

OCEANARIUM SEBAGAI SARANA EDUKASI DAN REKREASI DI PACITAN BERPENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK

Lutfi Andriawan¹, Tri Hartanto², Wahyu Prabowo³

¹Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta, Indonesia,

Email: lutf14ndriawan@gmail.com¹, tri.hartanto@lecture.utp.ac.id², wahyu.prabowo@lecture.utp.ac.id³

ABSTRAK

Sejarah Artikel

Dikirim:

.....

Ditinjau:

.....

Diterima:

.....

Diterbitkan:

.....

Potensi kekayaan biota laut Indonesia yang sangat melimpah. Salah satu kekayaan biota laut di Indonesia berada di laut Pacitan. Laut yang ada di Pacitan saat ini memiliki keanekaragaman biota laut yang dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kepentingan masyarakat. Dengan seiring pemanfaatan keanekaragaman biota laut yang cukup meningkat sehingga cenderung lebih rentan menghadapi ancaman kepunahan, kehilangan dan kerusakan yang diakibatkan oleh pemanfaatan keanekaragaman biota laut yang tidak terkontrol. Untuk itu perlunya fasilitas dalam perlindungan dan penyelamatan biota laut dengan diadakannya perencanaan pembangunan *Oceanarium*. Adanya *Oceanarium* sebagai wadah pelestarian, melindungi, dan memberikan pengetahuan mengenai keanekaragaman biota laut bagi masyarakat maupun pemerintah. Perencanaan *Oceanarium* di Pacitan terdapat beberapa permasalahan dalam desain, yaitu desain *Oceanarium* seperti apa yang cocok dengan penerapan sarana edukasi dan rekreasi bagi masyarakat maupun pemerintah Pacitan itu sendiri. Pada penelitian *Oceanarium* di Pacitan ini memiliki tujuan yaitu untuk mendapatkan perencanaan dan perancangan *Oceanarium* yang edukasi dan rekreasi yang mampu mewadahi kegiatan pada pemanfaatan keanekaragaman biota laut serta mampu membantu mengembangkan sektor pariwisata di Pacitan. Dalam penelitian *Oceanarium* di Pacitan ini metode yang digunakan adalah metode kualitatif, pengumpulan data kemudian dianalisis menjadi hasil yang digunakan sebagai konsep perencanaan. Hasil dari penelitian ini adalah konsep desain *Oceanarium* sebagai sarana edukasi dan rekreasi di Pacitan.

Kata kunci: *Oceanarium*; Biota Laut; Edukasi; Rekreasi; Arsitektur Biofilik

OCEANARIUM AS A MEANS OF EDUCATION AND RECREATION IN PACITAN BIOPHILIC ARCHITECTURAL APPROACH

ABSTRACT

*The potential wealth of Indonesia's marine biota is very abundant. One of the wealth of marine life in Indonesia is in the Pacitan sea. The sea in Pacitan currently has a diversity of marine biota that can be utilized as much as possible for the benefit of the people. Along with the utilization of marine biota diversity which is increasing enough so that it tends to be more vulnerable to facing the threat of extinction, loss and damage caused by the uncontrolled utilization of marine biota diversity. For this reason, facilities are needed in protecting and saving marine biota by holding an *Oceanarium* development plan. The existence of the *Oceanarium* as a place for preservation, protection, and providing knowledge about the diversity of marine life for the community and the government. Planning for an *Oceanarium* in Pacitan has several problems in the design, namely what kind of *Oceanarium* design is suitable for the implementation of educational and recreational facilities for the people and*

government of Pacitan itself. The aim of this Oceanarium research in Pacitan is to obtain educational and recreational planning and design of an Oceanarium that is able to accommodate activities for the utilization of marine biota diversity and is able to help develop the tourism sector in Pacitan. In this Oceanarium research in Pacitan the method used is a qualitative method, data collection is then analyzed into results that are used as a planning concept. The result of this research is the Oceanarium design concept as a means of education and recreation in Pacitan.

Keywords : *Oceanarium; Marine biota; Education; Recreation; Biophilic Architecture*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan wilayah maritim yang sebagian besar adalah perairan. Luasnya perairan laut Indonesia sehingga mengandung banyaknya kekayaan sumber keanekaragaman biota laut. Kekayaan biota laut Indonesia tersebut juga terlihat di laut Pacitan. Wilayah Pacitan yang berada di dekat laut sehingga terkenal dengan banyaknya laut di Pacitan. Kekayaan perairan Pacitan yang cukup menjanjikan dimana ekosistem yang berada di wilayah pesisir Pacitan meliputi, terumbu karang, hutan mangrove, estuaria, rumput laut, padang lamun dan berbagai macam jenis ikan kecil hingga yang besar.

Tingginya keanekaragaman biota laut Pacitan diiringi pula dengan tinggi pemanfaatan untuk kesejahteraan rakyat. Tingginya pemanfaatan cenderung akan menghadapi ancaman kepunahan dan kerusakan yang diakibatkan pemanfaatan yang kurang terkontrol. Mengingat kondisi biota laut Pacitan yang melimpah dan tingkat pemanfaatan yang kurang terkontrol, maka upaya kebijakan untuk melindungi dan pelestarian biota laut.

Dalam aspek melindungi dan melestarikan dapat diwujudkan melalui satu wadah atau tempat yang dapat menunjukkan informasi yang jelas mengenai kondisi biota laut, pengetahuan akan pemanfaatan biota laut, serta sarana pusat observasi sebagai sarana edukasi dan rekreasi mengenai biota laut. *Oceanarium* adalah wadah yang tepat untuk mewujudkan melindungi dan melestarikan biota laut.

Berdasarkan informasi diatas, Pacitan membutuhkan *Oceanarium* sebagai wadah atau tempat observasi mengenai kekayaan biota laut agar kekayaan dapat dinikmati oleh rakyat sekitar dan wisatawan yang melakukan pengamatan untuk mencari informasi dan pengetahuan mengenai biota laut Pacitan.

TINJAUAN PUSTAKA

Artikel dengan judul *Oceanarium* Sebagai Sarana Edukasi dan Rekreasi di Pacitan dengan berpendekatan Arsitektur Biofilik akan dibahas dan dipelajari berdasarkan pengertian-pengertian yang terkandung didalamnya, yaitu; *Oceanarium*, edukasi, rekreasi, dan Arsitektur Biofilik

A. *Oceanarium*

Kata *Oceanarium* berasal dari kata “*ocean*” dan “*arium*”. *Ocean* sendiri dari bahasa inggris yang memiliki arti samudra atau lautan dan “*arium*” yang berasal dari kata *Aquarium* dari bahasa inggris yang memiliki arti tempat atau wadah kaca. Sehingga *Oceanarium* adalah tempat atau wadah kaca besar yang menyimpan berbagai biota laut maupun ekosistem hewan dengan menyerupai habitat aslinya.

B. *Edukasi*

Edukasi adalah proses tahap pembelajaran yang dilakukan dengan formal maupun non formal yang bertujuan memberikan pengetahuan dan pengembangan potensi diri yang bertujuan untuk kedepannya yang lebih baik.

C. Rekreasi

Rekreasi merupakan penyegaran pikiran dengan membuat suasana yang menyenangkan untuk menangkap inti informasi secara lebih baik namun lebih efisien.

D. Arsitektur Biofilik

Biofilik dilandaskan pada teori hubungan dengan alam untuk menghasilkan hubungan positif antara manusia dan alam. Biofilik diperkenalkan pada tahun 1984 oleh seorang pakar biologi dari Universitas Harvard, E. O. Wilson dengan unsur kata, yaitu konsep alam dan makhluk hidup (*bio*) dan kecintaan dengan alam (*philia*). Sehingga Biophilia adalah desain yang merancang manusia untuk mencintai alam dengan menerapkan konsep alam dalam desainnya yang sesuai dan responsif.

METODE

Dalam penelitian *Oceanarium* sebagai sarana edukasi dan rekreasi di Pacitan ini menggunakan metode kualitatif, pengumpulan data kemudian dianalisis menjadi hasil yang digunakan sebagai konsep perencanaan.

Adapun tahapan untuk mendapatkan hasil penelitian pada konsep *Oceanarium* di Pacitan:

- (1) Pengumpulan data, yaitu dimana data-data sekunder dikumpulkan untuk bekal mendapatkan data primer.
- (2) Kompilasi data, yaitu menggabungkan untuk menyusun dan memilih data yang relevan.
- (3) Analisis data, yaitu pengkajian data informasi yang telah didapatkan dengan pencarian data yang digunakan dalam penyusunan konsep.
- (4) Sintesis, yaitu penggabungan hasil data maupun informasi ke dalam konsep perencanaan dan perancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dimulai dari menentukan lokasi tapak yang telah melalui proses penilaian dan dipertimbangkan untuk menjadi tapak bangunan. Setelah tapak terpilih, selanjutnya menganalisis tapak seperti; analisis pencapaian, analisis orientasi, analisis titik tangkap, analisis kebisingan, analisis klimatologi dan seterusnya.

A. Pemilihan Lokasi

Dasar pertimbangan kriteria menurut James J. Spillane (63-72) suatu tempat wisata harus mempertimbangkan 5 (lima) unsur yang dapat memberikan unsur kepuasan dari wisatawan:

- (1) *Attractions*
- (2) *Infrastructure*
- (3) *Transportation*
- (4) *Facility*
- (5) *Hospitality*



Gambar 1. Kecamatan Pacitan

Sumber: <https://earth.google.com> (2023)

Letak lokasi tapak berada di Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan. Lokasi merupakan pusat kota yang ramai dengan aktivitas penduduk.

B. Pemilihan Tapak

Dasar pertimbangan kriteria pemilihan tapak sebagai berikut:

- (1) Aksesibilitas (jaringan jalan dan posisi geografis/lokasi)
- (2) Infrastruktur (fasilitas terkait kebencanaan pada kawasan pantai, sarana dan prasana)
- (3) Atraksi Wisata
- (4) Luasan



Gambar 2. Data Tapak

Sumber: Penulis (2023)

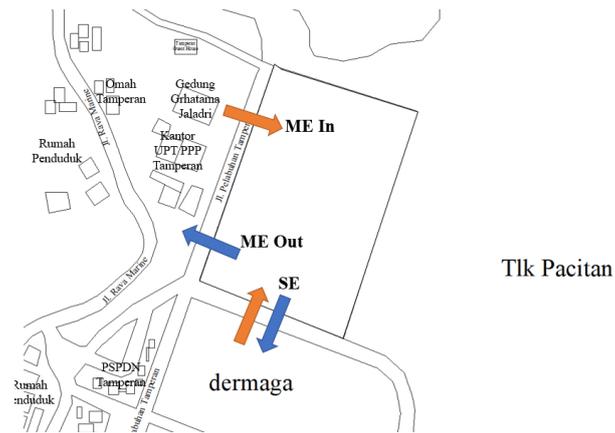
Letak tapak terpilih di Jl. Pelabuhan Tamperan, Dusun Teleng, Desa Sidoharjo, Kec. Pacitan, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Sebelah utara merupakan pantai Teleng Ria, sebelah timur merupakan teluk Pacitan, sebelah selatan dermaga Tamperan, dan sebelah barat merupakan kantor UPT PPP Tamperan.

C. Pencapaian

Dasar pertimbangan analisis pencapaian untuk menentukan letak Main Entrance (ME) dan Site Entrance (SE) sebagai berikut:

- (1) Arah kedatangan pengunjung dengan menggunakan kendaraan maupun pejalan kaki.
- (2) Tingkat kelancaran dan keamanan lalu lintas.

OCEANARIUM SEBAGAI SARA EDUKASI DAN REKREASI DI PACITAN BERPENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK



Gambar 3. Hasil Analisis Pencapaian Tapak
Sumber: Penulis (2023)

D. Orientasi

Dengan dasar pertimbangan pengenalan bangunan untuk memberikan daya tarik sendiri sebagai berikut:

- (1) Menonjolkan objek pengenalan bangunan.
- (2) Diarahkan menuju arah yang sering terlihat oleh pengamat.
- (3) Memudahkan pengunjung dalam menuju pintu masuk bangunan dengan efektif.
- (4) Daya dukung lingkungan sekitar.



Gambar 3. Hasil Analisis Orientasi
Sumber: Penulis (2023)

E. Titik tangkap

Pertimbangan yang ada di analisis titik tangkap untuk menjadi Point Of Interest pada tapak yang dapat menarik perhatian pengunjung sebagai berikut:

- (1) Titik tangkap diambil dari intensitas pengguna jalan.
- (2) Titik tangkap yang terbesar dijadikan Point Of Interest.
- (2) Sudut pandang pengamat (mobil 30° dengan kecepatan 40km/jam, motor 45° dengan kecepatan 40km/jam, pejalan kaki 60° dengan pandangan lurus).

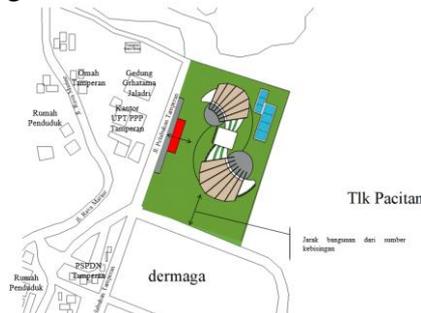


Gambar 4. Hasil Analisis Titik Tangkap
Sumber: Penulis (2023)

F. Kebisingan

Dasar pertimbangan untuk menganalisis kebisingan terhadap bangunan pada tapak sebagai berikut:

- (1) Pembagian zona berdasarkan kegiatan.
- (2) Lalu lintas dengan intensitas tinggi.
- (3) Antisipasi sumber kebisingan.



Gambar 5. Hasil Analisis Kebisingan
Sumber: Penulis (2023)

Menjauhkan/pemberian jarak bangunan terhadap sumber kebisingan adalah salah satu cara untuk mengatasi kebisingan terhadap bangunan serta penambahan peredam berupa vegetasi di sekeliling tapak untuk mengurangi intensitas kebisingan.

G. Matahari

Dasar pertimbangan analisis matahari sebagai berikut:

- (1) Pemanfaatan sinar matahari.
- (2) Mengurangi sinar matahari yang berlebihan.
- (3) Antisipasi sinar matahari agar tidak menyilaukan.



Gambar 5. Hasil Analisis Matahari
Sumber: Penulis (2023)

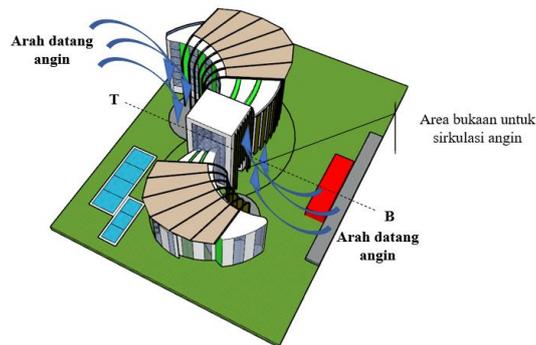
Hasil analisis bangunan terhadap matahari:

- (1) Secondary skin merupakan cara mengatasi sinar matahari yang berlebih dan juga bisa berfungsi sebagai kulit kedua/fasad sehingga bisa menahan panas.
- (2) Pemanfaatan bukaan yang mendapat sinar matahari pagi sehingga bisa digunakan untuk pencahayaan alami.
- (3) Penggunaan elemen air pada area tapak untuk mengurangi panas/menyejukkan area tapak.

H. Angin

Dasar pertimbangan analisis angin sebagai berikut:

- (1) Antisipasi angin yang berlebih.
- (2) Pemanfaatan penghawaan alami.
- (3) Penghawaan alami yang optimal untuk pergantian udara dari dan keluar bangunan.



Gambar 6. Hasil Analisis Angin
Sumber: Penulis (2023)

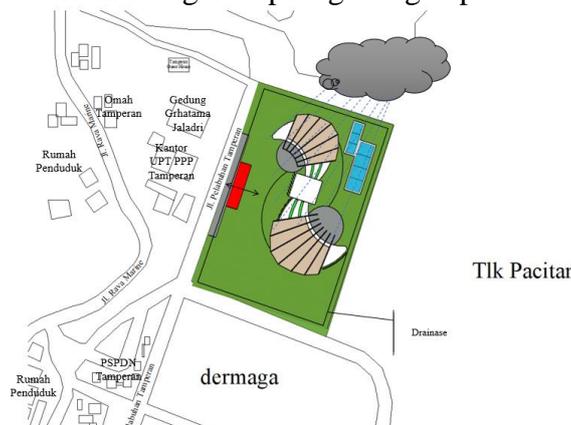
Hasil bentuk bangunan untuk sirkulasi angin sebagai berikut:

- (1) Bentuk bangunan dibuat miring untuk persilangan angin akan lebih mudah dan maksimal.
- (2) Memudahkan penghawaan alami dengan bantuan bukaan tengah pada bangunan.

I. Hujan

Lokasi yang berada di tepi laut sehingga dasar pertimbangan hujan sebagai berikut:

- (1) Drainase dibuat lebar yang cukup sesuai peraturan yang ada.
- (2) Antisipasi terjadinya erosi dengan cara pengadaaan talut pada area kontur tanah yang tajam.
- (3) Memanfaatkan vegetasi untuk mengantisipasi genangan pada lahan.



Gambar 7. Hasil Analisis Hujan
Sumber: Penulis (2023)

- (1) Bangunan diberikan elevasi ketinggian 2 meter dengan akses ramp dan tangga.
- (2) Pembuatan drainase di sekeliling tapak untuk membuang limpahan air yang berlebih.
- (3) Pemanfaatan vegetasi pada area terbuka.

J. Besaran Ruang

Oceanarium sebagai sarana edukasi dan rekreasi di Pacitan memiliki besaran ruang yang telah ditentukan. Berikut rekapitulasi besaran ruang Oceanarium di Pacitan:

(1) Besaran ruang berdasarkan dengan kelompok kegiatan:

Tabel 1. Rekapitulasi Besaran Ruang

Kelompok Kegiatan	Besaran
Ruang Penerima	3.107 m ²
Objek Pamer	8.200 m ²
Kolam Sentuh	97 m ²
Museum	2.562 m ²
Budidaya	1.068 m ²
Pementasan	960,05 m ²
Bioskop	997,5 m ²
Perpustakaan	484,78 m ²
Pengelola	415,25 m ²
Lab. Biologi	409,42 m ²
Lab. Botani	409,42 m ²
Karantina	630 m ²
Toko Oleh-oleh	120 m ²
Cafeteria/Food Courd	645 m ²
Jumlah	21.336,9 m²

Sumber: *Penulis (2023)*

(2) Besaran Ruang Parkir

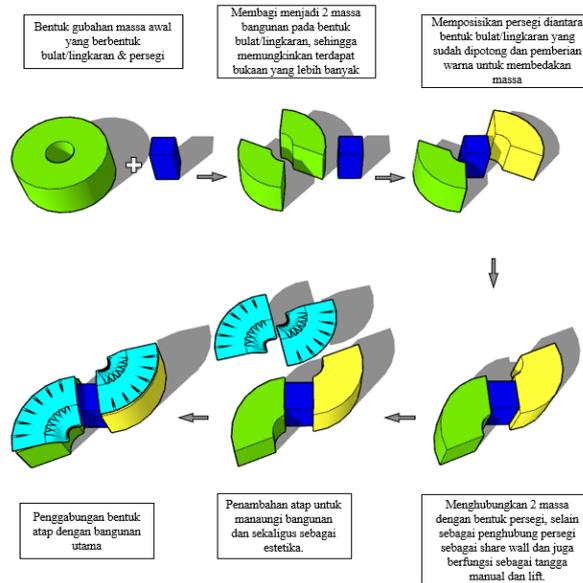
a. Pengunjung:

Kapasitas	= ± 2.000 orang
Bus wisata (20%)	: 240 orang
	: 1 bus = 40 orang, 43 m ² /bus
	: 240 : 40 = 6 bus
Mobil (30%)	: 360 orang
	: 1 mobil = 4 orang, 25 m ² /mobil
	: 360 : 4 = 90 mobil
Motor (40%)	: 750 orang
	: 1 motor = 2 orang, 1,5 m ² /motor
	: 750 : 2 = 375 motor
Lain-lain (10%)	: 500 orang

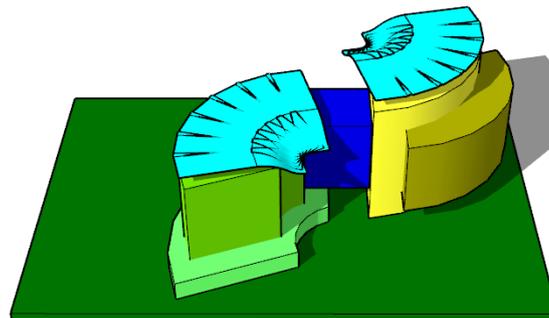
b. Pengelola

Kapasitas	= ± 200 orang
Mobil	: 50 mobil
	L : 50 x 25 m ² = 1.250 m ²
Motor	: 100 motor
	L : 100 x 1,5 m ² = 150 m ²
Total kebutuhan parkir = 10.225 m ²	

OCEANARIUM SEBAGAI SARA EDUKASI DAN REKREASI DI PACITAN
BERPENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK



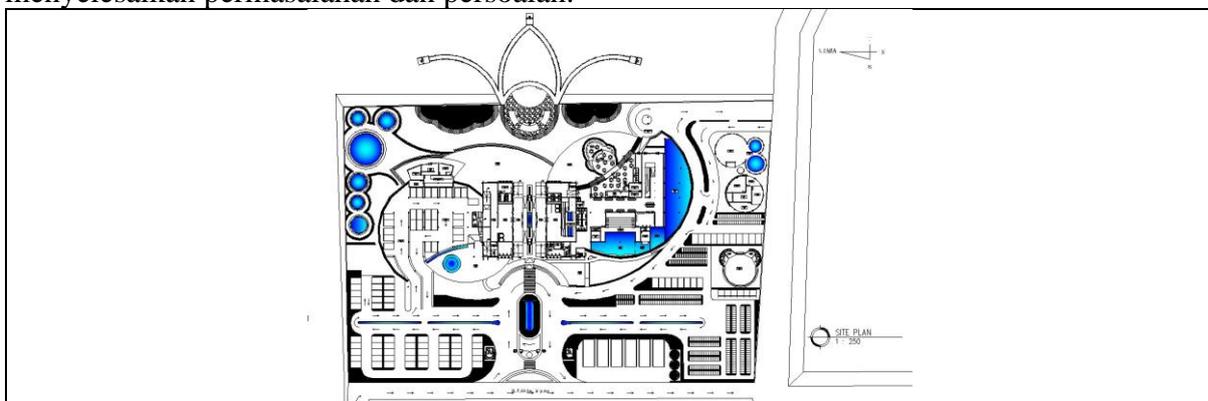
Gambar 10. Gubahan Massa
Sumber: Penulis (2023)



Gambar 11. Hasil Gubahan Massa
Sumber: Penulis (2023)

M. Hasil Desain

Hasil dari analisis-analisis menjadikan suatu dasar penyusunan konsep desain guna menyelesaikan permasalahan dan persoalan.

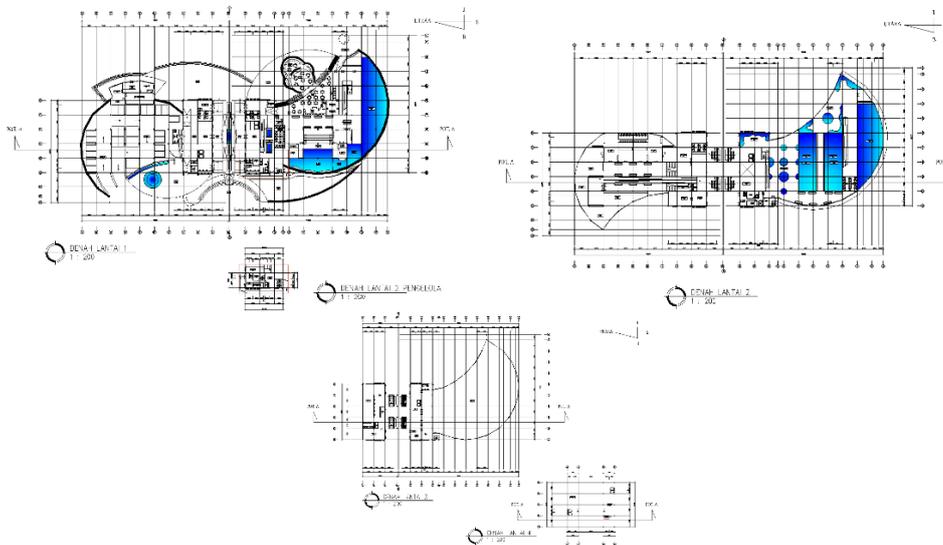


Gambar 12. 2D Site Plan
Sumber: Penulis (2023)

Hasil site plan Oceanarium di Pacitan menghasilkan peta rencana pembagian fasilitas seperti: Bangunan utama dibagian tengah, parkir mobil di kiri bawah site, parkir bus di kanan

OCEANARIUM SEBAGAI SARA EDUKASI DAN REKREASI DI PACITAN
BERPENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK

bawah site, parkir motor di kanan bawah site, musholla di kanan site, bangunan utilitas di kanan atas site, area taman dan spot foto di atas site, dan budidaya di kiri atas site.



Gambar 13. 2D Denah
Sumber: Penulis (2023)

Hasil denah Oceanarium di Pacitan menghasilkan rancangan yang terbagi 2 fungsi, yaitu denah bangunan kanan adalah bangunan yang berfungsi untuk objek pameran/rekreasi sedangkan denah bangunan kiri berfungsi untuk edukasi.



Gambar 14. 2D Tampak
Sumber: Penulis (2023)

Hasil tampak Oceanarium di Pacitan menghasilkan desain fasad yang menerapkan konsep Biofilik yaitu penambahan tanaman hijau serta fasad bangunan menerapkan bentuk cangkang, gelombang, sisik ikan, dan gelembung.



Gambar 15. 3D Ekterior Bagian Atas
Sumber: Penulis (2023)

OCEANARIUM SEBAGAI SARANA EDUKASI DAN REKREASI DI PACITAN BERPENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK



Gambar 16. 3D Ekterior Pintu Masuk & Keluar
Sumber: Penulis (2023)



Gambar 17. 3D Ekterior Parkir
Sumber: Penulis (2023)



Gambar 18. 3D Ekterior Penerima
Sumber: Penulis (2023)



Gambar 19. 3D Ekterior Bagian Belakang
Sumber: Penulis (2023)

KESIMPULAN

Perancangan *Oceanarium* yang berada di Pacitan adalah upaya yang dilakukan untuk membuat wadah wisata yang mendidik dengan berbasis Arsitektur Biofilik. *Oceanarium* di Pacitan diharapkan membantu mensosialisasikan mengenai pentingnya biota laut.

Fungsi utama *Oceanarium* sebagai sarana edukasi dan rekreasi di Pacitan dibuat dalam bentuk dan visual. Arsitektur Biofilik menjadi pendekatan konsep pada perencanaan *Oceanarium* dikarenakan kesesuaian konsep terhadap pemecahan permasalahan terhadap objek. Hasil pendekatan konsep Arsitektur Biofilik menghasilkan konsep *Oceanarium* sebagai sarana edukasi dan rekreasi yang bertujuan untuk membantu pemerintah Pacitan untuk pengembangan pengetahuan masyarakat mengenai biota laut Pacitan serta membantu mengembangkan sektor pariwisata dengan adanya *Oceanarium*.

REFERENSI

- [1]. Ainsyah, S., Isfandiary [2014] “*Lovina’s Aqua-Marine Life*”. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [2]. Anam, .A., Kurniawan, D., & Kurniasih, S [2021] “Penerapan Arsitektur Biofilik Pada Redevelopment Fasilitas Olahraga di Taman Kota Balai Jagong Kudus”. *Jurnal Maestro*,42-43.
- [3]. Anggeni, R., Grace, K. [2010] “*Akuarium Laut Di Yogyakarta*”. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

- [4]. Bagasta, Tamia Sheira. [2018]. “Landasan Program Perencanaan dan Perancangan Arsitektur: SeaWorld & Public Wataerfront di Semarang”. Tugas Akhir. Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Univesitas Diponegoro.
- [5]. Chrishand, Derindra K .[2014]. “ Taman dan *Aquarium* di Tepi Laut”. Universitas Khatolik Soegijapranata, Semarang.
- [6]. Direktorat KKJI-KKP. [2015] “Pedoman Umum Restocking Jenis Ikan Terancam Puna. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan”.
- [7]. Encyclopædia Britannica. [2013]. “*Oceanarium, saltwater aquarium*. (online), <https://www.britannica.com/science/oceanarium> diakses 22/02/18.
- [8]. Hidayat, A. W. R. [2015] “Perancangan *Oceanarium* Di Semarang Dengan Pendekatan Konsep Arsitektur Metafora”, Universitas Negeri Semarang.
- [9]. Ismail, R. J., Hardiana, A., & Farkhan, A. [2021]. “ Penerapan Desain Biofilik Pada Perancangan Rumah Sakit Khusus Ibu Dan Anak Di Kabupaten Bandung”. Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [10]. Keneth, J., & Yuono, D. [2021] “ Pendekatan Konsep Biophilic Design Dalam Perancangan Tempat Publik”. Program Studi Teknik S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara.
- [11]. Prayogi, Ganda H., [2019]. “Perancangan Oceanarium di Lamongan dengan Pendekatan Arsitektur Biomorfik”. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang.
- [12]. Qomariyah, A. N. [2020] “Perencanaan Oceanarium dengan Pendekatan Arsitektur Biomimicry di Lampung”. Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri, Universitas Lampung.
- [13]. Rachman, M., Hidayat, W. , Novan, A. [2013] “). *Oceanarium* Di Bintang Berbasis *Recreation, Education, And Conservation* Dengan Pendekatan Arsitektur Metafora”. Jom FTEKNIK Volume 6 Edisi 1. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- [14]. White, A., & Gunawan, T. (Eds). [2018]. *Kondisi Laut: Indonesia, Jilid Satu: Gambaran Umum Pengelolaan Sumber Daya Laut untuk Perikanan Skala Kecil dan Habitat Laut Penting di Indonesia*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia dan Proyek Sustainable Ecosystems Advanced (SEA) USAID. Jakarta: PT. Bentuk Warna Citra. pp. 156.
- [15]. Zahro, F. [2020] “Perencanaan Oceanarium Di Pasuruan Dengan Pendekatan *Biomimetic Architecture*”. Fakultas Sains dan Teknologi, universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

BIOGRAFI PENGARANG

Lutfi Andriawan. Mahasiswa Program Studi arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, Email: lutf14ndriawan@gmail.com.

Tri Hartanto. Dosen Program Studi arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, Email: tri.hartanto@lecture.utp.ac.id.

Wahyu Prabowo. Dosen Program Studi arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, Email: wahyu.prabowo@lecture.utp.ac.id.