

ECO-HORTICULTURAL CONSERVATORY DI MINAHASA

BIOMIMICRY IN ARCHITECTURE

Isabella S. Tumbelaka¹

Octavianus. H. A. Rogi²

Herry Kapugu³

ABSTRAK

Sulawesi Utara terkenal dengan tanahnya yang subur dan hasil pertaniannya yang beragam. Tanah Minahasa adalah rumah bagi berbagai industri tanaman yang salah satunya merupakan tanaman hortikultura yang perannya sangat penting bagi masyarakat. Kehadiran sarana konservasi tanaman hortikultura yang memadai di daerah Minahasa sangatlah dibutuhkan untuk kemudahan masyarakat menjangkau dan memperoleh edukasi tentang pentingnya keberadaan tanaman-tanaman ini. Dan dengan ditunjang fasilitas rekreasi bagi semua kalangan agar tercipta suasana yang tidak membosankan dan masyarakat dapat menikmati alam terbuka dengan cara yang lain dari biasanya. Perancangan *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa bertujuan untuk memberikan sarana konservasi dalam skala kecil bagi tanaman hortikultura dengan memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya budidaya tanaman yang eksistensinya dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari ini. Penerapan tema pada rancangan adalah berupa salah satu filosofi kontemporer dalam arsitektur yang mencari solusi *sustainable* dalam alam, yang disebut *Biomimicry*. *Biomimicry* dalam penerapannya bukan hanya sekedar meniru bentuk alam tetapi dengan memahami peraturan yang mengatur bentuk-bentuknya maupun sistem yang berlangsung dalam alam. Dari tema ini diharapkan dapat membawa manusia ke dalam komunikasi yang lebih intens dengan alam sekitar atau dengan isi dari objek rancangan.

Kata Kunci : *Biomimicry, Conservatory, Ekologi, Hortikultura*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konservatorium yang juga banyak dikenal dengan nama *greenhouse* merupakan sarana budidaya hasil bumi yang telah dikembangkan sejak zaman romawi, dimana ide untuk menumbuhkan tanaman dalam lingkungan kehidupan sehari-hari mulai muncul. *Horticulture* merupakan sub bagian dari *agriculture* yang berbicara tentang tanaman yang akrab dan berguna dalam kehidupan sehari-hari manusia, baik tanaman makanan dan non-makanan. Ekologi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya. Dalam hal ini akan ditekankan mengenai konsep desain *Ecological* yang berarti berhubungan atau berkepedulian terhadap hubungan antar organisme hidup bersama dengan lingkungan fisik disekitar mereka.

¹Mahasiswa Program Studi S1 Arsitektur UNSRAT

²Staf Pengajar Arsitektur UNSRAT

³Staf Pengajar Arsitektur UNSRAT

Tema yang diangkat pada rancangan berupa transformasi *Biomimicry in Architecture*. Latar belakang pemilihan tema rancangan dikarenakan agar bangunan dapat meniru keadaan biologis makhluk hidup ataupun lingkungan sekitar dengan menerapkannya pada bangunan dan ruang luarnya maupun dalam program sirkulasi didalam bangunan.

Minahasa adalah kawasan semenanjung yang berada di provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Minahasa juga terkenal akan tanahnya yang subur yang menjadi rumah tinggal untuk berbagai variasi tanaman. Namun ketersediaan sarana konservasi bagi tanaman atau tumbuhan yang memadai di daerah Minahasa masih cenderung kurang.

Kehadiran *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa tidak hanya berfungsi sebagai sarana konservasi tanaman melainkan juga bersifat edukatif dan rekreatif, dimana pengunjung dapat menyaksikan visualisasi praktik berbudidaya tanaman hortikultura dengan cara yang tidak biasa.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi

Kondisi tumbuh kembang tanaman hortikultura yang tidak terawasi secara optimal diikuti dengan tingkat kebutuhan yang meningkat dan ketersediaan yang menurun beserta kurangnya kehadiran sarana konservasi yang memadai dan menawarkan fasilitas menarik di daerah Minahasa serta tidak tersedianya sarana edukasi dan rekreasi yang berhubungan dengan pertanian di daerah Minahasa.

1.2.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi permasalahan objek yang ada di atas, maka didapati permasalahan yang ada yaitu bagaimana membuat sebuah sarana konservasi, pengembangan maupun penelitian yang dilengkapi dengan fasilitas edukasi dan rekreasi juga bagaimana memaksimalkan desain dengan mengaplikasikan konsep *Biomimicry* dalam bentuk arsitektur pada *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Merancang sarana konservasi untuk hasil bumi hortikultura yang tumbuh-kembangnya selalu dibutuhkan oleh manusia dan merancang *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa sebagai pusat konservasi dan edukasi yang luas mengenai budidaya tanaman hortikultura berupa visualisasi teori dan praktik yang ditujukan kepada masyarakat sesuai konsep *Biomimicry in Architecture*.

1.3.2 Sasaran

Mampu memahami substansi utama dalam proses perancangan yang berupa objek, tema dan lokasi rancangan, mampu menghasilkan rancangan *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa dengan hasil maksimal dalam tiap substansi yang ada dan mampu menyusun dan menerjemahkan konsep melalui media-media arsitektural.

1.4 Pendekatan Perancangan

- Pendekatan Tipologi Objek Rancangan
Pendekatan ini dilakukan melalui identifikasi dan pendalaman pada objek perancangan. Memahami lebih dalam mengenai kasus agar tak keluar dari

pemahaman judul objek, fungsi, maksud dan tujuan. Metode dalam pendekatan ini juga meliputi:

- Studi Literatur
- Studi Komparasi
- Pendekatan Tematik
Pendekatan ini dilakukan melalui identifikasi dan pendalaman terhadap tema acuan rancangan untuk memahami lebih banyak mengenai tema yang akan diterapkan pada objek rancangan.
 - Studi Literatur
 - Studi Kasus
- Pendekatan Tapak dan Lingkungan
Pendekatan analisa lokasi, tapak dan lingkungan serta eksistensinya terhadap kawasan, (*genius loci*) yang telah ditentukan untuk mengoptimalkan potensi objek rancangan. Metode dalam pendekatan ini yaitu observasi dan survey.

II. Kajian Objek Rancangan

2.1 Prospek dan Visibilitas

2.1.1 Prospek

Di masa yang akan datang, tidak akan ada yang bisa menjamin keberlangsungan budidaya hortikultura secara menyeluruh akan bertahan pada satu titik konsistensi tertentu, maka dengan adanya sebuah sarana konservasi, semua perkembangan dan hasil daripada budidaya dapat di kontrol tanpa harus takut akan masalah-masalah umum dalam hal pertumbuhan atau eksistensi seperti kekurangan benih atau hasil, gagal panen, kepunahan dan sebagainya.

Pengembangan tanaman hortikultura non-endemik produksi lokal yang berpotensi mengurangi kebutuhan impor. Dapat berfungsi sebagai sarana riset, pengembangan dan konservasi hasil bumi dari daerah setempat maupun daerah lain yang *sustainable* / berkesinambungan tanpa harus khawatir dengan kondisi maupun perubahan yang terjadi pada alam sekitar lingkungan tempatnya dibangun.

2.1.2 Visibilitas

Sebagai sarana edukasi, hiburan dan potensi bisnis dengan konsep yang baru juga dengan tujuan memberi media kepada banyak orang untuk mengenal lebih jauh proses dan hasil budidaya hortikultura yang kompleks dan lebih mudah untuk dijangkau. Menghadirkan tanaman hortikultura non-endemik beserta pengetahuan kompleks mengenai cara budidayanya. Memberikan sarana yang lebih memadai untuk kebutuhan penelitian dan konservasi agar dapat menunjang dan lebih berkembang lagi diwaktu kedepan.

2.1.3 Pengertian dan Pemahaman Objek Rancangan

Berdasarkan kata-kata yang menyusun judul objek **Eco-Horticultural Conservatory di Minahasa**, maka secara etimologis dapat didefinisikan sebagai berikut :

- *Eco* : berasal dari kata ekologi yang merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara makhluk hidup dan lingkungan yang dalam hal ini dikaitkan dengan arsitektur yang ramah lingkungan
- *Horticultural* : ilmu yang menjadi sub bagian dari agrikultur yang berbicara tentang tanaman yang akrab dan berguna dalam kehidupan sehari-hari manusia
- *Conservatory* : konservatorium yang dimaksud adalah rumah kaca atau *greenhouse* yang merupakan tempat budidaya tanaman yang memodifikasi

keadaan suatu tempat dengan cara mengatur cahaya yang masuk dan disesuaikan untuk kelangsungan hidup tanaman didalamnya

- Minahasa : kabupaten yang ada di provinsi Sulawesi Utara dan merupakan lokasi objek rancangan.

III. Kajian Tema Rancangan

Insinyur, ilmuwan dan pebisnis semakin beralih kepada alam untuk mencari inspirasi desain. Bidang *biomimetics*, yang merupakan penerapan metode dan system yang ditemukan dari alam, untuk bidang teknik dan teknologi, telah melahirkan sejumlah inovasi yang lebih unggul dari apa yang pikiran manusia bisa hadirkan. Alasannya sederhana, alam, yang selama miliaran tahun mengalami *trial and error*, telah menghasilkan solusi efektif kepada masalah dunia yang kompleks dan tak terhitung. Persaingan yang ketat oleh seleksi alam berarti limbah dan efisiensi tidak di toleransi oleh system alam, tidak seperti banyak teknologi yang dibuat oleh manusia. *Eco-Horticultural Conservatory* merupakan rancangan yang dekat dengan alam. Objek yang di dalamnya berisi organisme hidup berupa tumbuhan, selain itu juga terdapat fasilitas dan sarana lain yang direncanakan berupa kawasan. Bertitik balik lagi dengan fasilitas yang ditujukan sebagai sarana wisata rekreasi dan mengacu ke prinsip ekowisata. Program utamanya yang merupakan bagian dari bidang pertanian sangat berhubungan erat dengan alam secara keseluruhan, tiap proses mulai dari penanaman, perawatan, hingga hasilnya bergantung kepada kondisi alam tempatnya berkembang. Penerapan tema *Biomimicry in Architecture* dapat mendukung fungsi-fungsi dari bangunan ini, tema yang mengarah pada konsep pemikiran metaforis, mau tak mau objek rancangan harus mengambil objek kasus dari alam sebagai ide bentukannya.

IV. Kajian Tapak Rancangan

Kabupaten Minahasa adalah kabupaten yang berada di Sulawesi Utara, Indonesia. Ruang lingkup penataan ruang meliputi seluruh wilayah administrasi Kabupaten Minahasa (sebagaimana ditetapkan dalam UU No. 29 Tahun 1959 tentang Pembentukan Daerah-Daerah Tingkat II di Sulawesi). Wilayah Administrasi Kabupaten Minahasa adalah wilayah Kabupaten dengan luas wilayah 1.169,96 km². Letak Geografis Kabupaten Minahasa adalah: 1°22'44''LU/124° 33' 52''BT - 1° 01' 11''LU/124° 54' 45''BT ke 125° 04' 21''BT/1° 20' 25'' LU.



Gambar 4.1 Tapak dan Site Terpilih

Sumber: Google Earth & penulis

Total Luas Site (TLS) = 51.696 m² (5.1 HA)
 BCR 50% = **25.848 m²** | FAR 90% = **46.526,4 m²**
 KDH 50% = **25.848 m²** | RTNH 20% = **10.339,2 m²**

V. **Konsep Rancangan**

Proses perancangan dari *Eco-Horticultural Conservatory* di Minahasa telah melewati beberapa transformasi dari tiap aspek rancangannya hingga pada hasil akhirnya diputuskan untuk diterapkan konsep-konsep dibawah ini.

ASPEK PERANCANGAN	Konsep Hasil Terapan	Tema dengan pendekatan tematik lain
Site Development	Ploting Site, Orientasi Eksisting Membentuk bentuk Site	Landscape Arsitektur
	Konfigurasi & Perletakan Massa menyesuaikan dengan orientasi alam, arah matahari dan eksisting vegetasi.	
Gubahan Bentuk	Dedaunan dan unsur-unsur biologis dari tanaman	Metafora & Biomorfik (Mimesis tingkat organisme)
Tata Ruang Dalam	Metafora struktur daun dan batang tanaman sebagai acuan penataan ruang dalam	Metafora & Biomorfik (Mimesis tingkat organisme)
Selubung	Kaca	Hi-tech Arsitektur
	ETFE & Panel	
Struktur & Konstruksi	Struktur Space Frame	Metafora (Mimesis tingkat organisme)
Utilitas	Pengaturan sistem utilitas yang ramah lingkungan dan hemat energi	Sustainable Arsitektur
Ruang Luar	Pengaturan ruang luar yang sesuai dengan perletakan massa bangunan, sirkulasi tapak, dan penempatan vegetasi	Landscape Arsitektur

Gambar 5.1 Konsep Implementasi Tema

Sumber: penulis

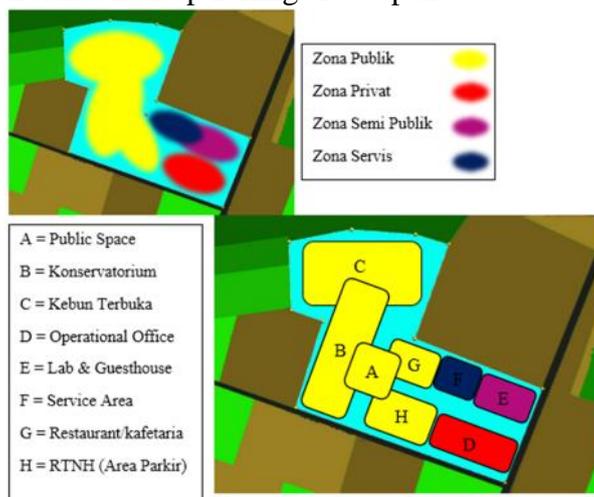
Berikut argumentasi aplikasi tematik pada objek rancangan :

- **Pendekatan Lansekap Arsitektur pada Pemanfaatan Lahan dalam Tapak**
Lansekap Arsitektur yang diterapkan pada pemanfaatan lahan dalam kawasan konservatorium dengan menggunakan analisa kajian tapak rancangan berdasarkan data analisa klimatologi, topografi yang digunakan dalam rencana perletakan massa bangunan dan konfigurasi massa bangunan.
- **Pendekatan Metafora dan Biomorfik pada Gubahan Bentuk**
Proses mimikri yang digunakan yakni mimikri tingkat organisme dengan pemikiran metaforis menghasilkan ide-ide bentuk biomorfik. Dari pendekatan tersebut menghasilkan ide bentuk dasar yang didapat dari tangkai dan daun tanaman.

- **Pendekatan Arsitektur Metafora dan Biomorfik pada Tata Ruang Dalam**
Metafora yang diterapkan pada penataan ruang dalam adalah pengaturan sirkulasi dalam bangunan dome Konservatorium yang dirancang mengikuti struktur tulang-tulang dari daun. Sedangkan pada bangunan Public Space diterapkan konsep *layer* atau lapisan-lapisan dari sel dalam sebuah batang tanaman.
- **Pendekatan Hi Tech Arsitektur dalam Selubung Bangunan**
Hi Tech Arsitektur memiliki karakter terbuka, transparan dengan pengeksposan struktur serta penggunaan material kaca yang bertujuan untuk menunjukkan sisi fungsional dari bangunan konservatorium.
- **Pendekatan Arsitektur Metafora dan Biomorfik pada Struktur dan Konstruksi**
Struktur yang digunakan pada objek rancangan ialah *Space Frame Structure* yang dibuat mengikuti bentuk metafora dari daun. Penggunaan struktur konstruksi dan material yang dipakai untuk membentuk bentuk bangunan terutama pada atap dari kubah atau dome.
- **Pendekatan Sustainable Arsitektur pada Utilitas**
Peranan sustainable dalam implementasi terhadap system utilitas yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan pertimbangan fungsi objek sebagai sarana konservasi tanaman
- **Pendekatan Lansekap Arsitektur pada Penataan Ruang Luar**
Penerapan Arsitektur Lansekap digunakan dalam penataan Ruang Luar dengan menggunakan kajian analisa tapak rancangan saat penentuan sirkulasi yang digunakan pada tapak serta eksisting penempatan vegetasi dalam tapak.

5.1 Zoning

Konsep zonasi didasarkan pada hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya, analisa ini juga disesuaikan dengan sejumlah data yang ada di lapangan. Berdasarkan hasil analisa zoning sifat terdapat 4 zona yaitu publik, privat, semi publik dan servis. Berikut konsep zoning area tapak:



- A. Berada di bagian tengah dari site, dimana aktivitas publik terpusat.
- B. Merupakan bangunan utama dari objek rancangan ini yang berfungsi sebagai wadah konservasi tanaman hortikultura.

C. Area ini berfungsi sebagai tempat konservasi terbuka bagi tanaman-tanaman hortikultura lokal yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada (keadaan tanah dan cuaca) tanpa perlu *treatment* khusus.

Gambar 5.2 Zoning

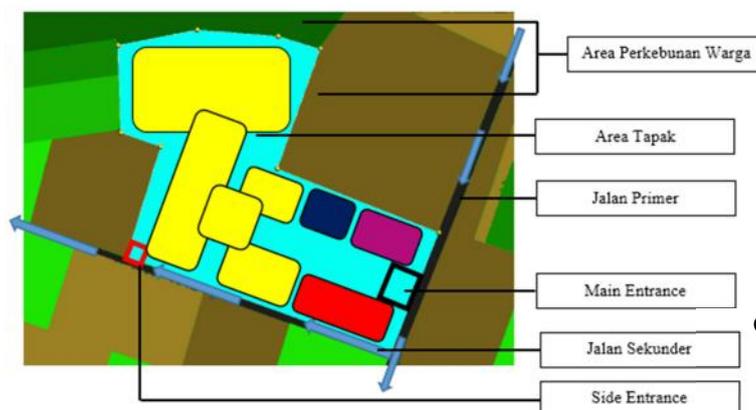
Sumber: penulis

- E. Zona ini merupakan tempat penelitian bagi tanaman-tanaman hortikultura yang akan di konservasi. Guest house juga diperlukan untuk menunjang proses penelitian yang bisa saja membutuhkan waktu lama.
- F. Pada area ini ditempatkan gedung MEE, ruang kontrol, area perawatan dan servis lainnya.
- G. Merupakan fasilitas penunjang bagi objek rancangan dimana area ini dapat menjadi tempat beristirahat dan rekreasi lainnya.
- H. Area terbuka non-hijau yang berfungsi sebagai tempat parkir kendaraan berupa bus, mobil dan motor.

D. Area ini merupakan pusat kegiatan operasional dan administrasi dari objek rancangan.

5.2 Perletakan Entrance

Dari hasil analisa aksesibilitas tapak, perletakan site entrance masuk keluar dibuat pada satu titik dikarenakan lebar depan tapak yang kecil. Untuk akses masuk diletakan pada bagian jalan utama dari arah Kakas menuju Langowan yang terletak dibagian depan tapak. Sedangkan Side Entrance yang dikhususkan untuk pengelola untuk menunjang aktivitas perawatan terhadap keadaan tapak terletak pada jalan sekunder yang terletak disamping tapak yang juga merupakan jalan menuju desa Totolan kec. Kakas Barat.



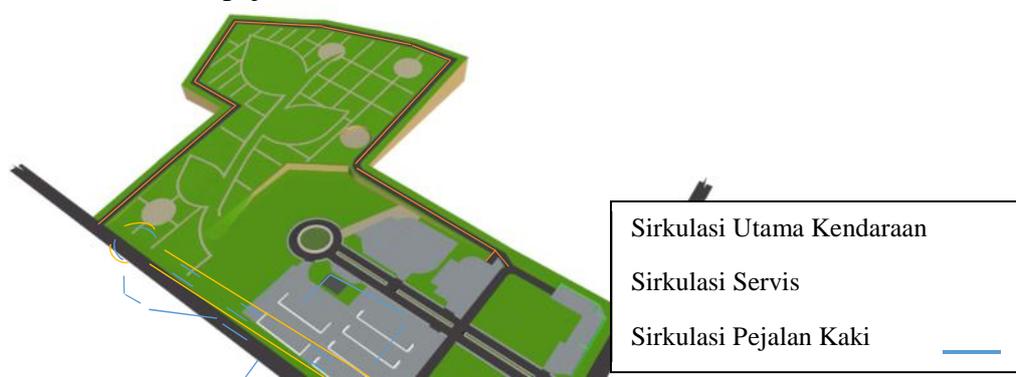
Gambar 5.3 Perletakan Entrance

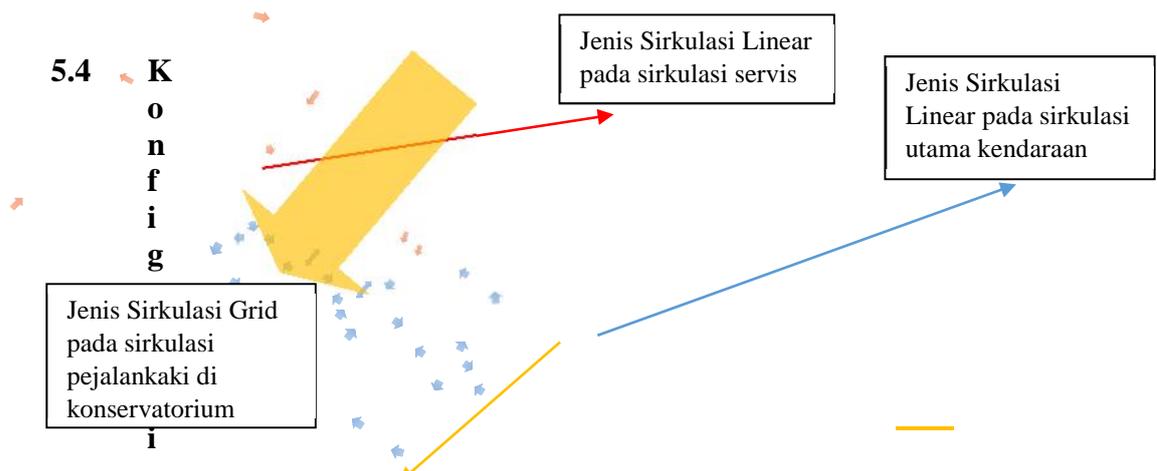
Sumber: penulis

5.3 Pola Sirkulasi Dalam Tapak

Pola sirkulasi dalam kawasan didesain berdasarkan kebutuhan dan kemudahan pengguna untuk dapat mengakses setiap bagian dari kawasan tersebut. Berikut beberapa pertimbangan yaitu :

- Perletakan *entrance*, daerah yang akan dijadikan sebagai *entrance* merupakan titik awal untuk mempertimbangkan kemana jalur sirkulasi akan mengarah, baik sirkulasi kendaraan maupun pejalan kaki.
 - Zonasi fasilitas dan area, untuk menentukan sirkulasi yang akan dibuat
- Berdasarkan analisa sirkulasi dalam tapak, jenis sirkulasi dibedakan menjadi sirkulasi kendaraan dan sirkulasi pejalan kaki.





5.4 Konfigurasi

Jenis Sirkulasi Grid pada sirkulasi pejalankaki di konservatorium

Jenis Sirkulasi Linear pada sirkulasi servis

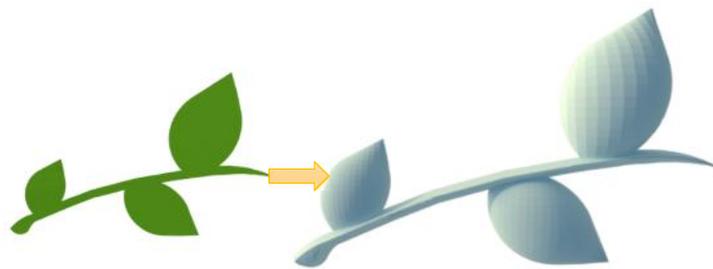
Jenis Sirkulasi Linear pada sirkulasi utama kendaraan

Jenis Sirkulasi Jaringan

Gambar 5.5 Pola Sirkulasi

Sumber: penulis

Adapun dalam penganalisaan bentuk untuk kubah dari objek utama *Conservatory* atau konservatorium dicoba dengan melakukan terapan tema *Biomimicry* dalam arsitektur. Proses mimikri atau peniruan yang dilakukan yaitu proses mimikri tingkat organisme. Dengan proses mimikri organisme, untuk itu pemikiran metaforis masuk pada pendekatan tema. Penentuan ide bentuk dengan proses ini harus memikirkan acuan atau memiliki maksud tertentu dalam pengambilan bentuk.



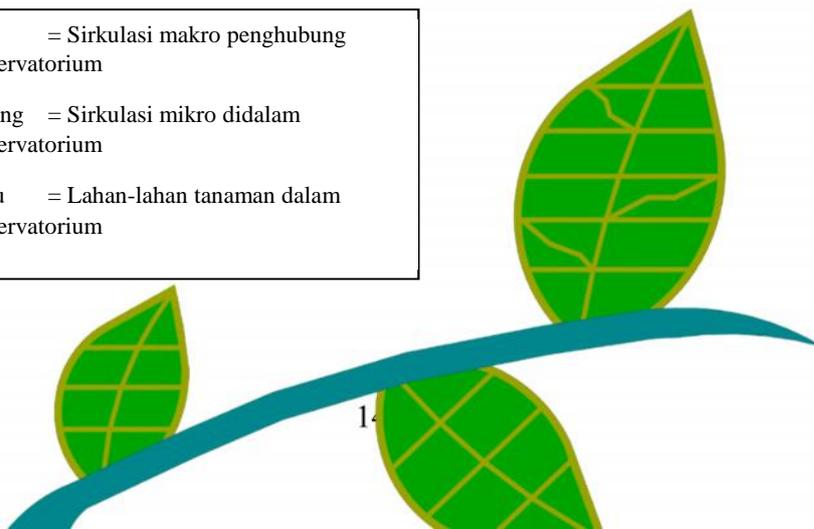
Gambar 5.5 Transformasi Bentuk Bangunan Utama (Conservatory)

Sumber: penulis

5.5 Pola Penataan Ruang Dalam

Penataan ruang dalam pada objek utama *Eco-Horticultural Conservatory* yaitu bangunan dome-nya mengambil pola sirkulasi jaringan yang terdiri dari jalan-jalan yang menghubungkan seluruh isi dari ruangan dan dikembangkan dari ide dari struktur daun yang diaplikasikan sebagai jalur sirkulasi didalam dome.

Biru = Sirkulasi makro penghubung konservatorium
 Kuning = Sirkulasi mikro didalam konservatorium
 Hijau = Lahan-lahan tanaman dalam konservatorium



Gambar 5.6 Penataan Ruang Dalam Bangunan Utama (Conservatory)

Sumber: penulis

VI. Hasil Rancangan



Gambar 6.1 Site Plan

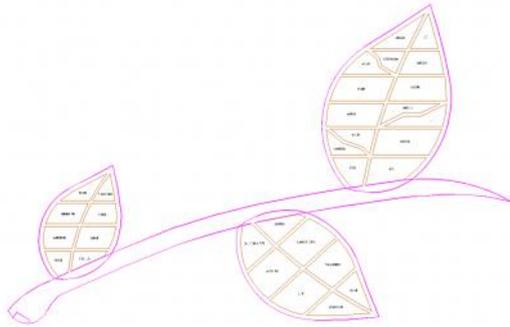
Sumber: penulis



Gambar 6.2 Layout

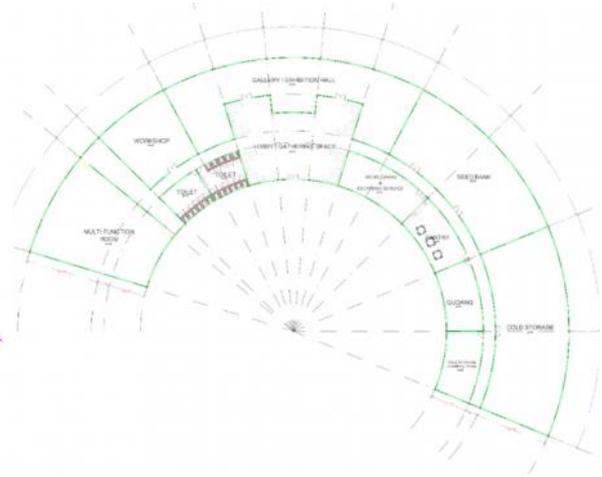
Sumber: penulis

Jalur masuk (entrance) dan jalur keluar (exit) terdapat pada tempat yang sama yaitu dibagian timur tapak. Area parkir terdapat di bagian tengah tapak agar para pengunjung dapat menikmati lingkungan terlebih dahulu ketika memasuki area tapak. Daerah yang berbeda ketinggian dibatasi oleh pembatas jalan dan vegetasi. Sirkulasi pejalan kaki terletak pada bagian samping kiri dan kanan jalan utama dalam tapak.



Gambar 6.3 Denah Konservatorium

Sumber: penulis



Gambar 6.4 Denah Public Space

Sumber: penulis

Denah bangunan Konservatorium meniru bentuk tangkai yang memiliki tiga helai daun menempel pada tangkainya. Pada bagian tangkai terdapat pintu-pintu keluar yang menuju ke area kebun terbuka. Sedangkan pada denah bangunan Public Space meniru bentuk batang tanaman yang di potong. Penataan ruang dalamnya pun mengikuti *layer* dari sel-sel batang tanaman itu sendiri.



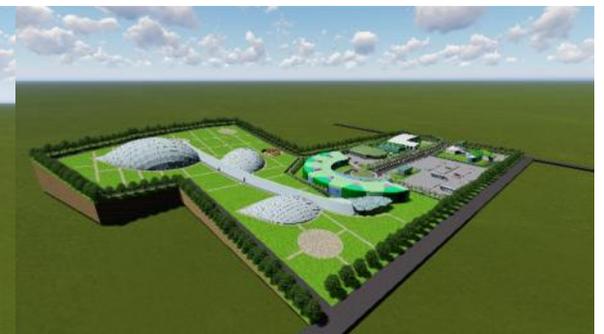
Gambar 6.5 Spot Interior Konservatorium

Sumber: penulis



Gambar 6.6 Spot Eksterior Kebun Terbuka

Sumber: penulis



Gambar 6.7 Perspektif

Sumber: penulis



Gambar 6.8 Tampak Site

Sumber: penulis

VII. Penutup

Dari pembahasan yang telah diuraikan bahwa perancangan Eco-Horticultural Conservatory di Minahasa dapat menjadi sarana konservasi yang juga menghadirkan fungsi edukatif dan rekreatif dan menjadi wadah bagi masyarakat Minahasa dan sekitarnya untuk mendapatkan pengetahuan tentang pentingnya berbudidaya tanaman hortikultura serta cara-cara budidayanya secara mandiri. Dengan mengambil tema *Biomimicry in Architecture* maka bisa didapatkan suatu rancangan kawasan konservasi tanaman hortikultura yang rancangan arsitekturalnya meniru keadaan organisme disekitarnya sehingga terkesan menyatu dengan lingkungan maupun fungsi bangunannya.

Dari perancangan ini masih terdapat beberapa kekurangan seperti dalam aspek fungsi bagi sarana pertanian yang belum dikaji lebih dalam ataupun fasilitas pertanian yang belum dihadirkan dalam objek rancangan ini maka dari itu atas segala keterbatasan dalam laporan hasil rancangan ini, diharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar penyusunan dari laporan ini bisa menjadi lebih baik lagi. Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Frick, Heinz Ir. 1996. *Arsitektur & Lingkungan*. Kanisius.
- Frick, Heinz Ir & Suskiyatno. 1998. *Dasar-dasar Eko-Arsitektur*. Kanisius.
- Gruber, Petra. 2011. *Biomimetics In Architecture*. Springer Wien, New York.
- Pawlyn, Michael. 2011. *Biomimicry In Architecture*. Royal Institute of British Architects.
- Pemerintah Kabupaten Minahasa. RTRW Kabupaten Minahasa 2014-2034.
- Power, Andres M. 2006. *Designing For Ecology: The Ecological Park*. Massachusetts Institute of Technology.
- Statistics of Sulawesi Utara Province. *Agriculture Statistics of Sulawesi Utara 2015*.
- Statistics of Sulawesi Utara Province. *Sulawesi Utara in Figures 2015*.
- Von Baeyer, Edwinna. *The Development and History of Horticulture*. 131 Sunnyside Avenue, Ottawa, ON K1S 0R2, Canada.
- Wigboldus, Jouke S. 1987. *A History of the Minahasa c. 1615-1680*. Archipel.