

BIODOME DI MANADO (ARSITEKTUR BIOMIMETIKA)

Frendy Prawiro Yohannes Schouten¹
Sangkertadi²
Frits O. P. Siregar³

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati juga potensi alam yang melimpah, bahkan hampir di setiap daerah di Indonesia memiliki flora dan fauna endemik yang tentunya hanya akan ditemukan ada di negara kita. Namun seiring dengan perkembangan waktu, masyarakat pada umumnya sudah tidak lagi mengenal tumbuh-tumbuhan ataupun hewan yang menjadi ciri khas daerahnya, yang disebabkan kurangnya media yang mampu memperkenalkan flora dan fauna khas terhadap masyarakat.

Untuk itu perlu adanya wadah fasilitas konservasi berupa perlindungan dan pelestarian untuk objek tersebut yang bisa difungsikan sebagai sarana informasi edukasi dan merujuk pada wisata alam, yang dapat menarik minat masyarakat. Biodome dapat menjadi salah satu wadah untuk menampung fungsi wisata konservatif tersebut. Maksud dari objek Biodome yang menciptakan dan mereplika ekosistem secara alami di dalam sebuah bangunan (kubah), objek ini bisa diibaratkan seperti museum alam, museum hidup, botanical garden atau mungkin kebun binatang.

Perancangan objek ini menggunakan proses desain generasi II yang dikembangkan oleh John Zeisel, dimana terdapat dua fase yakni fase pengembangan wawasan komperhensif dan fase siklus image-present-test. Dengan pendekatan tema Arsitektur Biomimetika yang pada dasarnya menggunakan alam sebagai model dan acuan dalam ide-ide perancangan, kiranya dapat memperkuat aspek alam pada objek rancangan yang mengacu pada fungsi konservasi, edukasi dan ekowisata ini.

Kata kunci : Biodome, Biomimetika

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati juga potensi alam yang melimpah, bahkan hampir di setiap daerah di Indonesia memiliki flora dan fauna endemik yang tentunya hanya akan ditemukan di negara kita. Indonesia sendiri merupakan satu dari ke tujuh belas negara di dunia yang teridentifikasi sebagai negara *Megadiversitas* atau negara yang memiliki keanekaragaman hayati terkaya di dunia oleh UNEP (Pusat Pengawasan Konservasi Dunia). Bahkan menurut sebuah survey, Indonesia menempati peringkat kedua dunia setelah Brasil dalam hal keanekaragaman hayati. Sebanyak 5.131.100 keanekaragaman hayati di dunia, 15,3% terdapat di Indonesia. Sebagai warga Indonesia itu merupakan hal yang patut dibanggakan dan perlu dilestarikan.

Namun seiring dengan perkembangan waktu, masyarakat pada umumnya sudah tidak lagi mengenal tumbuh-tumbuhan ataupun hewan yang menjadi ciri khas daerah, yang disebabkan kurangnya media yang mampu memperkenalkan flora dan fauna khas terhadap masyarakat. Jika ada, media tersebut hanya berupa seminar-seminar, event-event dan semacamnya yang kurang menarik minat masyarakat pada umumnya. Akibat minimnya pengetahuan tentang tumbuhan dan hewan daerah, banyak yang salah paham mengambil dan memburu suatu spesies yang mungkin dalam status dilindungi dan terancam punah. Penyebab lain yakni pengalihan lahan dan *deforestasi* (pembabatan hutan), yang merusak ekosistem fauna dan flora ini.

Manado adalah kota yang sedang berkembang dimana dari perkembangan tersebut juga berdampak pada kebutuhan masyarakat pada bidang pendidikan, kemajuan teknologi, ekonomi dan lain sebagainya. Dari berbagai macam kebutuhan masyarakat tersebut salah satu yang paling diminati masyarakat Manado adalah jalan-jalan, bermain, liburan dan semacamnya atau rekreasi. Adapun sarana dan fasilitas rekreasi yang paling diminati masyarakat adalah yang bertemakan alami. Manado jelas perlu ada pengembangan sarana dan fasilitas rekreasi sejenis sarana rekreasi pariwisata. Kota Manado pada tahun-tahun sebelumnya sudah melakukan progam dan pengembangan dalam hal pariwisata sebagai pembangunan nasional, untuk periode tahun 2015 ke-depan pemerintah

¹ Mahasiswa Program Studi Arsitektur Universitas Sam Ratulangi

² Staf Pengajar Arsitektur Universitas Sam Ratulangi

³ Staf Pengajar Arsitektur Universitas Sam Ratulangi

merencanakan program-program pembangunan dengan tujuan pariwisata, visi Manado 2015 yaitu “Manado Kota Model Ekowisata” singkatnya didefinisikan sebagai pengembangan pariwisata berbasis pelestarian lingkungan.

Berlandaskan dari visi kota Manado diatas dengan kebutuhan masyarakat kota Manado akan saran dan fasilitas rekreasi, juga bertitik tolak dengan permasalahan untuk menarik lagi minat Masyarakat akan perihal kekayaan alam lokal juga dari semua itu tak melupakan fokus utama perihal konservasi dan pelestarian. Untuk itu penulis menyimpulkan satu objek rancangan yang berjudul *Biodome* di Manado dengan tema Arsitektur Biomimetika untuk menjawab kebutuhan di atas.

Biodome sendiri merupakan salah satu wadah Arsitektural seperti *Greenhouse* atau sejenisnya yang objek didalamnya berisikan organisme hidup seperti flora maupun fauna, yang umumnya tergabung dalam satu jenis ekosistem atau bioma. Dalam hal ini coba mengangkat ekosistem dan bioma yang ada Indonesia, contohnya hutan hujan tropis sebagai ekosistem dalam *Biodome*. Tentu saja juga mempertimbangkan hal konservasi dan pelestarian flora dan fauna endemik Sulawesi khususnya di provinsi Sulawesi Utara. Pada awal perkembangannya *Biodome* merupakan jenis fasilitas untuk kepentingan riset dan studi yang dikembangkan sebuah institusi swasta. Tapi dalam kesempatan ini fungsi objek rancangan coba ditambahkan sebagai sarana dan fasilitas rekreasi bertema edukasi semi-publik, yang tujuannya untuk menarik turis dan pengunjung.

Maka dari itu untuk menghadirkan ciri khas tersendiri pada objek rancangan *Biodome* di Manado ini selain rekayasa ekosistem hutan hujan tropis yang tertutup, penulis coba mengadakan beberapa alternatif ekosistem yang ada di dunia yang akan dihadirkan dalam *Biodome* sebagai tampilan utama. Juga fungsi objek yang multi fungsi dan dikonsepsikan sarana semi-publik berbentuk kawasan dari hal tersebut untuk memaksimalkan fungsi objek rancangan, tak menutup kemungkinan terdapat fasilitas dan sarana penunjang lain. Dengan Arsitektur Biomimetika sebagai tema dalam perancangan objek ini dapat memberikan nilai lebih. Mimetik/Mimesis yang mengacu pada peniruan tertentu pada suatu objek alam dan organisme, dengan konsep ini minimalnya dapat memberikan gambaran visual juga arti tertentu pada pengunjung mengenai objek rancangan *Biodome* ini terhadap objek organisme yang akan ditiru nantinya.

2. METODE PERANCANGAN

Dalam kegiatan perancangan objek *Biodome* di Manado ini menggunakan tiga acuan sebagai pendekatan dan merupakan fase pertama “pengembangan wawasan komperhensif” dari proses desain generasi II John Zeizel (1981), yaitu:

1. Pendekatan tipologi, pendekatan ini melalui pengidentifikasian dan pendalaman pada objek perancangan. Memahami lebih mendalam mengenai kasus dalam segi fungsi, bentuk dan langgam.
2. Pendekatan tapak, pendekatan ini terdiri dari Analisa lokasi, tapak dan lingkungan serta eksistensinya terhadap kawasan, tentu dengan karakteristik yang telah ditentukan untuk mengoptimalkan potensi objek rancangan.
3. Pendekatan tematik, Pendekatan ini mengacu pada tema yang dipakai Arsitektur Biomimetika juga terdapat pendekatan-pendekatan lain guna mengoptimalkan tema.

Setelah fase pengembangan wawasan komperhensif, selanjutnya pada tahap proses desain siklus *image-persent-test*. Transformasi ini diawali dengan tahap *Imaging* (pemikiran konsep), dilanjutkan dengan tahap *Presenting* (penyajian konsep ke dalam bentuk gambar atau model) dan diakhiri dengan *Testing* (pengujian konsep berdasarkan kriteria pengujian tertentu/proses asistensi). Dikatakan ‘Siklus’ karena ketika mencapai tahap *Testing*, proses transformasi tidak langsung selesai melainkan diperbaiki kembali. Perbaikan ini berupa pemikiran kembali konsep dan kemudian menyajikan perbaikan itu (*Re-Imaging dan Re-Presenting*). Hasil perbaikan ini yang kemudian akan kembali diuji dalam tahap *Testing*. Semakin banyak siklus yang terjadi maka kualitas desain akan makin optimal. Namun demikian siklus ini tidak akan berjalan terus menerus karena pada akhirnya perancang ini dibatasi oleh waktu/*deadline* perancangan atau dimana proses transformasi dirasa cukup untuk diakhiri oleh perancang.

Dan strategi perancangan yang akan digunakan dalam memperoleh data dan ide-ide konsep perancangan ini, meliputi studi literatur dan artikel juga studi komparasi dan studi objek tematik, observasi survey lapangan, analisa, wawancara, juga studi *image*.

3. KAJIAN PERANCANGAN

3.1 Definisi Objek Rancangan

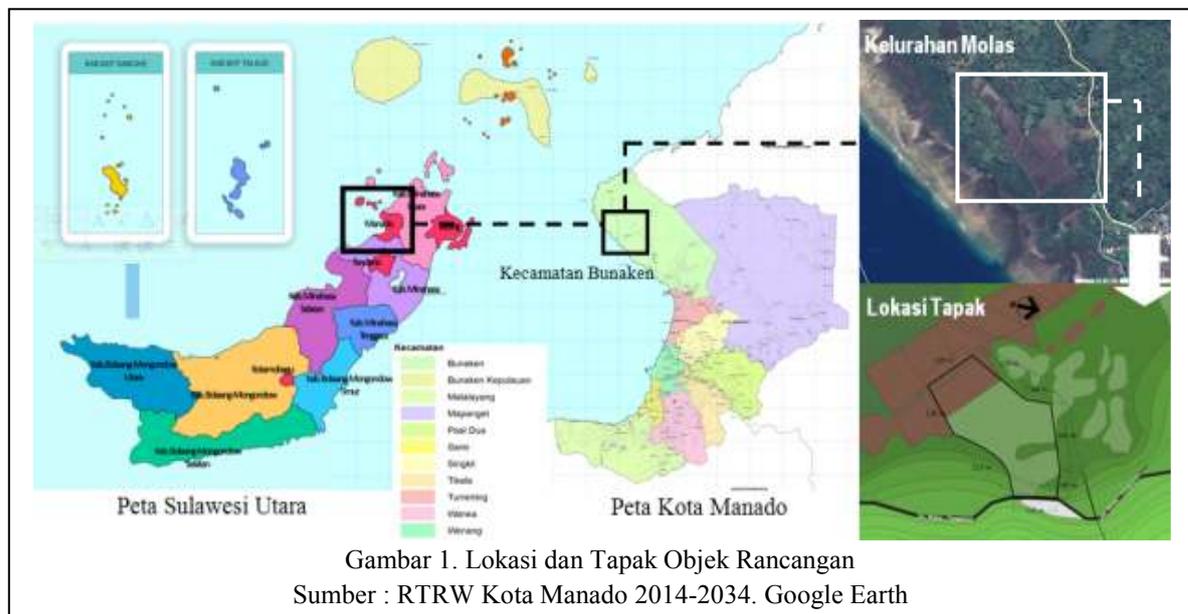
Secara etimologi istilah *Biodome* dibagi menjadi dua kata yakni *bio* dan *dome* yang masing-masing berarti kehidupan (mahluk hidup, organisme, alam) dan kubah, jadi Biodome dapat diartikan sebagai kubah yang didalamnya berisikan mahluk hidup/organism atau juga kubah alam.

Etimologi lain, Biodome dibagi atas kata *Biome* dan *Dome*. *Biome* diterjemahkan Bioma diartikan sebagai ekosistem dan *Dome* sebagai kubah. Biodome bisa diartikan sebagai ekosistem buatan yang dimodelkan dalam wadah kubah.

Biodome sebagai bangunan Arsitektur, menurut *Dictionary of Engginering*. Biodome adalah sebuah *greenhouse* (rumah kaca) yang sangat besar atau bangunan sejenisnya. Didalamnya berisi lingkungan yang terkontrol dimana terdapat tanaman dan hewan dari daerah yang jauh lebih hangat atau lebih dingin dan dijaga sesuai dengan kondisi alamnya. Pengertian singkat lainnya biodome adalah membangun sebuah ekosistem di lingkungan tertutup di bawah kondisi yang berkelanjutan.

Berdasarkan beberapa definisi mengenai biodome di atas, pengertian judul objek rancangan “Biodome di Manado” adalah menciptakan atau mereplika sebuah ekosistem yang didalamnya berisi organisme hidup semisal tumbuhan dan hewan yang diwadahi dalam sebuah bangunan Aritektur berellemen kubah yang berlokasi di kota Manado, Sulawesi Utara.

3.2 Lokasi dan Tapak



Gambar 1. Lokasi dan Tapak Objek Rancangan
Sumber : RTRW Kota Manado 2014-2034. Google Earth

Dari hasil seleksi dan pertimbangan tertentu didapat lokasi tapak yang memenuhi kriteria, terletak di Jalan Molas-Tongkaina, Kelurahan Molas, Kecamatan Bunaken, Kota Manado.

- Batas – batas site :
 - Utara : Hutan, Perkebunan
 - Timur : Ladang, Kawasan hutan bakau dan laut Manado
 - Selatan : Kelurahan Molas, Perkebunan
 - Barat : Jln. Molas-Tongkaina, Pemukiman kecil
- Luas *Ploting* Tapak : 61137 m² (6,11 Ha)
- Aturan tata bangunan: Koefisien Dasar Bangunan (KDB/*BCR*) maks = 40%, Koefisien Lantai Bangunan (KLB/*FAR*) maks = 200%, Koefisien Daerah Hijau (KDH) min = 50%.

3.3 Kajian Tema

1. Pengertian Arsitektur Biomimetika

Arsitektur Biomimetik atau Arsitektur Biomimikri, secara etimologi dibagi kata 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 Biomimetik atau

Arsitektur Biomimikri dapat didefinisikan sebagai ilmu dan seni merancang bangunan dengan meniru aspek-aspek organisme atau makhluk hidup.

2. Kajian Teori

a. Karakteristik Arsitektur Biomimetika

Arsitektur biomimetik menggunakan alam sebagai model, acuan dan pedoman untuk memecahkan masalah dalam arsitektur. Hal ini tidak sama dengan arsitektur biomorfik, yang menggunakan unsur-unsur yang ada pada alam sebagai sumber inspirasi untuk komponen estetika bentuk. Sebaliknya, Arsitektur Biomimetik melihat alam sebagai contoh model dan inspirasi dalam meniru desain alam dan di proses juga diterapkan menjadi konsep buatan manusia. Menggunakan alam sebagai acuan, berarti biomimikri juga menggunakan standar lingkungan alam dalam menilai efisiensi dalam berinovasi. Menggunakan alam sebagai pedoman dan mentor, berarti bahwa biomimikri tidak mencoba untuk mengeksploitasi alam dengan mengekstraksi barang-barang atau material alam itu, tetapi menghargai alam sebagai sesuatu yang manusia dapat pelajari.

Inovasi arsitektur yang responsif terhadap arsitektur dan alam tak sepenuhnya harus menyerupai objek tanaman atau seekor hewan. Dimana inspirasi arsitektur yang mengambil keistimewaan bentuk intrinsik dari fungsi objek organisme, maka model bangunan yang diproses pada suatu bentuk kehidupan tersebut mungkin juga akan terlihat mirip dengan objek yang ditirunya.

b. Prinsip-prinsip Arsitektur Biomimetika

• Bentuk

Konsep Biomimetik 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 biomimetika dengan penerapan metafora lebih mengarah pada kategori metafora gabungan, karena kesinergian konseptual dan visual. Tambahannya arsitektur biomimetik dengan proses metafora pada masa kini coba mengaitkan teknologi pada sistem struktur dan material. Selain itu pemodelan bentuk arsitektur dari alam mengacu pada konsep Biomorfik.

• Struktur dan Material

Konsep mimik yang diambil pada objek organisme mengarah pada hal fungsional bangunan salah satunya struktur dan material. Maksud Biomimetik 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 Biomimetik 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 Biomimetik lebih dikaitkan pada teknologi digital dan ilmiah.

• Prinsip Keberlanjutan

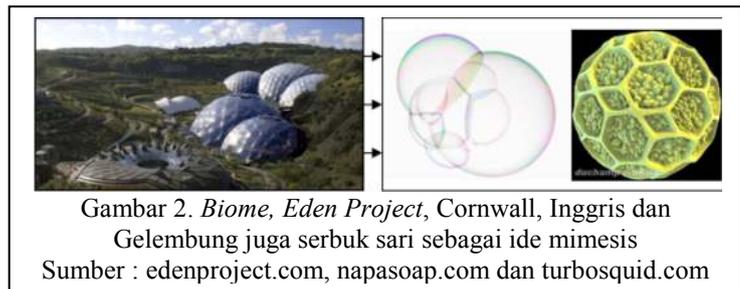
Konsep Biomimetik menjadikan alam sebagai sumber inspirasi, berarti arsitektur juga harus mengacu dengan pendekatan ekologi (*The Evolution of Design Biological Analogy in Architecture and Applied Arts*, Philip Steadman, 2008). Aplikasi prinsip keberlanjutan pada arsitektur menurut Eugene Tsui (1999), 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.

c. Proses Mimikri; “Tiga Tingkat Mimikri”

Biomimikri dapat bekerja dan dikategorikan dalam tiga tingkatan yakni tingkat organisme, tingkat interaksi / perilaku dan tingkat ekosistem. Pada tingkat organisme, bangunan meniru hanya pada konteks organisme tersebut. Pada tingkat perilaku, bangunan meniru organisme juga proses perilaku dari organisme. 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. Berikut salah satu contoh studi kasus objek dengan penerapan tema Biomimetika.

Proses mimikri tingkat organisme: konsep kubah *Eden Project* menggunakan proses mimikri tingkat organisme, organisme yang menjadi ide yakni gelembung sabun yang dikombinasikan dengan serbuk sari. Selain ide bentuk, fasade dan selubung yang diaplikasikan, makna proses mimesis yang coba diterapkan pada objek yakni aspek keringanan dari gelembung dan serbuk sari yang diterapkan pada struktur dan selubung.



3. Arsitektur Biomimetika dengan Pendekatan-Pendekatan Arsitektur Lain

Arsitektur Biomimetika yang mendasarkan alam sebagai ide dan acuan dalam perkembangan desain merupakan suatu hal yang sangat kompleks. Untuk itu penulis melakukan beberapa teori dan pendekatan arsitektur yang sehubungan dengan tema Arsitektur Biomimetika untuk mengoptimalkan aplikasi tema pada objek rancangan. Berikut beberapa pendekatan arsitektur yang coba diterapkan:

- Pendekatan Organik pada pengolahan tapak dan sebagian pemilihan material.
- Pendekatan Metafora dan Biomorfik pada gubangan massa.
- Pendekatan High-tech pada struktur, konstruksi dan material.
- Pendekatan Arsitektur Hijau dan prinsip keberlanjutan pada selubung, utilitas dan pengolahan energi.

4. Analisis Perancangan

1. Analisis Program Dasar Fungsional dan Kebutuhan Ruang

a. Analisa Pelaku Kegiatan

- Pemilik, secara umum fasilitas ini merupakan sarana milik pemerintah yang bekerja dibagian konservasi sumber daya alam dan bagian budaya dan pariwisata.
- Pengelola, adalah penanggung jawab seluruh aktivitas kegiatan dan pengelolaan didalam objek ini. Pengelola Biodome ini yakni Direktur kepala, menejer dan koordinator juga staf-staf bagian di tiap bidang seperti staf teknisi, staf pelestarian perawatan dan lain-lain.
- Retailer, Masyarakat sekitar dan warga Manado yang ambil bagian dalam penunjang aspek rekreasi wisata di Biodome, dalam hal ini membuka usaha desekitar area objek Biodome.
- Pengunjung/wisatawan, yaitu masyarakat kota Manado, wisatawan lokal maupun wisatawan mancanegara.

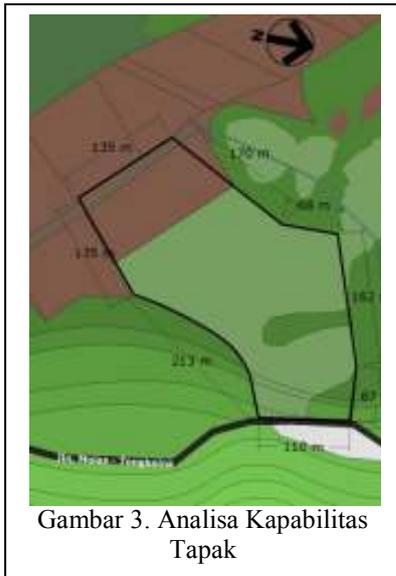
b. Analisa Program Kebutuhan Ruang

Dari hasil analisa aktivitas pelaku kegiatan dan studi pengembangan tipologi diperoleh program kebutuhan yang ada di dalam objek Biodome ini. Fasilitas yang dikonsepskan berbentuk kawasan ini terdapat fasilitas-fasilitas yang terpisah sesuai fungsi dan selain ruang dalam juga terdapat fasilitas ruang luar. Dan dari hasil program besaran luas ruang didapat luasan masing-masing fasilitas. Rekapitulasi luasan tiap fasilitas dapat dilihat pada **tabel 1**.

Tabel 1. Rekapitulasi Total Luasan

NO	FASILITAS	LUASAN
1	PUSAT PENGUNJUNG	614 m ²
2	KANTOR PENGELOLA	503 m ²
3	BIODOME	11491 m ²
4	RESTORAN	354 m ²
5	FASILITAS EDUKASI	575 m ²
6	FASILITAS KONSERVASI	1268 m ²
7	FASILITAS SERVIS	552 m ²
8	FASILITAS RUANG LUAR	8300 m ²
	AREA PARKIR	7.375,44 m ²
TOTAL		30482, 44 m²
TOTAL (Tanpa Luas Parkir dan Ruang Luar)		15357 m²

2. Analisis Tapak



Gambar 3. Analisa Kapabilitas Tapak

Tinjauan Kapabilitas Tapak

Total luasan site (TLS) : **61.137 m² (6,11 Ha)**

Total luas lantai (TLL) @ (Program ruang) : **15.537 m²**

Total site tak efektif (TSTE)(Sempadan): **9493.61 m²**

Total luasan site efektif (TLSE) : TLS – TSTE = 61.137 m² - 9493.61 m² = **51643.39 m²**

- *Building Coverage Ratio (BCR)* : 40% syarat

Luas lantai dasar: $BCR \times TLSE$: 40% x 51643.39 m² = **20645.7 m²**

BCR yang terpakai : $TLL / TLSE$ = 15.537 m² / 51643.39 m² = **30%**

- *Flor Area Ratio (FAR)* : 200% syarat

Luas lantai : $FAR \times TLSE$ 200% x x 51643.39 m² = **103286,78 m²**

Koefisien daerah hijau (KDH) : 50%, $KDH \times TLS$ = 50% x 61.137 m² = **30568.5 m²**

Ketinggian lantai maksimum = FAR / BCR = 200% / 40% = 103286,78 / 20645.7 = 5 lantai

Total luas program ruang (dalam & luar): **30482, 44 m²** (49% TLS Terpakai)

3. Analisa Bentuk Gubahan dan Ruang Arsitektur

Adapun dalam penganalisaan bentuk untuk kubah Biodome coba melakukan terapan tema Arsitektur Biomimetika dengan proses mimikri. Proses mimikri yang dilakukan yaitu proses mimikri tingkat organisme. Dengan proses mimikri organisme, perihal tersebut pemikiran metaforis masuk pada pendekatan tema. Penentuan ide bentuk dengan proses ini harus memikirkan acuan atau memiliki maksud tertentu dalam pengambilan bentuk. Dari hasil analisa dan pemikiran mengenai massa bangunan Biodome, yang menjadi acuan yakni pada permasalahan struktur dan konstruksi. Bagaimana membuat bangunan kubah yang berskala besar dengan struktur konstruksi kubah yang kuat optimal namun terkesan ringan. Dari hasil metafora, mengasikkan Cangkang kura-kura dan Jaring Laba-laba sebagai ide dalam pengembangan bentuk. Makna keras dan kuat dari cangkang kura-kura dan makna ringan dari jaring laba-laba, coba dilakukan penggabungan makna. Diperoleh makna kuat dan ringan diaplikasikan pada bentuk, yang dikembangkan pada aspek selubung bangunan dan struktur konstruksi.

4. KONSEP DAN HASIL PERANCANGAN

4.1 Konsep Perancangan

1. Aplikasi Tematik

Penerapan tema Arsitektur Biomimetika dan pendekatan prinsip arsitektur lainnya pada konsep-konsep objek rancangan akan di ringkas seperti **tabel 2**. Dalam tabel dijabarkan beberapa hasil konsep dari aspek-aspek perancangan dengan menggunakan strategi pendekatan arsitektur. Berikut ini akan dijelaskan pengaplikasian tema pada konsep perancangan tapak, ruang luar dan perancangan bangunan dengan argumentasi.

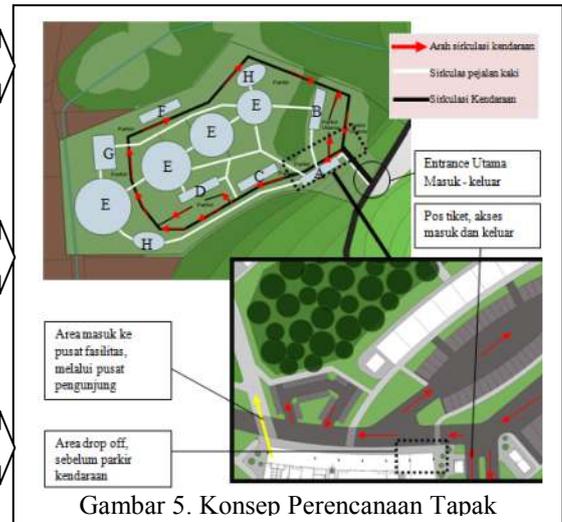
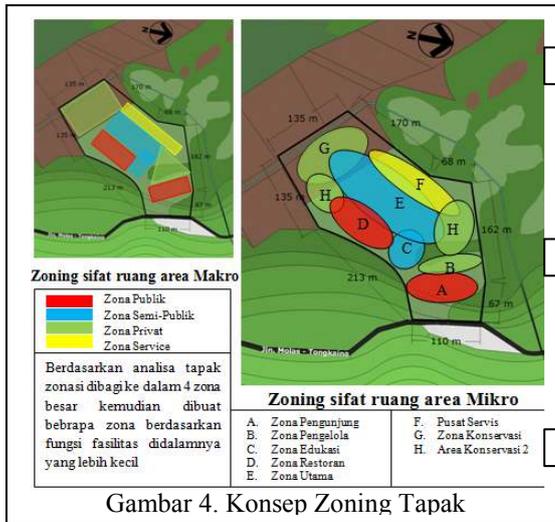
2. Konsep Perancangan Tapak dan Ruang Luar

Perancangan dan pengembangan tapak menggunakan pendekatan Arsitektur Organik oleh aturan David Pearson (2001) *'Follow the flows and be flexible and adaptable'* dan *Be*

Tabel 2. Matriks Aplikasi Tematik

ASPEK PERANCANGAN	Konsep hasil terapan	Biomimetika dengan pendekatan-pendekatan arsitektur
Site Development	Plotting Site, Orientasi Eksisting	Arsitektur Organik (Aturan David Pearson)
	Membentuk bentuk Site	
Gubahan Bentuk	Konfigurasi & Perletakan Massa menyesuaikan dengan orientasi alam, arah matahari dan eksisting vegetasi.	Metafora & Biomorfik (Mimesis tingkat organisme)
	Cangkang kura-kura, ide makna yang keras. Terapan pada material	
Tata Ruang Dalam	-	-
Selubung	ETFE	Arsitektur Hijau & Arsitektur High-tech
	Photovoltaic Panel	
Struktur & Konstruksi	Jaring Laba-laba, ide makna yang ringan menghasilkan ide konstruksi Space Frame Sistem MERO	Metafora (Mimesis tingkat organisme)
		Arsitektur High-tech (Prinsip Charles Jencks)
Utilitas	Memanfaatkan alam sebagai pengelolaan energi - Photovoltaic Panel - Irigasi dan air bersih dari drainase alami dan air hujan	Arsitektur Hijau & Prinsip Keberlanjutan (Eugene Tsui & Bryan Edwards)
Ruang Luar	Pola Sirkulasi pejalan kaki Berpola radial dikombinasikan dengan pola jaringan terinspirasi dari Jaring laba-laba	Metafora

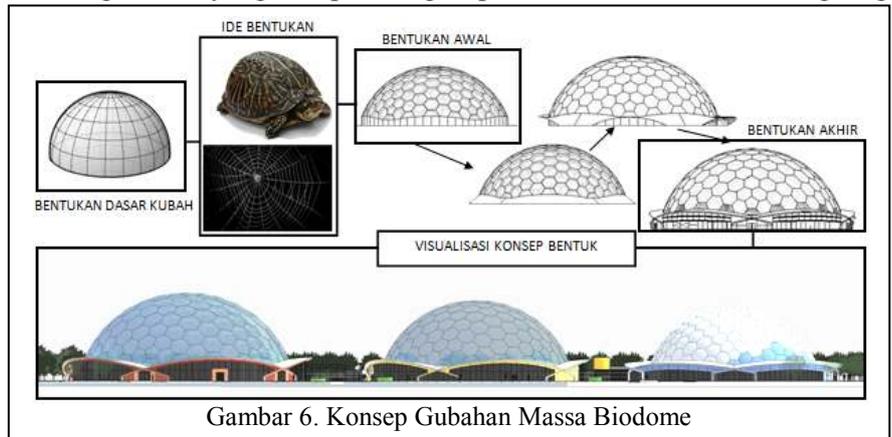
inspired by nature, and be sustainable, healthy, conserving, and diverse, konsep tersebut diterapkan pada bentukan plotting, pola sirkulasi dan konfigurasi massa yang menyesuaikan dengan eksisting tapak. Berdasarkan analisa tapak didapat pola zoning seperti pada **gambar 6**, pola zoning tersebut dikembangkan dan diperoleh konsep perencanaan tapak pada **gambar 7**.



3. Konsep Perancangan Bangunan
a. Gubahan Massa Banungan

Konsep gubahan massa bangunan Biodome dengan penerapan tema Arsitektur Biomimetika, menggunakan **proses memisis/mimikri tingkat organisme**. Dari hasil analisis perancangan ide bentuk organisme yang dicapai dengan proses metafora adalah cangkang kura-kura dan jaring laba-laba.

Selain itu dari ide bentuk mimesis diperoleh bentuk dasar pentagonal dan hexagonal yang kemudian diterapkan pada grid-grid kubah dan pola denah kubah.



b. Konsep Ruang Dalam

Konsep ruang dalam Biodome ditata dengan pola linier yang bertahap. Dimulai dari Biodome ekosistem kutub ke ekosistem gurun selanjutnya ke ekosistem hutan iklim sedang dan berakhir pada ekosistem hutan tropis Sulawesi, begitu juga sebaliknya. Tetapi juga tiap Biodome dapat diakses secara acak tergantung minat dari pengunjung.

Untuk sirkulasi pengunjung dalam mengamati objek Biodome dibuat berbeda-beda. Ada yang tertutup (penggunaan screen kaca atau jaring) pada sirkulasi, ada pula yang menggunakan pagar pembatas, ada pula yang sama sekali terbuka. Selain itu ada yang diletakkan langsung dengan permukaan tanah objek dan ada yang dinaikan seperti *board walk*, ada juga gabungan tergantung dari tingkat keamanan dan agresif dari hewan di tiap Biodome. Dan selain itu untuk konsep pengadaan fauna sebagian coba dikonsepsikan dalam bentuk



Diorama (boneka/figur replika yang disertai latar), konsep diorama tersebut lebih difokuskan untuk fauna dengan tingkat agresif tinggi maupun fauna dengan skala besar.

c. Konsep Selubung dan Sistem Struktur Bangunan

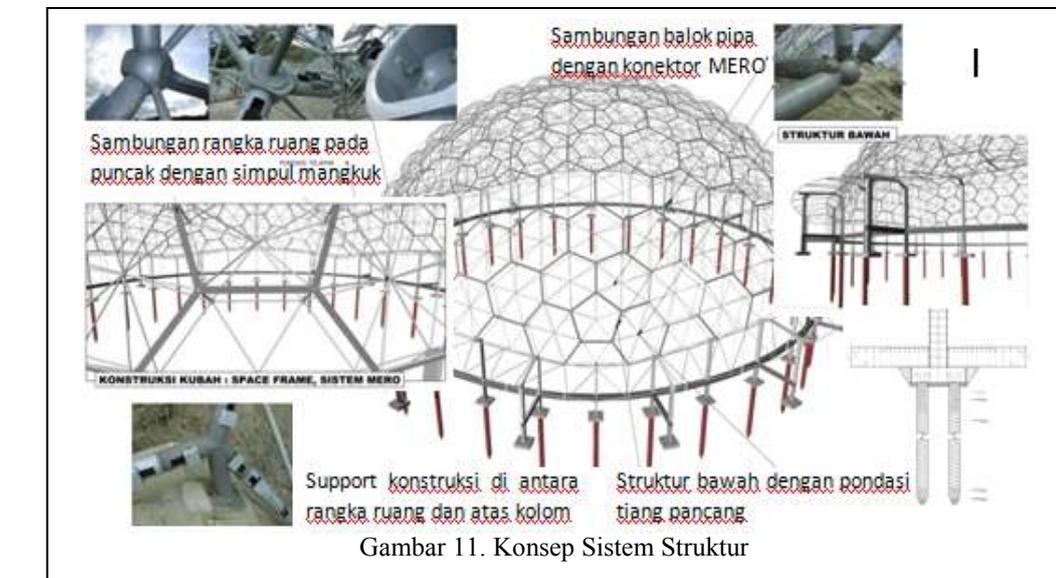
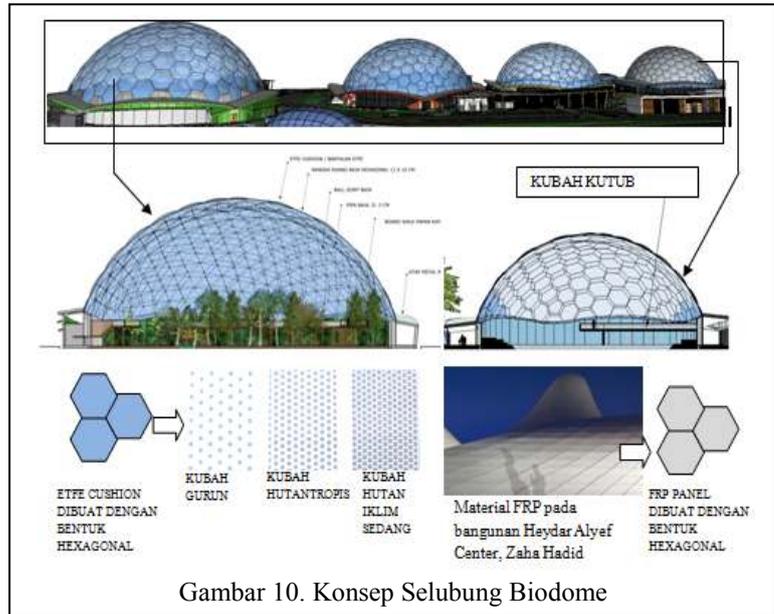
Material yang digunakan yakni *ethylene tetrafluoroethylene* atau ETFE ada juga material *Fiber Reinforced Polimer* (FRP) dengan pola grid hexagonal yang tak tembus cahaya digunakan pada Biodome kutub. Dipilih material tersebut terutama ETFE, selain ringan, elastis dan pengantar cahaya matahari yang baik ini juga mempunyai kekuatan yang dapat menahan 400 kali dari beban sendirinya.

Secara tak langsung konsep tersebut

mengacu pada karakteristik Arsitektur High-tech menurut Charles Jencks (2002) yaitu *Inside-out, Celebration of Process, Transparency, Layering, and Movement, dan Flat Bright Colouring*. Dikonsepkan pada material ETFE bermotif bintang – bintang, bintang berdiameter 16mm tersebut tidak transparan berfungsi untuk merefleksikan sebagian dari radiasi matahari. Konsep pola polkadot pada material ETFE berbeda-beda di tiap Biodome, tergantung dari penyesuaian sinar matahari juga untuk mencocokkan kesan pencahayaan sesuai dengan keadaan ekosistem yang ditiru. Untuk material atap kubah kutub tak transparan. Menggunakan material *Fiber Reinforced Polimer* (FRP) seperti yang ada pada gambar di atas. Material FRP digunakan karena tidak mudah menyerap panas dan digunakan berwarna putih agar dapat merefleksikan radiasi matahari.

Kemudia pada sistem struktur Biodome dibagi 3 bagian yaitu *sub structure* (struktur pondasi), *middle structure* (struktur tengah) dan *upper structure* (struktur atap).

- *Sub Structure* : Menggunakan pondasi telapak dan pondasi tiang pancang
- *Middle structure* : Menggunakan kolom, hanya pada sekeliling lingkaran kubah
- *Upper Structure* : Menggunakan konstruksi rangka ruang baja dengan sistem *MERO*



4.2 Hasil Perancangan

Dari hasil analisa dan konsep perancangan dengan pendekatan tema Arsitektur Biomimetika didapat bentuk hasil perancangan Biodome di Manado. Berikut beberapa hasil perancangan Biodome di Manado dengan argumentasi konsep perancangan.

1. Layout Plan



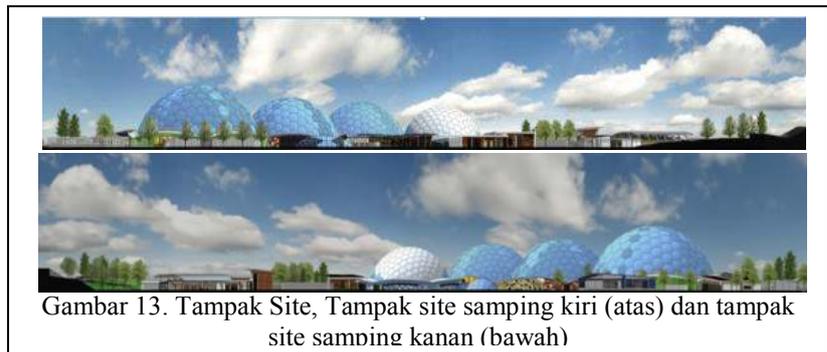
Gambar 12. Hasil Perancangan, Layout Plan

Objek rancangan Biodome di Manado berbentuk kawasan. Setiap program ruang dengan fungsi dan sifat ruang tertentu dikelompokkan pada satu fasilitas, contohnya fasilitas konservasi. Terdapat enam bangunan sebagai fasilitas pendukung dan untuk fasilitas utama Biodome terdapat empat kubah dengan replika ekosistem yang berbeda-beda yaitu hutan tropis, hutan daerah iklim sedang, gurun dan kutub. Selain itu juga terdapat dua kubah mini sebagai sarana pengembangbiakan. Dari konsep zoning dan perletakan massa

menghasilkan konsep sirkulasi dengan pola jaringan dan radial yang terinspirasi dari jaring laba-laba. Untuk sirkulasi kendaraan dibuat satu arah dan parkir yang menyebar ditiap-tiap fasilitas.

2. Tampak Site

Konsep bentuk kubah berkembang dari ide cangkang kura-kura dan jaring laba-laba, tapi secara dominan gubahan bentuk Biodome terlihat seperti cangkang kura-kura. Tiap Skala Biodome didesain berbeda-beda sesuai dengan keperluan luasan yang didasari pada banyaknya koleksi dan skala besar flora maupun fauna yang akan dihadirkan didalam Biodome.



Gambar 13. Tampak Site, Tampak site samping kiri (atas) dan tampak site samping kanan (bawah)

3. Perspektif

Dilihat dari perspektif mata burung, objek rancangan dominan dengan ruang terbuka hijau, memanfaatkan lahan kosong untuk dihijaukan selain menambah nilai tambah alami pada objek juga untuk mengurangi efek rumah kaca yang dihasilkan.



Gambar 14. Perspektif mata burung

4. Ruang Dalam

Pada ruang dalam Biodome selain mengadakan ekosistem terrestrial (darat) juga menghadirkan ekosistem akuatik semisal ekosistem sungai dan kolam oasis pada gurun.



Gambar 15. Interior Biodome, Kubah hutan iklim sedang (kiri), Kubah hutan tropis Sulawesi (tengah), kubah gurun (kanan)

5. Ruang Luar

Beberapa elemen ruang luar yang ada dalam perancangan objek ini seperti *pedestrian way*, *screen vista* dan *vocal point* yang berada pada plaza. Vocal point yang dikonsepsikan berupa tugu dikombinasikan dengan penunjuk arah. Selain itu juga terdapat fasilitas ruang luar seperti parkir, kids playground, taman hortikultura hingga kolam pemancingan.



Gambar 16. Spot Eksterior, plaza Biodome dan Area penangkaran hewan akuatik

5. KESIMPULAN

Objek konsep rancangan Biodome di Manado bertema Arsitektur Biomimetika merupakan suatu wadah yang dapat memfasilitasi kegiatan wisata konservasi. Tempat wisata yang dapat memfasilitasi sarana rekreasi dan edukasi alam serta menyadarkan kita akan keindahan dan pentingnya alam beserta. Agar kiranya objek rancangan ini dapat menyadarkan masyarakat Manado maupun yang ada di Sulawesi Utara untuk melindungi dan melestarikan flora dan fauna yang ada di daerah alam kita berada.

Pendekatan tema Arsitektur Biomimetika dengan proses mimikri tingkat organisme, menghasilkan ide visual dan konseptual bentuk yang telah diterapkan pada objek Biodome, meskipun begitu pendekatan Arsitektur Biomimetika tak hanya sampai di situ. Pendekatan tema yang mendasarkan alam sebagai acuan, patokan dan sumber inspirasi juga tentu memiliki pendekatan dan prinsip-prinsip lain yang berhubungan yang dapat diterapkan pada objek rancangan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Antoniades, Anthony C. 1990. *Poetics of Architecture; Theory of Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Benyus, Janine. 2009. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Harper Collins.
- Brookes, Alan J. and Dominique Poole. 2004. *Innovation in Architecture*. London: New York.
- Edwards, Brian. 2001. *Architectural Design : Green Architecture*. West Sussex: Wiley Academy.
- Jenks, Charles. 2002. *The New Paradigm of Architecture; The Language of Post-Modernism*. Italy : Yale University Press.
- Pearson, David. 2001. *New Architecture Organic: The Breaking Wave*. California: University of California.
- Steadman, Philip. 2008. *The Evolution of Design. Biological Analogy in Architecture and Applied Arts; Revised Edition*. New York : Routledge.
- Tezza Rasikha, 2009, Skripsi mengenai Arsitektur Organik Kontemporer, Universitas Indonesia.
- Tsui, Eugene. 1999. *Evolutionary Architecture; Nature as a Basis of Design*. New York: John Wiley & Sons.
- Zeisel, John. 1981. *Inquiry by Design : Tools for Environment-Behavior research*. Monterey, California. Brooks/Cole Publishing Company.

http://en.wikipedia.org/wiki/architecture_biomimetic

<http://id.wikipedia.org> ensiklopedia bebas bahasa Indonesia

“Seminar Internasional: *Biotechnology Enchantment for Topical Biodiversity*”, Universitas

Padjadjaran, diakses dari news.unpad.ac.id

www.manadokota.go.id

www.dictionarionofengineering.com