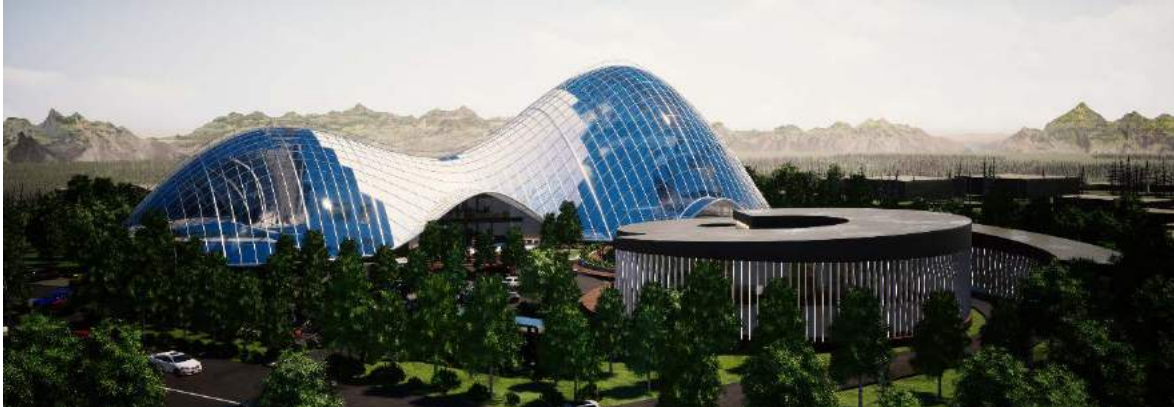


Fasilitas Wisata Edukasi Flora Endemik Kalimantan di Kabupaten Semarang

Titania Dea dan Ir. Danny Santoso Mintorogo, M.Arch., Ph.D.
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 titania.dea18@gmail.com; dannysm@petra.ac.id



Gambar 1. Perspektif Eksterior Fasilitas Wisata Edukasi Flora Endemik Kalimantan di Kabupaten Semarang

ABSTRAK

Fasilitas Wisata Edukasi Flora Endemik Kalimantan di Kabupaten Semarang merupakan sebuah fasilitas pembudidayaan, penelitian, pembibitan, serta penjualan bibit spesies flora endemik Kalimantan. Desain fasilitas ini dilatarbelakangi oleh penurunan tingkat keanekaragaman hayati Indonesia terkhususnya di Kalimantan akibat kerusakan habitat. Permasalahan desain dalam perancangan fasilitas ini adalah bagaimana desain bangunan dapat memenuhi kebutuhan penyinaran, temperatur, serta kelembaban udara yang diperlukan untuk pertumbuhan flora endemik, serta bagaimana desain struktur bangunan dapat memenuhi kebutuhan ruang tanaman. Maka dari itu, dipilih pendekatan sains dan struktur untuk mengatasi hal tersebut. Pendekatan tersebut akan digunakan untuk menentukan tatanan massa serta bentuk awal dari bangunan. Keunikan proyek ini terletak pada desain bangunan yang mengimplementasikan prinsip arsitektur hijau untuk membantu mengatasi masalah desain. Hal ini membuat kondisi iklim tapak menjadi elemen penting dalam desain bangunan. Aspek iklim yang dialami pada desain ini adalah pencahayaan alami, yang digunakan untuk menyelesaikan kebutuhan intensitas cahaya matahari untuk manusia dan tanaman.

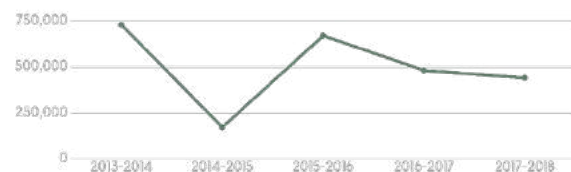
Kata Kunci: Fasilitas Budidaya, Kabupaten Semarang, Pencahayaan Alami, *Shading Device*, Tanaman Endemik Kalimantan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Menurut *Convention on Biological Diversity*, Indonesia memiliki sekitar 25.000 atau sebesar 10% dari spesies flora di dunia, dengan 55% diantaranya merupakan spesies endemik Indonesia. Namun, seiring dengan berjalannya waktu populasi flora di Indonesia terkhususnya di Kalimantan, sebagai pulau dengan spesies flora endemik terbanyak, mulai menurun. Dalam *Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2020*, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Indonesia menyebutkan bahwa menurunnya spesies flora di Indonesia disebabkan oleh:

1. Kerusakan habitat.



Gambar 1.1 Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) di Pulau Kalimantan Tahun 2014-2019

2. Hilangnya habitat akibat deforestasi.



Gambar 1.2. Luas Deforestasi di Indonesia Tahun 2013-2018

3. Pembunuhan flora karena nilai manfaat yang terkandung di dalamnya.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah pembudidayaan flora endemik di luar habitat aslinya. Dengan dilakukannya hal ini, potensi terjadinya kepunahan lokal akibat kerusakan habitat dapat berkurang. Selain itu, apabila lokasi fasilitas pembudidayaan tersebut mudah dijangkau oleh masyarakat, upaya pengenalan serta penelitian mengenai flora endemik Indonesia akan lebih mudah dilakukan. Maka dari itu, perancang mengusulkan sebuah fasilitas pembudidayaan yang dimanfaatkan untuk mempertahankan kekayaan flora endemik Indonesia terutama dari daerah Kalimantan di Pulau Jawa, sebagai pulau dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam desain proyek ini adalah bagaimana desain bangunan dapat memenuhi kebutuhan penyiangan, temperatur, serta kelembaban udara yang diperlukan untuk pertumbuhan flora endemik serta bagaimana desain struktur bangunan dapat memenuhi kebutuhan ruang tanaman.

1.3 Tujuan Perancangan

1. Menyediakan area wisata keluarga di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.
2. Menyediakan tempat pembudidayaan flora endemik Kalimantan dan Jawa Tengah
3. Menyediakan tempat pembibitan dan penjualan bibit flora endemik Kalimantan dan Jawa Tengah
4. Menyediakan tempat penelitian flora endemik Indonesia

5. Menyediakan tempat rekreasi dan pembelajaran flora endemik Indonesia
6. Menyediakan alternatif tempat perkumpulan bagi komunitas pecinta flora Indonesia
7. Meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia.

2. PERANCANGAN TAPAK

2.1 Data dan Lokasi Tapak

Lokasi tapak berada di Jalan Soekarno Hatta, Bawen, Kabupaten Semarang. Tapak ini dipilih dengan pertimbangan terdapat berbagai fasilitas wisata perkebunan pada sekitar tapak sehingga menunjang keberadaan fasilitas ini. Selain itu, lokasi tapak yang berada dekat dengan pintu keluar tol Bawen-Semarang dapat menimbulkan potensi untuk dimanfaatkan sebagai area peristirahatan terutama untuk pengguna tol.

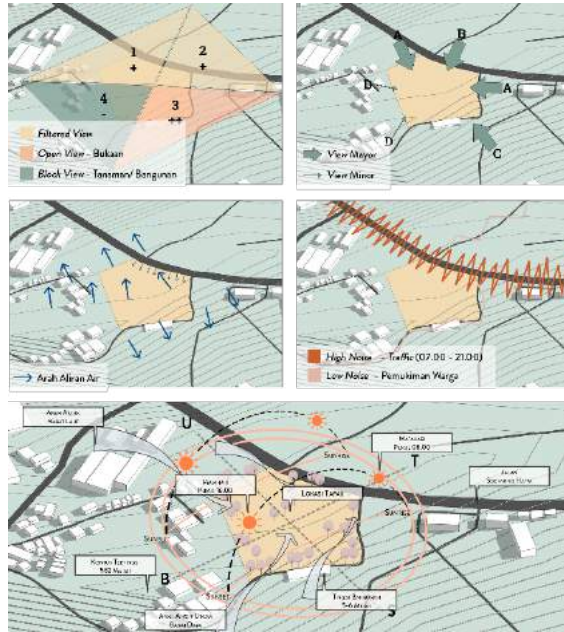


Gambar 2.1. Lokasi Tapak
Sumber: maps.google.com

Data Tapak:

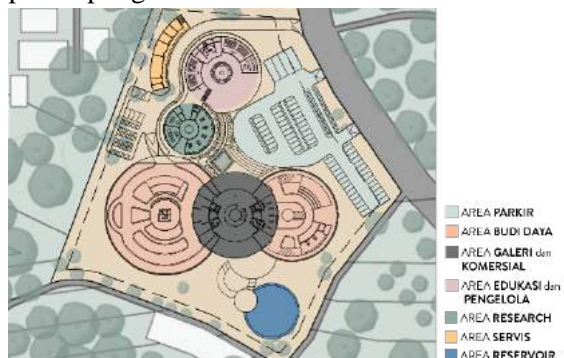
Lokasi	: Jalan Soekarno Hatta
Kecamatan	: Bawen
Kabupaten	: Semarang
Provinsi	: Jawa Tengah
Luas lahan	: ± 16.000 m ²
Tata guna lahan	: Perkebunan
Garis Sempadan Bangunan	
Depan	: 12.5 meter
Samping	: 5.25 meter
Belakang	: 5.25 meter
KDB	: 45 %
Tinggi Bangunan	: 2-8 lantai
KDH	: 30 %
Jarak Bebas Bangunan	: 6 meter

2.2 Analisis Tapak dan Respon Desain



Gambar 2.2. Analisis Tapak

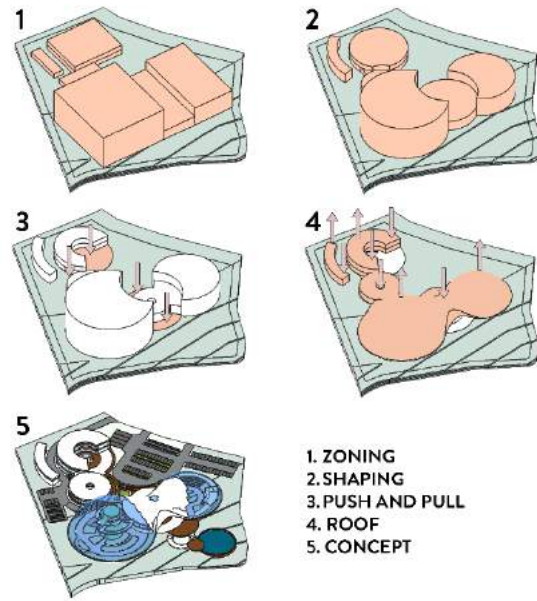
Analisis tapak pada desain bangunan memengaruhi pengaturan zoning serta tatanan massa bangunan. Area parkir diletakkan di sisi timur laut tapak yang berdekatan dengan jalan utama untuk mengatasi kebisingan dari jalan. Area budi daya diletakkan di tengah tapak berdasarkan pertimbangan ketinggian dan dampak pembayangan massa terhadap lingkungan sekitar. Area *research* berada di dekat area budi daya untuk memudahkan upaya penelitian. Area edukasi dan kantor memiliki akses berbeda dengan area budi daya sehingga tidak mengganggu sirkulasi apabila area ini sedang dimanfaatkan. Area servis diletakkan di sisi barat laut tapak yang susah diakses pengunjung. Terakhir, area *reservoir* diletakkan di sisi tenggara tapak yang memiliki kontur menurun sehingga memudahkan proses penampungan air.



Gambar 2.3. Zoning Massa Bangunan

3. PERANCANGAN BANGUNAN

3.1 Transformasi Bentuk



Gambar 3.1. Transformasi Bentuk

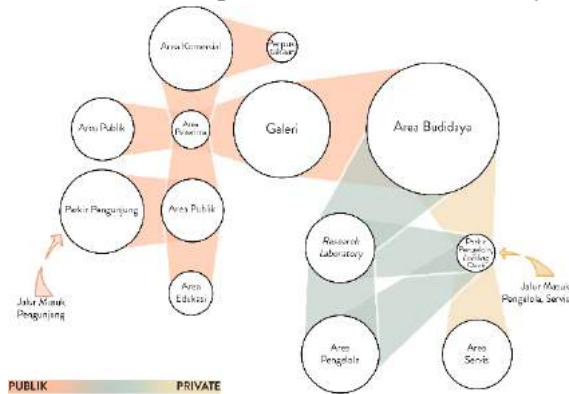
Proses transformasi bentuk rancangan adalah sebagai berikut:

1. Penataan zoning berdasarkan hasil analisis tapak serta program yang telah direncanakan
2. Mengubah bentuk dasar dari persegi menjadi lingkaran untuk memaksimalkan potensi aliran angin pada tapak
3. Menciptakan ruang luar yang berfungsi sebagai bidang tangkap angin
4. Atap massa budi daya didesain berdasarkan kebutuhan tanaman. Sedangkan, atap massa lain miring ke arah massa budi daya untuk menekankan hirarki
5. Menerapkan konsep arsitektur hijau serta pendalaman desain pencahayaan alami pada massa bangunan

3.2 Program Ruang dan Sirkulasi

Sirkulasi pada fasilitas dirancang berdasarkan kegiatan pengguna serta hubungan antar ruang. Hal ini membuat sistem sirkulasi pada fasilitas dibagi menjadi tiga, yaitu sirkulasi pengunjung, pengelola dan peneliti, serta servis dan *maintenance*. Dipisahkannya sistem sirkulasi ini dilakukan agar kenyamanan pengunjung dapat terjamin, sehingga kegiatan penelitian,

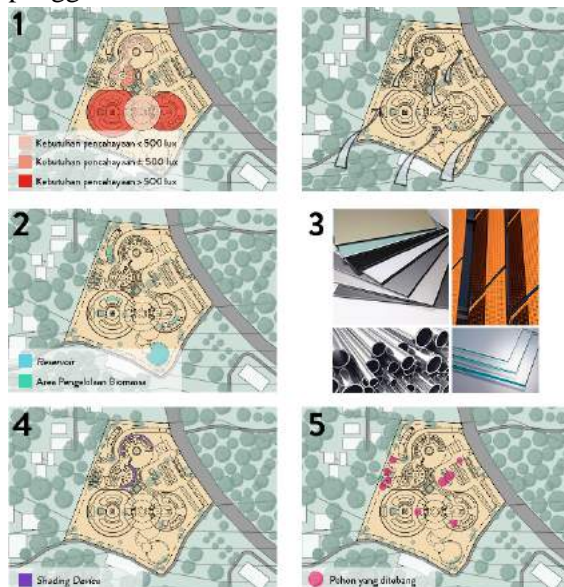
servis, maupun *maintenance* tidak mengganggu aktivitas pengunjung. Sirkulasi pengunjung meliputi area edukasi, budi daya, galeri, komersial. Sirkulasi pengelola dan peneliti meliputi area budi daya, *research laboratory*, dan kantor. Sedangkan sirkulasi servis dan *maintenance* meliputi area servis dan budi daya.



Gambar 3.2. Hubungan Antar Massa

3.3 Konsep Desain

Konsep desain yang diambil adalah arsitektur hijau. Prinsip arsitektur hijau diterapkan agar desain dapat memperhatikan dan memaksimalkan sumber daya alam serta kondisi iklim tapak untuk keberlangsungan pengguna dan tanaman.



Gambar 3.3. Penerapan Konsep Arsitektur Hijau

1. Energy Conservation

Penerapan konservasi energi pada desain fasilitas dibagi menjadi dua, yaitu pencahayaan alami dan penghawaan. Pencahayaan alami digunakan untuk

memenuhi kebutuhan intensitas serta lama penyinaran matahari untuk meminimalisir penggunaan pencahayaan buatan bagi manusia maupun tumbuhan. Sedangkan, penghawaan pada desain diterapkan untuk memaksimalkan aliran angin dalam tapak dan meminimalisir penggunaan penghawaan buatan.

2. Working With Climate

Desain fasilitas memaksimalkan kontur menurun pada tapak untuk mendesain *water reservoir*. Selain itu, fasilitas menerapkan konsep *renewable energy* melalui sistem biomassa dan *photovoltaic*.

3. Minimizing New Resources

Desain fasilitas menggunakan material yang dapat di *recycle* maupun *reuse*, serta ramah lingkungan seperti kaca *Low-E*, baja, dan panel ACP.

4. Respect for User

Desain fasilitas menyediakan fasilitas yang nyaman secara termal maupun visual dengan pemenuhan kebutuhan pencahayaan, serta alur sirkulasi yang mudah untuk dipahami.

5. Respect for Site

Desain fasilitas meminimalisir penebangan pohon, dampak negatif dan pencemaran massa terhadap tapak dan lingkungan sekitarnya.

3.4 Pendekatan Desain

Untuk menyelesaikan masalah desain terdapat dua pendekatan yang diambil yaitu pendekatan struktur dan sains (pencahayaan alami).

3.4.1 Pendekatan Struktur

Tanaman yang dibudidayakan pada fasilitas ini dibagi kedalam dua konservatorium berdasarkan ketinggian dan tingkat kebutuhan penyinaran tanaman.

1. Konservatorium bunga

Menampung perdu dan bunga setinggi 0-5 meter. Kebutuhan lama penyinaran tanaman di konservatorium bunga berkisar 0-6 jam.

2. Konservatorium pohon digunakan untuk menampung pohon yang memiliki kisaran tinggi 5-40 meter. Kebutuhan lama penyinaran tanaman dalam konservatorium pohon berkisar 4-8 jam

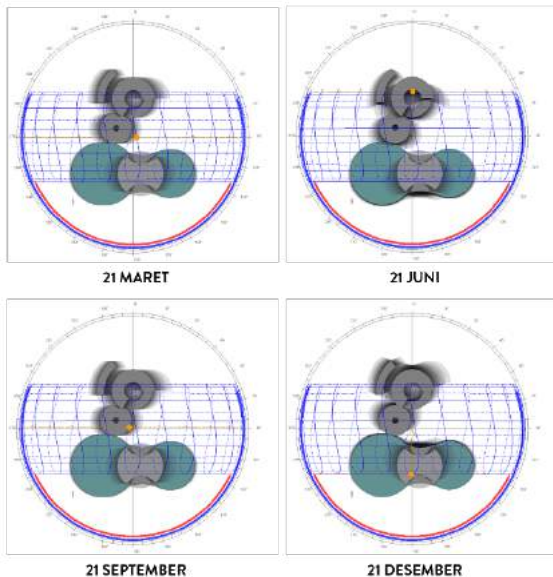
Pendekatan struktur digunakan untuk mengatasi perbedaan ketinggian pada kedua konservatorium ini. Maka dari itu, struktur bangunan menggunakan *grid shell*. Kelebihan dari sistem struktur ini adalah bentuknya yang fleksibel serta rangka yang sedikit menghasilkan pembayangan, dimana menguntungkan untuk diterapkan pada konservatorium.

3.4.2 Pendekatan Sains (Pencahaya alam)

Pendekatan ini digunakan untuk menentukan tatanan massa dan bentuk konservatorium.

1. Analisis pembayangan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah massa bangunan membayangi area sekitar yang berfungsi sebagai perumahan dan apakah massa konservatorium terbayangi oleh massa fasilitas lain.

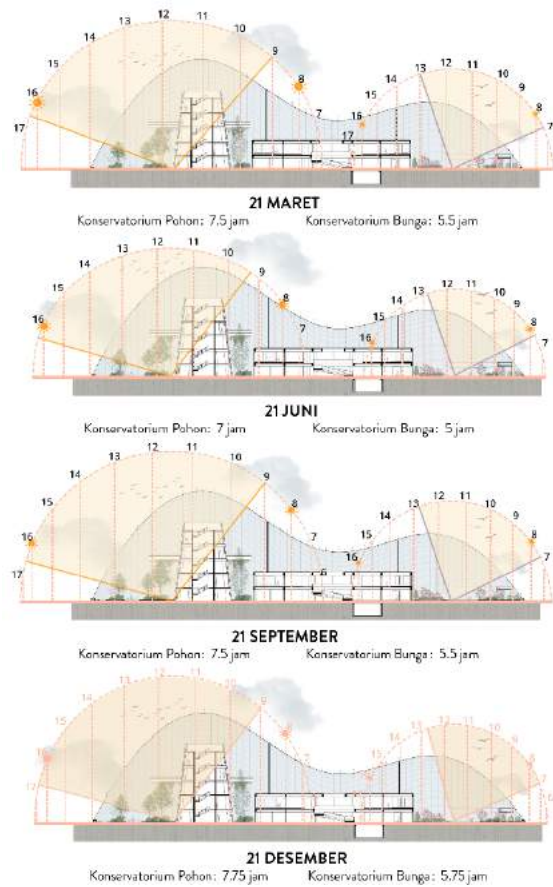


Gambar 3.4. Hasil dari Analisis Pembayangan

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa massa bangunan tidak membayangi area sekitar dan massa konservatorium sedikit terbayangi oleh massa lain, namun masih dapat ditoleransi.

2. Analisis sunpath

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lama intensitas cahaya pada massa konservatorium.



Gambar 3.5. Hasil dari Analisis Sun-path

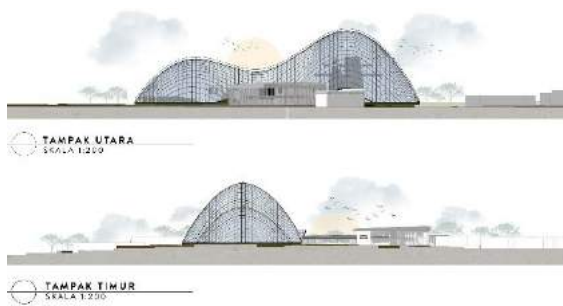
Hasil dari analisis menunjukkan bahwa kedua konservatorium sudah memenuhi kebutuhan lama penyinaran. Namun karena ada perbedaan pada karakteristik tanaman, maka zoning tanaman dalam konservatorium perlu diatur sedemikian rupa sehingga desain dapat memenuhi kebutuhan tanaman secara maksimal.

3.5 Perancangan Bangunan

Desain fasilitas ingin menonjolkan hirarki dari massa budi daya. Maka dari itu, massa pendukung sengaja didesain lebih sederhana. Penerapan hal ini diwujudkan dengan ketinggian massa pendukung yang tidak melebihi dua lantai, penggunaan struktur yang berbeda dari massa utama, pemilihan warna material yang monoton, serta kemiringan atap yang mengarah ke massa budi daya.



Gambar 3.6. Site Plan



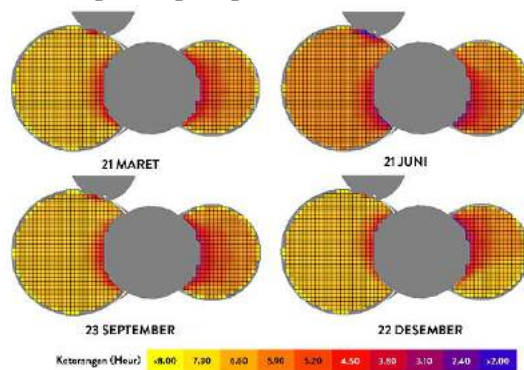
Gambar 3.7. Tampak Utara dan Timur Tapak

3.6 Pendalaman Desain

Pendalaman pencahayaan alami dipilih untuk memperdalam desain zoning tanaman pada konservatorium sehingga kebutuhan lama intensitas penyinaran dapat terpenuhi secara alami guna meminimalisir penggunaan pencahayaan buatan. Selain itu, pendalaman ini juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan intensitas pencahayaan pengguna bangunan dengan penerapan *shading device*.

3.6.1 Total Sunlight Hour Analysis

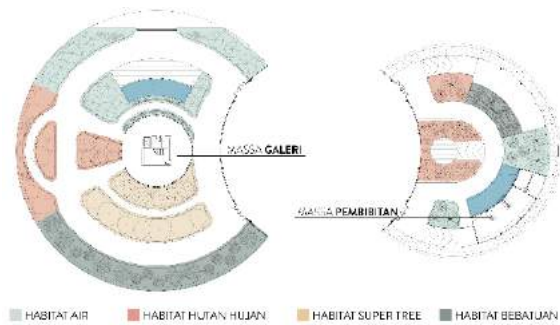
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lama intensitas pencahayaan pada konservatorium untuk menentukan zoning dan material penutup atap konservatorium.



Gambar 3.8. Hasil dari Total Sunlight Hour Analysis

Hasil analisis menunjukkan bahwa lama intensitas pada massa konservatorium bunga dan pohon sudah cukup. Namun beberapa jenis tanaman pada konservatorium bunga tidak mampu bertumbuh dengan baik pada intensitas cahaya lebih dari 4 jam, maka akan diterapkan perbedaan material penutup atap pada area ini.

Material penutup atap yang digunakan pada konservatorium pohon adalah *high selective glass*, dengan nilai transmisi cahaya sebesar 68%, sedangkan untuk konservatorium pohon akan digunakan *amorphous silicon photovoltaic glass*, dengan nilai transmisi cahaya sebesar 30%. Pada area konservatorium juga terdapat *awning windows* yang digunakan untuk mengeluarkan hawa panas. Lalu untuk area galeri dan komersial akan digunakan panel ACP sehingga menghalangi masuknya panas serta radiasi matahari.



Gambar 3.9. Zoning Tanaman pada Konservatorium

3.6.2 Illuminance Analysis

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang. Hasil dari analisis ini akan dibandingkan dengan standar intensitas cahaya yang tertera dalam SNI 03-6197-2000 mengenai konservasi energi pada sistem pencahayaan.

Tabel 3.1. Hasil dari Illuminance Analysis

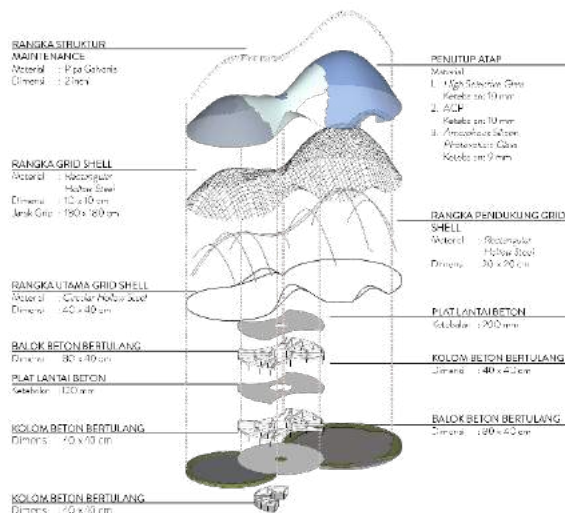
NAMA RUANG	STANDAR (LUX)	21 MARET (JAM BAYANG)	21 MARET (JAM TERANG)	21 JUNI (JAM BAYANG)	21 JUNI (JAM TERANG)	23 SEPTEMBER (JAM BAYANG)	23 SEPTEMBER (JAM TERANG)	22 DESEMBER (JAM BAYANG)	22 DESEMBER (JAM TERANG)
Food Court	250	292	256	256	256	292	256	292	256
Toko Bunga	250	292	256	256	256	292	256	292	256
Perpustakaan	300	335	292	292	292	335	292	335	292
Mezenap	150	171	150	150	150	171	150	171	150
Laboratorium	500	577	507	507	507	577	507	577	507
Daerah Amp	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ruang Papan	200	228	200	200	200	228	200	228	200
Ruang Kerja	300	337	300	300	300	337	300	337	300
Ruang Direktur	300	337	300	300	300	337	300	337	300

Hasil analisis menunjukkan bahwa ruang *workshop*, laboratorium, rapat dan kerja melebihi standar intensitas cahaya yang

diterapkan, maka ruang ini memerlukan *shading device*. Bentuk *shading device* yang disarankan berukuran 500 x 50 mm, dengan pertimbangan jarak antar panel 900-1000 mm untuk area laboratorium, dan 600-700 mm untuk area kantor, dan *workshop*.

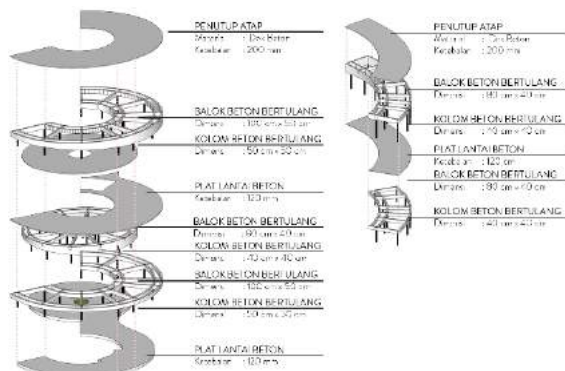
3.7 Sistem Struktur

Sistem struktur yang digunakan pada massa utama bangunan adalah *gridshell*. Sistem struktur ini menggunakan *rectangular hollow steel* dengan dimensi struktur utama sebesar 40x40 cm dan struktur pendukung sebesar 10x10 cm. Jarak antar rangka *gridshell* yang digunakan adalah sebesar 180x180 cm.



Gambar 3.10. Sistem Struktur Massa Utama Fasilitas

Sedangkan massa pendukung yaitu, massa laboratorium, kantor, edukasi dan servis menggunakan rangka kaku (*rigid frame*) dari beton bertulang yang dimensinya disesuaikan dengan fungsi dan bentang ruang yang diakomodasi.



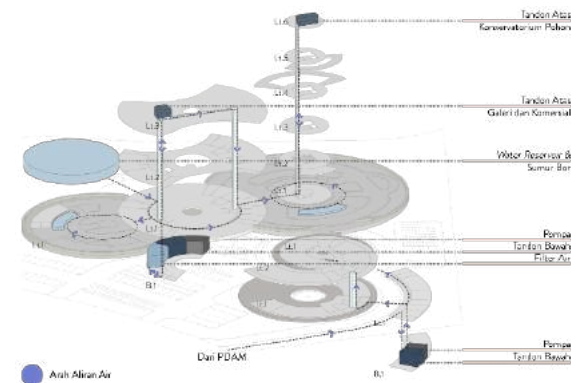
Gambar 3.11. Sistem Struktur Massa Pendukung Fasilitas

3.8 Sistem Utilitas

3.8.1 Sistem Utilitas Air Bersih dan Hujan

Fasilitas ini menggunakan sumber air dari PDAM serta air hujan dan sumur bor yang telah di *filter*. Pertimbangan pemilihan sistem air *filter* ini adalah karena kebutuhan air untuk irigasi yang tinggi, maka untuk menghemat pengeluaran air digunakanlah sistem ini.

Massa utama menggunakan sumber air hujan dan sumur bor yang ditampung pada *water reservoir*. Sedangkan massa laboratorium, kantor, edukasi menggunakan air yang bersumber dari PDAM. Sistem Irigasi pada massa konservatorium dibagi menjadi tiga jenis yaitu *irrigation sprinkle*, *garden misting* yang digunakan pada habitat hutan hujan guna meniru keadaan habitat aslinya dan *drip water system* yang digunakan untuk mengairi *green wall*.

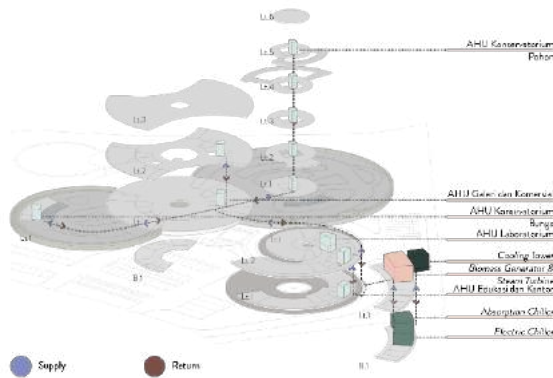


Gambar 3.12. Sistem Utilitas Air Bersih dan Hujan

3.8.2 Sistem Utilitas Penghawaan

Fasilitas ini menerapkan sistem penghawaan *chilled pipe water* dan VAV, Dimana *chilled pipe* digunakan untuk mendinginkan area pedestrian konservatorium, sedangkan untuk area komersial, galeri, laboratorium, kantor, serta beberapa area konservatorium menggunakan sistem VAV.

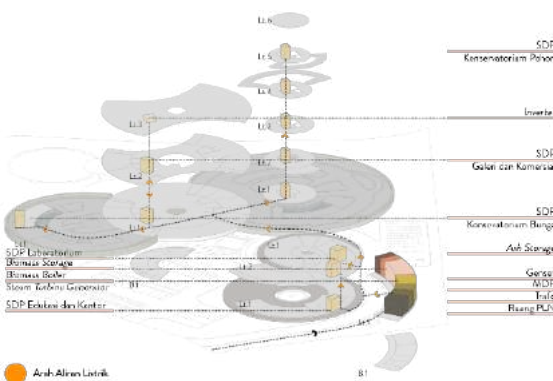
Selain itu, fasilitas ini menggunakan dua mesin *chiller* untuk mengatasi beban pendingin yang berlebihan akibat penghawaan 24 jam pada area konservatorium guna mempertahankan habitat ideal bagi tanaman. Jenis *chiller* yang digunakan adalah *electric* dan *absorption chiller*. *Absorption chiller* dipilih karena fasilitas menghasilkan *waste product* berupa uap panas dari proses biomassa yang dapat dimanfaatkan oleh *chiller* jenis ini.



Gambar 3.13. Sistem Utilitas Penghawaan

3.8.3 Sistem Utilitas Listrik

Sumber listrik utama pada fasilitas berasal dari PLN. Selain itu, terdapat sumber listrik dari sistem biomassa serta *photovoltaic* bangunan, dimana nantinya listrik dari sistem ini akan dimanfaatkan sebagai sumber listrik sistem utilitas air seperti pompa air.



Gambar 3.14. Sistem Utilitas Listrik

4. KESIMPULAN

Fasilitas Wisata Edukasi Flora Endemik Kalimantan di Kabupaten Semarang adalah sebuah fasilitas wisata keluarga yang mewadahi kegiatan pembudidayaan, penelitian, pembibitan, serta penjualan bibit spesies flora endemik Kalimantan. Fasilitas ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi krisis keanekaragaman hayati terutama flora endemik Kalimantan di Indonesia. Selain itu, fasilitas ini juga diharapkan dapat menjadi sarana untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya upaya pelestarian keanekaragaman hayati.

Desain “Fasilitas Wisata Edukasi Flora Endemik Kalimantan di Kabupaten Semarang” mengimplementasikan prinsip arsitektur hijau

dan menggunakan pendekatan struktur dan sains (pencahayaan alami) untuk menentukan tatanan massa dan bentuk awal dari bangunan. Prinsip arsitektur hijau diterapkan agar desain dapat memperhatikan dan memaksimalkan sumber daya alam lokal serta kondisi iklim tapak untuk mewujudkan kenyamanan penggunaannya. Salah satu aspek iklim yang didalami pada desain ini adalah pencahayaan alami. Pencahayaan alami digunakan untuk menyelesaikan kebutuhan intensitas cahaya matahari untuk manusia dan tanaman, antara lain untuk menentukan zona tanaman, material penutup massa bangunan, serta bentuk, jarak dan letak dari *shading device* bangunan.

DAFTAR REFERENSI

- Bellew, P., & Davey, M. (2012). *Green house, green engineering: Environmental design at gardens by the bay*. Novato: Oro Editions.
- Convention on Biological Diversity. (n.d.). *Convention on biological diversity*. Retrieved December 16, 2019, from: <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=id>
- Indonesia. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional. (2016). *Indonesian biodiversity strategy and action plan (IBSAP) 2015-2020*. Retrieved December 15, 2019, from https://www.bappenas.go.id/files/publikasi_utama/Dokumen_IBSAP_20152020.pdf
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). *Keanekaragaman hayati flora di Indonesia*. Retrieved December 15, 2019, from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl/article/view/10962/8446>
- Nursastri, S. A. (2019). *Karhutlaancam flora endemik di sumatera dan kalimantan*. Retrieved December 15, 2019, from <https://sains.kompas.com/read/2019/10/05/100600923/karhutla-ancam-floraendemik-di-sumatera-dan-kalimantan?page=all>
- Vale, B., & Vale, R. (1991). *Green architecture design for a sustainable future*. London: Thames & Hudson.