

OCEANARIUM DI LIKUPANG *Fractal Geometry in Architecture*

Yngwie I. M. Tasiam¹, Jeffrey I. Kindangen², Aristotulus E. Tungka³

¹Mahasiswa Prodi S1 Universitas Sam Ratulangi, ^{2,3}Dosen Prodi S1 Universitas Sam Ratulangi
Email : yngwietasiam022@student.unsrat.ac.id

Abstrak

Oceanarium menampilkan konsep arsitektur fractal yang indah, didesain dengan teliti untuk mewujudkan hubungan yang harmonis antara laut dan terumbu karang permata mahkota Sulawesi Utara. Terinspirasi oleh pola fraktal rumit yang melekat pada formasi karang, desain ini mendorong pengalaman estetika yang dinamis dan organik. Berada di lokasi yang strategis di Pantai Wineru yang indah, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara Destinasi Pariwisata Super Prioritas yang ditetapkan Oceanarium melampaui sekadar hiburan. Oceanarium berfungsi sebagai pusat multifaset, yang mendorong upaya konservasi, penelitian ilmiah, dan inisiatif pendidikan. Pada akhirnya, Oceanarium berdiri sebagai bukti kemajuan yang pesat dan keindahan Laut Likupang Sulawesi Utara yang menakjubkan.

Kata Kunci: *Oceanarium, Likupang, Sulawesi Utara, Konservasi, Penelitian, Pendidikan, Fractal, Terumbu Karang*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Laut adalah sumber kehidupan yang tak terhingga, yang menyimpan berbagai macam makhluk hidup dan fenomena alam yang menakjubkan. Namun, tidak semua orang dapat menyaksikan keindahan dan keajaiban laut secara langsung. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah fasilitas rekreasi yang dapat menghadirkan pengalaman menyelam tanpa harus basah, yaitu oceanarium. Oceanarium adalah sebuah akuarium raksasa yang menampilkan kehidupan laut dalam skala yang lebih besar dan lebih realistis. Oceanarium tidak hanya berfungsi sebagai tempat hiburan, tetapi juga sebagai sarana edukasi dan konservasi lingkungan laut. Salah satu proyek oceanarium yang direncanakan untuk dibangun di Indonesia adalah Oceanarium di Likupang, Sulawesi Utara.

Oceanarium di Likupang adalah sebuah proyek yang bertujuan untuk meningkatkan potensi pariwisata daerah Likupang, yang memiliki kekayaan alam dan budaya yang luar biasa. Proyek ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi pelestarian lingkungan laut dan kesejahteraan masyarakat setempat. Untuk mencapai tujuan tersebut, perancangan oceanarium di Likupang tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional dan teknis, tetapi juga aspek estetis dan konseptual. Salah satu konsep yang digunakan dalam perancangan oceanarium di Likupang adalah fractal geometry.

Fractal geometry adalah sebuah cabang matematika yang mempelajari pola-pola yang memiliki sifat self-similarity, yaitu bagian-bagian dari pola tersebut menyerupai pola utuhnya dalam skala yang berbeda. Fractal geometry dapat ditemukan di alam, seperti bentuk awan, pohon, salju, dan karang. Fractal geometry juga dapat diaplikasikan dalam arsitektur untuk menciptakan bentuk-bentuk yang unik, dinamis, dan harmonis dengan lingkungan sekitarnya. Dengan menggunakan fractal geometry, oceanarium di Likupang dapat menggambarkan karakteristik laut yang kompleks dan variatif, serta menciptakan kesan visual yang menarik dan memikat bagi pengunjung.

METODE PERANCANGAN

Pendekatan dan Proses Perancangan

Untuk proses perancangan Oceanarium di Likupang dipilih proses desain *black box* oleh Anthony Antoniades yang adalah seperangkat teknik yang diajukan dalam bukunya "*Poetics of Architecture: Theory of Design*" untuk membantu arsitek menciptakan desain yang inovatif dan bermakna, yaitu Metode desain didasarkan pada gagasan bahwa proses desain adalah kotak hitam

-yang mengubah *input* menjadi *output*, dan bahwa *input* dapat divariasikan dan dimanipulasi untuk menghasilkan output yang berbeda. Input dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: intangible dan tangible dimana penulis memilih proses desain dengan menggunakan input intangible agar bisa bereksperimen dengan tema yang diambil penulis yaitu “Fractal Geometry in Architecture”

KAJIAN OBJEK RANCANGAN Objek Rancangan

Oceanarium adalah akuarium raksasa yang dirancang khusus untuk memamerkan berbagai macam biota laut, terutama hewan dan tumbuhan yang hidup di laut. Oceanarium biasanya jauh lebih besar dan lebih kompleks daripada akuarium rumah tangga atau akuarium publik kecil,

Prospek

Likupang memiliki potensi wisata bahari yang besar. Jumlah wisatawan yang berkunjung ke Likupang terus meningkat. Pada data Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia tahun 2022, jumlah wisatawan yang berkunjung ke Likupang mencapai 1,5 juta orang. Jumlah ini meningkat 25% dibandingkan dengan tahun 2021. Peningkatan jumlah wisatawan ini menunjukkan bahwa Likupang memiliki potensi wisata yang besar. Oceanarium dapat menjadi daya tarik wisata baru yang dapat meningkatkan jumlah wisatawan yang berkunjung ke Likupang.

Likupang memiliki lokasi yang strategis, dekat dengan Bandara Internasional Sam Ratulangi dan Pelabuhan Manado. Hal ini memudahkan wisatawan untuk mengakses Oceanarium. Selain itu, Likupang juga memiliki pasokan listrik dan air yang cukup untuk mendukung operasional oceanarium. Likupang juga memiliki sumberdaya manusia yang cukup untuk membangun dan mengoperasikan oceanarium.

Fisibilitas

fisibilitas pembangunan *oceanarium* di Likupang juga sangat baik. Hal ini didukung oleh ketersediaan sumberdaya finansial, lingkungan, sumberdaya manusia, dan teknologi yang memadai. Prospek dan fisibilitas pembangunan oceanarium di Likupang sangat baik. Hal ini didukung oleh potensi wisata bahari yang besar di Likupang, lokasi yang strategis, dan ketersediaan infrastruktur yang memadai. Pembangunan oceanarium di Likupang dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan daya tarik wisata di Likupang.

Lokasi dan Tapak

Pemilihan Lokasi sesuai dengan Zoning Lokasi yang ada alam RDTR Likupang Timur, dimana objek oceanarium termasuk dalam objek pariwisata dan konservasi laut, dan dimana dalam Zonasi pada RDTR Likupang Timur lokasi site bertepatan di antara kedua zona tersebut yaitu Lokasi pariwisata dan konservasi ikan sehingga dipilihlah lokasi tersebut.



Gambar 1. Tapak Terpilih
Sumber : Google Earth, 2023

Analisis Site dan Lingkungan

Kapabilitas Tapak

Perhitungan Luas Bangunan di Lahan 151.110,93 m²

Besaran ruang mengacuh pada Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Likupang Timur. Dimana Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 50%, Koefisien Lantai Bangunan (KLB) Max 6,8 Koefisien Dasar Hijau Max sebesar 15%. Diketahui :

1. Luas Bangunan Maksimum:

$$\text{Luas Bangunan Maksimum} = 50\% \times 151.110,93 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bangunan Maksimum} = 75.555,465 \text{ m}^2$$

2. Luas Tapak Basement Maksimum:

$$\text{Luas Tapak Basement Maksimum} = 50\% \times 75.555,465 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Tapak Basement Maksimum} = 37,777,732.5$$

3. Luas Bangunan di Atas Tanah Maksimum:

$$\text{Luas Bangunan di Atas Tanah Maksimum} = 75.555,465 \text{ m}^2 - 37,777,732.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bangunan di Atas Tanah Maksimum} = 37,777,732.5 \text{ m}^2$$

Luas Daerah Hijau Minimum:

$$\text{Luas Daerah Hijau Minimum} = 15\% \times 151.110,93 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Daerah Hijau Minimum} = 22.666,64 \text{ m}^2$$

5. Luas Bangunan Maksimum per Lantai:

$$\text{Luas Bangunan Maksimum per Lantai} = 75.555,465 \text{ m}^2 / 6$$

$$\text{Luas Bangunan Maksimum per Lantai} = 12,592,577.5 \text{ m}^2$$

6. Luas Lantai Dasar Maksimum:

$$\text{Luas Lantai Dasar Maksimum} = 6,8 \times 37,777,732.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Lantai Dasar Maksimum} = 255,459,134 \text{ m}^2$$

Kondisi Eksisting Dalam Tapak dan Luar Tapak

1. Dalam Tapak

Berdasarkan data, kondisis eksisting dalam tapak menunjukkan bahwa tapak landai dan di dominasi pohon kelapa dan kolam di tengah tapak. Didalam tapak terdapat danau air tawar, dan pantai dimana menjadi pusat sumber air tawar dan air asin oceanarium.



Gambar 2. Eksisting Dalam Tapak
Sumber : Drone Camera, Hasil Survei Site oleh Penulis, 2023

2. Luar Tapak

Berdasarkan data, kondisis eksisting luar tapak menunjukkan:

- Pada arah utara tapak, terdapat view laut, teluk likupang, hotel paradise casabaio, dan pulau bangka.
- Pada arah selatan tapak, terdapat view PLTS Likupang yang menjadi sumber listrik terdekat.
- Pada arah barat tapak, terdapat view danau air tawar dan hutan lindung.
- Pada arah timur tapak, terdapat view pantai dan desa wineru.



Gambar 3.. Kondisi Eksisting Luar Tapak
Sumber : Drone Camera, Hasil Survei Site oleh Penulis, 2023

TEMA PERANCANGAN **Asosiasi Logis**

Oceanarium mengusung tema Fractal Geometry in Architecture, yaitu sebuah pendekatan rancangan yang terinspirasi dari bentuk-bentuk geometris yang berulang dan kompleks yang ditemukan di alam. Oceanarium harus mampu menerapkan tema ini dalam berbagai aspek rancangan, seperti konfigurasi massa bangunan, organisasi ruang dalam, sistem struktur dan utilitas bangunan, serta rancangan ruang luar. Oceanarium juga harus mampu menciptakan harmoni antara bentuk, fungsi, dan lingkungan, serta menampilkan estetika dan identitas yang unik dan khas.

Kajian Tema

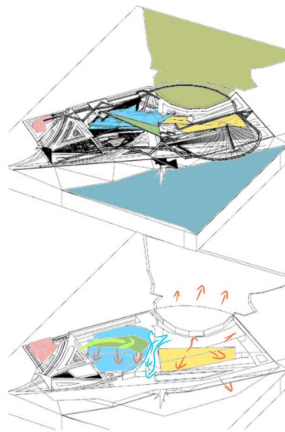
Fractal geometry in Architecture adalah tema rancangan yang berdasarkan pada konsep fraktal, yaitu bentuk-bentuk yang memiliki sifat self-similarity, yaitu bentuk-bentuk yang terdiri dari bagian-bagian yang mirip dengan keseluruhan. Kata fraktal berasal dari bahasa Latin "fractus", yang berarti "pecah" atau "patah". Fraktal pertama kali diperkenalkan oleh Benoit Mandelbrot pada tahun 1975 sebagai cabang baru dari geometri yang dapat menggambarkan bentuk-bentuk alam yang tidak dapat dijelaskan oleh geometri Euklides.

KONSEP PERANCANGAN

Konsep Pematangan Lahan

Meskipun sebagian besar lahan mempertahankan konturnya, cut and fill akan diterapkan secara terukur pada area tertentu. Hal ini dilakukan untuk memaksimalkan daya dukung lahan, memastikan stabilitas struktur, dan menciptakan akses yang aman bagi pengunjung.

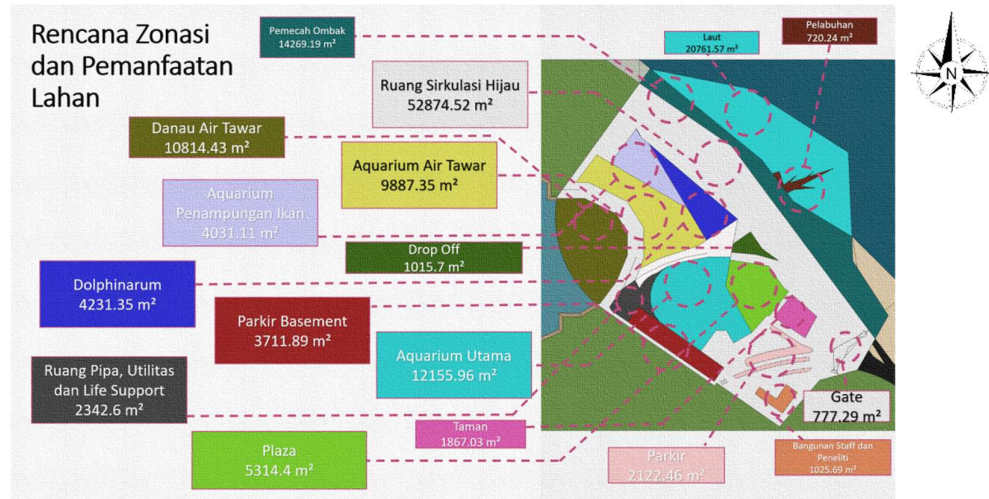
Di ujung pantai, pemecah ombak akan dipasang untuk melindungi bangunan dan infrastruktur dari abrasi dan gelombang laut yang kuat. Reklamasi pantai dengan skala minimal akan dilakukan untuk memperluas area daratan, namun tetap memperhatikan kelestarian ekosistem laut dan garis pantai.



Gambar 4. Rencana Pematangan Lahan
Hasil Analisis Penulis, 2024

Konsep Zoning Tapak

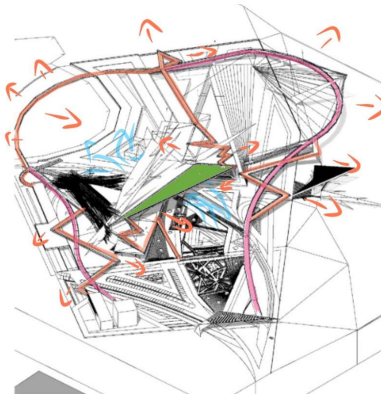
Zonasi dalam tapak terdiri dari area Aquarium Air Asin, Aquarium Air Tawar, Dolphinarium, dan Kantor Konservasi Penelitian Laut.



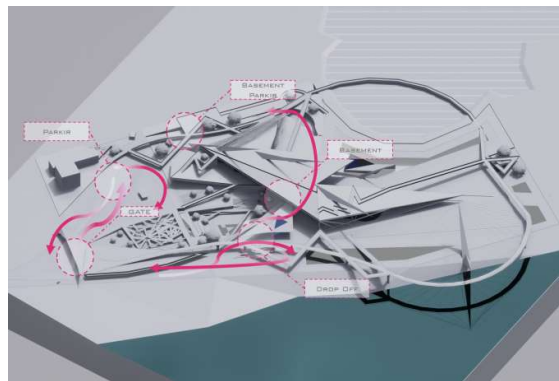
Gambar 5. Zonasi Pemanfaatan Lahan
Sumber : Analisis Penulis, 2024

Konsep Sirkulasi

Pada tapak memiliki 2 akses masuk utama, 1 akses masuk untuk kantor penelitian servis, 1 akses masuk utama pengunjung dan 1 akses keluar umum serta tempat gerbang masuk pedestrian.

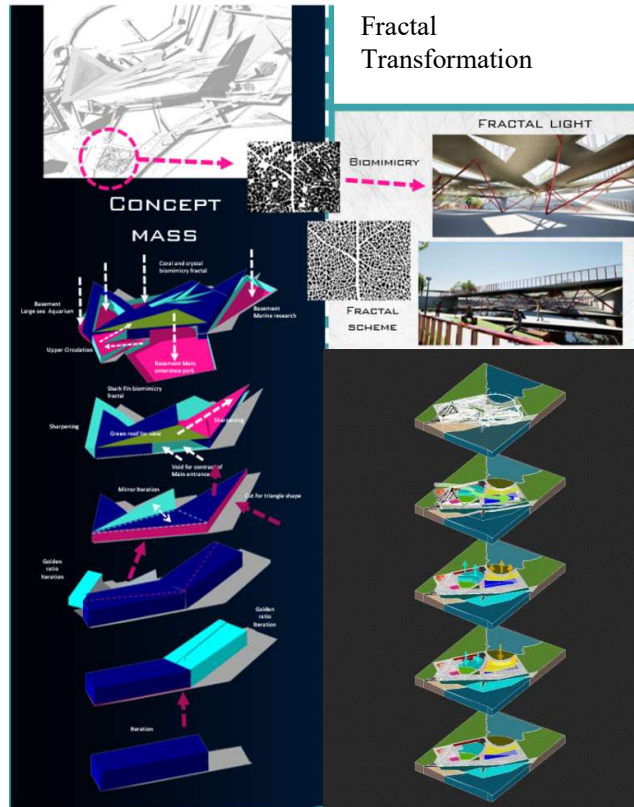


Gambar 6. Pergerakan Pedestrian dalam Tapak
Sumber : Analisis Penulis, 2024



Gambar 7. Pergerakan Mobil dalam Tapak
Sumber : Analisis Penulis, 2024

Rancangan Konfigurasi Massa Bangunan



Gambar 8. Transformasi Massa
Sumber : Analisis Penulis dan Hasil Rancangan, 2024

HASIL PERANCANGAN Siteplan

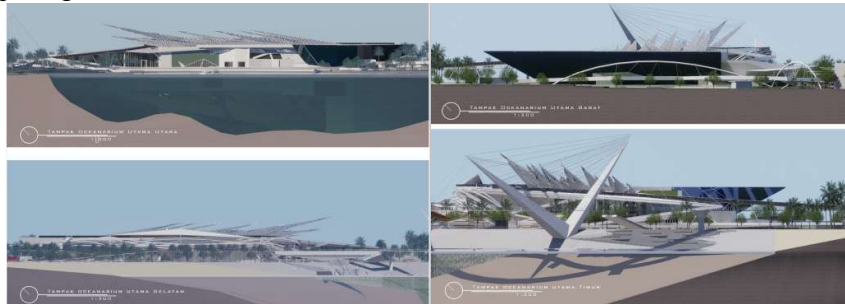
Penerapan tema Fractal pada site yang terlihat paling menonjol pada bentuk bangunan, taman dan pedestrian yang meniru pola fractal.



Gambar 9. Siteplan
Hasil Rancangan Penulis, 2024

Tampak Bangunan

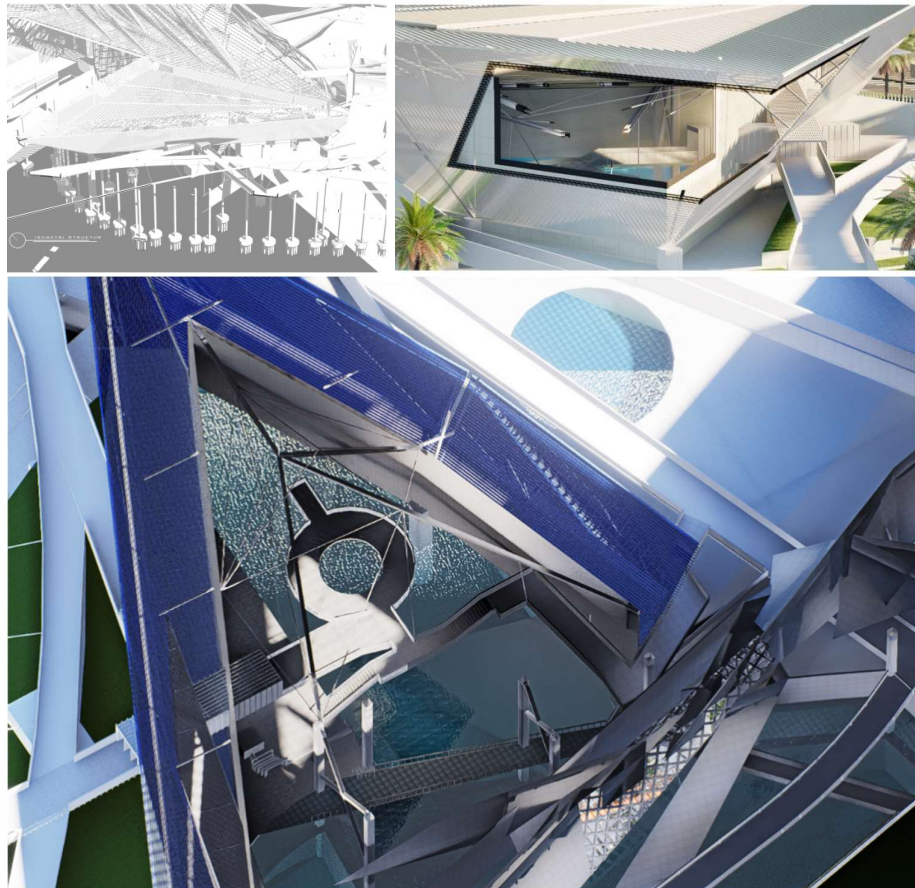
Dalam tampak sangat terlihat jelas penerapan bentuk fractal kristal dan karang pada bagian façade & atap bangunan.



Gambar 10. Tampak Bangunan
Hasil Rancangan Penulis, 2024

1.1. Struktur & Rangka Atap

Struktur atap menggunakan bentang lebar baja dengan grid kotak dan segitiga atau diagrid menyesuaikan dengan bentuk bangunan. Struktur Bawah basement dan menggunakan pondasi bor pile.

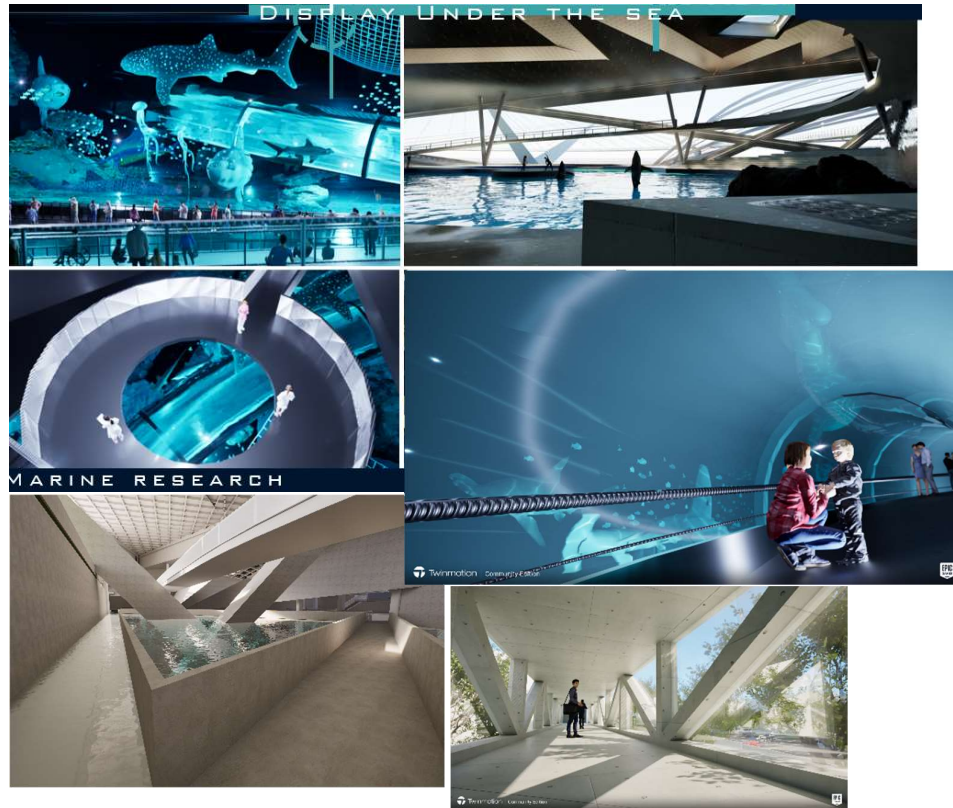


Gambar 11. Isometri, Axonometry & Orthogonal Struktur
Hasil Rancangan Penulis, 2024

Spot Ruang Dalam dan Ruang Luar

Menerapkan bentuk fractal alami pada interior dan eksterior sangat membantu dalam menggambarkan suasana alam dan laut pada oceanarium, dimana view façade fractal Julia yang

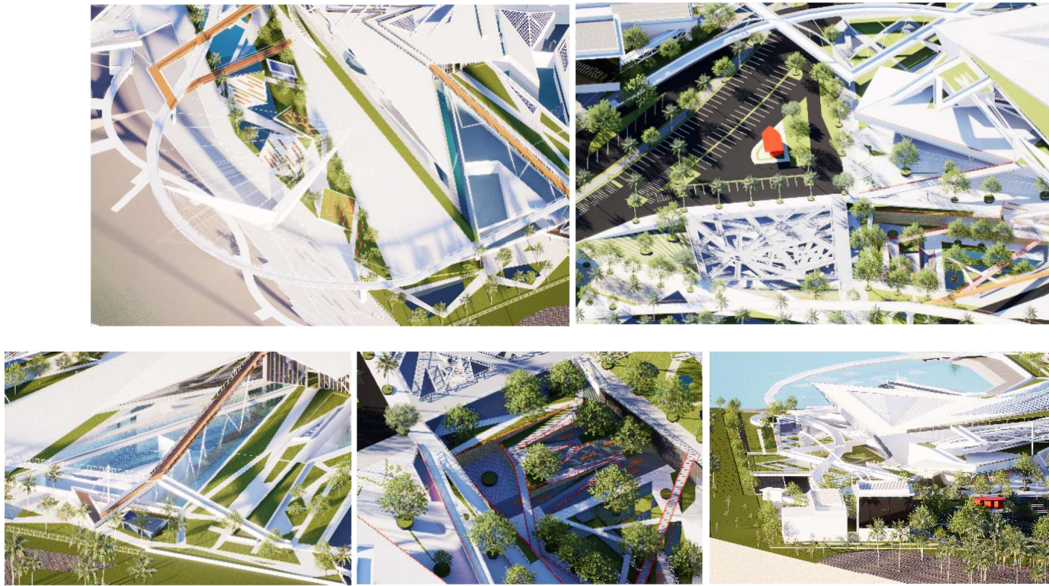
terlihat pada dolphinarium yang mirip seperti arus air bawah laut menambah kesan menarik pada desain interior jika dilihat dari luar dan dalam.



Gambar 12.
Spot Ruang Dalam
Hasil Rancangan Penulis, 2024



Gambar 13. Spot Ruang Luar
Hasil Rancangan Penulis, 2024



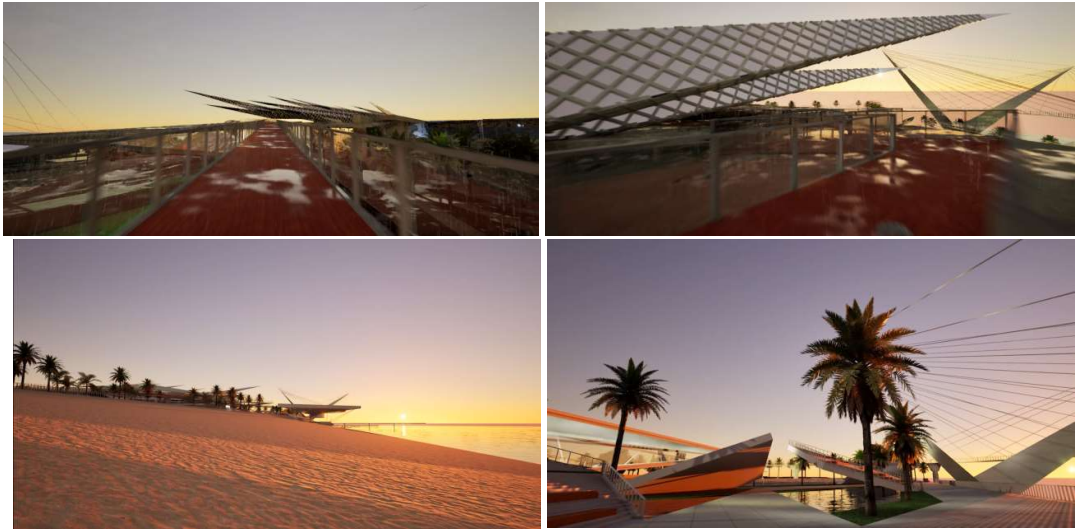
Gambar 14. Isometri Ruang Luar
Hasil Rancangan Penulis, 2024

Perspektif

View perspektif dari oceanarium menggambarkan betapa indah dan menakjubkan bentuk fractal jika di implementasikan kedalam desain.



Gambar 15. Perspektif
Hasil Rancangan Penulis, 2024



Gambar 16. Perspektif Serial Vision
Hasil Rancangan Penulis, 2024



Gambar 17. Model
Hasil Rancangan Penulis, 2024

PENUTUP

Terinspirasi oleh pola fraktal rumit dari formasi karang, desain ini menampilkan estetika yang dinamis dan organik, menyatu dengan mulus ke lanskap pesisir yang indah di Desa Wineru, Kabupaten Minahasa Utara. Melebihi bentuknya yang menakjubkan, Oceanarium melampaui ranah hiburan semata. Ia muncul sebagai mercusuar kesadaran lingkungan, mendorong upaya konservasi, penelitian ilmiah, dan edukasi. Oceanarium berfungsi sebagai pusat keterlibatan publik yang dinamis, menumbuhkan apresiasi yang lebih dalam terhadap keajaiban laut yang menghiasi garis pantai Sulawesi Utara.

Tugas akhir ini, bagaikan batu loncatan awal, mengantarkan penulis pada pemahaman

mendalam tentang arsitektur fraktal dan desain berkelanjutan. Kesadaran akan keterbatasan ilmu dan pengalaman mendorong penulis untuk terus belajar dan berkarya, demi menghasilkan karya arsitektur yang lebih baik di masa depan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang perlu diperbaiki. Namun, semangat untuk terus belajar dan berkarya akan selalu membara, demi mewujudkan arsitektur yang selaras dengan alam dan bermanfaat bagi manusia. Sebagai penutup, penulis berharap Oceanarium di Likupang ini dapat menginspirasi generasi muda untuk terus berkarya dan menciptakan arsitektur yang tidak hanya indah, tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Nugroho, R., & Wibowo, H., 2017, Aplikasi Algoritma Fractal untuk Menciptakan Bentuk Desain Arsitektur, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 1-10.
- Antoniades, A.C., 1992, *Poetics of Architecture: Theory of Design*, Wiley, New York, USA.
- Braverman, Mark dan Yampolsky, Michael, 2009 , *Computability of Julia Sets*, Springer, Berlin, Jerman.
- Crane, K., et al, 2004 , *Quaternion Julia Sets on the GPU*, University of Illinois at Urbana-Champaign, Chicago, <https://www.cs.cmu.edu/~kmc Crane/Projects/QuaternionJulia/>
- DİLŞAD K. et al, 2023 , *Inquiry Into The Underwater Structures: Architectural Approaches To Design Considerations*, CHAPTER 2 (metu.edu.tr), diakses pada tanggal 21 November 2023.
- Dreiseitl, H., D. Grau and K. H. C. Ludwig, 2001, *Waterscapes: Planning, Building and Designing with Water*, Birkhauser, Germany.
- Lorenz, W.E., Franck, G., dan Kühnert, K., 2017, et al, 2023, *Fractal Aesthetics in Architecture*, *Applied Mathematics & Information Sciences*, 11(2), 349-357, diakses pada tanggal 4 Desember 2023.
- M.J.Murphy Ltd, 2023, *Acrylic Tunnel*, <http://www.mjmurphy.co.nz/ProductsServices/AcrylicTunnels/tabid/304/Default.aspx>, diakses pada tanggal 29 November 2023.
- Mandelbrot, B.B., 1982, *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Company, New York, USA.
- Osama, A., Sherif, L., dan Ezzeldin, S., 2018, et al *Fractal Geometry in Architecture: From Formative Idea to Superficial Skin Design*, *Chaotic Modeling and Simulation*, 2, 311-322, diakses pada tanggal 4 Desember 2023.
- Ostwald, M.J. et al, 2001, *Fractal Architecture: Late Twentieth Century Connections Between Architecture and Fractal Geometry*, *Nexus Network Journal*, 3(1), 73-84, diakses pada tanggal 4 Desember 2023
- Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Minahasa Utara, 2013, *Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Utara Nomor 01 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2013-2033*, Bappelitbang Kabupaten Minahasa Utara, Airmadidi.
- Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Minahasa Utara, 2023, *Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Pariwisata Likupang Timur 2023*, Dinas PUPR Kabupaten Minahasa Utara, Airmadidi.
- Venturi, R., 1977 , *Complexity and Contradiction in Architecture*, The Museum of Modern Art, New York.
- Verner, I.M. dan Maor, S., 2006, *Mathematical Mode of Thought in Architecture Design Education: A case study*, *Nexus Network Journal*, 8(2), 93-106, diakses pada tanggal 5 Desember 2023.