

BAROS

W E T L A N D

Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros Yogyakarta

Tuhfahita Yahya Hayunendra
21512182



SADA

Studio Akhir Desain Arsitektur 2025
Program Sarjana Arsitektur Reguler

Bahasa Indonesia

**Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros,
Yogyakarta**

Bahasa Inggris

**Design Of Sustainable Mangrove Edu-Ecotourism in Baros Beach,
Yogyakarta**

@2025

Tuhfahita Yahya Hayunendra





UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

Studio Akhir Desain Arsitektur yang berjudul:
Final Architecture Design Studio entitled:

Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros, Yogyakarta

Design of Sustainable Mangrove Edu-Ecotourism in Baros Beach, Yogyakarta

Nama Mahasiswa
Student's Name

Tuhfahita Yahya Hayunendra

Nomor Induk Mahasiswa
Student's ID Number

21512182

Telah Diuji dan Disetujui pada
Has been evaluated and agreed on

Yogyakarta, 12 Desember 2025
Yogyakarta, December 12th, 2025

Pembimbing
Supervisor

Ir. Muhammad Iftironi, MLA.

Penguji 1
Jury 1

Ar. Ariadi Susanto, ST., MT

Penguji 2
Jury 2

Arif Budi Sholihah, S.T., M.Sc., Ph.D

Diketahui Oleh
Acknowledge by

Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur

Head of Undergraduate Program in Architecture



Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALI



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

LEMBAR CATATAN DOSEN PEMBIMBING

Penilaian Buku Studio Akhir Arsitektur:
Final Architecture Design Book Assesment:

Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros, Yogyakarta

Design of Sustainable Mangrove Edu-Ecotourism in Baros Beach, Yogyakarta

Nama Mahasiswa
Student's Name

Tuhfahita Yahya Hayunendra

Nomor Induk Mahasiswa
Student's ID Number

21512182

Kualitas Buku Studio Akhir Arsitektur
Final Architectural Design Studio Book Quality

~~Buruk/Baik~~ Sangat Baik(*)

Sehingga,
Direkomendasikan ~~Buruk/Baik~~ ~~Buruk/Baik~~ (*)
untuk menjadi acuan produk Studio Akhir Desain Arsitektur
(*) Dilingkari salah satu

Pembimbing
Supervisor

Ir. Muhammad Iftironi, MLA.



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:
Final Architecture Design Book Assesment:

Nama Mahasiswa
Student's Name

Tuhfahita Yahya Hayunendra

Nomor Induk Mahasiswa
Student's ID Number

21512182

Program Studi
Department

Arsitektur
Architecture

Judul Perancangan
Design Title

Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros, Yogyakarta
Design of Sustainable Mangrove Edu-Ecotourism in Baros Beach, Yogyakarta

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa seluruh bagian dari karya ini merupakan hasil karya saya sendiri. Jika terdapat kutipan yang berasal dari karya orang lain, kutipan tersebut telah dicantumkan sebagai referensi dengan sumber yang jelas. Dalam proses pembuatan karya ini tidak ada bantuan dari pihak lain baik sebagian ataupun keseluruhan dalam proses pembuatannya. Saya juga menyatakan bahwa tidak adanya konflik kepemilikan intelektual atas karya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat, hasil akhir sepenuhnya diserahkan kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk dapat digunakan bagi kepentingan pendidikan dan publikasi.

Yogyakarta, 5 Desember 2025



Tuhfahita Yahya Hayunendra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, serta shalawat dan salam kami sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Hanya dengan rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Studio Akhir Desain Arsitektur yang berjudul “Perancangan Edu-Ekowisata Mangrove yang Berkelanjutan di Pantai Baros, Yogyakarta”.

Dalam menyelesaikan tugas akhir S1 ini saya mendapatkan banyak sekali bantuan, masukan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan terima kasih dan apresiasi saya untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga proses penulisan Tugas Akhir ini diberikan kemudahan dan keberkahan-Nya.
2. Kedua orangtua saya yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi.
3. Bapak Ir. Muhammad Iftironi, MLA. sebagai pembimbing saya yang dengan sabra dan penuh dedikasi memberikan bimbingan, arahan, serta kritik yang membangun selama proses penyusunan laporan ini.
4. Bapak Ariadi Susanto dan Ibu Arif Budi Sholihah sebagai penguji saya yang dengan penuh kesabaran dan dedikasi memberikan saran, kritik, dan arahan selama tahapan uji perancangan.
5. Seluruh Dosen dan karyawan Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan ilmu, fasilitas, dan bantuan yang sangat berarti selama masa studi saya.
6. Rekan-rekan seperjuangan — Keisha, Ivana, Wenlia, Varha, Reni, Jian, Aina, Zaskia, dan Jihan — yang senantiasa menjadi teman diskusi, berbagi cerita, serta memberikan dukungan dan doa di tengah suka maupun duka. Kebersamaan dan semangat yang kalian tularkan menjadi penguat yang tak ternilai.
7. Rekan-rekan mahasiswa Arsitektur angkatan 2021, yang telah memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan berharga selama masa studi dan proses penyusunan laporan ini.
8. Diri saya sendiri yang sudah bertahan dan tidak menyerah dengan segala tantangan yang dihadapi.
9. Semua artis dan sutradara yang karyanya sudah jadi penghibur sekaligus penyemangat selama saya bekerja keras menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Terakhir, seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu, mendukung, dan memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan laporan ini.

Semoga laporan perancangan ini dapat memberikan manfaat, menjadi referensi yang berguna, serta memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu arsitektur dan perancangan edu-ekowisata di masa yang akan datang.

Penulis

Tuhfahita Yahya Hayunendra

Abstrak

Perancangan kawasan edu-ekowisata mangrove di Pantai Baros dilatarbelakangi oleh urgensi untuk menyatukan fungsi wisata, konservasi ekosistem, dan pendidikan lingkungan dalam kawasan pesisir yang rentan. Seiring meningkatnya aktivitas wisata dan tekanan ekologis, proyek ini bertujuan menghadirkan lingkungan wisata edukatif yang tetap menjaga keseimbangan ekologis sekaligus meningkatkan pemahaman publik mengenai peran mangrove dan lahan basah. Perancangan ini berfokus dua permasalahan desain utama, yaitu bagaimana merancang lanskap pengamatan burung dan biota lahan basah beserta fasilitas ekowisata lainnya tanpa mengganggu habitat asli, serta bagaimana mengembangkan fasilitas eduwisata yang mampu menumbuhkan kesadaran dan tindakan konservasi bagi generasi mendatang. Proses perancangan menggunakan pendekatan arsitektur ekologis Heinz Frick (1998) untuk memastikan keselarasan desain dengan kondisi alam, penerapan strategi energi pasif, pengurangan jejak ekologis, dan penggunaan material berkelanjutan. Selain itu, metode perancangan fasilitas edukasi mengadopsi pendekatan berbasis Kecerdasan Emosional (Emotional Intelligence/EQ), di mana model empat langkah empati diterapkan sebagai kerangka kerja perancangan ruang dan kegiatan edukatif. Model ini disusun berdasarkan sintesis komponen empati kognitif dan afektif dalam teori psikologi sosial kontemporer. Pendekatan ini memungkinkan terbentuknya pengalaman belajar yang menghubungkan pengetahuan ekologis dengan resonansi emosional sehingga mendorong perilaku konservasi yang konkret. Prinsip desain yang dirumuskan menekankan integrasi ekologis, keberlanjutan, kontrol lingkungan pasif, mitigasi iklim mikro, pendidikan interpretatif, serta penguatan empati terhadap ekosistem mangrove. Jalur eksplor mangrove dirancang dalam bentuk boardwalk kayu yang ditinggikan untuk menjaga aliran air pasang surut serta meminimalkan gangguan terhadap substrat tanah dan sistem perakaran mangrove. Menara pengamatan burung ditempatkan secara selektif berdasarkan karakter habitat dan jalur terbang burung kuntul putih, menggunakan struktur ringan dan fondasi titik guna mengurangi dampak ekologis. Pada skala bangunan, orientasi massa dirancang responsif terhadap arah matahari dan angin dominan untuk mengoptimalkan kenyamanan termal alami. Penanaman pohon peneduh dimanfaatkan sebagai pengendali iklim mikro, sementara sistem ventilasi silang diperkuat melalui bukaan berlapis dan clerestory untuk pencahayaan alami dan pelepasan udara panas. Material bangunan dipilih dari sumber lokal dan berkelanjutan seperti bambu dan kayu dengan beton minimum dan didukung oleh penggunaan lampu jalan bertenaga surya sebagai penerapan energi terbarukan. Fasilitas eduwisata dirancang sebagai rangkaian pembelajaran lingkungan yang bersifat berjenjang, imersif, dan partisipatif, dengan pendekatan empati sebagai dasar pembentukan pengalaman ruang. Tahap awal eduwisata difokuskan pada pengenalan ekosistem mangrove sebagai orientasi awal pengunjung terhadap karakter kawasan, jenis vegetasi, serta keterkaitannya dengan sistem pesisir. Selanjutnya, pengunjung diarahkan menuju ruang audio visual sebagai media edukasi lanjutan yang menyajikan tayangan mengenai proses ekologis mangrove, perilaku fauna, serta fenomena alam yang sulit diamati secara langsung di lapangan. Media visual ini berfungsi memperluas pemahaman ekologis sekaligus membangun keterikatan emosional melalui narasi dan citra alam. Tahap berikutnya diwujudkan melalui diorama berskala 1:1 yang terdiri atas lima modul kronologis untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat kerusakan ekosistem mangrove. Diorama ini menampilkan perubahan kondisi lingkungan dari ekosistem yang seimbang hingga degradasi akibat aktivitas manusia, sehingga pengunjung dapat merasakan dampak ekologis secara spasial dan kontekstual. Setelah memperoleh pemahaman tersebut, pengunjung memasuki tahap refleksi yang difasilitasi melalui mini amphitheater dan mini-field edukatif. Ruang ini digunakan untuk diskusi, kegiatan bermain edukatif, serta interaksi kelompok, khususnya bagi anak-anak, guna memperkuat proses pembelajaran secara kognitif dan afektif. Tahap akhir merupakan tahap aksi, di mana pengunjung terlibat langsung dalam kegiatan konservasi melalui penanaman atau pembibitan mangrove di zona nursery sebagai bentuk implementasi nyata dari proses belajar yang telah dilalui.

Kata Kunci: Arsitektur ekologis, Edu-ekowisata mangrove, Edukasi empati, Pengamatan Burung

Abstract

The design of the mangrove ecotourism area at Baros Beach was motivated by the urgent need to integrate tourism, ecosystem conservation, and environmental education in vulnerable coastal areas. In the face of growing tourism activity and ecological pressure, the project aims to establish an educational tourism environment that maintains ecological balance and increases public awareness of the importance of mangroves and wetlands. The design addresses two primary issues: how to design a landscape for birdwatching and wetland biota alongside other ecotourism facilities without disturbing the original habitat and how to develop edutourism facilities that foster awareness and conservation actions for future generations. The design process employs Heinz Frick's (1998) ecological architecture approach to ensure harmony with the natural environment, incorporate passive energy strategies, reduce ecological footprints, and utilize sustainable materials. Additionally, the educational facility design method employs an Emotional Intelligence (EQ)-based approach in which a four-step empathy model serves as a framework for designing educational spaces and activities. This model synthesizes cognitive and affective empathy components from contemporary social psychology theory. This approach enables the creation of learning experiences that connect ecological knowledge with emotional resonance, thereby encouraging concrete conservation behavior. The design principles emphasize ecological integration, sustainability, passive environmental control, microclimate mitigation, interpretive education, and strengthening empathy for mangrove ecosystems. The mangrove exploration trail is designed as an elevated wooden boardwalk to preserve tidal flows and minimize disturbance to the soil substrate and mangrove root systems. Bird observation towers are selectively placed based on habitat characteristics and the flight paths of white egrets, using lightweight structures and point foundations to reduce ecological impact. At the building scale, the orientation of the mass is designed to be responsive to the direction of the sun and prevailing winds to optimize natural thermal comfort. Shade trees are used as microclimate controllers, while cross ventilation is enhanced through layered openings and clerestory windows for natural lighting and heat release. Building materials are sourced locally and sustainably, such as bamboo and wood, with minimal concrete, and supported by the use of solar-powered street lights as an application of renewable energy. The educational tourism facility is designed as a series of progressive, immersive, and participatory environmental learning experiences based on an empathetic approach to shaping the spatial experience. The first stage introduces the mangrove ecosystem to visitors, orienting them to the area's characteristics, vegetation types, and relationship with the coastal system. Next, visitors are directed to an audiovisual room to further their education. This room presents displays on mangrove ecological processes, animal behavior, and natural phenomena that are difficult to observe directly in the field. These visual media broaden ecological understanding and build emotional attachment through narratives and images of nature. The next stage consists of a 1:1 scale diorama with five chronological modules that explain the cause-and-effect relationship of mangrove ecosystem damage. The diorama shows changes in environmental conditions, from a balanced ecosystem to degradation caused by human activities. This allows visitors to experience the ecological impact spatially and contextually. After gaining this understanding, visitors enter a reflection stage facilitated by a small amphitheater and an educational mini field. This space is used for discussions, educational games, and group interactions, especially for children, to reinforce cognitive and emotional learning. The final stage is the action stage, in which visitors directly participate in conservation activities by planting or propagating mangroves in the nursery area. This is a tangible way for them to apply what they have learned.

Keywords: Bird Watching, Ecological Architecture, Empathy Education, Mangrove Eco-Tourism Education

Daftar Isi

Cover	i
Halaman Judul	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Catatan Dosen Pembimbing	iv
Lembar Pernyataan Keaslian	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
I. Pendahuluan	1
I.1. Lahan Basah	2
I.1.2. Keanekaragaman Hayati Lahan Basah di Hutan Mangrove Baros	3
I.2. Latar Belakang	6
I.2.1. Latar Belakang Proyek	6
I.2.2. Latar Belakang Permasalahan	8
I.3. Masalah dan Tujuan	9
I.4. Metode Perancangan	9
I.4.1. Lokasi	9
I.4.2. Metode Perancangan Kawasan Wisata Wetland Hutan Mangrove	10
I.4.3. Metode Perancangan Fasilitas Pendidikan Empati: Mangrove	10
I.5. State of The Art	11
II. Pembahasan dan Analisis	12
II.1. Analisis Umum	13
II.1.1. Iklim Regulasi dan Batasan Site	13
II.1.2. Sirkulasi dan Akses	14
II.1.3. Topografi	14
II.1.4. Kondisi Sekitar Site	15
II.1.4. View	15
II.1.5. Regulasi	15
II.2. Kajian Prinsip-Prinsip Arsitektur Ekologis di Kawasan Wetland	16
II.2.1. Pembangunan yang Menghemat Energi	17
II.2.2. Penghematan Sumber Energi	20
II.2.3. Penghematan Bahan Mentah yang Tidak Dapat Diperbaharui	23
II.2.4. Hemat Sumber Alam	24
II.2.5. Penghematan Hasil Produk	27
II.2.6. Design Guideline Eko-Eduwisata	28
II.3. Kajian Prinsip-Prinsip Edukasi Empati	29
II.3.1. Emotional Recognition	30
II.3.2. Perspective Taking	34
II.3.3. Emotional Respond	36
II.3.4. Taking Action	38
II.3.5. Design Guideline Eko-Eduwisata	40
II.4. Preseden	41
III. Programming	43
III.1. Programming kegiatan wisata wetland hutan mangrove	44
III.2. Programming Kegiatan Pendidikan Empati: Mangrove	45

III.3. Kebutuhan ruang wisata wetland hutan mangrove	47
III.4. Kebutuhan ruang wisata wetland pendidikan empati: Mangrove	47
III.5. Bubble Diagram dan Zoning	48
IV. Konsep Perancangan	49
IV.1. Konsep Site Plan	50
IV.2. Penerapan Vegetasi sebagai Tanaman Perindang	52
IV.3. Konsep Material dan Konstruksi	54
IV.4. Massa Bangunan	55
IV.5. Sistem Penghawaan Pasif: Clerestory	56
IV.6. Konsep Eduwisata Empati: Mangrove	57
IV.6.1. Emotional Recognition: Ruang 2D Immersive	58
IV.6.2. Perspective Taking: Life Size Diorama	59
IV.6.3. Emotional Respond: Mini Sunken Amphitheater dan Mini-Field	60
IV.6.4. Taking Action: Area Persemaian Bibit Mangrove	61
IV.7. Konsep Boardwalk dan Birdwatching	62
V. Rancangan Desain Skematik	65
V.1. Situasi dan Site Plan	66
V.2. Denah Ruang Audiovisual	67
V.3. Denah Diorama	68
V.4. Denah Mini Amphitheater dan Mini Field	69
V.5. Tampak Pusat Eduwisata Empati: Mangrove	70
V.6. Potongan Pusat Eduwisata Empati: Mangrove	71
V.7. Denah Menara Birdwatching	74
V.8. Tampak Menara Birdwatching	75
V.9. Potongan Menara Birdwatching	76
V.10. Potongan Boardwalk	77
V.11. Detail Clerestory	78
V.12. Skema Transportasi Vertikal dan Barrier Free	79
V.13. Skema Plumbing	80
V.14. Skema Keselamatan dan Kebakaran	81
V.15. Skema Kelistrikan: Lampu Jalan PV	82
V.16. Struktur Atap	83
V.17. Struktur Gedung Audiovisual dan Diorama Pusat Eduwisata	84
V.18. Render Suasana	85
VI. Evaluasi Rancangan	95
VI.1. Evaluasi Rancangan oleh Pembimbing	96
VI.2. Evaluasi Rancangan oleh Penguji 1	97
VI.3. Evaluasi Rancangan oleh Penguji 2	98
Daftar Pustaka	99
Lampiran	101

Daftar Gambar

BAB 1	
Gambar 1.1. Wetland.	2
Gambar 1.2. Bondol Jawa	3
Gambar 1.3. Bondol Peking.	3
Gambar 1.4. Trinil Pantai.	3
Gambar 1.5. Burung Kuntul Putih.	3
Gambar 1.6. Kuntul Kerbau	3
Gambar 1.7. Rhizopora	4
Gambar 1.8. Avicennia	4
Gambar 1.9. Sonneratia.	4
Gambar 1.10. Bruguiera	4
Gambar 1.11. Aegiceras	4
Gambar 1.12. Peta Persebaran Mangrove.	4
Gambar 1.13. Fasilitas Edu-Ekowisata Baros.	5
Gambar 1.14. Perubahan Garis Pantai Baros	6
Gambar 1.15. Bhabinkamtibmas Kalurahan Tirtohargo Bersama Mahasiswa UGM dan KP2B Tanam Mangrove.	7
Gambar 1.16. Abrasi	8
Gambar 1.17. Peta Pantai Baros	9
Gambar 1.18. Lokasi Perancangan	9
Gambar 1.19. Metode Perancangan Kawasan Wisata Wetland Hutan Mangrove dan Metode Perancangan Fasilitas Pendidikan Empati: Mangrove	10
BAB 2	
Gambar 2.1. Analisis Klimatologi	13
Gambar 2.2. Analisis Akses dan Topografi	14
Gambar 2.3. Peta Kemiringan Lereng	14
Gambar 2.4. Analisis Kondisi Sekitar Site dan View	15
Gambar 2.5. Pembangunan yang Menghemat Energi.	16
Gambar 2.6. An Architect's Guide To: Green Walls.	17
Gambar 2.7. Green Facade	17
Gambar 2.8. Desain Penghijauan sebagai penghalang sinar matahari langsung ke dalam bangunan.	17
Gambar 2.9. Desain Water Wall British Pavillion 1992.	18
Gambar 2.10. Analisis Perbandingan Penurunan Suhu.	18
Gambar 2.11. Analisis Orientasi Bangunan	19
Gambar 2.12. 50 Titik PLTS di Kawasan Wisata Pantai Panjang, Bengkulu..	20
Gambar 2.13. Ilustrasi Prinsip Kerja Panel Surya untuk PJU.	20
Gambar 2.14. Sirkulasi Silang pada Bangunan Tropis.	21
Gambar 2.15. Sistem Clerestory untuk Pencahayaan Alami	21
Gambar 2.16. Clerestory Beams.	22
Gambar 2.17. Clerestory dan Ventilasi	22
Gambar 2.18. Rumah Heinz Frick.	23
Gambar 2.19. Sampah pada akar mangrove di Hutan Mangrove Baros.	24
Gambar 2.20. KLHK dukung pengelolaan sampah di destinasi wisata super prioritas.	24
Gambar 2.21. Aksi bersih sampah di hutan mangrove.	25
Gambar 2.22. Aksi bersih sampah di hutan mangrove.	25
Gambar 2.23. Memorial Park Eastern Glades Timber Boardwalks.	26
Gambar 2.24. The Tear Drop & Lake View Boardwalks.	26
Gambar 2.25. Matchstick Boardwalks: A Journey Through the Forest.	26
Gambar 2.26. Komposit sandwich dan Material Core.	27
Gambar 2.27. Diagram Design Guideline Edu-Ekowisata Mangrove	28
Gambar 2.28. Siswa SDIT Lukmanul Hakim Belajar di Luar Kelas di Kube Eduwisata	29
Gambar 2.29. Mengenalkan Konservasi Hutan dan Air ke Anak-Anak Lewat Permainan.	29
Gambar 2.30. Pengalaman Virtual Reality.	30
Gambar 2.31. Pengalaman Virtual Reality Anak-anak.	30
Gambar 2.32. Pengalaman Bioskop 6D.	31
Gambar 2.33. Bioskop 6D di Grhatama Pustaka.	31
Gambar 2.32. Instalasi Imersif teamLab: Frozen Transparent Life.	32
Gambar 2.31. Instalasi Imersif teamLab: Autonomous Abstraction.	32
Gambar 2.31. Instalasi Imersif teamLab: The Way of the Sea: Flying Beyond Borders.	32
Gambar 2.32. LED imersif	33
Gambar 2.38. Diorama showing life-size figures depicting daily life in the kitchen.	34
Gambar 2.39. LIfe Size Diorama di Oregon Trail Interpretive Center near Baker City, Oregon, USA.	34
Gambar 2.40. Roleplay Anak-anak.	35
Gambar 2.41. Roleplay.	35
Gambar 2.42. TEDxUII Gelar Diskusi Buku dalam Rangka Hari Perpustakaan Nasional.	36
Gambar 2.43. Trik Mudah untuk Memupuk Kepedulian Terhadap Lingkungan pada Anak.	36
Gambar 2.44. Amphitheater di Youth Park, Bali	37
Gambar 2.45. Pembelajaran Pedagogi di ruang luar.	37
Gambar 2.46. Pengumpulan Propagul.	38
Gambar 2.47. Pengisian Media Tanam.	38
Gambar 2.48. Memulai Pembibitan pada Bedeng.	38
Gambar 2.49. Bedeng dengan Parapet.	39
Gambar 2.50. Penentuan Lokasi Tanam	39
Gambar 2.51. Penanaman Mangrove	39
Gambar 2.52. Diagram Design Guideline Eduwisata Empati: Mangrove..	40
Gambar 2.53. Shelter Mangrove Boardwalk.	41
Gambar 2.53. Bird hide Mangrove Boardwalk.	41
Gambar 2.53. Shelter Mangrove Boardwalk.	41
Gambar 2.56. Jalur Pejalan Kaki dan Boardwalk.	42
Gambar 2.57. Tower Hide	42
Gambar 2.58. Bird hides.	42

BAB 3

Gambar 3.1. Bubble Diagram.48
Gambar 3.2. Zoning48

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Aspek Ramah Lingkungan dan Terjangkau Rumah Heinz Frick.23
Tabel 2.2. Jenis-jenis Material Komposit.27
Tabel 3.1. Programming Wisata Wetland Hutan Mangrove.44
Tabel 3.2. Programming Kegiatan Pendidikan Empati: Mangrove.45
Tabel 3.3. Kebutuhan Ruang Wisata Wetland Hutan Mangrove.47
Tabel 3.4. Kebutuhan Ruang Wisata Wetland Hutan Mangrove.47





BAB

1



I.1. Lahan Basah

Lahan basah terjadi dimana air bertemu dengan tanah. Contohnya adalah kawasan bakau, lahan gambut, rawa-rawa, sungai, danau, delta, daerah dataran banjir, sawah, dan terumbu karang. Jadi, lokasinya bisa di mana saja, misalnya di setiap zona iklim, kutub sampai tropis, dan dari dataran tinggi sampai dataran rendah.

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 73/2013, lahan basah adalah ekosistem yang dicirikan oleh genangan air, baik tetap maupun musiman, yang mendukung pertumbuhan vegetasi khas dan berfungsi sebagai habitat satwa liar.

Karakteristik wetland memang akan senantiasa tergenang air. Genangan musiman berarti daratan atau tanah tersebut tergenang air ketika musim hujan. Kondisi tanah wetland yang jenuh memungkinkan genangan air mengelilingi seluruh permukaan lahan. Jenis tanah lahan basah ketika terjadi periodik atau musiman memiliki tekstur yang lunak hingga liat.

Ada beberapa jenis lahan basah seperti lahan gambut, hutan mangrove, sungai dan danau.

Gambut

Peraturan Pemerintah RI No. 57 Tahun 2016: lahan gambut adalah lahan yang terbentuk dari akumulasi bahan organik dengan ketebalan ≥ 50 cm dan dalam kondisi jenuh air. Ciri-ciri dari lahan gambut yaitu tanah berwarna gelap, sangat asam, miskin unsur hara, selalu tergenang atau jenuh air, dan memiliki daya simpan karbon yang sangat besar (salah satu penyimpan karbon terbesar di dunia)

Sungai dan Danau

Sungai berasal dari hujan yang terjadi didataran tinggi yang mengalir ke lereng menuju anak sungai dan sungai utama. Delta dapat dijumpai di bagian hilir sungai, dimana aliran air melambat dan menyebar ke hamparan lahan basah dan perairan dangkal.

Hutan Mangrove

Menurut FAO (2007) hutan mangrove adalah ekosistem pesisir tropis dan subtropis yang didominasi vegetasi pohon atau semak yang toleran terhadap salinitas dan berasosiasi dengan pasang surut. Menurut KLHK RI, hutan mangrove merupakan formasi vegetasi pantai tropis yang khas, tumbuh di peralihan darat dan laut, dengan substrat berlumpur atau berpasir yang dipengaruhi pasang surut.

Vegetasi tahan salinitas (contoh: *Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia*, *Bruguiera*). Sistem akar khas (akar napas, akar tunjang) untuk beradaptasi di tanah anaerob. Habitat berada di zona pasang surut, muara sungai, dan teluk dangkal.

I.1.2. Keanekaragaman Hayati Lahan Basah di Hutan Mangrove Baros

Lahan basah merupakan salah satu penggerak keanekaragaman hayati planet yang paling produktif. Diperkirakan 40 persen keanekaragaman hayati dunia terdapat di lahan basah – mulai dari danau pedalaman, rawa, dan dataran banjir sungai hingga hutan bakau pesisir, terumbu karang, dataran lumpur pasang surut, dan rawa garam. Faktanya, Lebih dari satu juta species tumbuhan dan hewan yang terancam punah bergantung pada lahan basah untuk kelangsungan hidup mereka.



Gambar 1.1. Wetland
sumber: <https://www.activesustainability.com/media/746974/dia-mundial-humedales-2019.jpg>

Ekosistem Wetland termasuk mangrove dan habitat di dalamnya. Terdapat 47 species dari 21 famili yang di dominasi oleh burung seperti bondol jawa, bondol peking, dan trinil pantai. mereka hinggap di mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba* (Dzatiyah, 2014).

Selain itu ada Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*), Cangak Abu (*Ardea cinerea*), Kokokan Laut (*Butorides striatus*), Kowak Malam Abu (*Nycticorax nycticorax*), Perenjak Coklat (*Prinia polychroa*), Raja Udang Biru (*Alcedo coerulescens*), Layang-Layang Batu (*Hirundo tahitica*), Layang-Layang Api (*Hirundo rustica*), Dara Laut Benggala (*Sterna bengalensis*) dan Cici Padi (*Cisticola juncidis*) (Kelompok Studi Biologi UAJY, 2016). Tidak hanya burung, berbagai jenis hewan menggunakan kawasan konservasi mangrove untuk mencari makan, tempat berlindung, dan tempat tinggal selama siklus hidupnya. Fauna yang tinggal dikawasan konservasi ini merupakan fauna darat dan laut. Fauna yang ada di kawasan tersebut antara lain seperti Ikan Glodok, Kepiting, Kerang, Bandeng, Belanak, Biawak, Ular, Musang, Burung but but, Burung kuntul. (Ristiananto et al., 2023)

Bappeda Bantul (2016), menyatakan di hutan mangrove tumbuhan dan hewan berinteraksi. Banyak hewan di kawasan mangrove untuk mencari makan dan hidup disana sehingga kawasan mangrove Baros ini telah menjadi sebuah kawasan perlindungan satwa liar. Biodiversitas yang ada di baros terdiri atas hewan darat dan hewan air. Berbagai macam makhluk hidup seperti burung kuntul, kepiting kecil, krustasea, dan cumi-cumi sering di temukan di lokasi.

Mangrove merupakan sebuah harta karun untuk indonesia. Sebagai tanaman yang hanya tumbuh di iklim tropis, indonesia merupakan penyumbang hutan mangrove terbesar di seluruh dunia, di pantai Baros sendiri memiliki 2,1 hektar luas hutan mangrove. Mangrove bukan hanya sekumpulan pohon yang berada di pesisir laut, namun hutan mangrove juga menciptakan sebuah ekosistem bagi berbagai biota. Mangrove juga merupakan sebuah pagar laut alami yang dapat mencegah banjir rob yang tinggi masuk ke daratan. Sehingga penanaman mangrove telah menjadi sebuah solusi di berbagai daerah pesisir yang memiliki ancaman-ancaman tersebut.

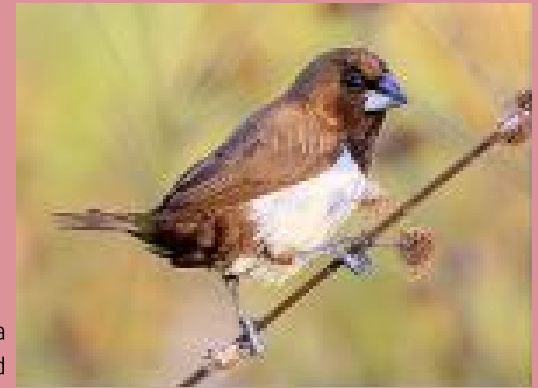
Hutan mangrove memiliki nilai-nilai ekologis seperti (Hasan dari unairnews, 2023):

- pelindung pantai dari hempasan arus gelombang laut dan serangan angin.
- habitat biota (tempat tinggal),
- tempat biota mencari makan (feeding ground),

kepiting dan moluska sebagai makrofauna dominan pada ekosistem bakau sebagai tempat mencari makan.

- tempat asuhan dan pembesaran (nursery ground),
- tempat pemijahan, dan
- spawning ground

bagi biota perairan.han gambut, hutan mangrove, sungai dan danau.



Gambar 1.2. bondol jawa
sumber: e-bird



Gambar 1.3. bondol peking
sumber: e-bird



Gambar 1.4. trinil pantai
sumber: e-bird



Gambar 1.5. burung kuntul putih
sumber: e-bird



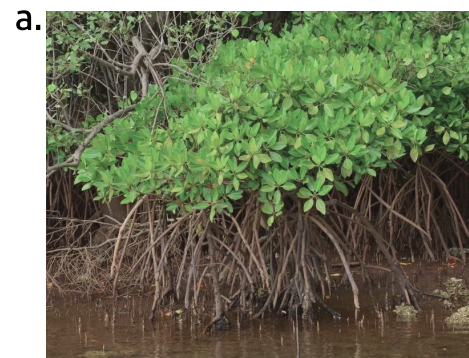
Gambar 1.6. kuntul kerbau
sumber: e-bird

Ekosistem mangrove memiliki peran penting sebagai tempat berkembang biak, tumbuh, dan mencari makan bagi berbagai jenis fauna darat maupun laut. Meskipun luasnya hanya mencakup sebagian kecil dari wilayah pesisir, mangrove menjadi penopang utama kehidupan laut karena menyediakan sekitar 80% hasil laut yang dikonsumsi manusia dan menjadi habitat bagi hampir 90% spesies laut. Hubungan timbal balik antara tumbuhan mangrove dan hewan yang hidup di sekitarnya menunjukkan tingginya tingkat ketergantungan ekologis di kawasan ini.

Persebaran Jenis Mangrove Di Lahan Basah Baros

Vegetasi yang paling dominan adalah *Avicennia lanata* yang tumbuh pada zona terluar, sedangkan pada bagian lebih dalam didominasi oleh *Rhizophora apiculata*. Selain itu, kawasan ini juga menjadi habitat bagi dua famili udang, yaitu *Penaeidae* dan *Palaemonidae*, serta dihuni oleh sekitar 28 spesies burung khas ekosistem mangrove

Terdapat 5 jenis mangrove yang tersebar di Pantai Baros seperti (a.)*Rhizophora*, (b.)*Avicennia*, (c.)*Sonneratia*, (d.)*Bruguiera* dan (e.)*Aegiceras*.



Gambar 1.7. Rhizophora

Sumber: https://dkp.jatimprov.go.id/public/uploads/2025/04/content20250414023615_494409.jpeg



Gambar 1.8. Avicennia

Sumber: <https://www.greeners.co/wp-content/uploads/2020/02/Avicennia-marina-Sumber-Ketahanan-Pangan-dan-Obat-Obatan-Masyarakat-Pesisir-1-1.jpg>



Gambar 1.9. Sonneratia

Sumber: <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/96624539/original.jpg>



Gambar 1.10. Bruguiera

Sumber: <https://www.forest.kyushu-u.ac.jp/staff/utsumi/BioPhotoArchive/Plant/ohirugi2.jpg>



Gambar 1.11. Aegiceras

Sumber: <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/117577746/original.jpeg>

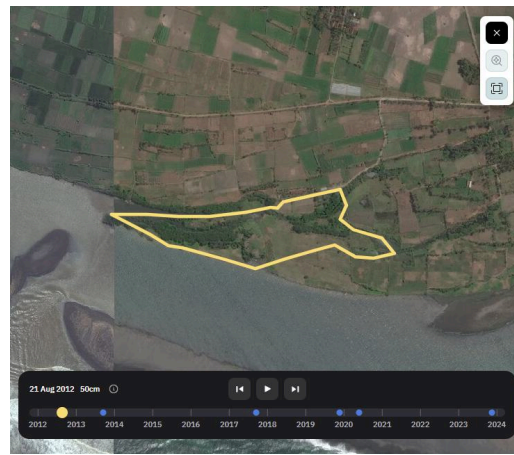


Gambar 1.12. Peta Persebaran Mangrove

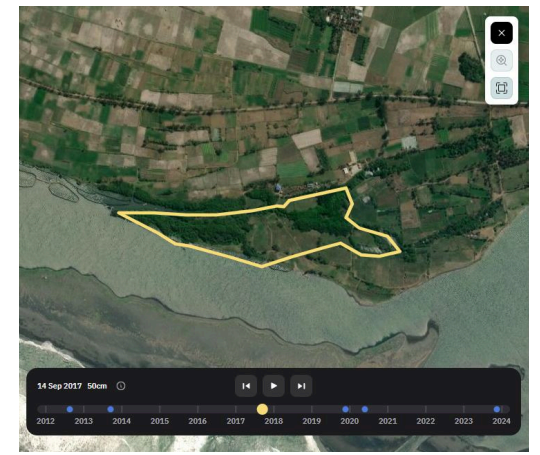
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

Fasilitas yang sudah mendukung Lahan Basah Baros sebagai kawasan edu-ekowisata

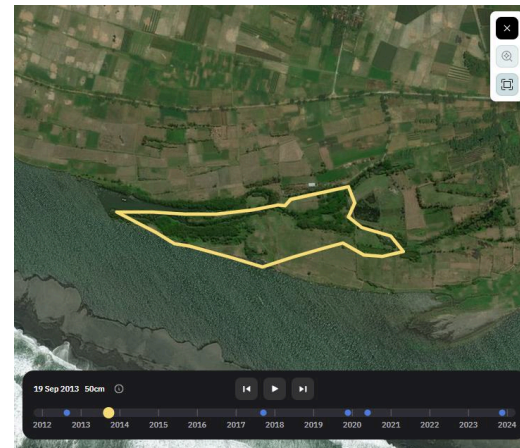




2012



2017



2013



2019

Gambar 1.14. Perubahan Garis Pantai Baros
sumber: lindungihutan.com

I.2. Latar Belakang

I.2.1. Latar Belakang Proyek

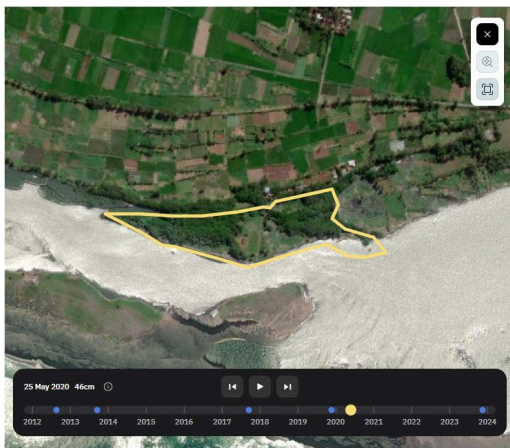
Pantai Baros merupakan salah satu kawasan pesisir yang terletak di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berbeda dengan pantai-pantai lain di wilayah selatan Yogyakarta yang telah berkembang sebagai destinasi wisata massal, Pantai Baros memiliki karakteristik ekologi yang khas, terutama sebagai kawasan konservasi mangrove dan habitat alami bagi berbagai jenis burung serta biota pesisir lainnya. Potensi ekologis ini menjadikan Pantai Baros sebagai lokasi yang strategis untuk dikembangkan sebagai kawasan edu-ekowisata yang menggabungkan fungsi pelestarian lingkungan, pendidikan, serta pariwisata berkelanjutan.

Meningkatnya tekanan terhadap ekosistem pesisir akibat perubahan iklim, abrasi, serta aktivitas manusia memerlukan pendekatan konservasi yang lebih partisipatif dan berbasis edukasi publik. Dalam konteks Asia Tenggara, pariwisata berkelanjutan kini menuntut perubahan mendasar pada prinsip pembangunan pariwisata, dengan menekankan pentingnya konservasi lingkungan serta pemberian manfaat nyata bagi masyarakat lokal yang paling membutuhkan (Bennett, 2023). Lahan basah sangat penting bagi pariwisata global, menawarkan aktivitas seperti mengamati burung, melihat satwa liar, kayak, speedboat, dan fotografi. Mereka berpromosi pendidikan lingkungan dan praktik berkelanjutan. Namun, lahan basah semakin menghilang dengan cepat, tiga kali lebih cepat dibandingkan hutan, karena banyaknya tantangan. Sejak tahun 1700-an, 90% dari lahan basah di dunia telah rusak, dengan penurunan sebesar 35% antara tahun 1970 dan 2015, mengalami percepatan sejak tahun 2000. (Junhong Bai, dkk, 2013 dalam Anurag P., Smitha M., 2023)

Terbatasnya fasilitas dan infrastruktur edukatif di kawasan ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk menghadirkan ruang-ruang pembelajaran yang kontekstual dan interaktif bagi masyarakat umum maupun pelajar. Menghadirkan ragam bentuk pariwisata yang tidak semata berorientasi pada hiburan, melainkan juga pada nilai edukatif dan keberlanjutan lingkungan, semakin relevan dalam konteks pembangunan kawasan yang inklusif dan berkelanjutan.

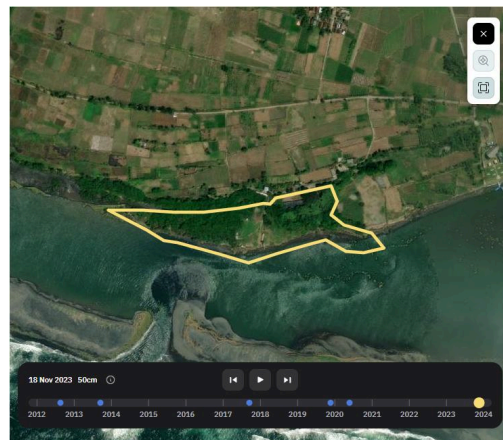
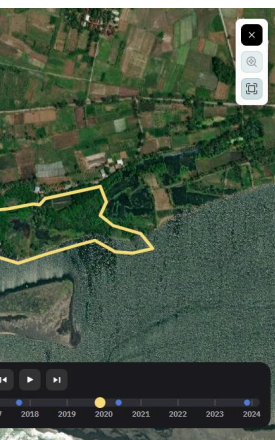
Secara strategis, pengembangan edu-ekowisata di Pantai Baros juga selaras dengan arah kebijakan pembangunan daerah yang menekankan pentingnya konservasi lingkungan, pemberdayaan masyarakat, dan pengembangan destinasi wisata alternatif. Kawasan ini memiliki potensi untuk menjadi model pengelolaan kawasan pesisir berbasis masyarakat yang mampu mengintegrasikan aspek ekologi, ekonomi, dan edukasi dalam satu sistem tata kelola yang berkelanjutan.

Perancangan kawasan edu-ekowisata di Pantai Baros tidak hanya penting sebagai upaya pelestarian lingkungan, tetapi juga sebagai strategi pengembangan kawasan pesisir yang responsif terhadap tantangan ekologis sekaligus memberdayakan potensi lokal. Proyek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam membangun sinergi antara manusia dan alam melalui pendekatan desain yang kontekstual, adaptif, dan berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang.



2020

2024



Abrasi Pantai

Perubahan garis pantai merupakan masalah serius yang dihadapi oleh banyak wilayah pesisir di seluruh dunia. Salah satu penyebab utamanya adalah abrasi pantai. Sebenarnya abrasi pantai merupakan proses alami di mana garis pantai secara bertahap terkikis dan tererosi oleh kekuatan ombak, arus, dan pasang surut. Namun hal tersebut dapat lebih cepat terjadi jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor alaminya adalah perubahan iklim yang mengakibatkan kenaikan muka air laut.

Adanya ancaman terhadap abrasi di Pantai Baros disebabkan karena penambahan penduduk Dusun Baros yang meningkatkan alih fungsi lahan. Pada beberapa tahun terakhir banyak rumah tergerus air gelombang. Selain berdampak kepada permukiman, abrasi dan banjir rob juga menjadi permasalahan bagi warga karena menyebabkan gagal panen pertanian maupun pertambakan di sekitar muara Sungai Opak.

Faktor buatan akibat aktivitas manusia seperti penambangan pasir dan pembangunan pantai yang tidak terencana, semakin memperburuk masalah ini. Abrasi tersebut memberikan dampak terhadap lingkungan yang mengakibatkan hilangnya lahan pantai dan pesisir, erosi tanah, kerusakan ekosistem pesisir, hingga dapat mengancam langsung ke pemukiman di sekitarnya. Selain itu, abrasi pantai juga berdampak negatif terhadap keberlanjutan sektor perikanan, pariwisata, dan sumber daya alam pesisir. Oleh karena itu, mitigasi dan upaya rehabilitasi menjadi sangat penting dalam melindungi garis pantai dan menjaga keberlanjutan lingkungan pesisir.

KP2B

Keberhasilan konservasi mangrove di Pantai Baros tidak terlepas dari peran KP2B (Perkumpulan Pemuda Pemudi Baros), komunitas pemuda yang terbentuk pada tahun 2002 dan sejak itu aktif memulihkan dan merawat kawasan mangrove sejak tahun 2003.



Gambar 1.15. Bhabinkamtibmas Kalurahan Tirtohargo Bersama Mahasiswa UGM dan KP2B Tanam Mangrove

sumber: <https://blogger.googleusercontent.com>

Visi dan Misi Balai KSDA Yogyakarta

Balai KSDA adalah unit yang menyelenggarakan pengelolaan konservasi sumber daya alam dan ekosistemnya dan koordinasi teknis pengelolaan taman hutan raya dan kawasan ekosistem esensial atau kawasan dengan nilai konservasi tinggi. Mereka berada di bawah naungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) RI.

Salah satu rumusan Misi Presiden yang terkait langsung dengan KLHK adalah Misi ke-4 yaitu: "Mencapai Lingkungan Hidup yang Berkelanjutan". Terdapat 2 (dua) pilar Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) sebagai penopang untuk mewujudkan Visi dan Misi Presiden tersebut, yaitu:

1

Keberlanjutan Sumber Daya Hutan dan Lingkungan Hidup adalah upaya pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan yang menjamin terpenuhinya kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka pada saatnya nanti.

2

Kesejahteraan adalah tercapainya perbaikan kualitas dan taraf hidup masyarakat.

I.2.2. Latar Belakang Permasalahan

Pariwisata pada dasarnya merupakan suatu aktivitas perjalanan yang dilakukan individu maupun kelompok ke suatu tempat di luar lingkungan kesehariannya untuk tujuan rekreasi, pendidikan, maupun pengalaman budaya (Baginda Syah Ali, 2016). Pariwisata merujuk pada perjalanan dan kunjungan seseorang ke suatu tempat yang berbeda dari tempat tinggalnya, baik untuk tujuan rekreasi, bisnis, atau edukasi. Hal ini melibatkan sejumlah aktivitas, seperti menginap di hotel, menjelajahi tempat-tempat wisata, mencicipi makanan lokal, dan berinteraksi dengan budaya serta lingkungan baru.

Salah satu bentuk wisata yang memiliki potensi besar untuk mendukung aspek ekologis sekaligus edukatif adalah wisata berbasis kawasan lahan basah (wetland tourism). Potensi wisata adalah semua obyek (alam, budaya, buatan) yang memerlukan banyak penanganan agar dapat memberikan nilai daya tarik bagi wisatawan (Janianto Damanik dan Helmut F.Weber, 2006:11). Wetland, atau lahan basah, memiliki kekayaan ekosistem yang sangat tinggi, mencakup mangrove, rawa, danau, hingga sungai yang berfungsi penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Dengan kondisi alamnya yang khas, kawasan wetland mampu menyediakan berbagai jenis atraksi wisata yang berbeda dari destinasi lainnya.

Kerentanan Ekosistem Wetland Terhadap Pembangunan Wisata

Pengembangan kawasan wisata di kawasan lahan basah sering kali dihadapkan pada dilema antara peningkatan aktivitas pariwisata dengan upaya pelestarian ekosistem yang rentan, seperti kawasan wetland dan mangrove. Pembangunan kawasan wetland yang tidak memperhatikan sensitivitas ekologis justru berdampak negatif terhadap fungsi ekologis lahan basah, mulai dari degradasi habitat, pencemaran, hingga gangguan terhadap siklus alami flora dan fauna pesisir. Pariwisata menyebabkan kerusakan habitat, polusi, dan degradasi lingkungan, sehingga membahayakan air kualitas dan stabilitas tanah (Anurag P., Smitha M., 2024). Hal ini menjadi tantangan utama dalam merancang kawasan wisata yang mampu menghargai dan mempertahankan integritas ekosistemnya.

Dalam konteks Pantai Baros, Yogyakarta, yang dikenal sebagai kawasan konservasi mangrove dan habitat biodiversitas pesisir, kebutuhan akan desain yang sensitif terhadap lingkungan menjadi sangat mendesak. Rancangan wisata tidak boleh menjadi beban ekologis baru, melainkan justru harus mendukung keberlangsungan fungsi ekologis kawasan, termasuk sebagai area resapan air, penyaring alami, dan rumah bagi berbagai spesies endemik. **Sehingga, bagaimana merancang ruang wisata di kawasan wetland secara arsitektural dan ekologis tanpa merusak atau mengganggu keseimbangan sistem alam yang ada.**

Konservasi Lingkungan dan Aksi Nyata

Mangrove dan ekosistem wetland memiliki fungsi penting sebagai pelindung alami dari abrasi, penyaring polutan, serta habitat bagi keanekaragaman hayati. Namun, kerusakan yang terus terjadi akibat alih fungsi lahan dan kurangnya kesadaran masyarakat mengancam kelestariannya. Jika tidak ditangani, generasi mendatang akan kehilangan manfaat ekologis dan ekonomi yang vital dari ekosistem ini.

Direktur Green Justice Indonesia (GJI), Panut Hadisiswoyo, dalam orasinya pada peringatan Hari Bumi menekankan bahwa krisis iklim tidak akan teratasi dengan kegiatan simbolik semata. "Kata 'aksi' dalam aksi iklim jangan hanya dimaknai sebagai keramaian atau camping massal. Aksi harus berarti upaya langsung dalam menjaga lingkungan hidup kita," tegas Panut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam mengupayakan konservasi alam seperti kawasan wetland diperlukan sebuah **aksi yang nyata**.

Oleh karena itu, pembangunan fasilitas pendidikan mangrove menjadi langkah strategis untuk menanamkan kesadaran sejak dini. Fasilitas ini bukan hanya wadah belajar, tetapi menjadi bentuk investasi jangka panjang yang memastikan keberlanjutan ekosistem mangrove dan wetland demi masa depan yang lebih lestari.

I.3. Permasalahan dan Tujuan

Permasalahan desain

1. Bagaimana merancang lansekap pengamatan burung dan biota lahan basah beserta fasilitas ekowisata lainnya agar tetap menjaga keseimbangan ekologis dan tidak mengganggu habitat asli kawasan mangrove.
2. Bagaimana merancang fasilitas eduwisata mangrove yang mampu mendorong kesadaran dan tindakan konservasi bagi generasi mendatang.

Tujuan

Perancangan kawasan edu-ekowisata di Pantai Baros bertujuan untuk menciptakan lingkungan wisata berbasis edukasi yang mendukung pelestarian ekosistem pesisir, khususnya ekosistem mangrove dan lahan basah, melalui pendekatan arsitektur yang berkelanjutan. Proyek ini ditujukan untuk menyelaraskan fungsi wisata, konservasi, dan pendidikan dalam satu kawasan terpadu yang dapat meningkatkan kesadaran serta empati pengunjung terhadap pentingnya pelestarian lingkungan Hutan Mangrove.

I.4. Metodologi

I.4.1. Lokasi



Mangrove Baros Conservation & Eco-Edutourism

Luas Site: 200.693,28 m²

Luas kawasan konservasi: 37.338,15 m²

Dusun: Baros

Kecamatan: Kretek

Kepemilikan Tanah: Sultanaad Ground

Gambar 1.17. Peta Pantai Baros
sumber: Google Earth, 2025

Gambar 1.18. Lokasi Perancangan
sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

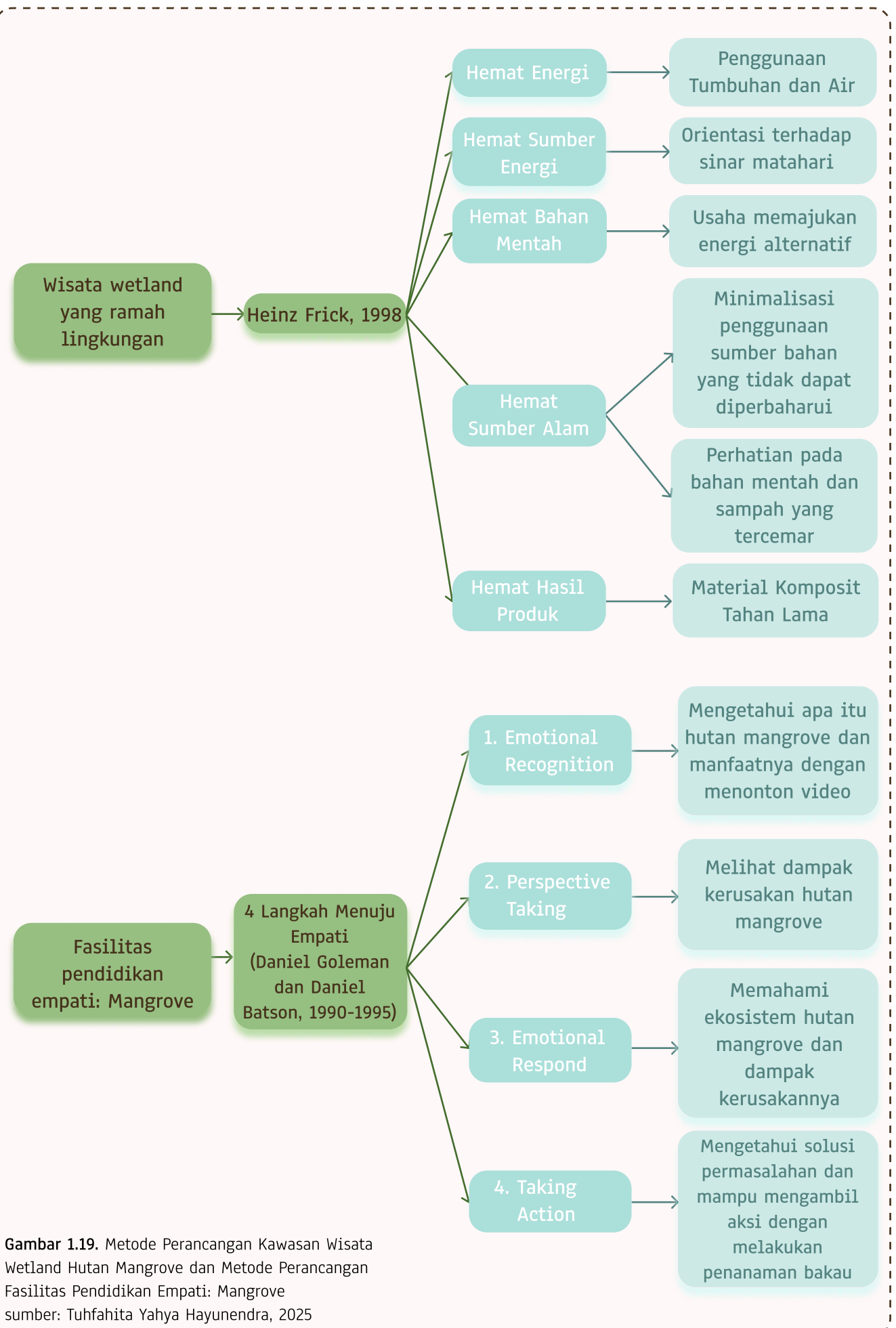
I.4.2. Metode Perancangan Kawasan Wisata Wetland Hutan Mangrove

Prinsip-prinsip arsitektur ekologis (Heinz Frick, 1998) relevan dalam merancang kawasan wisata berbasis ekosistem mangrove, dengan pendekatan yang menekankan harmoni antara bangunan dan lingkungan, efisiensi sumber daya, serta adaptasi terhadap kondisi alam lokal. Pendekatan ini mendukung tujuan konservasi dan edukasi lingkungan yang menjadi inti dari konsep kawasan wisata wetland.

I.4.3. Metode Perancangan Fasilitas Pendidikan Empati: Mangrove

Model empat langkah empati dalam desain fasilitas ini diadaptasi dari literatur Kecerdasan Emosional (Emotional Intelligence) kontemporer dan psikologi sosial. Secara spesifik, model ini merupakan sintesis dari komponen empati kognitif dan afektif yang dipopulerkan oleh peneliti seperti Daniel Goleman (dalam karyanya Emotional Intelligence, 1995) dan Daniel Batson (melalui berbagai penelitian tentang hipotesis empati-altruisme, sekitar awal 1990-an).

Teori 4 Langkah Menuju Empati digunakan sebagai dasar pendekatan perancangan untuk memastikan bahwa pusat eduwisata mangrove yang dirancang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga merespons secara mendalam terhadap kebutuhan emosional, pengalaman sosial, dan nilai-nilai pengunjung. Pendekatan ini mendorong keterlibatan yang lebih personal dan bermakna antara manusia dan lingkungan.



Gambar 1.19. Metode Perancangan Kawasan Wisata Wetland Hutan Mangrove dan Metode Perancangan Fasilitas Pendidikan Empati: Mangrove
sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

I.5. State of The Art

Perancangan Pusat Suaka Mangrove Berbasis Multi-Sensorik di Kawasan Baros Konservasi & Eko-Edu Wisata, Bantul, Yogyakarta

Tahun: 2022

Penulis: Shafira Satya Nurshanti

Bentuk: Tugas Akhir

State of The Art:

Pendekatan yang ditawarkan adalah konservasi mangrove yang dikaitkan dengan isu ketahanan pangan pesisir, sehingga memiliki dimensi sosial yang lebih luas. Selain itu, karya ini mengadopsi konsep multi-sensori untuk membangun kesadaran lingkungan dan interaksi langsung antara manusia dengan alam. Dengan demikian, konservasi berfungsi ganda sebagai ruang edukasi interaktif sekaligus sarana menjaga keberlanjutan ekosistem.

Perancangan Resort Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologi di Pulau Cemara Kabupaten Brebes

Tahun: 2024

Penulis: Anne Iflahana Rufaida

Bentuk: Tugas Akhir

State of The Art:

Menggunakan pendekatan arsitektur ekologi yang menekankan interaksi harmonis antara manusia dan alam. Pendekatan ini dipertegas dengan penerapan analisis performa bangunan berbasis perangkat lunak (CFD untuk penghawaan alami, DialUX untuk pencahayaan, Resist untuk ketahanan struktur, dan ASD untuk area hijau), yang jarang digunakan dalam desain resort wisata pantai. Karya ini menempatkan diri sebagai perancangan resort yang tidak hanya berorientasi pada wisata dan ekonomi, tetapi juga pada keberlanjutan ekosistem pesisir melalui strategi hijau dan pemanfaatan potensi alam secara optimal.

Konsep Arsitektur Organik pada Perancangan Kawasan Wisata Eco Park Mangrove di Kabupaten Kepulauan Selayar

Tahun: 2025

Penulis: Andi Firman Ahmad, Muhammad Syarif, Andi Yusri, Sahabuddin Latif, Citra Amalia Amal, Rohana

Bentuk: Tugas Kuliah

State of The Art:

Menggunakan pendekatan arsitektur organik yang meniru bentuk alami dan memanfaatkan material ramah lingkungan untuk menciptakan desain adaptif dan estetis. Dengan demikian, rancangan tidak hanya mendukung fungsi edukasi, rekreasi, dan konservasi, tetapi juga menghadirkan harmoni antara bangunan dan ekosistem mangrove. Pendekatan ini memperkuat pengalaman wisata berkelanjutan melalui integrasi kenyamanan pengguna dan kelestarian lingkungan.

Perancangan Desain Site Plan Ekowisata Mangrove Lantebung Sesuai Prinsip Sustainable Tourism Development di Kota Makassar

Tahun: 2022

Penulis: Nurfadillah Mustari dan Eka Mahadewi

Bentuk: Tugas Kuliah

State of The Art:

Menekankan pola kemitraan masyarakat dan stakeholder sebagai landasan pengembangan kawasan. Selain itu, rancangan site plan dengan jalur sirkulasi terpisah serta fasilitas rekreatif dan edukatif menunjukkan penerapan prinsip sustainable tourism development yang lebih sistematis. Dengan demikian, karya ini menghadirkan pendekatan yang menggabungkan aspek partisipasi sosial dan desain spasial untuk keberlanjutan ekowisata.

Mangrove Conservation & Edu-Tourism Centre melalui Implementasi Ecological Architecture di Kebun Raya Mangrove Rungkut Surabaya

Tahun: 2024

Penulis: M Nur Fathier Salim

Bentuk: Tugas Kuliah

State of The Art:

Menerapkan pendekatan arsitektur ekologi melalui metode pragmatis dengan predictive modeling sebagai kerangka desain. Selain itu, penyediaan fasilitas edukatif modern seperti augmented reality corridor dan tissue culture plant room menjadikan rancangan ini lebih inovatif dalam menyeimbangkan fungsi konservasi dan edu-wisata. Proyek ini menampilkan perancangan yang tidak hanya menjaga ekosistem, tetapi juga meningkatkan kualitas pengalaman wisata berbasis teknologi dan partisipasi masyarakat.



BAB

2



II.1. Analisis Umum

II.1.1. Iklim

Suhu

Konstan di rata-rata 30 derajat celcius. Sementara suhu ideal berdasarkan SNI 24-27 derajat celcius, Ini membuat suhu di lokasi sangat panas dan tidak ideal.

Kelembaban

Kelambaban berada di rentang 70-87%. Sementara kelembaban berdasarkan SNI adalah sekitar 40-70% dimana membuat kondisi pada site terlalu lembab dan membutuhkan sirkulasi udara yang baik,

Presipitasi

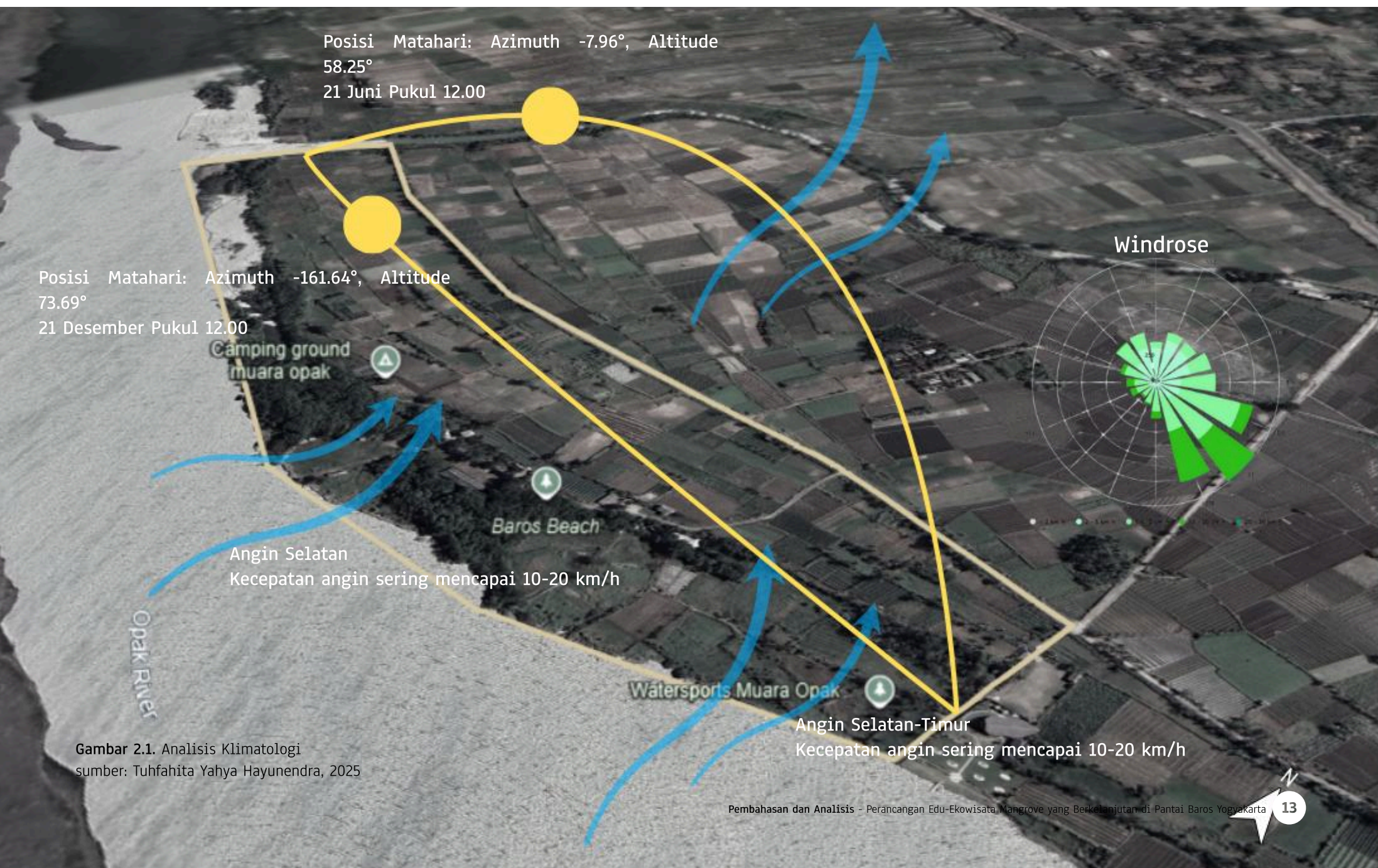
Rata-rata curah hujan per tahun 90,76 mm.

Volume paling tinggi di bulan desember 316 mm.

Volume Paling rendah di bulan Agustus 66 mm.

Sesuai klasifikasi BMKG, kategori hujan lebat adalah 50-100 mm/hari, sedangkan hujan normal biasanya berada di kisaran 100-300 mm/bulan. Hujan dengan intensitas lebih dari 100 mm/hari dikategorikan sebagai hujan sangat lebat.

- Hujan Lebat: 50–100 mm/hari.
- Hujan Sangat Lebat: Lebih dari 100 mm/hari. Ini adalah level hujan yang lebih intens.
- Hujan Normal (tingkat bulanan): Kategori normal biasanya diukur per bulan, dan berada di kisaran 100–300 mm/bulan.



Gambar 2.1. Analisis Klimatologi
sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

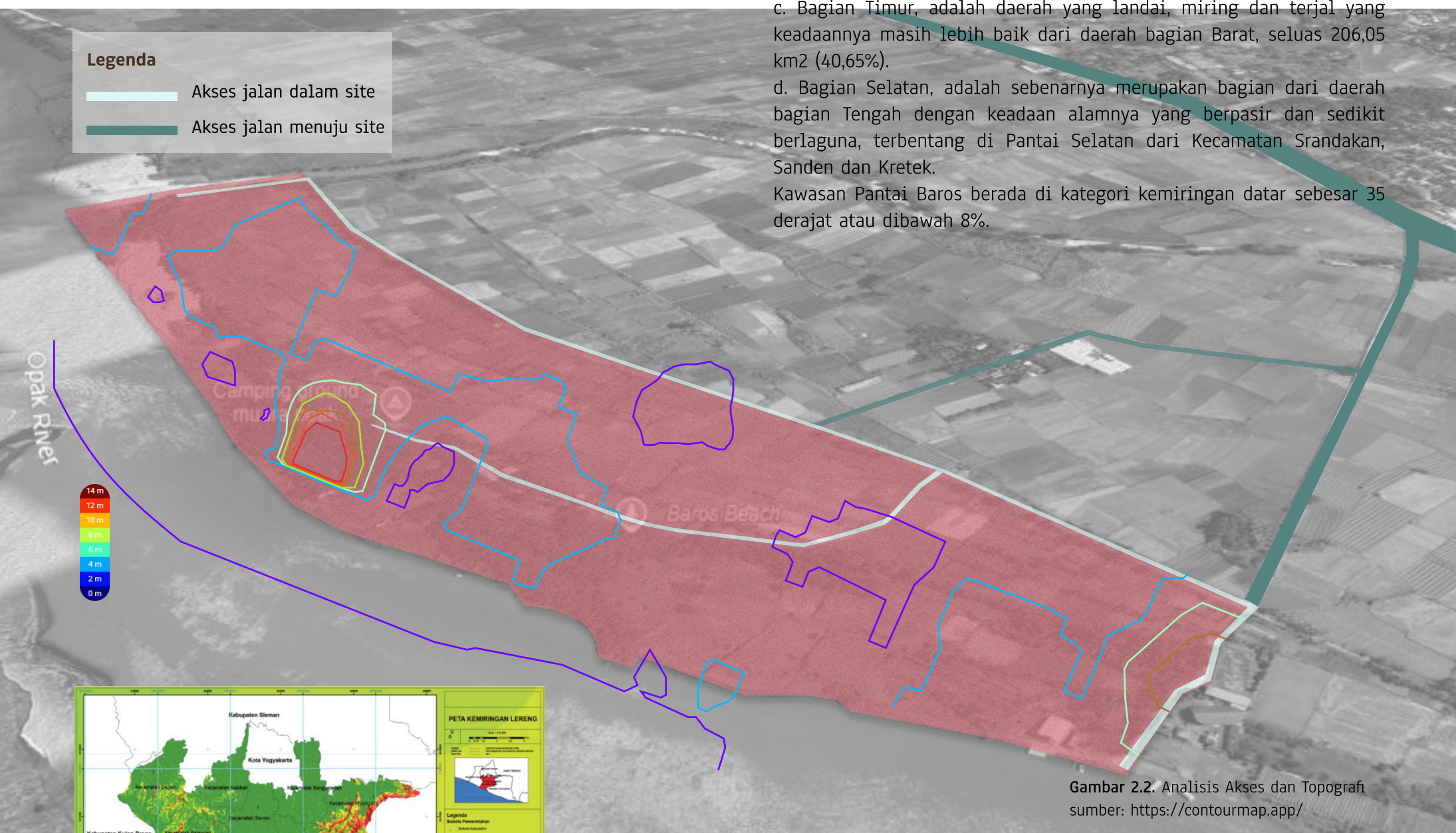
II.1.2. Sirkulasi dan Akses

Akses memasuki lokasi sangat terbatas karena hanya terdapat satu pintu masuk utama dengan jalan yang belum sepenuhnya diberi perkerasan atau paving. Lebar jalan juga belum dapat menampung banyak kendaraan, terlebih untuk wisata massal membutuhkan jalan yang bisa memuat bis-bis besar sehingga wisatawan yang menaiki bis masih harus berjalan kaki untuk mencapai lokasi.

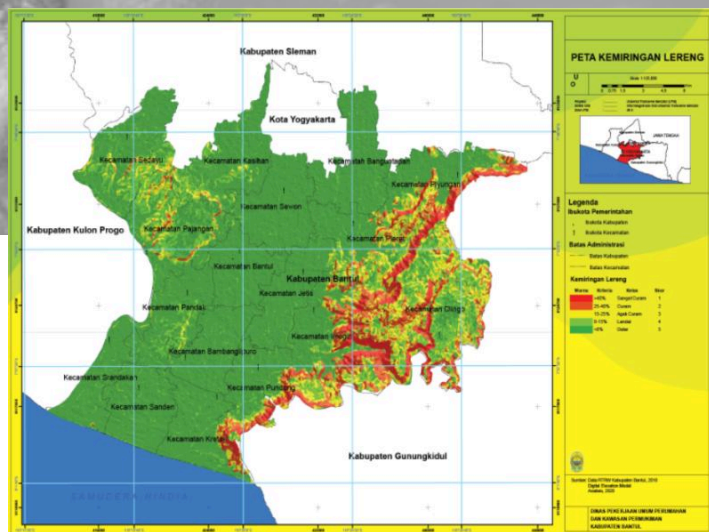
II.1.3. Topografi

Topografi sebagai dataran rendah 40% dan lebih dari separuhnya (60%) daerah perbukitan yang kurang subur, secara garis besar terdiri dari:

- Bagian Barat, adalah daerah landai yang kurang serta perbukitan yang membujur dari Utara ke Selatan seluas 89,86 km² (17,73 % dari seluruh wilayah).
 - Bagian Tengah, adalah daerah datar dan landau merupakan daerah pertanian yang subur seluas 210.94 km² (41,62 %).
 - Bagian Timur, adalah daerah yang landai, miring dan terjal yang keadaannya masih lebih baik dari daerah bagian Barat, seluas 206,05 km² (40,65%).
 - Bagian Selatan, adalah sebenarnya merupakan bagian dari daerah bagian Tengah dengan keadaan alamnya yang berpasir dan sedikit berlaguna, terbentang di Pantai Selatan dari Kecamatan Srandakan, Sanden dan Kretek.
- Kawasan Pantai Baros berada di kategori kemiringan datar sebesar 35 derajat atau dibawah 8%.



Gambar 2.2. Analisis Akses dan Topografi
sumber: <https://contourmap.app/>



Gambar 2.3. Peta Kemiringan Lereng
sumber: <https://bantulkab.go.id>

Berlokasi di Dusun Baros, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul. Antara area pertanian, danau, sungai, dan laut memiliki elevasi yang berbeda-beda. Site memiliki bentuk yang memanjang dan tidak teratur. Khususnya pada area konservasi, terdapat irigasi buatan yang dibuat khusus untuk mengalirkan air untuk mangrove. Tanahnya tipe berlumpur dengan intensitas keasaman dan salinitas tinggi. Pada site juga terdapat dua jenis air, air tawar dan air payau.

II.1.4. Kondisi Sekitar Site

Site berada di SWP IV:

1. Bagian utara sebagai kawasan pertanian, lahan basah, agrobisnis, dan pemukiman
2. Bagian selatan untuk wisata alam, budaya, dan perikanan.

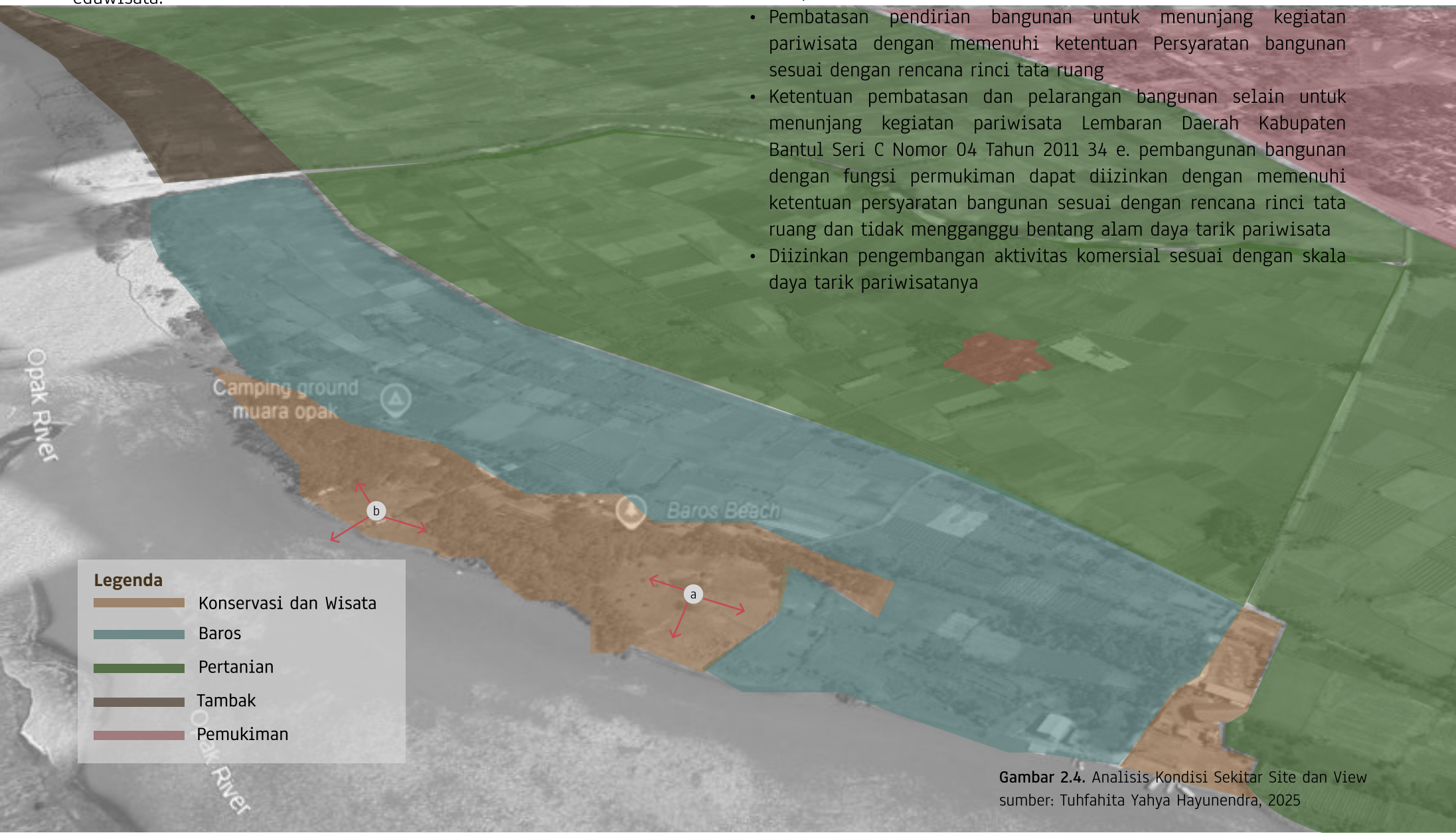
Disekitar Area Baros dikelilingi berbagai zona dan fasilitas seperti pertanian, pemukiman, wisata, tambak, dan konservasi. Sementara untuk area Konservasi baros merupakan kawasan khusus sebagai eko-eduwisata.

II.1.6. Regulasi

Berdasarkan per RTRW dari sipetarung.bantulkab.go.id kawasan baros merupakan kawasan Budidaya (kawasan Pariwisata).

Regulasi pada Kawasan Wisata:

- Pemanfaatan potensi alam dan budaya masyarakat sesuai daya dukung dan daya tampung lingkungan
- Perlindungan terhadap situs peninggalan kebudayaan masa lampau
- Pembatasan pendirian bangunan untuk menunjang kegiatan pariwisata dengan memenuhi ketentuan Persyaratan bangunan sesuai dengan rencana rinci tata ruang
- Ketentuan pembatasan dan pelarangan bangunan selain untuk menunjang kegiatan pariwisata Lembaran Daerah Kabupaten Bantul Seri C Nomor 04 Tahun 2011 34 e. pembangunan bangunan dengan fungsi permukiman dapat diizinkan dengan memenuhi ketentuan persyaratan bangunan sesuai dengan rencana rinci tata ruang dan tidak mengganggu bentang alam daya tarik pariwisata
- Diizinkan pengembangan aktivitas komersial sesuai dengan skala daya tarik pariwisatanya



Gambar 2.4. Analisis Kondisi Sekitar Site dan View sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

II.1.5. View

Di kawasan wisata eko-eduwisata Baros terdapat beberapa titik-titik pengunjung yang memiliki view yang menarik. Diantaranya adalah spot memancing dan menonton burung.

- a. Titik pengamatan burung kuntul putih dari sabana serta view sungai opak.
- b. Titik memancing dari sabana dan tepian hutan mangrove serta view sungai opak.

Pada titik a, bagian barat merupakan deretan pohon mangrove berjenis *Avicenia Lanata*. Zona tersebut menjadi hinggapnya burung kuntul putih pada sore hari karena karakter mereka yang menyukai tempat-tempat yang tinggi. Disana mereka mencari makan kemudian akan kembali ke sarang mereka pada pukul enam.

II.2. Kajian Prinsip-Prinsip Arsitektur Ekologis di Kawasan Wetland

Menurut Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006), arsitektur ekologis merupakan konsep perancangan arsitektur yang berlandaskan kemanusiaan, dengan mempertimbangkan keselarasan antara manusia dan lingkungan tempatnya hidup. Pendekatan ini menekankan pentingnya membuat bangunan yang selaras dengan alam melalui penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam proses perancangan maupun pembangunannya.

Dalam kajian teori ini digunakan pendekatan Arsitektur Ekologis yang diperkenalkan oleh Heinz Frick sebagai landasan konseptual dalam perancangan. Frick menekankan bahwa arsitektur tidak hanya sekadar memenuhi kebutuhan fungsional, melainkan juga harus mampu menanggapi permasalahan lingkungan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, ia merumuskan lima prinsip dasar yang menjadi pijakan dalam arsitektur ekologis, yaitu:

1. Hemat Energi

Prinsip ini menekankan pentingnya efisiensi energi dalam proses perancangan dan pengoperasian bangunan. Hemat energi dicapai melalui optimalisasi pencahayaan alami, ventilasi silang, hingga penggunaan teknologi yang dapat mengurangi konsumsi listrik.

2. Hemat Sumber Energi

Berfokus pada pemanfaatan sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan. Prinsip ini mendorong penggunaan energi matahari, angin, maupun biomassa untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang bersifat terbatas dan mencemari lingkungan.

3. Hemat Sumber Energi

Prinsip ini menekankan pada penggunaan material bangunan yang efisien, tahan lama, dan minim limbah. Bahan lokal yang mudah diperoleh serta memiliki jejak karbon rendah sangat dianjurkan untuk mendukung keberlanjutan dan mengurangi dampak lingkungan.

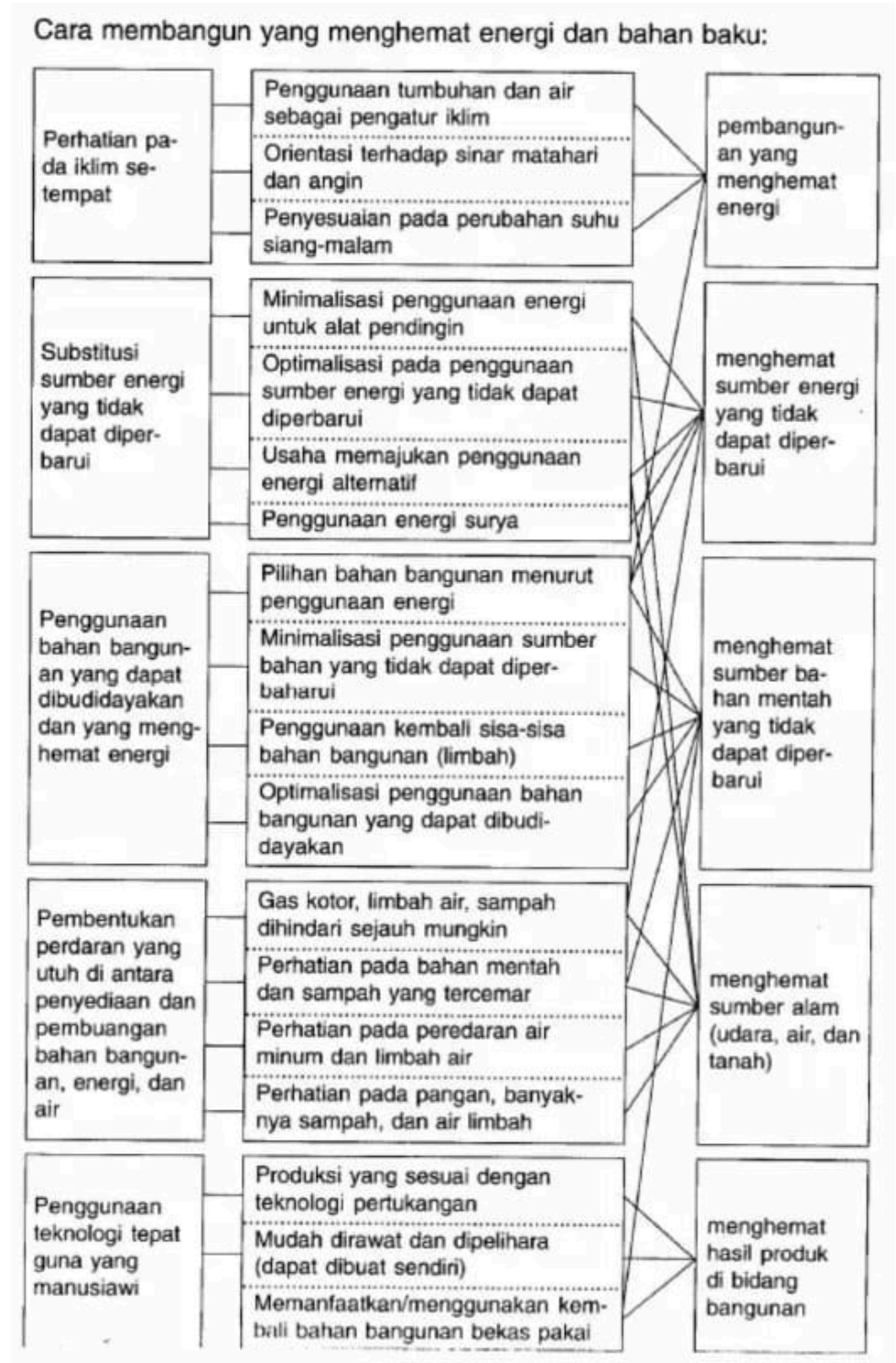
4. Hemat Sumber Alam (udara, air, dan tanah)

Prinsip ini mengingatkan agar dalam proses perancangan tidak terjadi eksploitasi berlebihan terhadap alam. Ketersediaan air, tanah, udara, dan ekosistem sekitar harus tetap dijaga agar perancangan arsitektur dapat berdampingan secara harmonis dengan lingkungan alamnya.

5. Hemat Hasil Produk

Prinsip ini mendorong agar produk arsitektur tidak bersifat boros maupun berlebihan. Bangunan harus dirancang sesuai kebutuhan nyata, sehingga tidak menghasilkan ruang, energi, maupun limbah yang tidak terpakai.

Melalui kelima prinsip ini, teori Heinz Frick menjadi kerangka berpikir yang selaras dengan tujuan perancangan ekowisata hutan mangrove. Pendekatan hemat dan berkelanjutan tersebut dapat memastikan bahwa desain yang dihasilkan tidak hanya fungsional dan estetis, tetapi juga memiliki tanggung jawab ekologis terhadap lingkungan sekitar.



Gambar 2.5. Pembangunan yang Menghemat Energi
sumber: Dasar-dasar eko-arsitektur, 2025

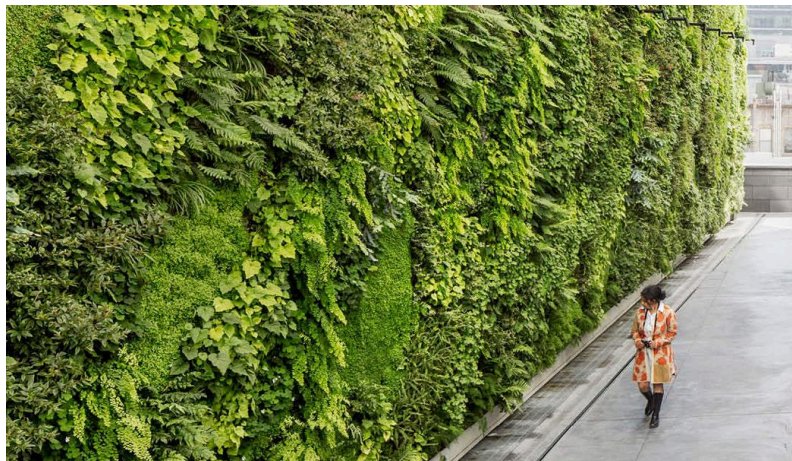
II.2.1. Pembangunan yang Menghemat Energi

Penggunaan Tumbuhan dan Air

a. Vertical Greenery System: Green Façade

Green Façade sebagai salah satu jenis Vertical Greenery System memiliki efek positif terhadap suhu dalam ruangan dan dinding, meskipun tidak sangat besar. Tapi efek penurunan suhu tersebut cukup signifikan untuk menurunkan konsumsi energi AC sedikit. Jadi GF bisa menjadi alternatif solusi ramah lingkungan dalam membantu moderasi suhu bangunan.

Menurut penelitian Haviz, Toha, Sipahutar, dan Alfernando (2021) yang berjudul “Evaluasi Termal Vertical Greenery System Tipe Green Façade pada Dinding Bangunan”, penerapan Vertical Greenery System (VGS) tipe Green Façade terbukti mampu menurunkan suhu ruangan hingga 1,2°C dibandingkan dengan dinding tanpa vegetasi. Rata-rata penurunan suhu yang terjadi mencapai 0,3°C, yang berdampak pada pengurangan konsumsi energi pendingin ruangan sebesar 1,56%–1,92%.



Gambar 2.6. An Architect's Guide To: Green Walls
Sumber: <https://architizer.com/blog>



Gambar 2.7. Green Façade

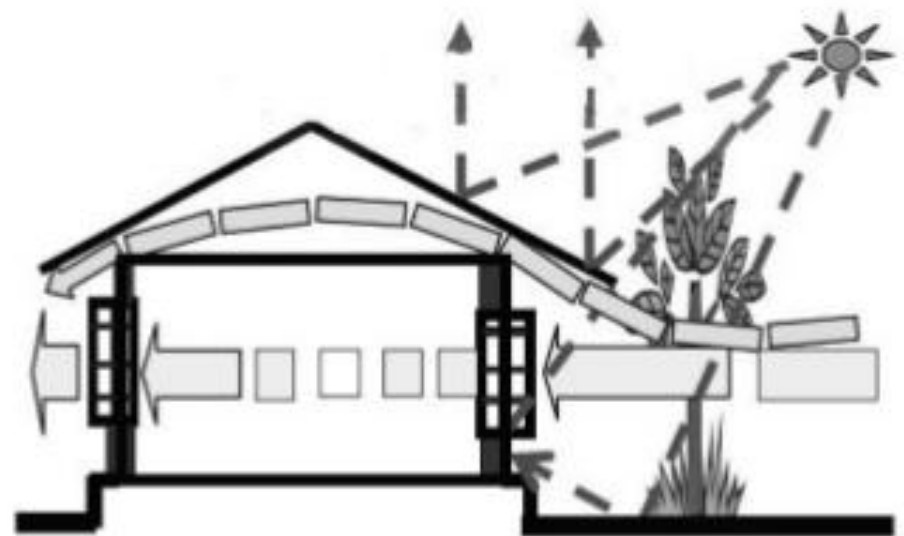
Sumber: <https://www.haskoning.com/-/media/images/newsroom/blogs/2024/eco-enhanced-data-centres-the-impact-of-green-facades-h1.jpg>

b. Menanam pohon perindang

Penerapan vegetasi berupa pohon perindang dalam perencanaan kawasan dan bangunan memiliki peran penting sebagai strategi pasif untuk menghemat energi. Tajuk pohon berfungsi menahan radiasi matahari secara langsung, menurunkan suhu udara di sekitarnya melalui proses evapotranspirasi, dan menciptakan mikroklimat yang lebih sejuk. Dengan menurunnya suhu lingkungan, beban pendinginan pada bangunan di sekitar kawasan tersebut juga berkurang, sehingga penggunaan energi listrik untuk pendingin ruangan menjadi lebih efisien.

Selain fungsi estetika, keberadaan pohon perindang merupakan langkah ekologis dalam pembangunan berkelanjutan karena mengurangi kebutuhan energi buatan untuk kenyamanan termal. Pohon yang ditanam di ruang terbuka maupun di sekitar bangunan mampu menjadi buffer termal alami, yang berkontribusi terhadap penurunan suhu udara dan peningkatan kenyamanan termal pengguna ruang.

Menurut penelitian Putra, Sugiarto, dan Santosa (2016) yang berjudul “Pengaruh Tajuk Pohon terhadap Suhu Udara di Ruang Terbuka Hijau Kawasan Simpang Lima Semarang”, keberadaan pohon dengan tajuk yang rapat terbukti menurunkan suhu udara hingga 2–4°C dibandingkan area tanpa vegetasi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pohon dengan kerapatan daun tinggi dan lebar tajuk yang besar memiliki kemampuan paling signifikan dalam menurunkan suhu udara di bawahnya. Hal ini disebabkan oleh kombinasi efek peneduhan (shading) dan transpirasi daun yang mampu mengurangi panas di permukaan tanah maupun udara di sekitarnya.



Gambar 2.8. Desain Penghijauan sebagai penghalang sinar matahari langsung ke dalam bangunan

Sumber: https://archistyle.blogspot.com/2016/11/arsitektur_tropis_dan_bangunan-bangunan_26.html

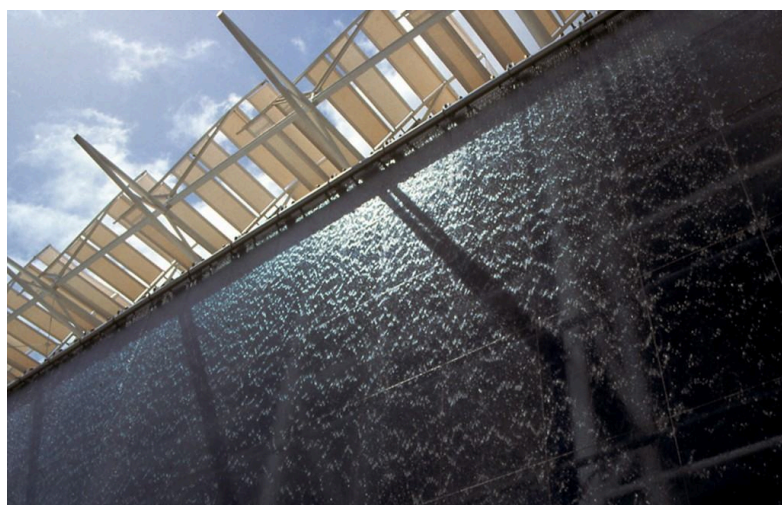
Hasil penelitian tersebut memperkuat pandangan bahwa penanaman pohon perindang tidak hanya berperan dalam aspek ekologis, tetapi juga sebagai bagian dari strategi efisiensi energi dalam pembangunan kawasan perkotaan. Dengan demikian, penerapan vegetasi rindang di area publik maupun sekitar bangunan dapat menjadi salah satu bentuk penerapan prinsip hemat energi sebagaimana ditekankan dalam konsep arsitektur ekologis.

c. Tabir air

Dalam desain arsitektur berkelanjutan, penggunaan elemen air sebagai water curtain atau tabir air (air yang mengalir di permukaan fasad) telah menjadi strategi efektif untuk mengendalikan panas radiasi pada bangunan. Tabir air yang mengalir di fasad mampu mendinginkan permukaan kaca atau dinding melalui proses pendinginan evaporatif: air menyerap panas dari permukaan, menguap, dan mengurangi radiasi langsung yang diterima oleh material bangunan. Dengan menurunkan suhu permukaan, tabir air juga membantu menurunkan suhu dalam ruang sebelum pendingin udara aktif (AC) bekerja, sehingga dapat mengurangi konsumsi energi.

Selain efek langsung pada material bangunan, tabir air juga menciptakan efek mikroklimat di sekitar bangunan: udara di permukaan dekat fasad menjadi lebih dingin dan kelembapannya sedikit lebih tinggi, sehingga pengguna ruangan memperoleh kenyamanan termal lebih baik. Dengan demikian, integrasi desain pasif semacam ini—penggunaan tabir air, elemen bayangan, bahan fasad reflektif, dan ventilasi alami—merupakan bagian dari pendekatan holistik dalam arsitektur hemat energi.

Pada perancangan British Pavilion di Sevilla (1992), misalnya, fasad timur dilengkapi dengan “water wall” — air dialirkan ke bagian atas kaca, lalu turun secara vertikal sebagai tirai air.

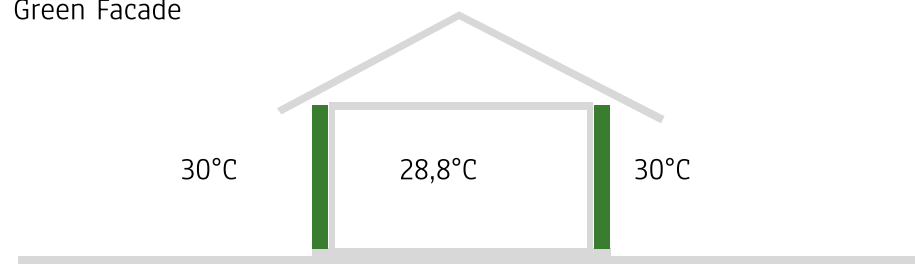


Gambar 2.9. Desain Water Wall British Pavillion 1992
Sumber: <https://www.williampye.com/images/2542.jpg>

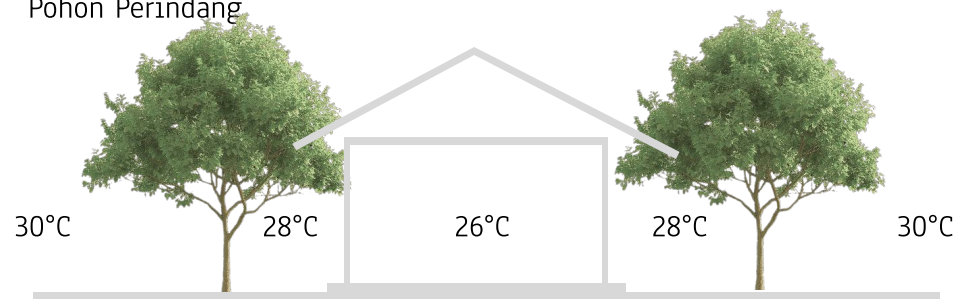
Hal ini bertujuan untuk mendinginkan permukaan kaca dan menurunkan beban panas yang masuk ke dalam bangunan, sehingga sistem pendingin mekanis (AC) tidak harus bekerja sekeras tanpa fasad tabir air. Hasil dari desain tersebut menunjukkan bahwa ketika suhu luar mencapai $\pm 102\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($\sim 38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$), suhu dalam bangunan dapat dipertahankan sekitar $72\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($\sim 22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Dengan demikian, dalam konteks desain bangunan hemat energi, integrasi tabir air dapat dilihat sebagai lapisan pasif yang membantu moderasi termal, mereduksi radiasi langsung, dan menurunkan kebutuhan energi aktif untuk pemanasan atau pendinginan.

Analisis

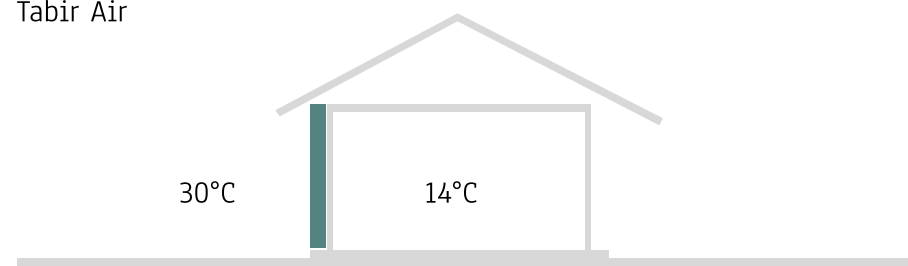
Green Facade



Pohon Perindang



Tabir Air



Gambar 2.10. Analisis Perbandingan Penurunan Suhu

Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

Penanaman pohon perindang memberikan keuntungan lebih besar untuk diterapkan pada site dikarenakan dampak penurunan panasnya yang cukup signifikan hingga 2-4 derajat celcius. Artinya, pada suhu dapat turun hingga di posisi 26 derajat dimana itu sudah berada pada suhu optimal untuk kenyamanan ruang dalam.

Walaupun tabir air memiliki efek signifikan pada pendinginan yang jauh lebih besar, suhu yang dicapai justru menjadi terlalu dingin dan tidak nyaman. Selain itu, penggunaan tabir air menjadi kurang cocok di tempat yang sudah memiliki kelembaban yang cukup tinggi seperti pada site (70-87%).

Orientasi Terhadap Sinar Matahari

a. Orientasi Bangunan

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi orientasi bangunan, salah satunya adalah orientasi bangunan yang disebabkan oleh sinar matahari. Penelitian Abito Bambi Yuwono (2017) menegaskan bahwa orientasi bangunan yang memperhatikan pergerakan matahari dapat mengurangi beban panas pada fasad dan memaksimalkan pencahayaan alami tanpa meningkatkan suhu dalam ruangan secara berlebihan. Ia menjelaskan bahwa orientasi yang tepat—misalnya mengarahkan bukaan utama ke arah utara–selatan—dapat mengurangi paparan radiasi langsung dari timur dan barat yang cenderung menyebabkan panas berlebih.

Orientasi bangunan yang paling optimum di semua daerah iklim adalah memanjang dari arah timur ke barat, dan untuk daerah tropis lembab proporsi yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1:1,7 dan proporsi yang bagus adalah 1:3 (Wijaya, 1988, dikutip dalam Tyas et al., 2015, hlm. 4). Menurut Indahing Tyas dkk. (2015), orientasi bangunan yang baik akan mengoptimalkan pencahayaan alami dan penghawaan alami tanpa menimbulkan panas berlebih pada ruang dalam. Dalam studinya di Rusunawa Leuwigajah Cimahi, mereka menemukan bahwa bangunan dengan orientasi utara–selatan memiliki suhu ruang yang lebih sejuk dan nyaman dibanding orientasi timur–barat, yang menerima radiasi matahari langsung pada pagi dan sore hari.



Gambar 2.11. Analisis Orientasi Bangunan
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

Analisis

Pantai Baros yang terletak di pesisir selatan Yogyakarta memiliki karakter iklim panas lembab dengan intensitas penyinaran tinggi dan kelembapan udara yang mencapai 70–90% sepanjang tahun. Lokasinya yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia menyebabkan suhu udara relatif panas pada siang hari dan disertai hembusan angin laut yang cukup kuat dari arah selatan. Dalam kondisi iklim semacam ini, orientasi bangunan berperan besar dalam menentukan kenyamanan termal, efisiensi energi, dan ketahanan material terhadap paparan cuaca ekstrem pesisir.

Secara umum, orientasi bangunan di kawasan Baros sebaiknya memanjang ke arah timur–barat, sehingga fasad utama menghadap ke utara dan selatan. Orientasi ini bertujuan untuk mengurangi paparan langsung sinar matahari dari timur dan barat, yang cenderung menimbulkan panas berlebih karena sudut datang cahaya yang rendah. Dengan orientasi ini, panas matahari dapat lebih mudah dikendalikan menggunakan elemen peneduh seperti overhang, kisi-kisi vertikal, atau vegetasi peneduh alami seperti pohon pandan laut dan cemara udang yang banyak tumbuh di kawasan ini.

Selain itu, arah angin dominan di Pantai Baros berasal dari selatan (laut) menuju utara (daratan) pada siang hari, dan berbalik arah pada malam hari. Maka dari itu, orientasi bangunan yang memanjang timur–barat juga memungkinkan penerapan ventilasi silang alami (cross ventilation) secara optimal, dengan menempatkan bukaan pada sisi utara dan selatan bangunan. Strategi ini tidak hanya membantu memperlancar sirkulasi udara, tetapi juga menurunkan suhu ruang dalam secara alami tanpa bergantung pada pendingin buatan.

II.2.2. Penghematan Sumber Energi Penggunaan energi Alternatif

a. Penggunaan Lampu PV di Taman dan Kawasan Wisata Luas



Gambar 2.12. 50 Titik PLTS di Kawasan Wisata Pantai Panjang, Bengkulu

Sumber: <https://harapanbarunews.com/wp-content/uploads/2022/11/Lampu-PLTS-Bengkulu.jpeg>

Dalam perancangan kawasan wisata yang luas—seperti taman edukatif, jalur interpretasi, maupun area konservasi—kebutuhan akan sistem penerangan malam hari menjadi aspek penting bagi keamanan dan kenyamanan pengunjung. Namun demikian, penggunaan jaringan listrik konvensional seringkali tidak efisien secara ekologis maupun ekonomis, terutama pada area yang jauh dari sumber daya listrik utama. Oleh karena itu, penerapan lampu berbasis photovoltaic (PV) menjadi salah satu solusi yang selaras dengan prinsip arsitektur ekologis menurut Heinz Frick, khususnya pada prinsip hemat sumber alam dan hemat energi.

Menurut Frick (1998), prinsip hemat sumber alam menekankan pentingnya pengurangan ketergantungan terhadap sumber daya yang tidak terbarukan serta upaya mengoptimalkan potensi energi alam yang tersedia di lokasi. Penerapan lampu taman ber-PV berdaya 60 W secara langsung menerapkan prinsip ini karena sistem tersebut memanfaatkan energi surya sebagai sumber utama penerangan malam hari, menggantikan sebagian kebutuhan listrik dari PLN yang umumnya bersumber dari energi fosil. Dengan daya sebesar 60 W dan kapasitas penyimpanan energi pada baterai yang mampu menyalakan lampu selama 8–12 jam, sistem ini dapat menghemat konsumsi energi konvensional secara signifikan, tanpa mengorbankan fungsi penerangan di malam hari.

Dari sisi hemat energi, sistem PV bersifat mandiri (off-grid) dan hanya memanfaatkan energi matahari selama 4–5 jam peak sun hours setiap harinya untuk mengisi daya baterai. Energi yang tersimpan kemudian digunakan pada malam hari secara otomatis, tanpa memerlukan pasokan dari jaringan PLN.

Dengan demikian, sistem ini tidak hanya mengurangi beban energi pada jam puncak konsumsi listrik kota, tetapi juga menghindari kebutuhan infrastruktur kabel dan galian yang dapat mengganggu ekosistem tanah serta vegetasi di kawasan wisata.



Gambar 2.13. Ilustrasi Prinsip Kerja Panel Surya untuk PJU

Sumber: Primasinerji.co.id

Analisis

Dalam konteks kawasan wisata seluas 19 hektar, penggunaan sistem lampu PV memberikan manfaat ekologis dan operasional yang besar. Selain menghemat sumber daya listrik dan biaya jangka panjang, sistem ini memungkinkan pencahayaan dipasang pada titik-titik strategis tanpa menambah jejak ekologis (ecological footprint) yang besar. Dengan desain yang otomatis dan perawatan minimal, lampu PV juga mendukung konsep keberlanjutan jangka panjang pada kawasan wisata, sejalan dengan semangat konservasi energi dan kelestarian alam.

Dengan demikian, penggunaan lampu PV berdaya 60 W tidak hanya merupakan solusi teknis, tetapi juga bentuk penerapan nyata dari arsitektur ekologis yang berupaya menyatukan efisiensi, keberlanjutan, dan keseimbangan antara kebutuhan manusia dan daya dukung lingkungan.

b. Penggunaan ventilasi alami

Ventilasi alami (natural ventilation) adalah strategi desain pasif yang memanfaatkan perbedaan tekanan, suhu, dan kelembapan udara luar untuk menggantikan udara dalam bangunan tanpa bergantung pada sistem mekanis seperti AC dan kipas. Menurut Balázs et al. (2023), penerapan ventilasi alami—baik pada siang maupun malam hari—terbukti mampu mengurangi konsumsi energi pendingin hingga 24%–40% dibandingkan dengan sistem pendinginan mekanis penuh. Penggunaan strategi ventilasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memperbaiki kenyamanan termal di dalam ruangan dengan memanfaatkan sirkulasi udara alami untuk mengeluarkan panas berlebih.

Pada perancangan bangunan yang mengutamakan efisiensi energi, ventilasi alami berfungsi mengurangi beban pendinginan, mempercepat keluarnya udara panas atau lembap dari interior, dan memasukkan udara segar secara kontinu. Dengan demikian, energi listrik yang biasanya digunakan untuk menurunkan suhu atau mengatur sirkulasi udara dapat dikurangi.

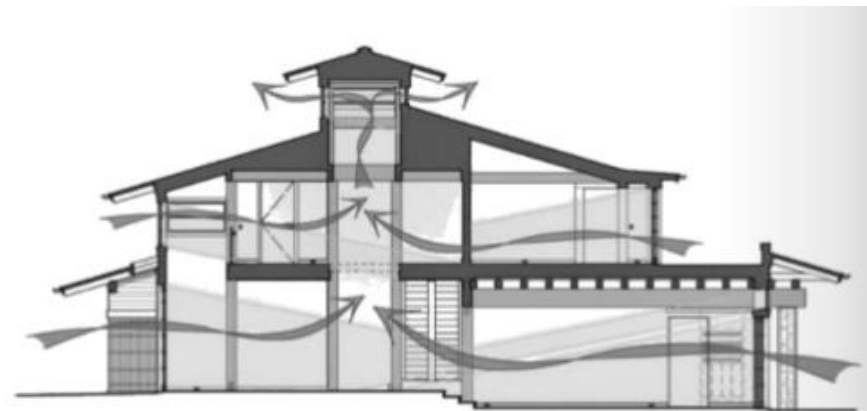
Menurut artikel Natural Ventilation dari WBDG, dalam iklim yang cocok dan untuk jenis bangunan tertentu, penggunaan ventilasi alami bisa menggantikan sebagian besar kebutuhan akan sistem pendingin mekanis, serta bisa menghemat 10%–30% dari total konsumsi energi bangunan.

Salah satu rekomendasi dari Whole Building Design Guide adalah memberikan clerestory atau skylight berventilasi yang dapat menciptakan efek buoyancy.

Clerestory atau Skylight Berventilasi

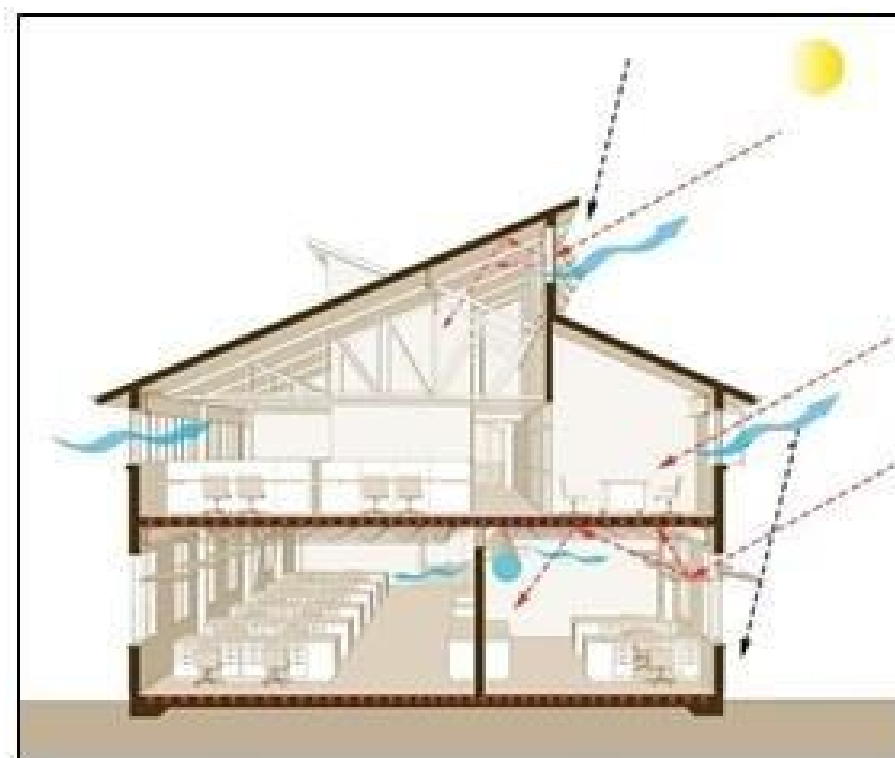
Clerestory adalah bagian jendela tinggi di dinding bangunan, biasanya terletak dekat atap atau dinding atas, yang memungkinkan cahaya alami masuk lebih dalam ke dalam ruang serta memungkinkan udara panas yang naik untuk keluar. Sesuai dengan kaidah Arsitektur Tropis, untuk memastikan agar suhu dalam ruang tidak tinggi, maka perlu dilakukan usaha untuk mengurangi radiasi matahari yang jatuh ke permukaan atap dengan cara memberikan bukaan untuk ventilasi silang di “ruang atap” (Arsitektur tropis, 2016: 72-73 dalam Arsitektur Tropis dan Kenyamanan Termal, 2024)

Clerestory membantu pendinginan dan kenyamanan termal melalui mekanisme ventilasi alami serta pencahayaan pasif. Bukaan tinggi ini memanfaatkan efek tumpukan (stack effect), di mana udara panas yang naik secara alami akan keluar melalui jendela di bagian atas, sementara udara sejuk dari luar masuk melalui bukaan bawah sehingga tercipta sirkulasi udara vertikal yang mendinginkan ruangan. Selain itu, clerestory juga memungkinkan masuknya cahaya alami tanpa meningkatkan panas berlebih, terutama jika dilengkapi dengan pelindung sinar langsung atau kaca berlapis khusus. Dengan desain dan orientasi yang tepat, elemen ini mampu mengurangi beban pendingin buatan dan meningkatkan efisiensi energi bangunan secara keseluruhan.



Gambar 2.14. Sirkulasi Silang pada Bangunan Tropis

Sumber: <https://www.dekoruma.com/artikel/71645/apa-itu-arsitektur-tropis>



Gambar 2.15. Sistem Clerestory untuk Pencahayaan Alami

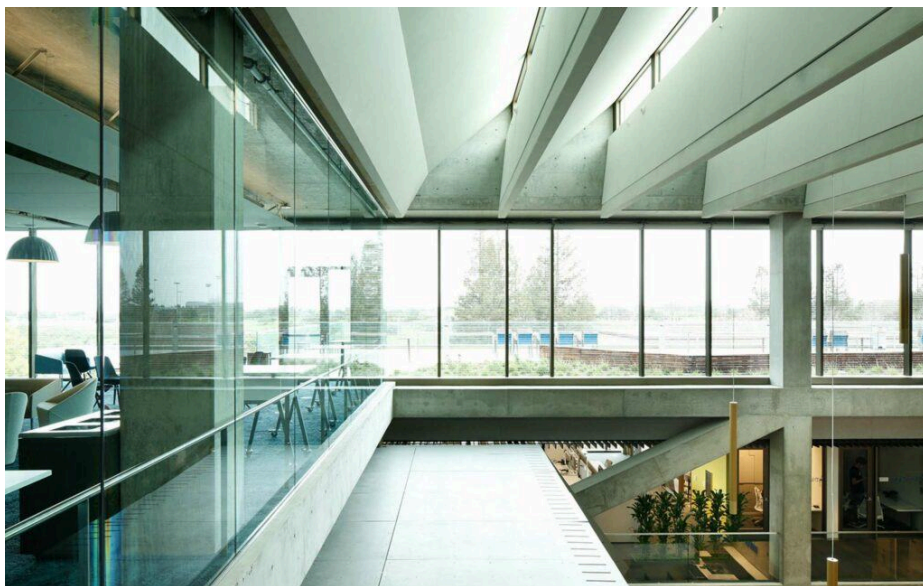
Sumber: <https://www.researchgate.net/publication/354674926/figure/fig1/AS:1069283215953920@1631948393396/Clerestory-windows-for-natural-lighting.jpg>

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang sawtooth, monitor, dan clerestory. (Lerner, 2007)

1. Orientasi sebaiknya menghadap selatan atau utara untuk mendapatkan cahaya matahari yang konstan dan menghindari sinar matahari langsung. Jika berada pada sisi bangunan yang menerima cahaya lebih sedikit—seperti bagian timur atau barat—kinerjanya dapat ditingkatkan dengan memasang elemen penangkap cahaya berupa baffle atau penghalang khusus. Salah satu fungsi baffle pada clerestory yang menghadap timur adalah menghalangi intensitas cahaya matahari pagi yang berlebihan, sekaligus meningkatkan pantulan cahaya sore yang justru dibutuhkan. Hal yang sama berlaku untuk orientasi lainnya sesuai arah datangnya cahaya.
2. Luas clerestory, sebaiknya tidak terlalu besar, disesuaikan dengan luas lantai. Dan sebaiknya juga disesuaikan dengan offending zone.
3. Lapisan atap yang memiliki sifat reflektif, seperti warna putih atau terang, mampu memantulkan cahaya yang mengenainya sehingga cahaya tersebut dapat diarahkan masuk melalui elemen seperti sawtooth, monitor, dan clerestory dengan intensitas yang lembut.

Selain itu, dengan adanya semacam clerestory ini artinya memudahkan untuk hewan seperti burung masuk ke dalam bangunan sehingga dalam buku Arsitektur Tropis juga disarankan untuk memberikan kawat pengaman agar ruang atap tidak menjadi sarang burung.

Balok clerestory dirancang untuk mengolah cahaya alami sehingga membentuk permainan terang dan bayangan yang dinamis pada Gedung Marine Way milik Intuit.



Gambar 2.16. Clerestory Beams

Sumber: <https://wrnsstudio.com/stories/clerestory-beams-play-light-off-shadow-in-intuits-new-marine-way-building/>

Di Narbo Via Museum, clerestory tidak hanya berfungsi sebagai elemen cahaya, tetapi juga sebagai ventilasi alami yang memanfaatkan pergerakan udara vertikal untuk pendinginan pasif bangunan melalui mekanisme stack ventilation.



Gambar 2.17. Clerestory dan Ventilasi

Sumber: <https://images.adsttc.com/media/images/61b7/702a/1385/fc30/fb50/0910/slideshow/2018-fp787773.jpg?1639411861>

Analisis

Selain penerangan luar ruang, bangunan pendukung wisata dapat menggunakan atap clerestory sebagai strategi pasif pencahayaan dan ventilasi alami. Bukaan tinggi pada bagian atap memungkinkan cahaya alami masuk tanpa panas berlebih serta membantu sirkulasi udara melalui efek cerobong, sehingga suhu ruang tetap nyaman. Penerapan clerestory pada bangunan Edu-ekowisata Baros baiknya ditambahkan kisi-kisi agar tidak menjadi sarang bagi burung.

II.2.3. Penghematan Bahan Mentah yang tidak dapat diperbaharui

Minimalisasi penggunaan sumber bahan yang tidak dapat diperbaharui

a. Desain Rumah Heinz Frick Yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau

Desain rumah karya Heinz Frick menjadi contoh konkret penerapan arsitektur ekologis yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga terjangkau. Menurut Lo, Silvanus, & Tanuwidjaja (2010), rumah ini dibangun dengan biaya relatif rendah (sekitar 150 juta rupiah) namun sudah mengintegrasikan sejumlah strategi inovatif seperti ventilasi silang, penggunaan material daur ulang, dan sistem pengumpulan air hujan.

Salah satu aspek penting dari desain ini adalah penggunaan material lokal dan daur ulang sebagai substitusi terhadap bahan baku tak terbarukan (seperti semen dan baja impor). Dengan memilih material yang tersedia di sekitar lokasi, Frick berhasil meminimalkan jejak karbon dan konsumsi sumber daya eksternal. Rumah ini juga menerapkan prinsip modular dan konstruksi ringan, sehingga penggunaan bahan dapat diminimalkan dan efisiensi material lebih maksimal.

Melalui pendekatan seperti itu, rumah Heinz Frick membuktikan bahwa pengurangan penggunaan bahan mentah tak diperbaharui dapat dicapai lewat desain yang sadar konteks lokal, modularitas, dan inovasi material. Dengan demikian, desain tersebut bukan hanya simbol idealisme, tetapi juga demonstrasi praktis bahwa rumah yang ramah lingkungan dan hemat bahan itu benar-benar bisa diwujudkan di skala nyata dan dengan anggaran terbatas.



Gambar 2.18. Rumah Heinz Frick

Sumber: <https://pbs.twimg.com/media/FDVjlt6UYAE0Out.jpg>

Material/teknik	Penerapan di Bangunan	Cara Menghemat Bahan Tak Terbarukan	Keterangan / Catatan Ekologis
Bata tanah lokal tanpa pembakaran	Dinding luar dan sekat dalam	Mengurangi penggunaan semen dan energi untuk pembakaran bata merah	Bata dikeringkan matahari → menurunkan emisi CO ₂ dan konsumsi energi fosil
Konstruksi Bambu	Rangka atap, plafon, dan elemen struktural ringan	Menggantikan baja dan kayu keras (dua-duanya non-renewable dalam skala industri)	Bambu cepat tumbuh, kuat, dan bisa diperbarui secara berkelanjutan
Sloof dan kolom beton minimum	Struktur utama	Mengurangi volume semen & baja tulangan	Menggunakan sistem modul & dimensi efisien agar tidak boros material
Pelat lantai kubah (con-block dome slab)	Lantai atas / ruang kerja	Menghemat penggunaan tulangan baja dan beton masif	Sistem struktur ringan, hemat material dan biaya
Material daur ulang (pintu, jendela, kayu bekas)	Elemen interior & fasad	Mengurangi kebutuhan bahan baru yang tak dapat diperbarui	Prinsip reuse untuk menekan limbah konstruksi
Atap pelana sederhana dengan overhang bambu	Atap utama	Menghemat baja ringan dan genteng berat	Struktur ringan, mengurangi panas radiasi, mudah perawatan
Sistem air hujan & sanitasi alami	Atap → tangki penampung	Menghemat energi untuk pemrosesan air bersih	Mengurangi ketergantungan pada infrastruktur modern berbasis energi tinggi

Tabel 2.1. Aspek Ramah Lingkungan dan Terjangkau Rumah Heinz Frick
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

Analisis

Pada desain rumah ramah lingkungan karya Heinz Frick, penggunaan struktur bambu menjadi penerapan nyata prinsip arsitektur ekologis yang hemat bahan mentah dan berkelanjutan. Bambu dipilih sebagai elemen rangka, atap, serta komponen struktural utama karena sifatnya yang cepat tumbuh, kuat, dan dapat diperbaharui. Dengan demikian, bambu mampu menggantikan fungsi baja atau kayu keras yang tergolong material tak terbarukan dan memiliki jejak karbon tinggi dalam proses produksinya.

Struktur bambu juga mendukung konsep modularitas dan efisiensi material yang diusung Frick. Bobotnya yang ringan memungkinkan sistem konstruksi mudah dirakit dan menyesuaikan dengan kondisi lokal tanpa memerlukan energi besar untuk transportasi maupun pengerjaan. Selain itu, karakter bambu yang lentur menjadikannya ideal untuk iklim tropis lembab seperti Indonesia, karena mampu merespons perubahan suhu dan kelembapan secara alami tanpa merusak struktur.

II.2.4. Hemat Sumber Alam

Perhatian pada bahan mentah dan sampah yang tercemar



Gambar 2.19. Sampah pada akar mangrove di Hutan Mangrove Baros
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025.

a. Pengelolaan Limbah di Angke Kapuk Nature Tourism Park

Kawasan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara, merupakan salah satu ekosistem mangrove tersisa di wilayah pesisir Jakarta yang menghadapi tekanan berat akibat akumulasi sampah domestik dan plastik yang terbawa aliran sungai. Menurut laporan *Mangroves for the Future (MFF)* bersama *Jakarta Green Monster (JGM)*, sebagian besar sampah berupa plastik, styrofoam, dan limbah domestik ringan yang menumpuk di akar mangrove dan kanal. Sampah ini menurunkan kualitas air, menghambat regenerasi tanaman mangrove, serta menurunkan nilai estetika dan daya tarik wisata alam. Menurut Wibisono (2021) dalam kajian *Management of Sea Waste in Mangrove Area Muara Angke*, timbunan sampah menjadi ancaman utama terhadap kelangsungan vegetasi mangrove karena menutupi perakaran, menghambat regenerasi, serta menurunkan kualitas air.

Menurut Wibisono (2021), pengelolaan sampah di kawasan mangrove ini dilakukan melalui kolaborasi multi-stakeholder, yang melibatkan:

- Pemerintah daerah (DKI Jakarta) melalui Dinas Lingkungan Hidup dan pengelola Taman Wisata Alam (TWA);
- Komunitas lokal dan relawan lingkungan, seperti *Jakarta Green Monster (JGM)*;

- LSM dan lembaga internasional, misalnya *Mangroves for the Future (MFF)*, yang mendukung program edukasi dan infrastruktur dasar pengelolaan limbah.

Kegiatan yang dijalankan mencakup:

- Pembersihan rutin (*waste cleanup*) di area kanal dan perakaran mangrove;

Menurut MFF/JGM (2014), kegiatan rutin pembersihan dilakukan dengan melibatkan masyarakat lokal, relawan, dan pengunjung wisata. Program ini dikenal sebagai "*Waste Clean-Up and Sorting Activities*", yang bertujuan membersihkan sampah yang terperangkap di area akar mangrove tanpa merusak vegetasi.

- Pembangunan pusat pemilahan sampah sederhana di area wisata; Masih menurut laporan yang sama, dibangun pusat pemilahan sampah skala kecil di dekat area wisata dan pemukiman sekitar untuk memfasilitasi proses 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Fasilitas ini digunakan untuk memilah sampah organik, plastik, dan residu, serta dijadikan pusat edukasi bagi pengunjung sekolah dan masyarakat.
- Edukasi masyarakat dan sekolah mengenai pentingnya memilah dan mengurangi sampah;

Dalam studi *Strategi Pengelolaan TWA Mangrove Angke Kapuk (JIIP, 2024)*, disebutkan bahwa kegiatan edukasi menjadi bagian penting dari strategi konservasi.

- Kampanye "*Waste Free Mangrove*" untuk meningkatkan kesadaran pengunjung.

Menurut KLHK (2022) dalam artikel *Green Infrastructure Wisata Alam pada Lanskap Pesisir Angke Kapuk*, kawasan wisata alam tersebut sudah memiliki sistem utilitas lingkungan yang mencakup:

- Tempat sampah terpilah di titik-titik strategis,
- Jalur pengumpulan sampah yang bisa diakses petugas kebersihan,
- Saluran air dan drainase yang diarahkan ke kolam retensi alami, untuk mencegah limbah cair langsung masuk ke area mangrove.



Gambar 2.20. KLHK dukung pengelolaan sampah di destinasi wisata super prioritas
Sumber: <https://cdn.antaraneews.com/cache/1200x800/2021/09/01/antarafoto-aksi-bersih-pantai-baku-bantu-labuan-bajo-010921-kh-3.jpg>

Penggunaan Alat Wastegrabber untuk mendukung Konservasi Alam

Sebagai bagian dari inovasi teknis, penelitian Design of Garbage Picking Tool for Mangrove Eco-Park in North Jakarta (2021) mengembangkan alat sederhana berupa “waste grabber” — semacam penjepit panjang dengan sistem engkol untuk mengambil sampah yang tersangkut di antara akar mangrove tanpa harus turun ke lumpur.

Alat ini dirancang dengan pertimbangan:

- Efisiensi tenaga dan keselamatan pekerja lapangan,
- Minim gangguan terhadap habitat mangrove,
- Dan biaya rendah, sehingga dapat digunakan oleh komunitas lokal.

Penerapan alat seperti ini terbukti mempercepat proses pembersihan dan menjaga ekosistem mangrove tetap terjaga tanpa kerusakan mekanis akibat aktivitas manusia.

Analisis

Preseden Muara Angke ini memperlihatkan bahwa pengelolaan sampah di kawasan wetland tidak hanya membutuhkan sistem teknis, tetapi juga mekanisme sosial dan partisipatif. Dalam konteks perancangan eco-eduwisata atau kawasan konservasi, strategi yang bisa diadopsi meliputi:

- Penyediaan zona pemilahan sampah di area wisata;
- Desain akses pembersihan khusus bagi petugas (misalnya dek atau jembatan dengan ruang kerja aman);
- Integrasi program edukatif dan kampanye visual untuk pengunjung;
- Penggunaan alat sederhana seperti waste grabber sebagai bagian dari fasilitas pengelolaan lingkungan.

Pendekatan ini menunjukkan sinergi antara teknologi sederhana, edukasi lingkungan, dan keterlibatan masyarakat, yang sejalan dengan prinsip arsitektur ekologis — terutama prinsip hemat sumber alam dan hasil produk melalui perawatan berkelanjutan ekosistem.



Gambar 2.21. Aksi bersih sampah di hutan mangrove
Sumber: <https://img.antarafoto.com/cache/1200x799/2025/06/12/aksi-bersih-sampah-di-hutan-mangrove-lin81-dom.jpg>



Gambar 2.22. Aksi bersih sampah di hutan mangrove
Sumber: <https://img.antarafoto.com/cache/1200x799/2025/06/12/aksi-bersih-sampah-di-hutan-mangrove-lin85-dom.webp>

Kegiatan pembersihan sampah di kawasan hutan mangrove yang ditunjukkan pada kedua gambar merepresentasikan penerapan prinsip penghematan sumber daya alam melalui pendekatan konservasi berbasis teknologi sederhana dan partisipasi manusia. Penggunaan alat manual seperti waste grabber dan pengumpulan sampah tanpa mesin berat meminimalkan konsumsi energi dan bahan bakar, sekaligus mengurangi kebutuhan material tambahan dalam proses pengelolaan lingkungan. Pengangkatan sampah anorganik dari area mangrove berperan penting dalam menjaga fungsi ekologis mangrove sebagai penyaring alami dan pelindung pesisir, sehingga dapat menekan kebutuhan intervensi buatan yang memerlukan bahan mentah dalam jumlah besar. Praktik ini juga membuka peluang pemilahan dan daur ulang sampah, yang secara tidak langsung mengurangi eksploitasi bahan baku baru. Dengan demikian, kegiatan pembersihan mangrove tidak hanya berfungsi sebagai upaya konservasi, tetapi juga sebagai strategi efisiensi sumber daya yang sejalan dengan prinsip keberlanjutan lingkungan.

Struktur Low Impact: Meminimalisir Gangguan pada Tanah

Memorial Park Eastern Glades Timber Boardwalks – Houston, TX

Taman Memorial, yang terletak di jantung kota Houston, Texas, merupakan salah satu taman kota terbesar di Amerika Serikat. Membentang seluas kurang lebih 1.466 hektar, ruang hijau yang luas ini menawarkan pelarian yang tenang dari hiruk pikuk kehidupan kota. Sejak dibuka pada tahun 1924, Taman Memorial telah menjadi destinasi favorit bagi penduduk lokal dan wisatawan, menawarkan beragam aktivitas rekreasi di tengah lanskapnya yang rimbun.

The Tear Drop & Lake View Boardwalks

Boardwalk dengan pemandangan air mata dan danau di Memorial Park merupakan bukti komitmen kami terhadap keunggulan desain dan pengelolaan lingkungan. Trotoar kayu ini dirancang dengan cermat mengikuti lekukan alami danau, menciptakan jalur setapak yang tinggi sehingga pengunjung dapat menikmati keindahan taman tanpa mengganggu ekosistemnya yang masih alami. Penggunaan lengkungan radius dalam desainnya meningkatkan daya tarik estetika dan memberikan perspektif unik terhadap pemandangan di sekitarnya.

Matchstick Boardwalks: A Journey Through the Forest

Salah satu fitur unggulan proyek ini adalah jalur pejalan kaki berbentuk batang korek api, yang dirancang untuk meninggikan jalur setapak yang melintasi area hutan di Taman Memorial. Jalur pejalan kaki ini menawarkan platform yang ditinggikan bagi pengunjung untuk menjelajahi beragam flora dan fauna taman dari dekat. Dengan menyusuri jalur pejalan kaki yang ditinggikan ini, pengunjung dapat merasakan ketenangan hutan sekaligus meminimalkan dampaknya terhadap lingkungan alam di bawahnya. Desain batang korek api ini tidak hanya menyediakan jalur pejalan kaki yang kokoh dan aman, tetapi juga menambah pesona pedesaan yang melengkapi keindahan alam taman.

Environmental Benefits & Sustainability

York Bridge Concepts berkomitmen pada praktik konstruksi berkelanjutan. Trotoar kayu kami dibangun menggunakan material dan teknik ramah lingkungan yang mengurangi jejak karbon proyek kami. Kayu, sebagai sumber daya terbarukan, merupakan pilihan ideal untuk membangun trotoar dan jalur setapak yang tahan lama dan ramah lingkungan. Dengan menggunakan kayu, kami memastikan bahwa struktur kami memiliki dampak minimal terhadap lingkungan, sejalan dengan komitmen Memorial Park terhadap konservasi dan keberlanjutan.



Gambar 2.23. Memorial Park Eastern Glades Timber Boardwalks
Sumber: https://www.ybc.com/wp-content/uploads/2024/06/DJI_0520-edited-snapshot2.jpg.webp



Gambar 2.24. The Tear Drop & Lake View Boardwalks
Sumber: https://www.ybc.com/wp-content/uploads/2024/06/DJI_0520-edited-snapshot2.jpg.webp



Gambar 2.25. Matchstick Boardwalks: A Journey Through the Forest
Sumber: <https://www.ybc.com/wp-content/uploads/2024/06/homepage-slider-bridge-types-08.jpg.webp>

Analisis

Presiden Memorial Park Eastern Glades oleh York Bridge Concepts menunjukkan bagaimana sebuah boardwalk/timber trail dapat didesain dengan pendekatan yang hemat sumber alam. Jalur-jalur yang diangkat di atas tanah dan mengikuti kontur dan ekosistem asli memungkinkan vegetasi bawah dan aliran air tetap terjaga, sedangkan pemilihan material kayu dan teknik konstruksi yang meminimalisir intervensi tanah mengurangi penggunaan alat berat dan gangguan ekologis.

II.2.5. Penghematan Hasil Produk

a. Material Komposit Tahan Lama

Menurut Firdausi, Oktaviana, dan Heristama (2023), penggunaan bahan komposit bambu berlapis memiliki potensi besar dalam meningkatkan daya tahan bangunan sekaligus mengurangi konsumsi bahan baru. Komposit bambu memiliki kekuatan lentur tinggi dan ketahanan terhadap pengaruh lingkungan, sehingga masa pakainya lebih panjang dibanding bahan organik alami biasa. Dengan demikian, kebutuhan untuk mengganti elemen bangunan dapat ditekan, sejalan dengan prinsip hemat hasil produk yang menekankan umur material panjang dan siklus penggunaan berkelanjutan.

Sementara itu, Triana dan Sari (2023) menjelaskan bahwa batako komposit ramah lingkungan yang memanfaatkan limbah fly ash tidak hanya mengurangi penggunaan semen baru, tetapi juga menghasilkan produk dinding yang tahan api dan memiliki durabilitas tinggi. Upaya ini membuktikan bahwa penerapan material komposit tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga menghemat hasil produk karena mengurangi frekuensi perawatan dan penggantian material.

Meskipun bata komposit ramah lingkungan (yang terbuat dari campuran semen dan fly ash) memiliki durabilitas tinggi dan tahan api, material ini kurang sesuai untuk konteks iklim lembab pesisir seperti Baros. Bata komposit memiliki massa termal tinggi yang menyerap dan menyimpan panas lebih lama, sehingga dapat meningkatkan suhu ruang dalam pada siang hari. Kondisi ini bertentangan dengan prinsip kenyamanan termal pasif yang seharusnya diterapkan di iklim tropis lembab.

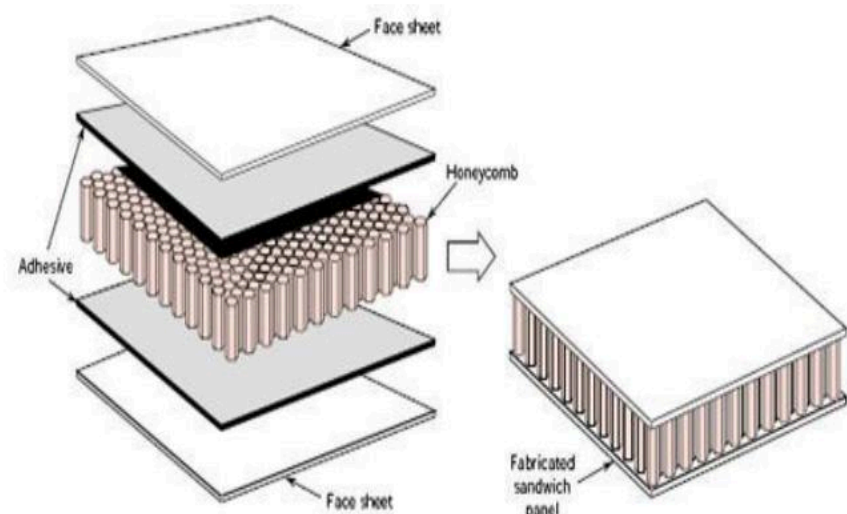
Analisis

Penggunaan bambu komposit berlapis (laminated bamboo) sangat sesuai untuk bangunan beriklim tropis lembab seperti di kawasan pesisir Baros. Material ini memiliki kekuatan tinggi, daya lentur baik, dan tahan terhadap pengaruh kelembapan maupun serangan organisme, menjadikannya alternatif ideal pengganti kayu keras atau baja ringan. Selain itu, bambu komposit memiliki umur pakai panjang dengan kebutuhan perawatan rendah, sehingga dapat menghemat hasil produk dalam jangka panjang dan mendukung prinsip keberlanjutan material lokal.

Sementara itu, panel komposit serat alami seperti yang terbuat dari ilalang atau sabut kelapa juga cocok digunakan untuk elemen interior dan ruang lembap. Kombinasi serat alami dengan resin epoksi menghasilkan material yang ringan, tahan lembap, dan tidak mudah rusak. Penggunaannya membantu memperpanjang siklus hidup material serta mengurangi kebutuhan perawatan dan penggantian.

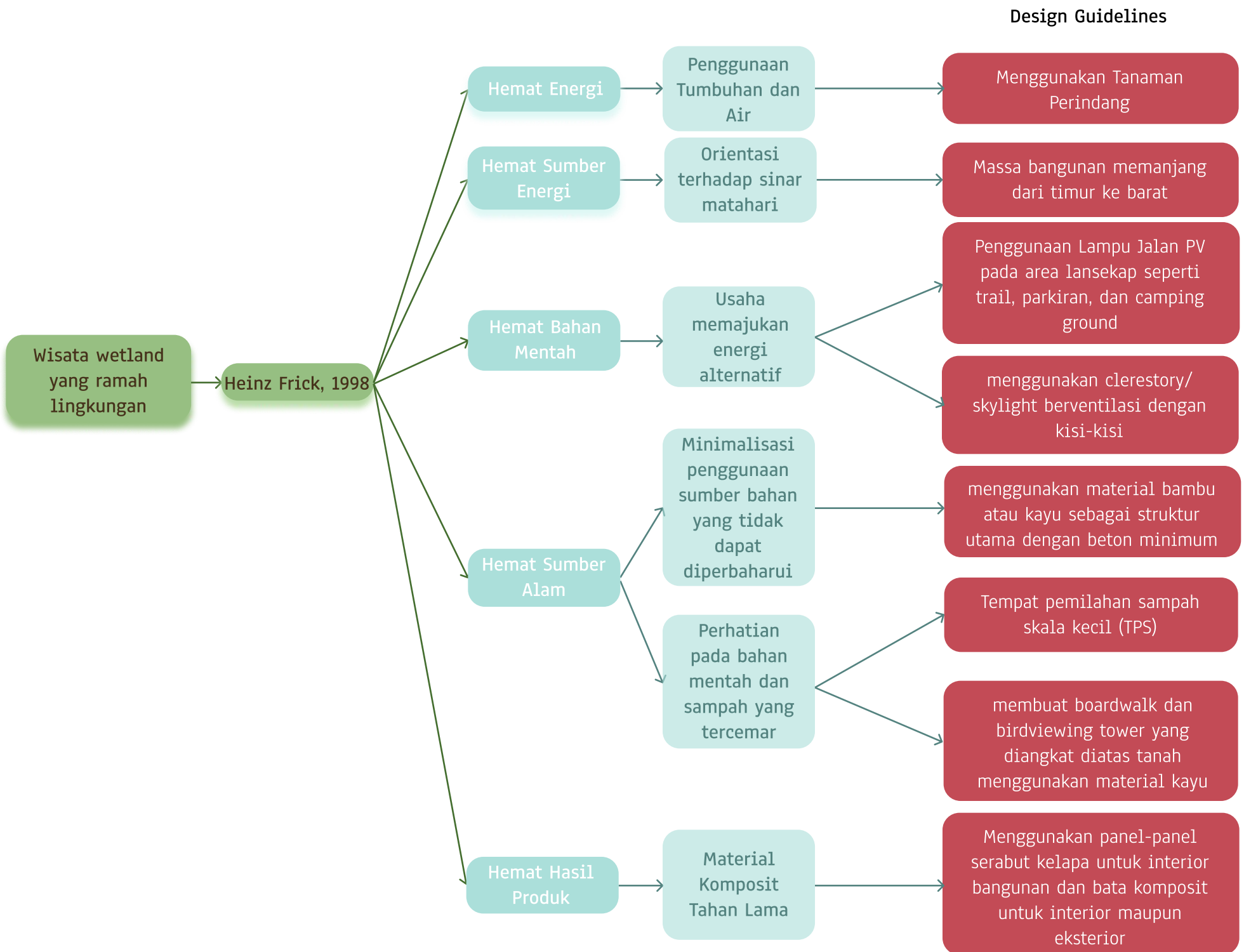
Jenis Komposit	Komponen Pembentuk	Penerapan	Cara Menghemat Hasil Produk
Komposit Bambu Berlapis (Laminated Bamboo)	Bambu lapis + resin alami	Panel dinding, lantai, struktur ringan	Tahan lama, minim perawatan, tidak cepat lapuk → mengurangi kebutuhan penggantian material (Firdausi et al., 2023)
Batako Komposit Ramah Lingkungan	Semen + fly ash (limbah PLTU) + agregat lokal	Dinding bangunan	Mengurangi pemakaian semen baru dan memperpanjang umur produk karena tahan api dan retak (Triana & Sari, 2023)
Panel Komposit Serat Alam (Ilalang / Sabut Kelapa)	Serat alami + resin epoksi	Panel interior / ruang lembap	Ringan, tahan lembap, tidak mudah rusak → memperpanjang siklus hidup material (Wilaha et al., 2023)

Tabel 2.2. Jenis-jenis Material Komposit
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025



Gambar 2.26. Komposit sandwich dan material core
Sumber: Agus Setiawan, 2020

II.2.6. Design Guideline Eko-Eduwisata



Gambar 2.27. Diagram Design Guideline Edu-Ekowisata Mangrove
Sumber: Tuhfahita Yahya Hayunendra, 2025

II.3. Kajian Prinsip-Prinsip Edukasi

Empati

Kerangka Utama: Proses Moral dan Peran Empati (James Rest)

Sebagai kerangka payung, proyek ini mengadopsi Model Empat Komponen Fungsi Moral yang dikembangkan oleh James Rest pada akhir 1970-an. Rest berpendapat bahwa perilaku moral bukanlah tindakan tunggal, melainkan hasil dari empat proses psikologis yang berbeda namun saling terkait:

1. Sensitivitas Moral: Menafsirkan situasi dan mengenali adanya masalah moral.
2. Penalaran Moral: Menentukan tindakan mana yang secara moral benar.
3. Motivasi Moral: Memprioritaskan nilai-nilai moral di atas nilai-nilai pribadi lainnya.
4. Karakter Moral: Memiliki keteguhan hati untuk melaksanakan tindakan moral.

Empati, dalam konteks model Rest, sangat krusial pada tahap Sensitivitas Moral—kemampuan untuk memahami perspektif dan penderitaan orang lain. Desain fasilitas ini secara khusus berfokus pada pelatihan kemampuan ini, serta memastikan transisi yang efektif melalui komponen motivasi dan karakter.

Analisis Komponen Empati (Daniel Batson dan Daniel Goleman)

Untuk merinci mekanisme internal empati itu sendiri, desain fasilitas ini mengacu pada pemisahan komponen kognitif dan afektif yang telah menjadi standar dalam psikologi modern. Daniel Batson adalah tokoh kunci yang secara akademis membedakan antara perspective-taking (pengambilan perspektif) dan empathic concern (perhatian empatik) pada awal 1990-an.

- Pengambilan Perspektif (Cognitive Empathy): Merupakan proses kognitif di mana individu secara sadar berusaha memahami pikiran, perasaan, dan sudut pandang orang lain secara intelektual. Ini adalah keterampilan yang dapat dilatih dan merupakan dasar dari tahap kedua dalam model empat langkah kami.
- Perhatian Empatik (Affective Empathy): Merupakan respons emosional yang dialami seseorang sebagai reaksi terhadap keadaan emosi orang lain—merasakan apa yang dirasakan orang lain, atau merasakan kepedulian terhadap kesejahteraan mereka. Ini memicu dorongan altruistik.

Daniel Goleman, melalui bukunya yang berpengaruh *Emotional Intelligence* (1995), mempopulerkan pemahaman ini kepada khalayak yang lebih luas, mengidentifikasi empati sebagai salah satu dari lima komponen kunci kecerdasan emosional. Goleman menekankan bahwa empati melibatkan kemampuan untuk merasakan apa yang dirasakan orang lain (merasakan secara afektif) sambil juga memahami nuansa situasinya (memahami secara kognitif).

Model Empat Langkah dalam Desain Fasilitas

Berdasarkan sintesis teori-teori ini, desain fasilitas mengartikulasikan proses empati menjadi empat langkah berurutan yang menjadi tulang punggung kegiatan edukasi:

1. Pengenalan Emosi (Recognition): Tahap awal yang berfokus pada keterampilan dasar Goleman dalam mengidentifikasi isyarat emosional pada orang lain.
2. Pengambilan Perspektif (Perspective-Taking): Tahap kognitif aktif yang dilatih berdasarkan definisi Batson, di mana peserta belajar memahami alasan di balik emosi tersebut.
3. Respons Emosional (Empathic Concern): Tahap afektif di mana pemahaman kognitif bertransisi menjadi perasaan peduli atau perhatian yang tulus terhadap orang lain.
4. Mengambil Tindakan (Taking Action): Tahap puncak yang secara langsung menghubungkan motivasi moral (Rest, Batson) dengan implementasi nyata (Karakter Moral Rest), di mana peserta didorong untuk menerjemahkan empati mereka menjadi perilaku prososial.

Gambar 2.28. Siswa SDIT Lukmanul Hakim Belajar di Luar Kelas di Kube Eduwisata

Sumber: <https://pasjabar.com/wp-content/uploads/2025/05/WISATA-EDUKASI-3-scaled.jpg>

Gambar 2.29. Mengenalkan Konservasi Hutan dan Air ke Anak-Anak Lewat Permainan

Sumber: https://www.profauna.net/sites/default/files/field/image/edukasi_malabar.jpg

II.3.1. Tahap 1: Emotional Recognition

Ruang Edukatif yang Imersif

Immersive experience adalah bentuk pengalaman digital yang membuat pengguna merasa sepenuhnya terlibat dan tenggelam dalam lingkungan virtual yang diciptakan melalui teknologi seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), atau media digital interaktif lainnya. Berbeda dari interaksi pasif dengan layar, teknologi ini memungkinkan pengguna merasakan seolah benar-benar berada di dalam dunia virtual. Dalam VR, pengguna mengenakan headset khusus untuk masuk ke dalam simulasi yang memungkinkan mereka bergerak, berinteraksi, dan merasakan sensasi layaknya di dunia nyata, sedangkan dalam AR, objek-objek digital diproyeksikan ke lingkungan fisik melalui perangkat seperti kamera ponsel, sehingga menghadirkan perpaduan yang menyatu antara dunia nyata dan digital.

Lingkungan belajar yang bersifat imersif terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Melalui pendekatan visual dan pengalaman langsung, pelajar tidak hanya menerima informasi secara kognitif, tetapi juga mengalami fenomena tersebut secara sensorik dan emosional. Sejumlah penelitian (Dede, 2009; Makransky & Petersen, 2021; Slater & Sanchez-Vives, 2016) menunjukkan bahwa realisme dan interaktivitas dalam ruang imersif dapat memperkuat daya serap pengetahuan, pemahaman konseptual, serta empati terhadap konteks pembelajaran yang dihadirkan.

Virtual Reality (VR)

Menurut Cloud Computing Indonesia, Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut (menjadi partisipan, bukan hanya pengamat). cara kerja VR melibatkan penggunaan perangkat seperti kacamata atau headset khusus yang menampilkan gambar dinamis dunia maya dan merespons gerakan pengguna, menciptakan pengalaman immersive yang seolah menghapus batas antara dunia nyata dan dunia maya. VR dibagi menjadi beberapa jenis: VR Non-Interaktif (misalnya video 360°), VR Semi-Interaktif, dan VR Interaktif, tergantung tingkat interaksi pengguna dengan lingkungan maya.



Gambar 2.30. Pengalaman Virtual Reality
Sumber: https://monsterar.net/wp-content/uploads/2018/11/CES2016-Samsung-Galaxy-Studio-Gear-VR-Theater-with-4d_8.jpg



Gambar 2.31. Pengalaman Virtual Reality Anak-anak
Sumber: https://mediaindonesia.gumlet.io/news/2025/08/14/1755133143_2972cf0eae9324b5c04.jpg?w=376&dpr=2.6

Bioskop 6D

Secara akademik dan teknis, tidak ada definisi baku tentang “bioskop 6D” dalam literatur ilmiah, baik di bidang media, teknologi pendidikan, maupun kajian audiovisual. Istilah ini umumnya digunakan secara komersial atau deskriptif untuk menggambarkan pengalaman menonton film yang lebih imersif daripada bioskop 3D atau 4D. Bioskop ini menggunakan peralatan dan teknologi canggih untuk menciptakan pengalaman menonton film yang imersif. Salah satu contoh nyata penerapan media imersif dalam bentuk bioskop 6D dapat ditemukan di Perpustakaan Grhatama Pustaka Yogyakarta, sebagai strategi menarik minat kunjungan anak-anak.



Gambar 2.32. Pengalaman Bioskop 6D

Sumber: https://mediaindonesia.gumlet.ionews/2025/08/14/1755133143_2972cf0eae932a55c04.jpg?w=376&dpr=2.6



Gambar 2.33. Bioskop 6D di Grhatama Pustaka

Sumber: https://mediaindonesia.gumlet.ionews/2025/08/14/1755133143_2972cf0eae932a55c04.jpg?w=376&dpr=2.6

Dalam penelitian oleh Slamet Khoeron, layanan bioskop 6D di perpustakaan ini dirancang sebagai daya tarik tambahan agar anak-anak tertarik mengunjungi perpustakaan dan memperkenalkan konsep perpustakaan bukan hanya sebagai ruang baca pasif, melainkan sebagai ruang edukatif-interaktif. Dalam periode Januari–Juli 2024 tercatat ribuan pengunjung menggunakan layanan 6D, mayoritas adalah anak-anak. Anehnya, meskipun keberadaan bioskop 6D ini menarik secara sensori dan menjadi magnet kunjungan, penelitian tersebut tidak menunjukkan data empiris tentang sejauh mana pengalaman 6D ini berkontribusi langsung pada pemahaman konsep atau perspektif terhadap materi pembelajaran.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa telah ada penerapan bioskop 6D di lingkungan edukatif yang fungsi utamanya adalah memikat pengunjung, terutama anak-anak — contohnya di perpustakaan Grhatama Pustaka. Namun, sampai saat ini kasus-kasus yang benar-benar menjadikan bioskop 6D sebagai media yang secara terukur mendukung pemahaman, pengambilan perspektif, atau pembelajaran konseptual masih sangat terbatas.

2D Immersive Room

Video Mapping

Instalasi teamLab Borderless dan teamLab Planets di Tokyo merupakan salah satu contoh paling menonjol dalam penerapan teknologi video mapping interaktif berskala ruang penuh. Kedua ruang ini menggunakan sistem proyeksi resolusi tinggi yang menampilkan visual digital secara menyeluruh pada dinding, lantai, hingga permukaan air, menciptakan pengalaman ruang yang imersif dan responsif terhadap gerakan pengunjung. Melalui kombinasi antara proyektor, sensor gerak, dan tata cahaya dinamis, pengunjung seolah “terlibat langsung” dalam lanskap visual yang berubah seiring interaksi tubuh dan lingkungan.

Preseden ini menunjukkan bagaimana video mapping tidak hanya berfungsi sebagai media estetis, tetapi juga dapat menjadi sarana edukatif yang menstimulasi rasa ingin tahu dan keterlibatan inderawi. Dengan pendekatan non-linear dan eksploratif, ruang-ruang imersif teamLab mendorong pengunjung untuk mengalami, bereaksi, dan merefleksikan hubungan antara manusia, cahaya, dan alam — menjadikannya acuan potensial bagi perancangan studio alam imersif yang menggabungkan edukasi lingkungan dengan pengalaman visual yang menyeluruh.

LED Immersive Room

Secara teknis LED Immersive Room (LED Environment) adalah ruang yang dilapisi panel LED (dinding/curved wall, kadang lantai atau langit-langit) yang berfungsi sebagai display utama untuk menghadirkan lingkungan visual besar dan responsif. Tidak seperti projection mapping yang membutuhkan permukaan proyeksi dan throw distance, LED volumes/dvLED menyediakan permukaan tampilan langsung dengan kecerahan tinggi, resolusi tinggi, dan kemampuan sinkronisasi real-time untuk konten imersif.

Prinsip utama:

- Kecerahan tinggi agar tampilan tetap jelas meskipun di ruangan terang.
- Resolusi dan pixel pitch kecil untuk detail visual halus.
- Sinkronisasi konten di semua panel agar pengalaman visual konsisten dari berbagai sudut pandang.
- Interaksi atau respons dari sistem (misalnya tracking posisi pengunjung) dapat meningkatkan imersi.

Poin utama penggunaan tampilan LED yang imersif:

1) Suara multidimensi

Pusat pengalaman imersif dilengkapi dengan sistem audio multi-kanal yang mampu menciptakan suara menyeluruh dari berbagai arah. Teknologi ini memungkinkan terbentuknya lanskap suara yang realistis dan kontekstual, sehingga pengguna dapat merasakan suasana ruang secara lebih mendalam dan mendekati kondisi nyata.

2) Tampilan visual 360 derajat

Penggunaan layar LED imersif yang dipasang pada enam sisi ruang memberikan sudut pandang visual yang sangat luas. Konfigurasi ini memungkinkan pengunjung dikelilingi oleh tampilan visual secara penuh, sehingga tercipta pengalaman visual yang menyatu dengan ruang dan meningkatkan sensasi keterlibatan secara menyeluruh.

3) Tingkat interaktivitas yang tinggi

Integrasi rangsangan visual dan auditori yang realistis mendorong terciptanya interaksi yang responsif antara sistem dan pengunjung. Interaksi ini meningkatkan rasa keterlibatan dan partisipasi aktif, karena pengunjung tidak hanya mengamati, tetapi juga memengaruhi jalannya pengalaman yang disajikan.

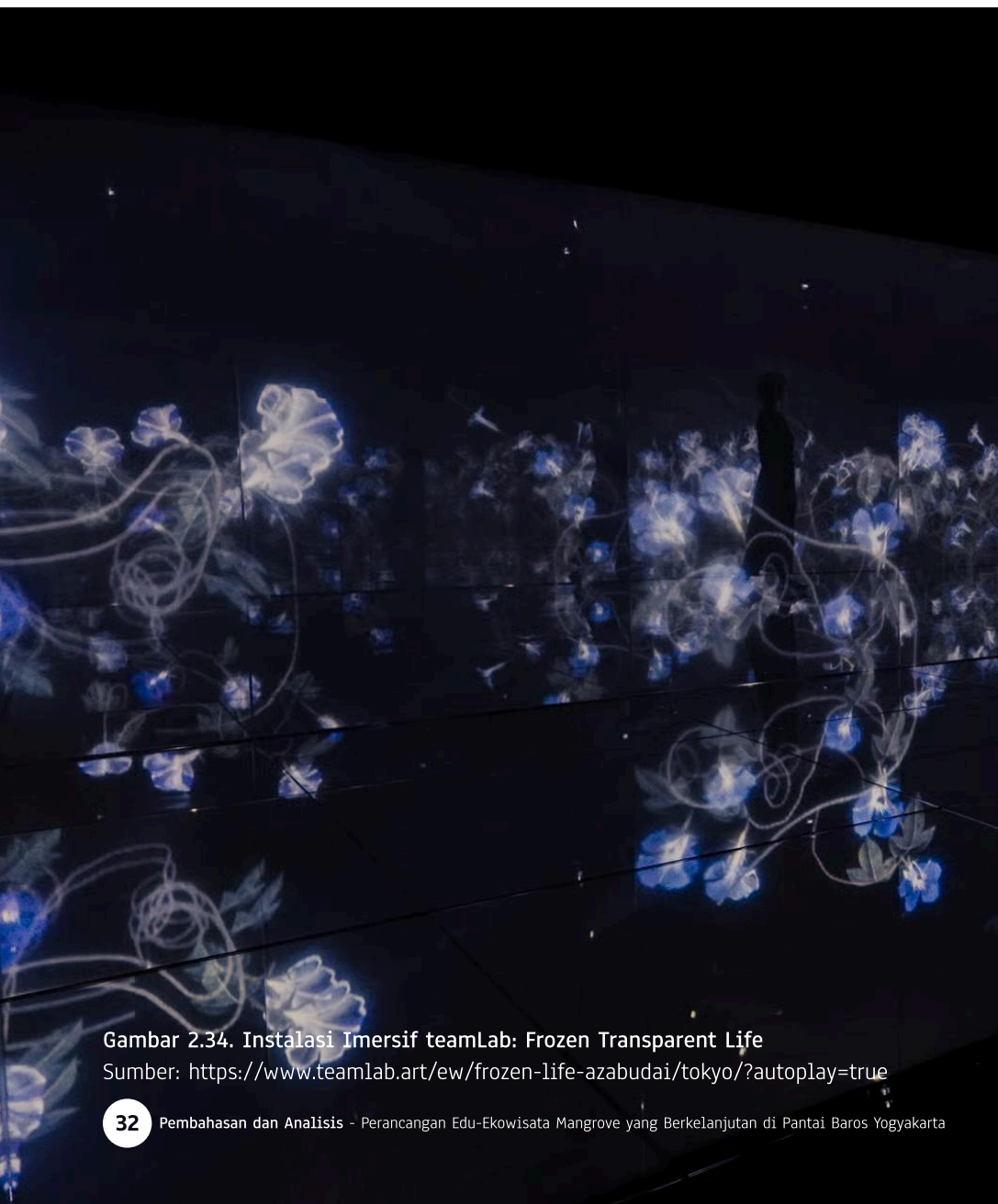
4) Fleksibilitas dan personalisasi desain

Tampilan LED dapat dirancang secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan konteks dan skenario ruang, baik dari segi ukuran, dimensi, maupun bentuk. Penyesuaian ini memungkinkan keselarasan antara media digital dan lingkungan fisik, sehingga pengalaman imersif dapat dirancang secara spesifik dan optimal untuk setiap jenis ruang atau tema.

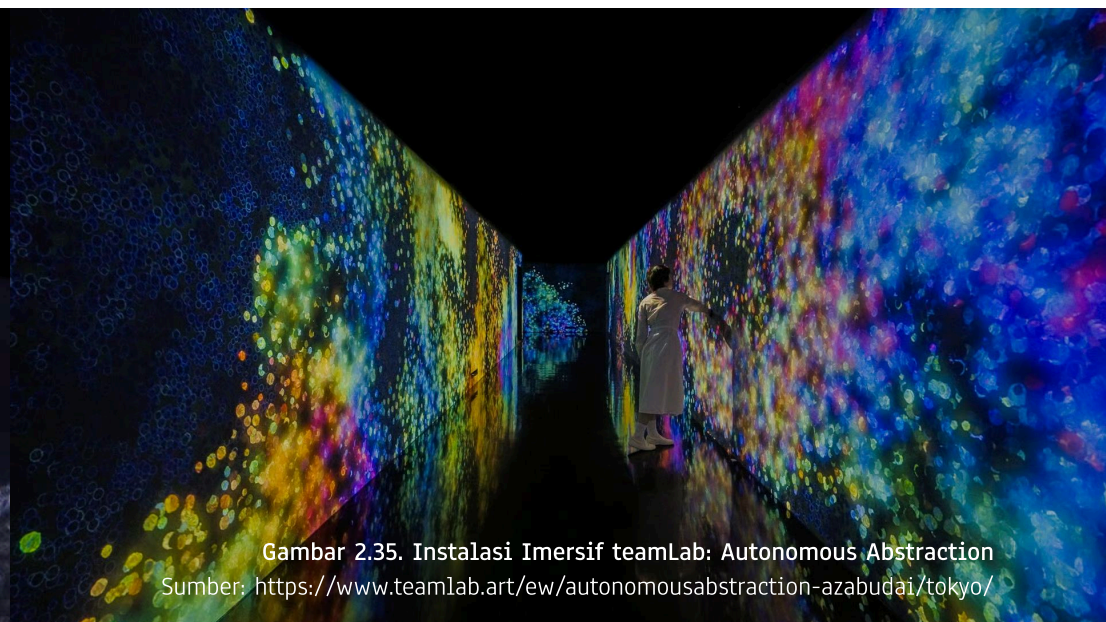
Museum teamLab Borderless (Tokyo) menggunakan konsep immersive

Ruang tanpa batas (borderless space)

teamLab Borderless menerapkan konsep ruang imersif dengan menghilangkan batas konvensional antara ruang pameran dan karya seni. Tidak terdapat pemisahan ruang yang kaku maupun urutan kunjungan yang linear; karya digital dapat berpindah, menyebar, dan menembus dinding antar-ruang. Pendekatan ini menciptakan satu kesatuan dunia spasial yang kontinu, di mana arsitektur berfungsi sebagai medium pengalaman, bukan sekadar wadah. Pengunjung tidak diarahkan oleh sirkulasi tetap, melainkan didorong untuk mengeksplorasi ruang secara intuitif.



Gambar 2.34. Instalasi Imersif teamLab: Frozen Transparent Life
Sumber: <https://www.teamlab.art/ew/frozen-life-azabudai/tokyo/?autoplay=true>



Gambar 2.35. Instalasi Imersif teamLab: Autonomous Abstraction
Sumber: <https://www.teamlab.art/ew/autonomousabstraction-azabudai/tokyo/>



Gambar 2.36. Instalasi Imersif teamLab: The Way of the Sea: Flying Beyond Borders
Sumber: <https://www.teamlab.art/ew/wayofthesea-flying-azabudai/tokyo/>

Interaktivitas dan respons terhadap kehadiran manusia

Konsep immersive pada museum ini diperkuat melalui penggunaan teknologi sensor dan sistem digital yang membuat karya seni merespons langsung kehadiran dan pergerakan pengunjung. Cahaya, warna, bentuk visual, dan suara berubah secara real-time ketika pengunjung berjalan, menyentuh, atau berada di dalam ruang. Dengan demikian, pengunjung tidak lagi berperan sebagai penonton pasif, melainkan menjadi bagian dari sistem yang membentuk karya itu sendiri. Interaksi ini menciptakan pengalaman personal dan unik bagi setiap individu.

Pengalaman Multisensori

teamLab Borderless tidak hanya mengandalkan aspek visual, tetapi membangun pengalaman imersif melalui kombinasi cahaya, suara, skala ruang, dan atmosfer. Elemen audio bergerak mengikuti visual dan pergerakan pengunjung, memperkuat persepsi kedalaman dan kontinuitas ruang. Sinergi antar-indra ini menciptakan sensasi berada “di dalam” karya seni, bukan sekadar mengamatinya dari luar, sehingga pengalaman menjadi lebih emosional dan membekas.

Eksplorasi bebas dan co-creation

Museum ini tidak menyediakan narasi tunggal atau penjelasan interpretatif yang dominan. Pengunjung diberi kebebasan untuk membangun pemahaman sendiri melalui eksplorasi ruang dan interaksi dengan karya. Selain itu, kehadiran pengunjung lain turut memengaruhi kondisi ruang dan karya, sehingga pengalaman bersifat kolektif dan ko-kreatif. Setiap individu berkontribusi pada perubahan ruang, menjadikan museum sebagai sistem dinamis yang terus berkembang.

Pengalaman yang selalu berubah

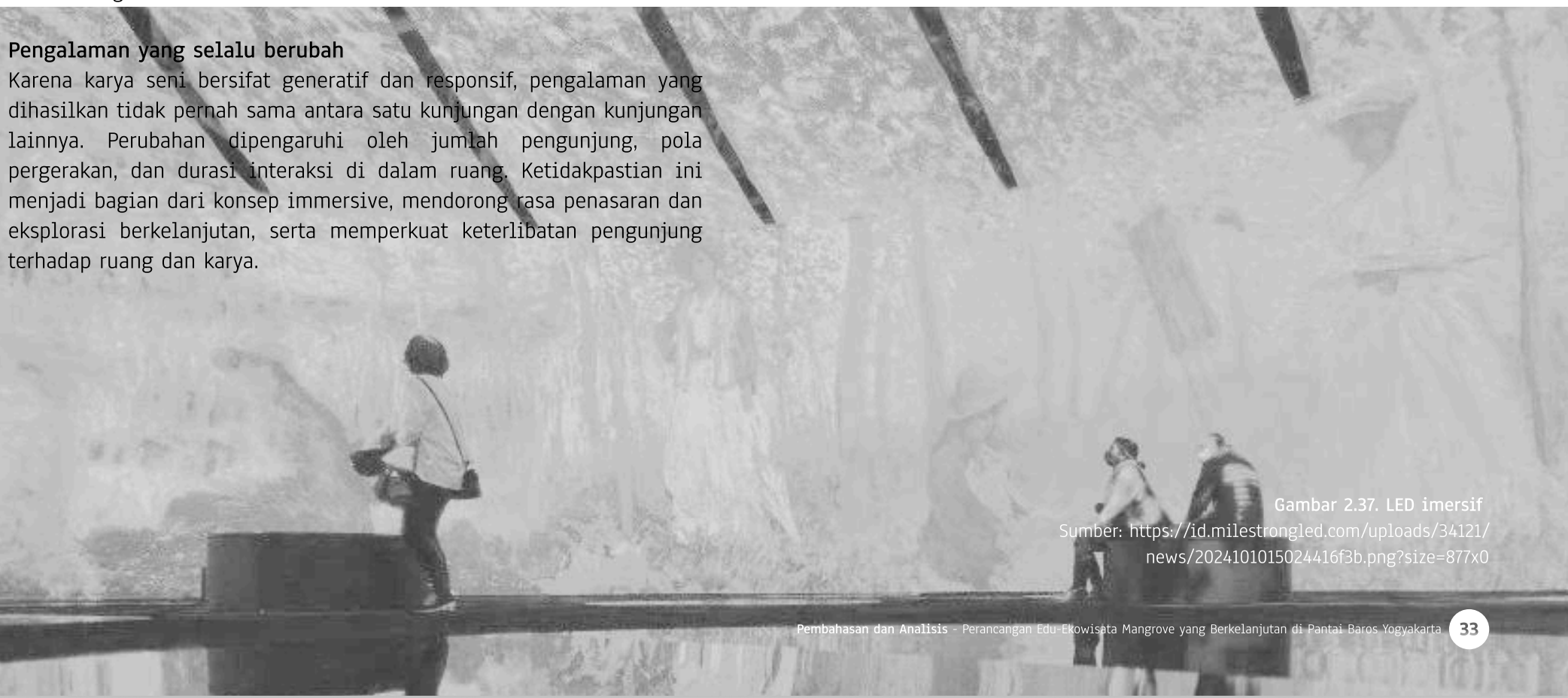
Karena karya seni bersifat generatif dan responsif, pengalaman yang dihasilkan tidak pernah sama antara satu kunjungan dengan kunjungan lainnya. Perubahan dipengaruhi oleh jumlah pengunjung, pola pergerakan, dan durasi interaksi di dalam ruang. Ketidakpastian ini menjadi bagian dari konsep immersive, mendorong rasa penasaran dan eksplorasi berkelanjutan, serta memperkuat keterlibatan pengunjung terhadap ruang dan karya.

Analisis

Pemilihan 2D immersive room tipe LED merupakan pilihan tepat untuk media edukasi empati mangrove karena mampu menghadirkan pengalaman visual dan emosional yang kuat tanpa menciptakan jarak antara pengunjung dan realitas lingkungan. Proyeksi LED beresolusi tinggi dapat menampilkan citra ekosistem mangrove secara luas, nyata, dan menyeluruh, sehingga pengunjung dapat “masuk” ke dalam suasana pesisir dan melihat keterhubungan manusia dengan alam secara kolektif. Teknologi ini mendukung pengalaman imersi sosial, di mana peserta belajar dan merasakan bersama—sesuatu yang penting untuk menumbuhkan empati ekologis.

Berbeda dengan virtual reality (VR) yang bersifat individual dan tertutup, immersive room memungkinkan interaksi kelompok dan ekspresi spontan, baik secara verbal maupun emosional. Hal ini penting dalam konteks eduwisata, karena tujuan utamanya bukan sekadar menghadirkan sensasi digital, tetapi membangun kesadaran bersama terhadap pentingnya menjaga ekosistem mangrove. Selain itu, immersive LED room lebih inklusif bagi segala usia tanpa memerlukan perangkat personal seperti headset VR yang berpotensi menyebabkan disorientasi atau mabuk visual.

Bioskop 6D lebih berorientasi pada hiburan sensorik (gerakan kursi, hembusan angin, getaran). Dengan demikian, 2D immersive LED room menjadi media yang paling efektif untuk menanamkan empati ekologis—memadukan teknologi, edukasi, dan pengalaman emosional dalam satu ruang yang tetap membumi dan kontekstual dengan nilai konservasi mangrove.



Gambar 2.37. LED imersif

Sumber: <https://id.milestrongled.com/uploads/34121/news/2024101015024416f3b.png?size=877x0>

II.3.2. Tahap 2: Perspective Taking

Diorama

Secara pedagogis, diorama adalah media visual tiga dimensi yang menghadirkan representasi mini dari realitas (baik peristiwa, ekosistem, atau situasi sosial). Dalam pendidikan, diorama berfungsi bukan hanya untuk “menunjukkan” sesuatu, tetapi untuk mengundang siswa menempatkan diri di dalam konteks tersebut — ini yang disebut perspective-taking.

“A diorama allows learners to step into a scene—real or imagined—and to understand the relationships and dynamics that define it.”
— Hein, George E. (1998). *Learning in the Museum*. Routledge.

Hein menjelaskan bahwa pengalaman spasial dan visual tiga dimensi membantu siswa memahami struktur, skala, dan keterkaitan antar elemen dalam fenomena kompleks (misalnya hubungan ekosistem, atau konflik sosial-budaya).

Secara umum, diorama dapat dikategorikan menjadi diorama fisik, digital, dan imersif. Diorama fisik menonjolkan bentuk nyata tiga dimensi yang representatif, sedangkan diorama digital dan imersif memanfaatkan teknologi visual seperti LED, VR, dan AR untuk menghadirkan pengalaman spasial yang lebih mendalam. Dalam konteks pendidikan lingkungan, diorama—apa pun bentuknya—bertujuan untuk menstimulasi pemahaman konseptual dan keterlibatan emosional melalui representasi visual yang kontekstual. Melalui pendekatan ini, peserta didik tidak hanya mengamati, tetapi juga dapat mengalami dan mengambil perspektif terhadap sistem atau permasalahan yang dipelajari.

Life Size Diorama

Life-size diorama adalah diorama yang menampilkan objek atau tokoh dalam ukuran sebenarnya (skala 1:1) — artinya, ukuran manusia, hewan, atau benda di dalamnya sama persis seperti di dunia nyata.

Menurut Smithsonian Institution (2019) dalam artikel “Dioramas: Bringing Science to Life”, life-size diorama adalah representasi tiga dimensi yang menampilkan manusia, hewan, atau objek dalam ukuran sebenarnya (skala 1:1) untuk menciptakan pengalaman belajar yang realistis dan imersif bagi pengunjung museum.



Gambar 2.38. Diorama showing life-size figures depicting daily life in the kitchen
Sumber: <https://media.gettyimages.com/id/898366370/photo/diorama-showing-life-size-figures-depicting-daily-life-in-the-kitchen-of-a-roman-villa.jpg>



Gambar 2.39. Life Size Diorama di Oregon Trail Interpretive Center near Baker City, Oregon, USA

Sumber: <https://c8.alamy.com/comp/2CT4P9R/sheep-oxen-pulling-settlers-wagon-in-life-size-diorama-at-oregon-trail-interpretive-center-near-baker-city-oregon-usa-2CT4P9R.jpg>

Teater untuk Bermain Roleplay/Drama

Menurut penelitian yang dilakukan dalam Jurnal Riset Pendidikan Dasar (2024), penerapan metode role playing berbantuan media audio dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) terbukti mampu meningkatkan kreativitas, inovasi, dan keterlibatan aktif siswa sekolah dasar. Melalui kegiatan bermain peran yang dipadukan dengan media audio, siswa dapat merasakan suasana belajar yang lebih nyata dan kontekstual, sehingga membantu mereka memahami situasi sosial secara lebih mendalam.

Menurut hasil penelitian tersebut, metode role playing memungkinkan siswa untuk menempatkan diri dalam peran tertentu dan berinteraksi secara aktif, sehingga proses belajar tidak hanya bersifat kognitif tetapi juga melibatkan aspek afektif dan sosial. Namun, menurut peneliti, penerapan metode ini juga memiliki tantangan seperti kebutuhan waktu yang lebih panjang, ruang kelas yang cukup luas, serta kendala teknis pada media audio yang dapat memengaruhi efektivitas pembelajaran. Meskipun demikian, secara keseluruhan metode ini dinilai efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan interaktif bagi siswa sekolah dasar.



Gambar 2.40. Roleplay Anak-anak

Sumber: https://cdn.grid.id/crop/0x0:0x0/360x240/photo/bobofoto/original/10636_yuk-main-drama-foto-iyimgcom.jpg

Pelaksanaan kegiatan drama makan sebagai media edukasi dan penyampaian pesan kultural menuntut keberadaan ruang teater yang dirancang secara khusus agar pengalaman pertunjukan dapat diterima secara efektif oleh audiens. Drama sebagai bentuk seni pertunjukan berbasis pengalaman membutuhkan pengaturan ruang, akustik, pencahayaan, serta orientasi visual yang terkontrol, sehingga interaksi antara aktor dan penonton dapat terbangun secara optimal. Dalam konteks ini, bangku teater menjadi elemen penting karena tata letak tempat duduk yang terarah dan ergonomis berperan langsung dalam menjaga kenyamanan, fokus, serta keterlibatan emosional penonton selama pertunjukan berlangsung. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas pengalaman audiens dalam seni pertunjukan sangat dipengaruhi oleh desain ruang dan konfigurasi seating, yang dapat

meningkatkan atensi, empati, serta pemahaman terhadap pesan yang disampaikan. Oleh karena itu, penyediaan teater beserta bangku teater bukan sekadar fasilitas pendukung, melainkan kebutuhan ruang utama untuk memastikan kegiatan drama makan berfungsi maksimal sebagai sarana pembelajaran berbasis pengalaman, komunikasi nilai, dan pembentukan makna kolektif.



Gambar 2.41. Roleplay

Sumber: [https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/seq8_1jkVtCiMazWwS6m1Mrii0=/1280x720/smart/filters:quality\(75\):strip_icc\(\)/kly-media-production/medias/4191113/original/094716100_1665681530-teater_3.jpg](https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/seq8_1jkVtCiMazWwS6m1Mrii0=/1280x720/smart/filters:quality(75):strip_icc()/kly-media-production/medias/4191113/original/094716100_1665681530-teater_3.jpg)

Analisis

Diorama menghadirkan visualisasi nyata dari ekosistem mangrove dalam bentuk ruang tiga dimensi yang mudah dipahami oleh berbagai kelompok usia. Melalui komposisi objek, pencahayaan, dan narasi yang menyertainya, pengunjung dapat mengamati hubungan antar unsur alam—seperti akar mangrove, biota, dan aktivitas manusia—secara langsung tanpa perlu penjelasan verbal yang kompleks. Bentuk representasi visual yang konkret ini membantu membangun pemahaman emosional spontan, di mana rasa kagum dan kepedulian muncul dari pengalaman melihat kehidupan mangrove secara dekat dan nyata.

Sementara itu, metode roleplay membutuhkan keterlibatan aktif dan kesiapan peserta dalam memainkan peran, yang tidak selalu sesuai dengan karakter pengunjung wisata alam yang beragam. Dalam konteks eduwisata, tidak semua peserta memiliki waktu, minat, atau kenyamanan untuk berinteraksi langsung dalam bentuk simulasi sosial. Akibatnya, pesan empati ekologis bisa tidak tersampaikan secara merata.

Diorama menawarkan pendekatan yang lebih universal, pasif namun reflektif, dan efektif menyampaikan narasi lingkungan tanpa bergantung pada partisipasi individu. Ia bekerja melalui kekuatan visual dan suasana ruang, memungkinkan pengunjung membangun makna sendiri tentang pentingnya menjaga ekosistem mangrove—sebuah bentuk pengalaman empatik yang halus, mendalam, dan dapat dirasakan secara kolektif.

II.3.3. Tahap 3: Emotional Respond

Diskusi

Metode diskusi adalah suatu cara penyajian bahan pelajaran di mana guru memberi kesempatan kepada para siswa (dalam kelompok-kelompok) untuk mengadakan perbincangan ilmiah guna mengumpulkan pendapat, membuat kesimpulan, atau menyusun berbagai alternatif pemecahan atas suatu masalah.

Diskusi dapat diartikan sebagai bentuk penyajian pengajaran di mana siswa disajikan dengan suatu masalah, yang mungkin dalam bentuk pernyataan masalah atau pertanyaan, lalu dibahas dan dipecahkan bersama. (Djamarah dan Zain, 2010)

Macam-macam Diskusi

1. Diskusi kelas (kelompok besar), Seluruh siswa ikut dalam satu diskusi. Biasanya dipimpin oleh guru atau moderator.
2. Diskusi kelompok kecil, Siswa dibagi ke sejumlah kelompok kecil (3-6 orang misalnya), membahas topik tertentu, lalu mungkin tiap kelompok menyampaikan hasilnya.
3. Panel, Sekelompok orang dianggap "ahli" atau mewakili aspek tertentu dari topik, mendiskusikan di depan audiens, sering dengan moderator.
4. Syndicate Group, Setiap kelompok membahas aspek berbeda dari suatu topik dan nanti hasilnya dibandingkan/dipresentasikan bersama dalam forum kelas atau pleno.
5. Buzz Group, Diskusi sangat kecil, cepat, biasanya untuk merangsang ide/pertanyaan yang kemudian dibawa ke diskusi yang lebih besar.

Quiz atau Games

Berdasarkan artikel Sri Kartikowati dkk. (2024) berjudul "Media Pembelajaran Berbasis Game Quiz: Who Want to Be A Success", kuis dijelaskan sebagai salah satu media pembelajaran berbasis permainan (game) yang berfungsi tidak hanya untuk menyampaikan materi, tetapi juga sebagai alat monitoring dan evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa. Media ini dikembangkan dengan inspirasi dari acara televisi "Who Wants to Be a Millionaire" dan diterapkan sebagai game kuis edukatif di sekolah menengah.

Pelaksanaan metode ini dilakukan dalam dua tahap: pertama, penjelasan materi dan aplikasi game quiz, serta kedua, pelatihan/praktik membuat soal kuis menggunakan perangkat komputer atau PowerPoint. Kegiatan dilakukan dalam bentuk workshop yang melibatkan metode ceramah, diskusi, tanya jawab, dan problem solving. Peserta (guru) dilatih membuat soal, menginput pertanyaan ke sistem game, serta mempraktikkan cara memainkan kuis tersebut di kelas.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa metode kuis ini meningkatkan motivasi, semangat belajar, dan penguasaan teknologi peserta didik maupun guru. Sekitar 78% peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan motivasi setelah menggunakan media kuis. Kuis berbasis game dianggap efektif karena mampu membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan karakter generasi milenial yang akrab dengan teknologi digital.



Gambar 2.42. TEDxUII Gelar Diskusi Buku dalam Rangka Hari Perpustakaan Nasional

Sumber: <https://www.uui.ac.id/wp-content/uploads/2024/05/TEDxUII-Gelar-Diskusi-Buku-dalam-Rangka-Hari-Perpustakaan-Nasional-1030x688.png>



Gambar 2.43. Trik Mudah untuk Memupuk Kepedulian Terhadap Lingkungan pada Anak

Sumber: <https://www.appletreesbd.com/wp-content/uploads/2017/10/eos-298.jpg>