

# **REVITALISASI KAWASAN KONSERVASI MANGROVE SEBAGAI *MANGROVE RESEARCH CENTER* DI PANTAI PASIR JAMBAK KOTA PADANG DENGAN PENDEKAN *SUSTAINABLE MANGROVE ECOSYSTEM***

**Nadira Raushani Gusta<sup>1</sup>**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta [nadiragusta@gmail.com](mailto:nadiragusta@gmail.com)

**Dr. I Nengah Tela S.T., M.Sc.<sup>2</sup>**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta [nengahtela@bunghatta.ac.id](mailto:nengahtela@bunghatta.ac.id)

**Ariyati S.T., M.T.<sup>3</sup>**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta [ariyati@bunghatta.ac.id](mailto:ariyati@bunghatta.ac.id)

## **ABSTRAK**

Kerusakan ekosistem pesisir akibat abrasi dan alih fungsi lahan mangrove menimbulkan urgensi perencanaan arsitektur yang mendukung konservasi berkelanjutan. Penelitian ini berfokus pada perancangan *Mangrove Research Center* di Pantai Pasir Jambak, Kota Padang, sebagai pusat penelitian, konservasi, edukasi, dan rekreasi yang berbasis ekosistem mangrove. Permasalahan utama yang diangkat adalah menurunnya kualitas lingkungan pesisir yang di akibatkan oleh deforestasi, konversi lahan, serta kurangnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya mangrove bagi keberlangsungan hidup. Hutan mangrove memiliki fungsi ekologis, sosial, ekonomi, dan biologis, serta menjadi penopang penting bagi kawasan pesisir. Pendekatan *Sustainable Mangrove Ecosystem* diterapkan untuk menghadirkan rancangan yang tidak hanya melindungi lingkungan, tetapi juga mengintegrasikan fungsi penelitian dengan edukasi publik dan pemberdayaan masyarakat. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data. Analisis ini menghasilkan konsep perancangan pusat riset yang menghubungkan manusia dengan alam, menyediakan fasilitas penelitian yang memadai, serta menghadirkan ruang publik berbasis konservasi dan rekreasi. Oleh karena itu, *Mangrove Research Center* diharapkan menjadi solusi arsitektural yang berperan dalam menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove sekaligus meningkatkan kesadaran dan kesejahteraan masyarakat pesisir dan lingkungan.

Kata Kunci: *Mangrove Research Center*, arsitektur ekologi, konservasi pesisir, berkelanjutan

## ***ABSTRACT***

*Coastal ecosystem degradation caused by abrasion and the conversion of mangrove land has created an urgent need for architectural planning that supports sustainable conservation. This study explores the design of a Mangrove Research Center at Pasir Jambak Beach, Padang City, envisioned as a hub for research, conservation, education, and recreation based on the mangrove ecosystem. The research addresses the declining quality of coastal environments, primarily due to deforestation, land conversion, and limited community awareness of the crucial role mangroves play in ecological balance and human livelihood. Mangrove forests provide ecological, social, economic, and biological functions, acting as critical support systems for coastal resilience. To respond to these challenges, the Sustainable Mangrove Ecosystem approach is applied to ensure that the design not only protects and restores the natural environment but also integrates research functions with public education and community empowerment. The methodology employs a qualitative approach with data collection and analysis to formulate the design concept. The results highlight the importance of architectural strategies that connect humans with nature, provide adequate research facilities, and offer public spaces that combine conservation and recreation. Therefore, the Mangrove Research Center is expected to serve as an architectural solution that contributes to the sustainability of mangrove ecosystems while enhancing environmental awareness and improving the welfare of coastal communities.*

**Keyword:** *Mangrove Research Center, ecological architecture, coastal conservation, sustainable*

## **PENDAHULUAN**

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan panjang garis pantai sekitar 95.181 km dan luas hutan mangrove mencapai 3.489.140,68 hektar memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kawasan mangrove mengalami penurunan yang signifikan akibat deforestasi, alih fungsi lahan, penebangan liar, serta minimnya kesadaran masyarakat akan pentingnya hutan mangrove. Kerusakan ini berdampak besar terhadap fungsi ekologis, sosial, maupun ekonomi masyarakat pesisir. Fenomena serupa juga terjadi di Kota Padang, khususnya di kawasan Pantai Pasir Jambak. Berdasarkan data, luas hutan mangrove yang pada tahun 2015 mencapai 356 hektar telah berkurang menjadi 269 hektar pada tahun 2022. Penurunan ini tidak hanya mengancam kelestarian lingkungan, tetapi juga meningkatkan risiko bencana abrasi dan mengurangi keanekaragaman hayati yang hidup di ekosistem tersebut. Oleh karena itu, diperlukan sebuah upaya revitalisasi melalui perencanaan arsitektur yang mampu menjawab kebutuhan konservasi, edukasi, penelitian, sekaligus memberikan nilai tambah bagi masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Mangrove Research Center di kawasan Pantai Pasir Jambak dengan pendekatan *Sustainable Mangrove Ecosystem*. Tujuan utama yang ingin dicapai adalah menciptakan wadah

penelitian yang mendukung konservasi lingkungan pesisir, menghadirkan fasilitas edukasi bagi masyarakat dan wisatawan, serta mengintegrasikan pendekatan arsitektur berkelanjutan dalam desain bangunan. Selain itu, pusat penelitian ini diharapkan mampu menjadi media penghubung antara manusia dengan alam, sehingga kesadaran akan pentingnya menjaga ekosistem mangrove dapat semakin tumbuh.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan dalam berbagai aspek. Bagi penulis, penelitian ini memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu perancangan arsitektur dalam konteks ekologi pesisir. Bagi masyarakat, keberadaan *Mangrove Research Center* dapat menjadi sarana edukasi dan rekreasi yang meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan sekaligus menunjang potensi wisata. Sementara itu, bagi bidang keilmuan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan desain arsitektur yang berorientasi pada keberlanjutan ekosistem mangrove.

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan *Grounded theory*, yang dimana penelitian ini berdasarkan data yang ada pada lapangan yang dilakukan dengan observasi lapangan, serta wawancara langsung dengan komunitas terkait dan masyarakat lokal.

### 1. Sumber dan Jenis Data

#### a. Data Primer

Untuk mendapatkan data primer ini, diperolah dengan melakukan observasi, dokumentasi, dan wawancara dimana lokasi yang akan dilakukan penelitian.

1. Metode Observasi Merupakan cara metode mengumpulkan data yang dipakai dengan melakukan pengamatan dengan terjun langsung kepada objek yang ada di lapangan .

2. Metode Dokumentasi Ini merupakan teknik mengumpulkan data berupa catatan, tulisan, gambar, video yang relevan dengan penelitian.

3. Metode Wawancara Ialah teknik penumpulan data dengan melakukan sesi tanya jawab antara penanya dengan narasumber atau pun responden, yang ditujukan kepada perorangan maupun sekelompok orang.

#### b. Data Sekunder

Data yang diperolah dari sumber lain, seperti Peraturan Pemerintah, data yang diajukan permintaan kepada instansi pemerintah, seperti Rencana Tata Ruang Kota (RTRW), Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTR) dan juga diperolah dari organisasi terkait. Dan data sekunder juga bisa diperolah dari jurnal, report, serta artikel-artikel terkait.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ada beberapa data-data site :

1. Lokasi Tapak

Site berlokasi pada Jl. Teratai Pasir Jambak, Kel. Pasie Nan Tigo, Kec. Koto Tangah, Kota Padang.



**Gambar 1. 1 Lokasi Site**

Sumber : Google Maps, 2024

Batas-batas site :

Utara : Sungai Batang Kandis dan pemukiman warga

Selatan : Pantai Pasir Jambak

Timur : Pemukiman warga

Barat : Lokasi penanaman mangrove

2. Regulasi atau peraturan

Pada RTRW Kota Padang tahun 2010-2030, ada beberapa pertauran yang penting diantaranya yaitu:

Pasal 56:

Pengembangan kawasan lindung meliputi upaya perlindungan, konservasi, dan pelestarian berkelanjutan dan tidak beralih fungsi menjadi kawasan budidaya.

Pasal 57:

1. Hutan lindung dimaksud di dalam pasal 56 ayat (2) tersebar pada Kec. Koto Tangah, Kec. Pauh, Kec. Lubuk Kilangan, Kec. Lubug Begalung, Kec. Kurangi, Kec. Bungus.
2. Hutan lindung dan suaka alam hanya dapat dimanfaatkan untuk kegiatan wisata terbatas dan kegiatan penelitian dengan tetap mempertahankan kelestarian.

Jadi, pada peraturan RTRW Kota Padang ini terlihat jelas bahwa hutan mangrove tergolong hutan lindung yang memang hanya dapat dijadikan sebagai area khusus wisata alam dan kegiatan penelitian, dengan syarat tidak merusak alam sekitarnya.

### 3. Ukuran dan tata wilayah



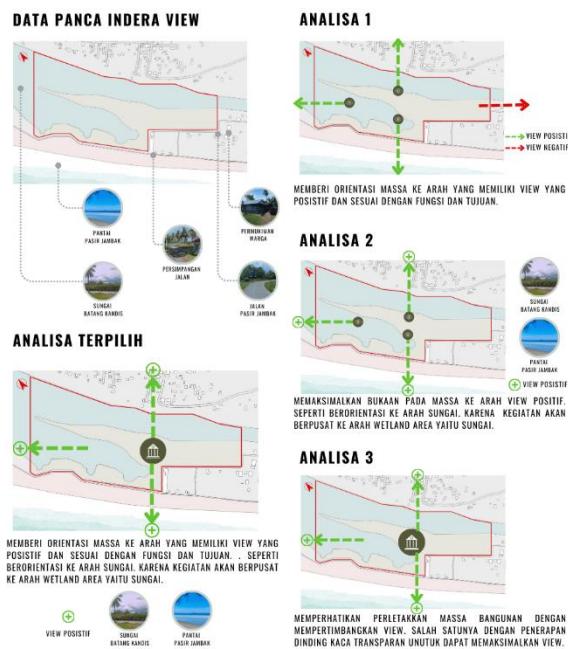
- LUAS SITE : 23,45 HEKTAR
- GSB :  $\frac{1}{2}$  LEBAR JALAN + 1 = 3 METER
- DRYLAND 8,85 HEKTAR
- KDB : 20% . 23,45 HA = 4,69 HA
- KDH : 80% . 23,45 HA = 18,76 HA
- WETLAND 14,6 HEKTAR
- KLB : 40% . SITE / KDB = 2 LANTAI

**Gambar 1. 2 Ukuran dan tata wilayah**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

### 4. Analisa tapak

#### a. Panca Indera view

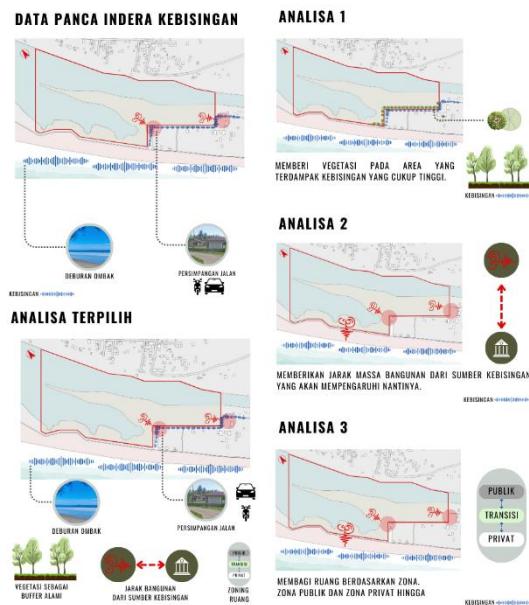
Pada Analisa panca Indera view ini, tentu menganalisa Dimana titik-titik yang mempunyai view yang bernilai positif atau dengan pandangan yang baik. Sehingga nantinya kita dapat mengarahkan muka bangunan atau bukaan-bukaan bangunan ke arah view yang bernilai positif tersebut.



**Gambar 1. 3 Panca indera view**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

### b. Kebisingan

Kebisingan merupakan suatu hal yang tak dapat dihindarkan dari sebuah tahap perancangan. Pada analisa tapak arsitektur ini, analisa kebisingan berfungsi untuk melihat bagaimana tingkat kebisingan dan titik-titik kebisingan terendah hingga tertinggi di area sekitar site.



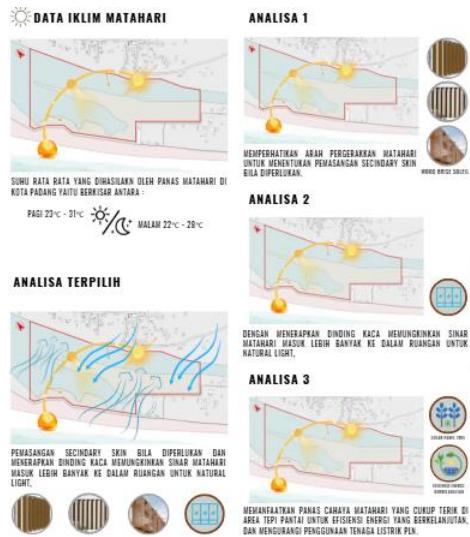
**Gambar 1. 4 Kebisingan**

Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Dari analisa yang telah dilakukan, di dapat beberapa tanggapan atau hasil untuk meminimalisir kebisingan, diantaranya yaitu dengan memberi vegetasi berupa pohon sebagai *buffer* alami pada site. Tak hanya itu, memberi dan menghitung jarak massa bangunan dengan sumber kebisingan yang ada pada sekitar site. Dan tentunya yaitu dengan zoning ruang dalam konteks perancangan arsitektur, dimana adanya pembagian ruang dengan fungsi publik, semi publik, semi privat, service, hingga privat.

### c. Matahari

Salah satu analisa yang perlu di pertimbangkan dalam perancangan yaitu matahari, pada analisa matahari, akan dilakukan analisa seperti arah jatuhnya tiik panas pada bangunan, serta baaimana cara menyikapi cahaya matahari yang panas terlebih lagi ste berada pada area tepian pantai dan sungai.

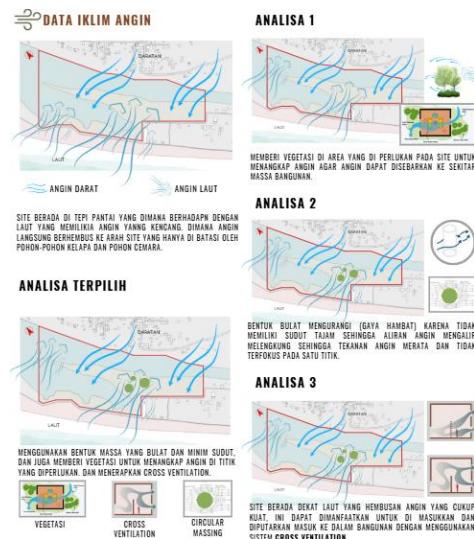


**Gambar 1. 5 Matahari**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Dikarenakan site berada dekat dengan pantai dan sungai, maka untuk penghawaan alami ini memanfaatkan penguapan dari sungai yang dapat memberi efek pada udara menjadi sejuk yang dapat mengurangi efek panas matahari..

#### d. Angin

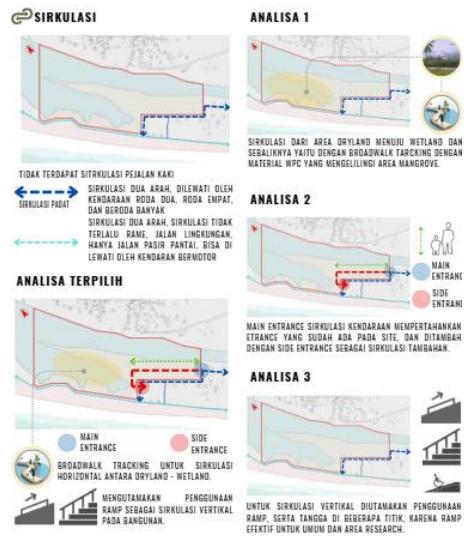
Analisa angin berkaitan dengan penghawaan angin yang dapat digunakan oleh bangunan untuk menyejukkan ruang dalam. Pada analisis iklim angin ini dilakukan untuk menganalisa bagaimana angin mempengaruhi desain bangunan dan orientasi bangunan untuk keamanan dan kenyamanan.



**Gambar 1. 6 Angin**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

### e. Sirkulasi

Sirkulasi berkaitan dengan akses kendaraan bermotor dan orang untuk pergi dan pergi dari suatu tempat, akses ini harus sesuai dengan kebutuhan wilayah. Tak hanya kendaraan bermotor saja, juga sirkulasi bagi manusia sebagai pejalan kaki.

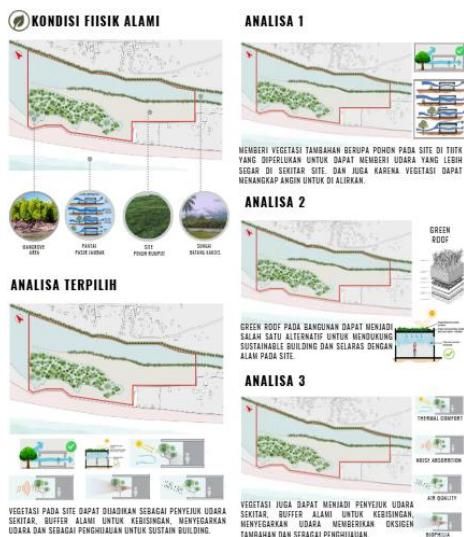


**Gambar 1. 7 Sirkulasi**

Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Setelah dilakukannya analisa, didapatkan bahwasannya mempertahankan *main entrance* yang ada pada site. Sedangkan, *side entrance* akan dibuat di bagian selatan site. Dan juga untuk sirkulasi pejalan kaki dibuat mask dari *main entrance* kemudian sirkulasi lurus menuju bangunan utama site melewati dekat tepian sungai yang nantinya dibuatkan jalan dengan dikelilingi taman ruang hijau.

### f. Fisik alamiah



**Gambar 1. 8 Kondisi fisik alami**

*Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024*

Pada analisa vegetasi tapak ini merupakan elemen hijau yang berhubungan dengan vegetasi, seperti tanaman-tanaman dan elemen hijau lainnya dapat berpengaruh pada bangunan, kenyamanan, dan keberlangsungan lingkungan. Untuk analisa vegetasi alami pada site, yaitu sebagai berikut dengan mempertaankan pohon mangrove jenis *Nypa fruticans* di sepanjang aliran Sungai Batang Kandis, karena akan dijadikam objek yang akan di konservasi dan dijadikam objek sebagai olahan produk, melakukan pembersihan lahan pada area yang ditumbuhi tanama semak semak liar, dan juga memberi dan menambah vegetasi di tempat yang diperlukan. Tak hanya itu juga memberikan perlindungan daan pemantauan pada area yang ditanam bibit mangrove, agar dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya gangguan.

## 5. Pelaku dan fungsi

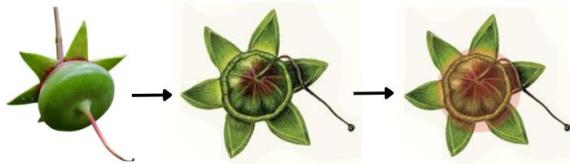
Dalam perancangan *Mangrove Research Center* ini yang mempunyai fungsi penting di antaranya di kelompokkan menjadi konservasi, edukasi, rekreasi, dan penelitian. Dari itulah terdapat pelaku terbagai menjadi dua bagian besar yaitu pengelola dan pengunjung. Yang dinamakan pengegelola ini ialah sebuah lembaga yang berisi oleh banyak individu yang bertugas untuk mengelola *Mangrove Research Center*. Dimana semua pelaku aktivitas pengelola ini akan bertanggung jawab terhadap jalannya pekerjaan pada *Mangrove Research Center*. Sedangkan pelaku pengunjung ialah individu atau sekelompok orang yang datang ke suatu tempat yang mempunyai fasilitas tertentu untuk tujuan tertentu, seperti rekreasi, edukasi, penelitian, atau partisipasi dalam suatu kegiatan. Sedangkan pada *Mangrove Research Center* ini, pengunjung merupakan mereka yang datang dan dapat mengakses dan menggunakan fasilitas untuk mempelajari, menikmati, atau terlibat pada sarana dan prasarana yang disediakan dalam *Mangrove Research Center*.

## 6. Konsep bentuk

Dalam perancangan *Mangrove Research Center* ini, konsep bentuk ini merupakan hasil dari Analisa tapak yang telah di lakukan, dan setelah itu mencari inspirasi dari bentukkan yang ada di alam, dan nantinya juga disesuaikan dengan Analisa iklim dan angin karena site berada di area muara, lebih tepatnya yaitu di antara sungai dan laut. Berikut beberapa point mengenai konsep bentuk massa bangunan *Mangrove Research Center* :

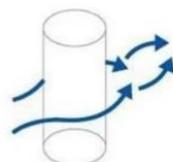
### 1. Bentukan alam yang organic

Bentuk bulat terinspirasi dari buah mangrove dan pola lingkaran alami yang sering muncul pada ekosistem mangrove. Ini mencerminkan filosofi biomimikri, yaitu meniru bentuk alami untuk menciptakan desain yang harmonis dengan lingkungan.



**Gambar 1. 9 Buah mangrove**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

2. Simbol Kesatuan Ekosistem sebagai Arsitektur yang berkelenjutan  
Lingkaran adalah bentuk tanpa ujung, melambangkan keberlanjutan, siklus hidup, dan keterhubungan antar komponen ekosistem mangrove (air, tanah, flora, fauna, dan manusia). Massa bulat menjadi simbol “pusat kehidupan” yang berfungsi sebagai pusat penelitian dan konservasi.
3. Efisiensi dan Fleksibilitas Ruang  
Massa melingkar mempermudah penciptaan sirkulasi radial yang efisien. Laboratorium, ruang edukasi, maupun fasilitas publik dapat diatur secara melingkar mengelilingi pusat ruang, memudahkan orientasi, dan mengurangi area sisa yang tidak terpakai.
4. Respon terhadap Lingkungan



**Gambar 1. 10 Massa bulat terhadap kecepatan angin**  
Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Bentuk bulat lebih aerodinamis, mampu mengurangi tekanan angin pesisir dan menyalurkan aliran air hujan secara merata ke sistem drainase. Hal ini meningkatkan ketahanan bangunan terhadap iklim pesisir yang Dimana kecepatan laju angin nya terbilang kuat dibanding area lain.

## 7. Konsep zoning

Secara besar, pembagian zoning pada *Mangrove Research Center*, dibagi berdasarkan perletakan area nya, dimana terbagi menjadi 2 bagian besar, yaitu *dry land* (zona kering) dan *wet land* (zona basah). Dimana *dry land* (zona kering) ini merupakan area yang berada di daratan. Untuk area yang berada di daratan ini, di area ini lah di letakkan zona ruang-ruagn utama, diantaranya yaitu ada area pengeloa, kamar penginapan peneliti, dan juga rumah produksi, juga terdapat area public seperti musola dan kantin.

Sedangkan untuk wet land (zona basah), merupakan area mangrove itu sedniri. Namun pada *wet land* (zona basah) ini terdapat fungsi ruang yaitu area penelitian. Diletakkanya area penelitian ini di area *wet land* (zona basah) mempunyai alasan tersendiri, yaitu karena kegiatan *research* itu sendiri secara langsung berhubungan dengan ekosistem mangrove yang menjadi objek utama penelitian. Posisi ini memungkinkan peneliti memperoleh akses cepat ke habitat alami, seperti akar, substrat berlumpur, serta flora dan fauna khas mangrove, tanpa harus melalui perjalanan panjang dari daratan. Dengan menggunakan struktur panggung dan fondasi tiang, bangunan dapat berdiri di atas wetland tanpa merusak tanah dan sistem akar mangrove secara signifikan.

Selain itu, penempatan area penelitian di zona ini mendukung efisiensi kegiatan lapangan, misalnya pengambilan sampel air, tanah, maupun biota, yang bisa dilakukan dengan segera dan dikembalikan ke laboratorium untuk analisis. Strategi ini juga mencerminkan pendekatan *site-specific design*, di mana laboratorium bukan hanya ruang tertutup, tetapi juga jembatan atau pereanta langsung menuju observasi lapangan, sehingga memperkuat fungsi *Mangrove Research Center* sebagai pusat riset berbasis *sustainable ecosystem*.

## 8. Implementasi

Selama proses perancangan *Mangrove Research Center* ini, diwujudkan melalui penerapan konsep arsitektur yang berpijakan pada keberlanjutan ekosistem mangrove. Massa bangunan dirancang dengan bentuk bulat dan melengkung yang terinspirasi dari buah mangrove, sehingga menghadirkan identitas visual yang organik sekaligus menyatu dengan karakter lingkungan pesisir.



**Gambar 1. 11 Site Plan**

Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024



**Gambar 1. 12 Perspektif 1**

Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Penempatan zona riset di atas area *wetland* menggunakan sistem struktur panggung berfungsi untuk menjaga kondisi alami tanah mangrove serta memastikan tidak terjadi kerusakan pada ekosistem akar. Selain itu, pemanfaatan material ramah lingkungan, dinding kaca untuk transparansi ruang, serta pengaturan sirkulasi alami turut mendukung efisiensi energi dan kenyamanan ruang bagi pelaku aktivitas.



**Gambar 1. 13 Perspektif 2**

Sumber : Analisa Pribadi Penulis, 2024

Pada desain *Mangrove Research Center* ini juga mengintegrasikan fungsi konservasi, edukasi, riset, dan rekreasi dalam satu kawasan terpadu. Jalur tracking kayu, viewing deck, serta ruang edukasi terbuka memungkinkan pengunjung dan

peneliti berinteraksi langsung dengan ekosistem mangrove tanpa merusak habitatnya. Ruang-ruang penelitian, laboratorium, hingga area publik diatur secara zonasi agar aktivitas ilmiah tetap terjaga, sekaligus memberikan akses edukatif bagi masyarakat. Dengan pendekatan tersebut, desain *Mangrove Research Center* tidak hanya menghasilkan bangunan yang fungsional, tetapi juga menjadi sarana untuk meningkatkan kesadaran ekologis serta memperkuat upaya konservasi berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Dari perancangan *Mangrove Research Center* ini, dapat disimpulkan bawahsannya arsitektur berperan penting dalam mendukung fungsi konservasi ekosistem pesisir yang rentan akibat abrasi dan alih fungsi lahan mangrove. Pusat penelitian ini tidak hanya dirancang sebagai wadah riset ilmiah, tetapi juga sebagai ruang konservasi, edukasi, dan rekreasi yang berkelanjutan. Konsep bentuk massa bangunan yang bulat dan melengkung terinspirasi dari morfologi buah mangrove serta ekosistemnya, sehingga menciptakan identitas arsitektur yang kontekstual dan menyatu dengan alam dan lingkungan. Integrasi sistem struktur panggung di atas wetland, penggunaan material ramah lingkungan, serta penerapan prinsip *sustainable* menjadi strategi untuk menjaga keseimbangan ekologis tanpa merusak habitat alami. Dengan demikian, keberadaan *Mangrove Research Center* diharapkan mampu menjadi wadah sebagai ungkapan desain *sustainable architecture* berbasis ekosistem yang mendukung pelestarian mangrove, meningkatkan kesadaran masyarakat, serta memperkuat fungsi ilmiah dan wisata secara berkesinambungan yang tetap saling berhubungan satu sama lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Golebie, E. J., Aczel, M., Bukoski, J. J., Chau, S., Ramirez-Bullon, N., Gong, M., & Teller, N. (2022). A qualitative systematic review of governance principles for mangrove conservation. *Conservation Biology*, 36(1), e13850. (Jurnal Int) <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cobi.13850>
- Purnobasuki, H. (2012). Pemanfaatan hutan mangrove sebagai penyimpan karbon. *Buletin PSL Universitas Surabaya*, 28(3-5), 1-6. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=Pemanfaatan+hutan+mangrove+sebagai+penyimpan+karbon&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Pemanfaatan+hutan+mangrove+sebagai+penyimpan+karbon&btnG=)
- Rahman, A., & Pane, E. (2000). Pengaruh Jarak Tanam Beberapa Jenis Tanaman Mangrove Terhadap Pertumbuhan Vegetatif di Lokasi Tanah Timbul Kecamatan Bandar Khalipah Kabupaten Deli Serdang Propinsi Sumatera Utara. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/14329>

Sakti, M. K., Setyaningsih, W., & Suastika, M. (2019). Penerapan Prinsip Arsitektur Ekologis pada Pengembangan Agrowisata Teh Kemuning di Karanganyar. Senthong, 2(1).  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=Penerapan+Prinsip+Arsitektur+Ekologis+pada+Pengembangan+Agrowisata+Teh+Kemuning+di+Karanganyar&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Penerapan+Prinsip+Arsitektur+Ekologis+pada+Pengembangan+Agrowisata+Teh+Kemuning+di+Karanganyar&btnG=)

Wahyulia, Sherly, Dwi Marsiska Driptufanny, Ilham Armi, and Dwi Arini. “Analisis Pemodelan Gelombang Laut 2D Di Perairan Kota Padang Dengan Menggunakan Software Mike 21 (Studi Kasus: Pantai Pasir Jambak, Kota Padang, Sumatra Barat),” 2023.  
<https://marostek.marospub.com/index.php/journal/article/view/82/83>