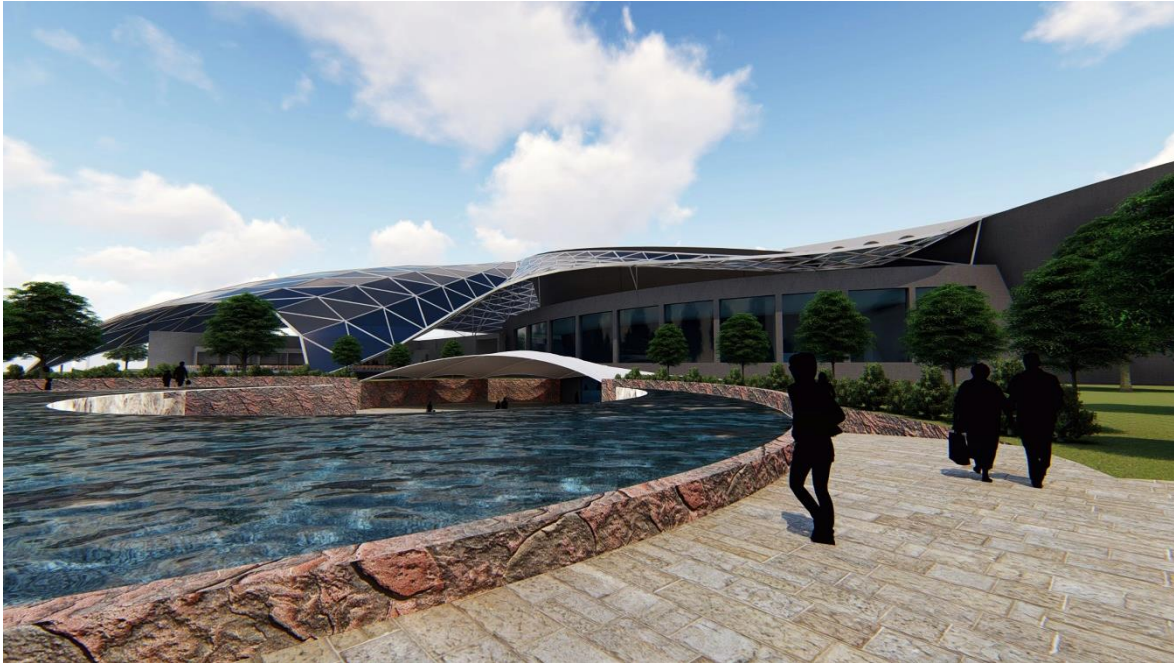


OCEANARIUM DI KENJERAN PARK

Emmanuel James dan Danny Santoso Mintorogo
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
E-mail: emmanueljames007@gmail.com ; dannysm@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif Bangunan Oceanarium di Kenjeran Park

ABSTRAK

Fasilitas pariwisata yang kurang di Surabaya khususnya di Kenjeran Park, mendorong perancang untuk mendesain sebuah fasilitas wisata berupa Oceanarium. Oceanarium dirancang dengan pendekatan *sustainable architecture*, yang difokuskan pada *renewable energy*. Pendekatan *renewable energy* ditujukan untuk menjawab permasalahan bangunan oceanarium yaitu beban energi yang besar akibat sistem akuarium yang ada didalamnya. Bentuk dan penataan massa bangunan terhadap lingkungan sekitar menjadi faktor penting dalam mengefektifkan penangkapan energi angin dan matahari sebagai sumber energi pada sistem akuarium dalam bangunan. Struktur *space frame* menjadi penyelesaian terhadap permasalahan struktural yang diakibatkan oleh bentang lebar akibat ruang bebas kolom. *Space frame* tidak hanya dimanfaatkan sebagai elemen struktural, tapi juga sebagai elemen pembentuk ruang yang ada didalamnya.

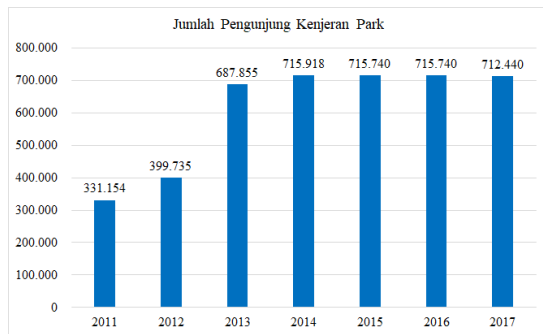
Kata Kunci : Kenjeran Park, Oceanarium, *Renewable Energy*, *Space Frame Structure*, *Sustainable Architecture*.

PENDAHULUAN

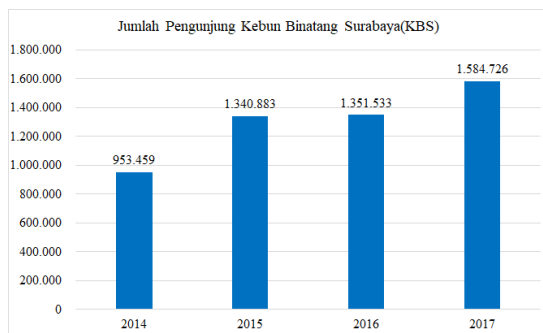
Latar Belakang

Kenjeran Park sebagai salah satu tempat wisata Surabaya yang memiliki luas area +100 ha, adalah area wisata yang masih sepi pengunjung. Hal ini dikarenakan perbandingan jumlah pengunjung dengan Kebun Binatang Surabaya (KBS) yang memiliki luas area ± 15 ha, memiliki jumlah pengunjung yang lebih banyak. Jumlah pengunjung Kenjeran Park yang kecil dikarenakan kurangnya objek wisata yang menarik di dalam area Kenjeran Park. Sehingga perlu adanya tempat wisata baru yang menarik dan mendidik. Salah satu contoh jenis wisata yang dapat menarik perhatian wisatawan adalah oceanarium. Dimana kota Surabaya masih belum memiliki fasilitas wisata oceanarium. Oceanarium sendiri adalah fasilitas wisata berupa akuarium laut publik, yang menampung biota

laut yang disesuaikan dengan habitat aslinya. Selain sebagai tempat wisata, oceanarium juga dapat memberikan edukasi kelautan bagi wisatawan. Dengan kesadaran akan edukasi kelautan wisatawan dan masyarakat setempat juga dapat menjaga kebersihan pantai kenjeran yang berbatasan dengan laut tempat tinggal biota laut.



Tabel. 1. Jumlah Pengunjung Kenjeran Park
 Sumber : <https://surabaya.go.id/>



Tabel. 2. Jumlah Pengunjung Kebun Binatang Surabaya
 Sumber : <https://surabaya.go.id/>

Rumusan Masalah

Bagaimana menciptakan desain bangunan yang dapat mengefektifitaskan energi SDA yang diterima, seperti angin dan matahari sebagai sumber energi pada bangunan. Serta desain yang menarik untuk meningkatkan jumlah pengunjung, dengan tetap memikirkan sistem akuarium baik pemeliharaan ikan maupun pengolahan air.

Tujuan Perancangan

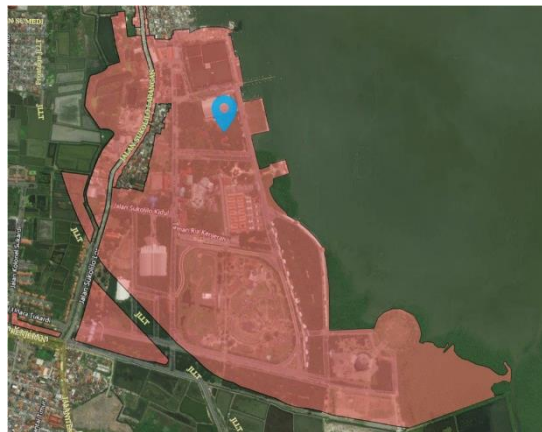
Memberikan fasilitas rekreasi dan edukasi bagi wisatawan lokal maupun

mancanegara mengenai biota laut, dengan tujuan meningkatkan jumlah pengunjung wisatawan dalam menghidupkan kembali Kenjeran Park sebagai objek wisata di Kota Surabaya.

Data dan Lokasi Tapak



Gambar. 2. Lokasi Tapak
 Sumber : <https://www.google.com/maps/>



Gambar. 3. Peta Peruntukan Lahan
 Sumber : <https://petaperuntukan.cktr.web.id/>

Tapak site berada dalam kawasan Kenjeran Park, dimana tapak site berada dekat dengan area wisata lainnya yang banyak dikunjungi seperti Patung Brama, Sanggar Agung, Water Park Kenjeran. Selain itu area juga memiliki akses jalan yang besar, sehingga memudahkan aksesibilitas menuju bangunan.

Data Tapak

Lokasi : Jl. Pantai Ria
 Kenjeran, Surabaya
 Luas Lahan : ± 35,750 m²
 Tata Guna Lahan : Perdagangan dan Jasa
 Komersil
 KDB : 60%
 KLB : 2 Poin
 KTB : 65%
 KDH : 10%
 Tinggi Maksimum : 25 m
 GSB Depan : 6 m
 GSB Samping : 3 m

DESAIN BANGUNAN

Program dan Luas Ruang

Desain lebih memfokuskan program ruang pada sistem akuarium, meliputi area akuarium, area perawatan koleksi biota laut, dan area sistem utilitas akuarium. Program ditujukan untuk memudahkan perawatan ikan, dan menyederhanakan beban energi pada sistem akuarium.

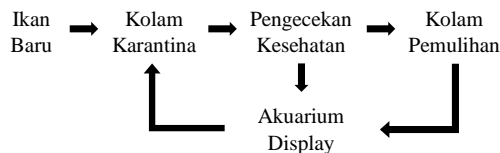


Diagram. 1. Sistem Perawatan Ikan

Analisa Tapak



Gambar. 4. Analisa Angin pada Tapak

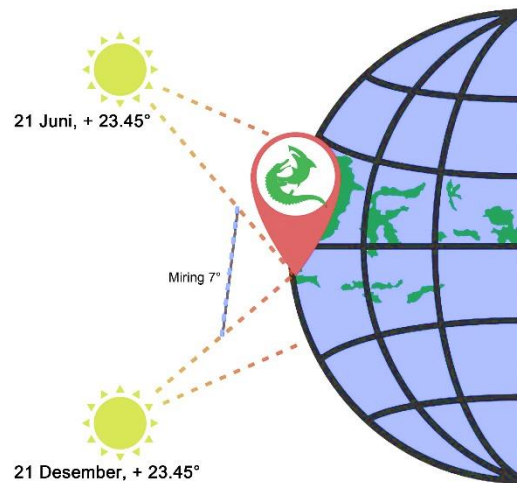
Tapak site berada menghadap langsung dengan laut, yang menjadi sumber angin. Sehingga bangunan memiliki potensi

angin yang baik untuk digunakan sebagai sumber energi angin pada bangunan.

Tahun	Kecepatan Angin
2014	7,3 Knot
2015	7,1 Knot
2016	4 Knot
2017	2 Knot
2018	3 Knot
Rata-rata	4,7 Knot (± 2 m/s)

Tabel. 3. Rata-rata Kecepatan Angin Tanjung Perak II
 Sumber : <https://surabaya.go.id/>

Dengan kecepatan angin 2 m/s maka perlu perlakuan khusus untuk meningkatkan angin menjadi minimal 4 m/s untuk dapat mengerjakan *wind turbine*, yaitu dengan bantuan *wind tunnel*. Arah angin yang didominasi dari arah timur dan barat setiap tahun, menjadi dasar peletakan orientasi *wind turbine* pada bangunan.



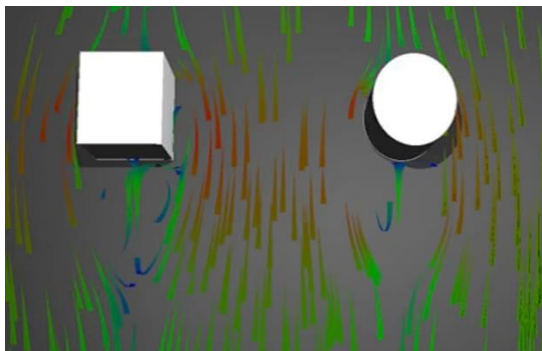
Gambar. 5. Analisa Matahari

Pada sekitar tapak tidak terdapat bangunan yang tinggi, sehingga tapak sangat cocok untuk pemasangan *photovoltaic* dalam memanfaatkan energi matahari sebagai energi pada bangunan. Untuk memaksimalkan efektifitas *photovoltaic*, kemiringan *photovoltaic* memiliki peran penting. *Photovoltaic* akan efektif bila cahaya matahari tegak lurus dengan *photovoltaic*. Dengan letak koordinat Surabaya yang berada pada 7° LS, maka derajat kemiringan *photovoltaic* yang

optimal untuk memaksimalkan sudut cahaya dalam setahun adalah dengan kemiringan 7° menghadap utara.

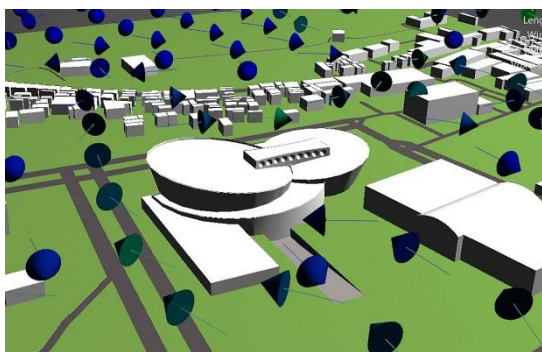
Pendekatan Perancangan

Efektifitas energi yang didapat dari angin maupun cahaya, dipengaruhi juga dari bentuk bangunan. Dalam memaksimalkan efektifitas energi yang ditangkap oleh *wind turbine* maka bentuk bangunan diharapkan dapat mengarahkan angin menuju *wind turbine* sehingga angin yang menuju *wind turbine* mengalami percepatan.



Gambar. 6. Analisa Bentuk terhadap Angin

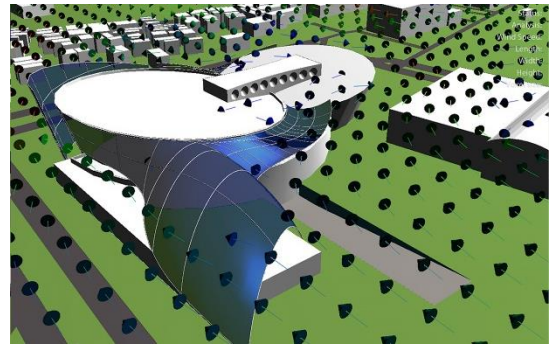
Secara bentuk bangunan, bentuk lingkaran lebih baik dibandingkan bentuk segi dalam mengarahkan angin. Pada bentuk lingkaran, arah angin cenderung mengalir mengikuti bentuk lingkaran.



Gambar. 7. Respon Bentuk Awal pada Angin

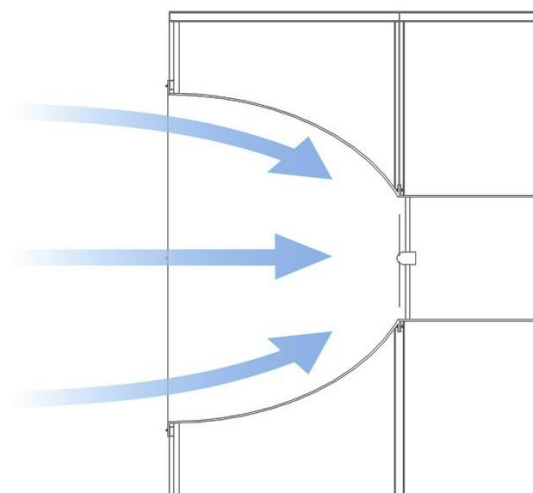
Bentuk awal merupakan 3 masa massif berbentuk lingkaran yang memiliki kemiringan atap berbeda-beda dengan tujuan untuk mengarahkan angin yang menabrak bangunan menuju *wind turbine* yang berada

pada bagian tengah atas bangunan. Selain itu kemiringan atap pada luasan atap terbesar diatur miring 7° menghadap utara, untuk pemasangan *photovoltaic*. Walaupun bentuknya sudah disesuaikan untuk mengarahkan angin, angin belum dapat diarahkan dengan baik. Hal ini dikarenakan bentuk bangunan yang masih tektonik.



Gambar. 8. Respon *Secondary Skin* pada Angin

Bentuk bangunan yang tektonik dapat diatasi dengan diberikan tambahan *secondary skin* yang didesain untuk dapat mengarahkan angin dengan baik. Hasil dari simulasi *secondary skin*, dapat mengarahkan angin lebih baik menuju *wind turbine*. Selain untuk mengarahkan angin, *secondary skin* dipasang di seluruh dinding area akuarium untuk efektifitas pemakain energi pada beban pendingin.



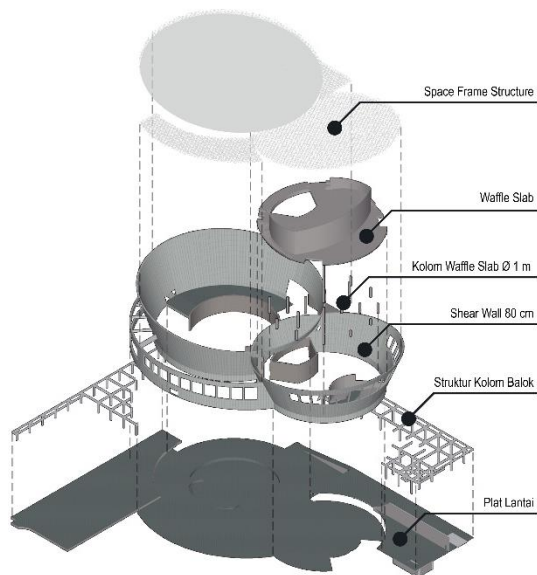
Gambar. 9. Potongan *Wind Tunnel*

Wind Tunnel dirancang dengan memiliki corong untuk mengumpulkan angin

yang akan memutar *wind turbine*. Perbedaan kedua luasan penampang ini disesuaikan dengan hukum kontinuitas Bernoulli. Berdasarkan hukum ini angin yang dikumpulkan oleh corong akan mengalami percepatan, sehingga angin memiliki kecepatan yang cukup untuk memutar *wind turbine*. Berikut merupakan perhitungan yang mendasari luasan penampang pada corong *wind tunnel*.

$$\begin{aligned}
 V_{akhir} &= \frac{V_{awal} \times A_{penampang\ depan}}{A_{penampang\ wind\ turbine}} \\
 &= \frac{2\ m/s \times 12\ m^2}{2\ m^2} \\
 &= 12\ m^2
 \end{aligned}$$

Pendalaman Perancangan



Gambar. 10. Isometri Struktur Bangunan

Permasalahan perancangan adalah area akuarium yang bebas kolom, sehingga mengakibatkan struktur bangunan memiliki bentuk atap yang lebar. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut perancang menjawab dengan pendalaman struktur. Dimana pada sistem struktur menggunakan stuktur *space frame* sebagai struktur rangka atap, struktur *shear wall* sebagai stuktur pemikul *space frame*, dan struktur *waffle slab* sebagai plat pada lantai 2.

Perhitungan Space Frame

$$\begin{aligned}
 L < 40\ m; H_{space\ frame} &= 1,2 - 1,5\ m \\
 L > 40\ m; H_{space\ frame} &= 1,5 - 2\ m
 \end{aligned}$$

Perhitungan Shear wall

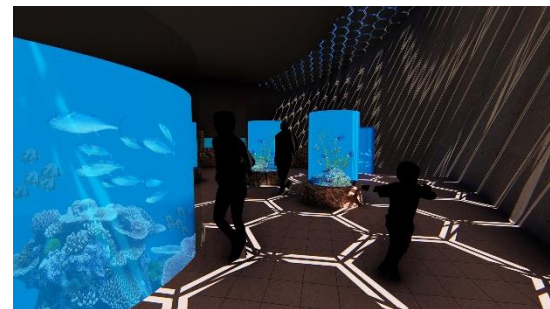
Untuk tinggi *space frame* 2 m, diperlukan ketebalan *shear wall* minimal 50 cm. Sedangkan berikut adalah perhitungan ketebalan *shear wall* berdasarkan SNI.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{L}{24} \\
 &= \frac{(25 + 14)/2}{24} \\
 &= 0,79\ (0,8\ m)
 \end{aligned}$$

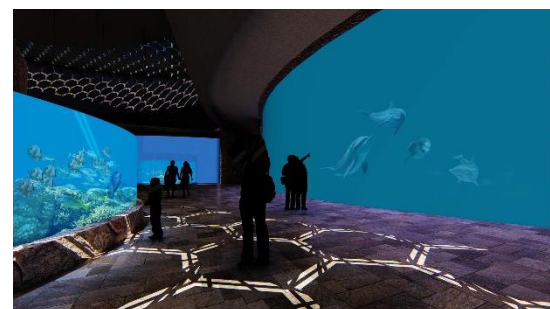
Perhitungan Waffle Slab

Berikut adalah perhitungan ketebalan *Waffle Slab* berdasarkan SNI.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{L_{maks}}{12} \\
 &= \frac{11}{12} \\
 &= 0,917\ (1\ m)
 \end{aligned}$$



Gambar. 11. Perspektif Interior Area Akuarium

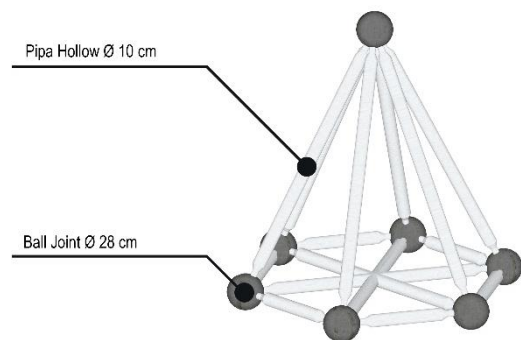


Gambar. 12. Perspektif Interior Area Akuarium



Gambar. 13. Perspektif Interior Area Museum

Pendalaman struktur yang diambil memfokuskan pada stuktur *space frame*. Pendalaman terhadap *space frame* dikukan secara kekakuan struktur hingga sebagai elemen pembentuk ruang. Dalam upaya menjadikan struktur menjadi elemen pembentuk ruang, perancang berusaha untuk mengekspos stuktur rangka atap yaitu stuktur *space frame*. Namun letak struktur rangka atap yang tinggi menyulitkan untuk mengekspos, sehingga untuk dapat mengekspos struktur rangka atap dilakukan dengan cara memainkan cahaya menggunakan *skylight*. Sehingga walaupun pengunjung tidak dapat melihat struktur secara langsung, pengunjung tetap dapat merasakan elemen ruang akuarium dari bayangan struktur yang terbentuk oleh *skylight*.



Gambar. 14. Modul *Space Frame*

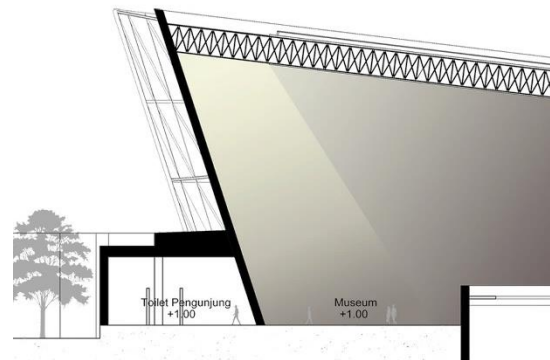
Struktur rangka atap sebagai elemen pembentuk suasana ruang dipengaruhi juga oleh bentuk modul. Dalam hal ini bentuk modul yang diambil adalah bentuk prima segi enam karena bentuk bayangannya secara *gestalt* seakan-akan memunculkan persepsi akan bentuk dari “riak air”. Sehingga cocok untuk menjadi elemen pembentuk ruang

didalamnya yang seakan-akan berada di bawah permukaan laut.

Selain menentukan bentuk modul dari *space frame*, perancang juga melakukan perhitungan terhadap kekakuan modul. Secara bentuk, bentuk prisma adalah bentuk yang stabil karena terdiri dari bentuk-bentuk segitiga. Namun dikarenakan modul merupakan struktur *lattice*, perlu dilakukan perhitungan kekakuan dan perlakuan khusus untuk menambah kekakuan modul. Berikut adalah perhitungan kekakuan berdasarkan perhitungan *Maxwell*.

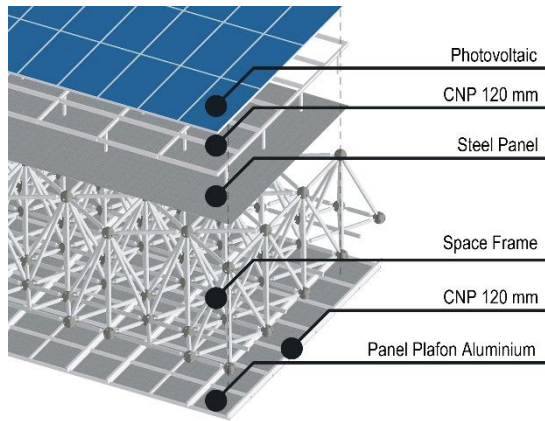
$$\begin{aligned}
 N &= (3 \times J_{(Titik\ Nodes)}) - 6 \\
 &= (3 \times 7) - 6 \\
 &= 21 - 6 \\
 &= 15\text{ Batang}
 \end{aligned}$$

Pada bentuk dasar prisma segi enam hanya terdapat 12 batang, sehingga untuk mengakukan modul diperlukan tambahan 3 batang pengaku.



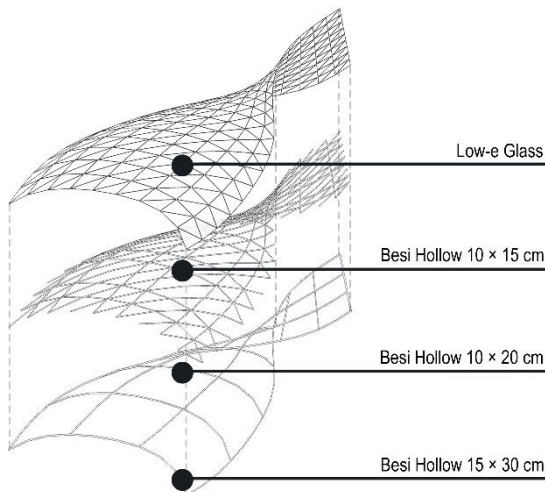
Gambar. 15. Potongan Suasana Interior

Agar suasana ruang yang terbentuk dapat terasa nyaman secara psikologi akibat bayangan yang terbentuk dari *space frame*, maka area atap yang diekspos perlu dibatasi. Area atap yang tidak menggunakan *skylight* akan difungsikan sebagai pemasangan *photovoltaic*. Luasan atap *photovoltaic* disesuaikan dengan perhitungan energi, agar kebutuhan beban energi pada bangunan dapat dipenuhi.



Gambar. 16. Isometri Struktur Atap Photovoltaic

Secondary skin pada bangunan berfungsi sebagai pengarah angin, dan menjaga thermal dalam bangunan. Untuk menjaga bentuk *secondary skin* yang organik perancang menggunakan sistem struktur *gridshell*.



Gambar. 17. Isometri *Secondary Skin*

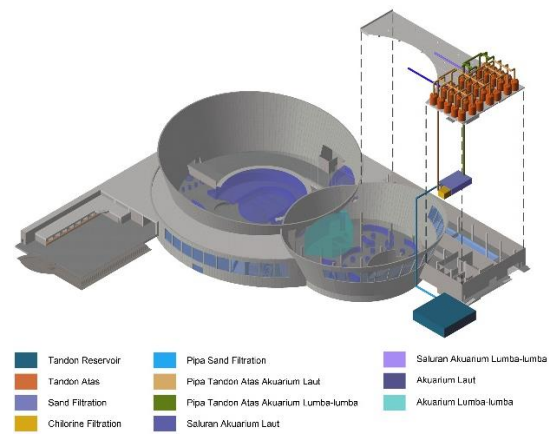
Untuk menyederhanakan penyaluran beban pada struktur *gridshell*, perancang membuat 2 macam grid, yaitu grid modular dengan bentuk segitiga dan grid support yang menyangga beberapa grid modular dengan kolom/balok penyangga pada ujung grid support. Adapun kolom-kolom yang menyangga grid support akan diteruskan menuju kolom-kolom bangunan, sehingga area *food court* menjadi area yang bebas kolom.



Gambar. 18. Perspektif Interior Area Foodcourt

Sistem Utilitas

Utilitas Air Akuarium



Gambar. 19. Utilitas Air Akuarium

Pada pengolahan air akuarium menggunakan sistem tertutup. Sistem tertutup adalah sistem pengolahan air dimana air pada akuarium akan terus didaur ulang. Penambahan air dilakukan untuk menggantikan air yang hilang akibat proses evaporasi.

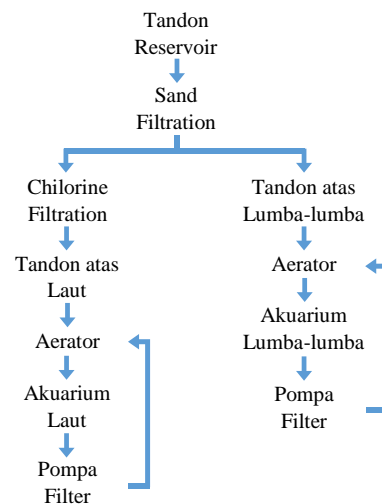
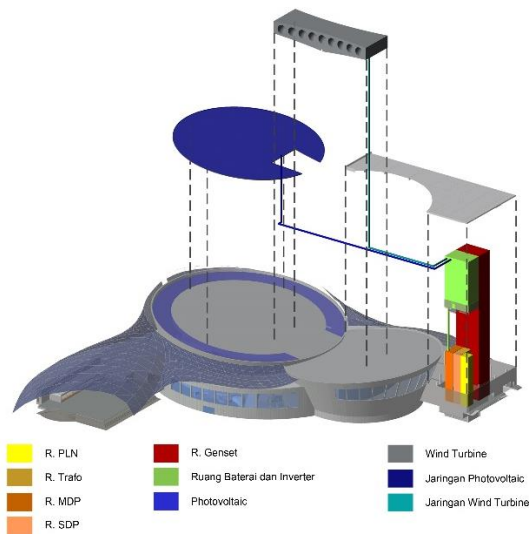


Diagram. 2. Sistem Pengolahan Air Akuarium

Utilitas Listrik



Gambar. 20. Utilitas Listrik

Pemasangan *wind turbine* dan *photovoltaic* difungsikan untuk menanggung beban energi sistem akuarium. Dimana energi yang diperoleh disesuaikan dengan perhitungan beban sistem akuarium.

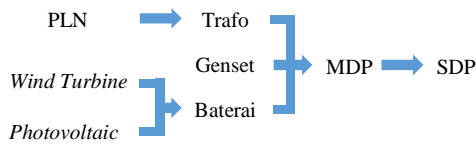
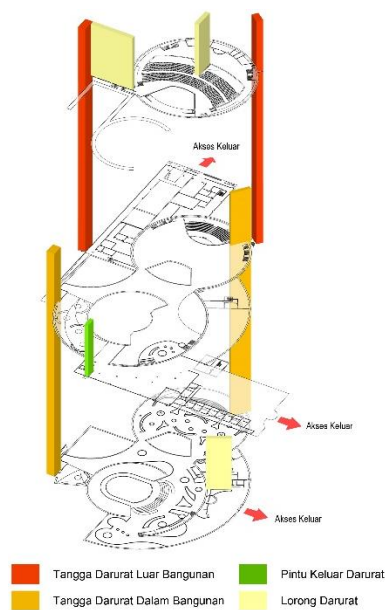


Diagram. 3. Sistem Pengolahan Air Akuarium

Utilitas Evakuasi Darurat



Gambar. 21. Sistem Evakuasi Darurat

Pada bangunan ini tidak menggunakan *sprinkle*, dikarenakan jarak plafon yang tinggi sehingga kurang efektif. Ketidakhadiran *sprinkle* pada bangunan mengakibatkan batas jarak tempuhnya terhadap pintu darurat adalah 45 m.

KESIMPULAN

Perancangan Oceanarium di Kenjeran Park ini merupakan fasilitas wisata edukasi kelautan yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah wisatawan Kenjeran Park. Selain sebagai tempat wisata edukasi kelautan, bangunan ini juga sebagai fasilitas konservasi.

Perancangan bertujuan untuk menjawab permasalahan beban energi yang besar pada sistem akuarium, dengan memanfaatkan potensi alam yang ada. Dimana perancangan tetap melibatkan area akuarium untuk menghasilkan pengalaman dalam laut. Perancangan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perancangan yang mendatang dalam mendesain oceanarium maupun bangunan “renewable energy”.

DAFTAR PUSTAKA

Chilton, J. (2007). *Space grid structures*. Taylor & Francis.

Surabaya, D. K. I. K. (2019). *Statistik Sektor Kota Surabaya Tahun 2019*. Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya.

Kuncoro, E. B. (2004). *Akuarium Laut*. Kanisius.

Mintorogo, D. S. (2000). Strategi aplikasi sel surya (photovoltaic cells) pada Perumahan dan bangunan komersial. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 28(2), 129-141.

Umum, P. M. P. (2008). *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, (26).