

SKRIPSI

LABORATORIUM TERBUKA

EKOSISTEM MANGROVE KLAWALU

DI KOTA SORONG

Disusun dan diajukan oleh:

ADE MUFTIAH

D05181322



DEPARTEMEN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Ade Muftiah

NIM : D051181322

Program Studi : Teknik Arsitektur

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

(Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu Di Kota Sorong)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Seua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah dibEri penghargaan, yaitu dengan mengutip sumber dan tahun penerbitnya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap diklarifikasi dan mempertanggung jawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasikan oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagai atau keseluruhan isi skripsi hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 25 Desember 2024

Yang Menyatakan



Ade Muftiah



ABSTRAK

ADE MUFTIAH. *Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu Di Kota Sorong* (Dibimbing Oleh Dr. Eng. Dahniar, ST., MT. Dan Dr. Syahriana Syam, ST., MT)

Indonesia merupakan negara kepulauan yang didominasi dengan kawasan pesisir yang memiliki kekayaan ekosistem. Menurut peta mangrove nasional oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), Indonesia memiliki hutan mangrove seluas 3.364.076 Ha atau 20% dari luas hutan mangrove di dunia. Dari sebaran ekosistem mangrove di Indonesia, wilayah Papua dan Papua Barat mempunyai kondisi mangrove paling luas (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Wilayah Papua Barat memiliki luasan hutan mangrove sebesar 475.116 Ha, meskipun terus menerus mengalami deforensi dan degradasi (Jerisetouw, 2005; Mundoni, 2019; Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2022). Kondisi mangrove di Kota Sorong semakin memburuk akibat penebangan kayu mangrove untuk bahan bangunan dan kayu bakar, konversi mangrove menjadi pemukiman baru, dan pembukaan lahan tambahan sehingga penduduk kehilangan aksesnya (Handayani, dkk, 2020). Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) memiliki program berupa *World Mangrove Centre* (WMC). Pada tahun 2018, pemerintah Kota Sorong telah membangun fasilitas Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong di kawasan Distrik Sorong Timur yang mewadahi seluruh kegiatan wisata, penelitian, edukasi dan pelestarian mangrove (Naa, dkk, 2020). Namun, hingga saat ini hanya kegiatan wisata yang terus berkembang dan kegiatan lainnya tidak mengalami perkembangan. Sarana berupa fasilitas yang betul-betul mewadahi kegiatan edukasi, pengembangan kapasitas, penelitian, dan pelestarian ekosistem mangrove belum dikembangkan dengan baik. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, upaya optimalisasi konservasi dan pengelolaan ekosistem mangrove berkelanjutan berbasis edukasi di kawasan ekosistem mangrove Klawalu sangat diperlukan.



ci : Ekosistem, Mangrove, Pelestarian, Edukasi, Sorong

SABSTRACT

ADE MUFTIAH. *Klawalu Mangrove Ecosystem Open Laboratory in Sorong City*
(Dibimbing Oleh Dr. Eng. Dahniar, ST., MT. and Dr. Syahriana Syam, ST., MT)

Indonesia is an island-dominated country with a coastal area that has rich ecosystems. According to the national mangrove map by the Ministry of Environment and Forestry (2021), Indonesia has mangrove forests covering 3,364,076 Ha or 20% of the world's mangrove forest area. Of the spread of mangrove ecosystems in Indonesia, Papua and West Papua have the most extensive mangrove conditions (Ministry of Marine Affairs and Fisheries, 2021). (Jerisetouw, 2005; Mundoni, 2019; Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2022). The conditions of mangroves in the city of Sorong are deteriorating with the cutting of mangrove wood for building materials and firewood, the conversion of the mangrove into new settlements, and the opening of additional land so that the population loses access. (Handayani, dkk, 2020). The Mango and Mangrove Restoration Agency (BRGM) has a World Mangrove Centre program. (WMC). In 2018, the government of the city of Sorong has built the Klawalu Sorong Mangrove Tourist Park facility in the area of the East Sorong District that includes all the activities of tourism, research, education and conservation of mangrove (Naa, dkk, 2020). However, until now only tourism activities have been growing and other activities have not been developing. Facilities that properly support educational activities, capacity-building, research, and conservation of the mangrove ecosystem are not well developed. Taking these circumstances into account, efforts to optimize the conservation and management of sustainable mangrove ecosystems are essential.



s: Ecosystems, Mangrove, Conservation, Education, Sorong

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Acuan Perancangan ini yang berjudul “**Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu Di Kota Sorong**”. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menyempurnakan akhlak di dunia.

Selama proses mengerjakan tugas akhir skripsi perancangan ini, penulis mendapatkan begitu banyak ilmu pengetahuan baru serta pengalaman yang sangat berharga. Penulis menyadari bahwa tidak bisa menyelesaikan tugas akhir ini tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan serta kesehatan sehingga penulis dapat melewati ujian dan menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan ini.
2. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak Marsuki Muhammadiyah dan Ibu Nahariah serta keluarga besar yang senantiasa memberikan segala usaha, doa dan semangatnya kepada penulis, dan sabar menantikan penulis menyelesaikan masa studinya.
3. Bapak Ar. Dr. Ir. H. Edward Syarif, St., Mt., AIA. Selaku Ketua Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Kepada Ibu Dr. Eng. Dahniar, ST., MT. sebagai pembimbing I dan Dr. Syahriana Syam, ST., MT sebagai pembimbing II yang senantiasa dengan penuh rasa sabar memberikan bimbingan, masukan, kritik dan saran kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir Skripsi Perancangan ini.
5. Kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Triyatni Martosenjoyo, MSi selaku Kepala Laboratorium Perancangan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta penguji I yang telah memberikan banyak ilmunya, serta memberikan kritik dan saran kepada penulis.



ada Bapak Dr. Eng. Ir. Rosady Mulyadi, ST., MT sebagai penguji II yang memberikan masukan, kritik dan saran serta ilmu yang banyak kepada penulis.

7. Bapak Dan Ibu Dosen Departemen Arsitektur FT-UH atas segala ilmu dan pengetahuan dan pelajaran hidup yang diberikan, semoga menjadi amal jariah kepada bapak dan ibu.
8. Kepada seluruh staf Departemen Arsitektur FT-UH atas segala ketabahan hatinya membantu dan mengurus administrasi penulis.
9. Kepada seluruh teman-teman Arsitektur 2018 (PRIZMA 2018) yang telah meluangkan waktu dan tenaganya dalam membantu menyelesaikan tugas akhir perancangan penulis.
10. Kepada seluruh keluarga, kerabat, teman-teman, kakak-kakak, adik-adik, yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan tugas akhir penulis.

Penulis menyadari bahwa Skripsi Acuan Perancangan ini masih jauh dari kata sempurna karena kesalahan dan kekurangan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini. akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan apabila terdapat kesalahan dalam proposal tugas akhir ini, penulis memohon maaf.

Gowa, 25 April 2024

Ade Muftiah



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Sasaran Pembahasan	4
1.4 Batasan Pembahasan dan Lingkup Pembahasan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Judul	7
2.2 Tinjauan Laboratorium Terbuka	8
2.3 Tinjauan Ekosistem Mangrove	10
2.4 Kebijakan Pemerintah terhadap Pengelolaan Ekosistem Mangrove	14
2.5 Kebijakan Jalur Hijau Dan Rencana Tata Ruang.....	16
2.6 Studi Komparasi.....	18
BAB III METODE PEMBAHASAN	32
3.1 Jenis Pembahasan.....	32
3.2 Waktu Pengumpulan Data.....	32
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.4 Analisis Data	33
Kerangka Berpikir	34
Sistematik Pembahasan	35
ACUAN PERANCANGAN	37



4.1	Analisis Perancangan Makro.....	37
4.1.1	Analisis Kondisi Fisik Kota Sorong	37
4.1.2	Analisis Kondisi Non-Fisik Kota Sorong	40
4.1.3	Analisis Lokasi Perencanaan	42
4.2	Analisis Perancangan Mikro	64
4.2.1	Analisis Karakteristik Kegiatan.....	64
4.2.2	Analisis Pelaku	65
4.2.3	Analisis Pola kegiatan	68
4.2.4	Analisis Kebutuhan Ruang	70
4.2.5	Fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong 77	
4.2.6	Analisis Jumlah Pengguna	79
4.2.7	Analisis Kebutuhan Parkir	82
4.2.8	Analisis Besaran Ruang.....	83
4.2.9	Analisis Perhitungan Lantai Bangunan	88
4.2.10	Studi Ruang Khusus.....	88
4.2.11	Analisis Sistem Struktur.....	95
4.2.12	Analisis Tata Ruang Dalam	96
4.2.13	Analisis Sistem Penghawaan Udara	100
4.2.14	Analisis Sistem Pencahayaan	104
4.2.15	Analisis Utilitas Bangunan	106
BAB V KONSEP DASAR PERANCANGAN		116
5.1	Konsep Dasar Perancangan Makro	116
5.1.1	Konsep Analisis Tapak.....	116
	Konsep Tata Massa	127
	Konsep Gubahan Bentuk Bangunan	128



5.1.4	Konsep Tata Ruang Luar Bangunan.....	128
5.2	Konsep Dasar Perancangan Mikro.....	131
5.2.1	Konsep Kebutuhan Ruang	131
5.2.2	Konsep Pola Hubungan Ruang.....	133
5.2.3	Konsep Tata Ruang Dalam Bangunan	135
5.2.4	Konsep Struktur Bangunan.....	137
5.2.5	Konsep Sistem Penghawaan	137
5.2.6	Konsep Sistem Pencahayaan	138
5.2.7	Konsep Sistem Jaringan Air Bersih.....	138
5.2.8	Konsep Sistem Jaringan Air Kotor	138
5.2.9	Konsep Sistem Pembuangan Sampah	139
5.2.10	Konsep Sistem Elektrikal.....	140
5.2.11	Konsep Sistem Keamanan	141
5.2.12	Konsep Sistem Sirkulasi.....	141
5.2.13	Konsep Sistem Pemadam Kebakaran	142
5.2.14	Konsep Sistem Penangkal Petir.....	143
5.2.15	Konsep Sistem Mitigasi Bencana	144
	DAFTAR PUSTAKA	145



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Studi komparasi objek studi komparasi	29
Tabel 2. Jumlah Kecamatan, Luas Kecamatan dan Persentase Kecamatan yang dimiliki Kota Sorong.....	38
Tabel 3. Jumlah Penduduk, Persentase Penduduk, dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Sorong 2021.....	42
Tabel 4. Analisis Penentuan Tapak	51
Tabel 5. Organisasi Ruang	61
Tabel 6. Alternatif elemen softscape.....	62
Tabel 7. Alternatif elemen hardscape.....	63
Tabel 8. Analisis Kebutuhan Ruang	71
Tabel 9. Jumlah Perkembangan Wisatawan di Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong	79
Tabel 10. Prediksi Jumlah Pengguna Bangunan	81
Tabel 11. Tabel Kebutuhan Parkir	83
Tabel 12. Besaran Ruang Kegiatan Penelitian	84
Tabel 13. Besaran Ruang Kegiatan Pengelola	85
Tabel 14. Besaran Ruang Kegiatan Edukasi	86
Tabel 15. Besaran Ruang Kegiatan Rekreasi	86
Tabel 16. Besaran Ruang Kegiatan Pelayanan/Servis	86
Tabel 17. Rekapitulasi Besaran Ruang Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove di Kota Sorong	87
Tabel 18. Pembagian Standar BSL pada Laboratorium.....	89
Tabel 19. Hubungan Ruang Kegiatan Utama	133
Tabel 20. Hubungan Ruang Kegiatan	134
Tabel 21. Hubungan Ruang Kegiatan Servis	134
Tabel 22. Hubungan Ruang Kegiatan di Luar Bangunan	135
Tabel 23. Tabel Elemen Interior	136



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi Kalba Mangrove Reserve.....	19
Gambar 2. Site Plan Kalba Mangrove Reserve.....	20
Gambar 3. Floor Plan Kalba Mangrove Reserve	20
Gambar 4. Gubahan Bentuk Pod Kalba Mangrove Reserve.....	21
Gambar 5. Potongan B-B Kalba Mangrove Reserve	22
Gambar 6. Peta lokasi Taman Wisata Alam Angke Kapuk	23
Gambar 7. Peta lokasi Taman Wisata Alam Angke Kapuk	23
Gambar 8. Site plan Taman Wisata Alam Angke Kapuk	24
Gambar 9. Aksesibilitas Taman Wisata Alam Angke Kapuk.....	25
Gambar 10. Beberapa kegiatan wisata di taman wisata alam Angke Kapuk.....	25
Gambar 11. Peta lokasi kawasan Tahura Ngurah Rai.....	26
Gambar 12. Peta penutupan lahan Taman Hutan Raya Ngurah Rai	27
Gambar 13. Site plan Taman Hutan Raya Ngurah Rai	27
Gambar 14. Peta jalur kendaraan menuju Taman Hutan Ngurah Rai.....	28
Gambar 15. Fasilitas pada Taman Hutan Ngurah Rai.....	29
Gambar 16. Kerangka Berpikir	34
Gambar 17. Peta administrasi kota Sorong.....	37
Gambar 18. Peta rencana pola tata ruang kota Sorong 2012-2023	40
Gambar 19. Site plan Kawasan Wisata Mangrove Klawalu	44
Gambar 20. Jalur sepeda dan jalur kendaraan.....	45
Gambar 21. Kondisi lingkungan pada kawasan	46
Gambar 22. Sarana dan prasarana pada kawasan.....	46
Gambar 23. Alternatif Tapak	48
Gambar 24. Rona Awal Alternatif Tapak 1	49
Gambar 25. Rona Awal Alternatif Tapak 2	50
Gambar 26. Analisis ukuran dan tata wilayah tapak.....	52
Gambar 27. Analisis ukuran dan tata wilayah tapak.....	53
Gambar 28. Analisis ukuran dan tatawilayah tapak.....	53
29. Analisis undang-undang tapak	54
30. Analisis keistimewaan fisik alamiah tapak	55
31. Analisis keistimewaan fisik buatan tapak	56



Gambar 32. Analisis sirkulasi tapak.....	56
Gambar 33. Analisis utilitas tapak	57
Gambar 34. Analisis pemandangan dari dan ke dalam tapak	58
Gambar 35. Analisis kebisingan tapak.....	58
Gambar 36. Analisis manusia dan kebudayaan tapak.....	59
Gambar 37. Analisis iklim tapak.....	60
Gambar 38. Struktur organisasi pada Laboratorium Terbuka.....	67
Gambar 39. Pola kegiatan peneliti	68
Gambar 40. Pola kegiatan pengelola.....	69
Gambar 41. Pola kegiatan pelajar/mahasiswa.....	69
Gambar 42. Pola kegiatan masyarakat umum.....	70
Gambar 43. Pola kegiatan pemerintah/swasta	70
Gambar 44. Contoh modul Laboratorium	89
Gambar 45. Referensi Pintu Laboratorium	90
Gambar 46. Referensi Laboratorium <i>Physic</i>	91
Gambar 47. Referensi Denah Laboratorium Kultur Jaringan	92
Gambar 48. Bedeng Persemaian	93
Gambar 49. <i>Laminar Airflow</i> (LAF).....	94
Gambar 50. Pola klaster	97
Gambar 51. Pola linier	97
Gambar 52. Pola radial.....	98
Gambar 53. Material Vinyl Homogen	99
Gambar 54. Material Polished Concrete	100
Gambar 55. Sistem Ventilasi Silang/Cross Ventilation	101
Gambar 56. Pendistribusian mekanikal di Laboratorium	102
Gambar 57. <i>Fume Hoods</i>	102
Gambar 58. <i>HEPA Filter</i>	103
Gambar 59. Skematik dari sistem VAV.....	104
Gambar 60. Sistem Pencahayaan Alami	105
Gambar 61. Sistem Pencahayaan Buatan.....	105
Gambar 62. Sistem Air Sungai	107
Gambar 63. Wastafel.....	108



Gambar 64. Sistem aliran UPS.....	111
Gambar 65. Tangga.....	113
Gambar 66. Ramp	113
Gambar 67. Rona awal tapak	115
Gambar 68. Konsep tautan lingkungan.....	116
Gambar 69. Konsep ukuran dan tata wilayah	117
Gambar 70. Konsep undang-undang.....	118
Gambar 71. Konsep keistimewaan fisik alamiah.....	119
Gambar 72. Konsep sirkulasi	120
Gambar 73. Konsep Utilitas tapak	121
Gambar 74. Konsep dari dalam keluar tapak	122
Gambar 75. Konsep pemandangan dari luar kedalam tapak.....	122
Gambar 76. Konsep kebisingan	123
Gambar 77. Konsep manusia dan lingkungan.....	124
Gambar 78. Konsep arah angin.....	125
Gambar 79. Konsep orientasi matahari.....	126
Gambar 80. Konsep pembagian zona pada tapak	127
Gambar 81. Konsep tata massa	127
Gambar 82. Pendekatan Bentuk.....	128
Gambar 83. Konsep softscape pada tapak.....	129
Gambar 84. Konsep hardscape pada tapak	131
Gambar 85. Konsep struktur bangunan.....	137
Gambar 86. Konsep sistem pembuangan sampah pada tapak.....	140
Gambar 87. Konsep sistem elektrikal pada tapak	140
Gambar 88. Konsep sistem keamanan pada tapak	141
Gambar 89. Konsep sistem sirkulasi pada tapak.....	142
Gambar 90. Konsep sistem pemadam kebakaran pada tapak	143
Gambar 91. Konsep sistem penangkal petir pada tapak	143
Gambar 92. Konsep sistem penangkal petir pada tapak	144



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang didominasi dengan kawasan pesisir yang memiliki kekayaan ekosistem. Salah satu yang memegang peran penting dalam kawasan pesisir adalah ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove menjadi perantara interaksi antara manusia dengan organisme lain melalui faktor alam, yang terdiri dari proses-proses ekologis dan alam yang merupakan siklus penopang hidup dari proses-proses ekologis (Hariyadi, 2018).

Menurut peta mangrove nasional oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), Indonesia memiliki hutan mangrove seluas 3.364.076 Ha atau 20% dari luas hutan mangrove di dunia. Dari sebaran ekosistem mangrove di Indonesia, wilayah Papua dan Papua Barat mempunyai kondisi mangrove paling luas (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Wilayah Papua Barat memiliki luasan hutan mangrove sebesar 475.116 Ha, meskipun terus menerus mengalami deforensi dan degradasi (Jerisetouw, 2005; Mundoni, 2019; Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2022). Kerusakan yang terjadi pada hutan mangrove Papua Barat berkisar 10 persen dari luas total ekosistem mangrove dan kawasan yang perlu percepatan rehabilitasi sebesar 36.890 Ha. Wilayah yang perlu direhabilitasi lebih lanjut adalah Sorong, Fakfak dan Caiman. Kawasan Desa Klamana yang terletak di Kecamatan Sorong Timur merupakan wilayah yang menjadi prioritas dalam rehabilitasi mangrove (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2021, 2022).

Berkurangnya luas hutan mangrove dan perusakan ekosistem mangrove oleh masyarakat yang tinggal di sekitar ekosistem mangrove terjadi beberapa tahun terakhir. Kondisi mangrove di Kota Sorong semakin emburuk akibat penebangan kayu mangrove untuk bahan bangunan dan kayu bakar, konversi mangrove menjadi pemukiman baru, dan pembukaan lahan tambahan sehingga penduduk kehilangan aksesnya (Handayani, dkk,



2020). Pertambahan penduduknya telah meningkatkan permintaan akan kayu mangrove yang memiliki nilai ekonomi dan dibutuhkan untuk mendukung pembangunan (Tabalessy, 2014).

Kebijakan dari pemerintah mengenai perlindungan ekosistem mangrove di Indonesia dilaksanakan oleh Instansi Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pemerintah provinsi dan pemerintah daerah, serta dibantu oleh Kementerian/Lembaga, *Corporate Social Responsibility* (CSR) dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) memiliki beberapa program berupa desa mandiri peduli mangrove, program sosialisasi dan edukasi restorasi dan rehabilitasi mangrove, percepatan rehabilitasi mangrove, dan pengembangan usaha masyarakat (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2021). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) memiliki lima program, yaitu penanaman mangrove, pusat restorasi dan pengembangan ekosistem pesisir, pelatihan dan bantuan sarana pengolahan produk turunan mangrove, pembangunan *nursery* mangrove, dan pelopor bakti mangrove. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memiliki program berupa konservasi, restorasi dan pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan, pemberdayaan masyarakat dan mata pencaharian, perencanaan tata ruang, kebijakan dan advokasi, riset terapan dan pengembangan yang novatif, pembentukan *World Mangrove Centre* (WMC) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

World Mangrove Centre (WMC) dipromosikan sebagai pusat kerja sama antara Indonesia dengan negara lain dalam mengelola mangrove secara berkelanjutan. Salah satu programnya adalah membangun lokasi percontohan dan pusat pembelajaran, serta mendukung aspek seperti penelitian, pengembangan kapasitas, peningkatan kesadaran, koordinasi dan dukungan kebijakan. Pada tahun 2021, pemerintah Indonesia bekerja sama dengan pemerintah Jerman merancang Program Perlindungan Hutan Mangrove di Indonesia sebagai upaya perlindungan



dan restorasi hutan mangrove di lokasi yang telah ditetapkan dengan menerapkan pengelolaan yang berkelanjutan baik secara sosial, ekologi, dan ekonomi. Kota Sorong menjadi salah satu lokasi pelaksanaan program yang ditetapkan oleh Kesatuan Pengelola Hutan Lindung (KPHL) Kota Sorong (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

Pada tahun 2018, pemerintah Kota Sorong telah membangun fasilitas Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong di kawasan Distrik Sorong Timur yang mewadahi seluruh kegiatan wisata, penelitian, edukasi dan pelestarian mangrove (Naa, dkk, 2020). Namun, hingga saat ini hanya kegiatan wisata yang terus berkembang dan kegiatan lainnya tidak mengalami perkembangan. Sarana berupa fasilitas yang betul-betul mewadahi kegiatan edukasi, pengembangan kapasitas, penelitian, dan pelestarian ekosistem mangrove belum dikembangkan dengan baik.

Keberadaan ekosistem mangrove sangat ditentukan oleh tingkat kesadaran masyarakat sekitar akan pentingnya pemanfaatan dan pengelolaan mangrove. Kegiatan sosialisasi dan edukasi oleh pemerintah dan pemerhati lingkungan kepada masyarakat mengenai pentingnya restorasi dan rehabilitasi ekosistem mangrove belum memadai sehingga kesadaran masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan mangrove berbasis ekologis masih kurang. Hal ini turut mempengaruhi laju deforestasi dan degradasi sumber daya ekosistem mangrove di Kawasan Klawalu Sorong (Handayani, dkk, 2020).

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, upaya optimalisasi konservasi dan pengelolaan ekosistem mangrove berkelanjutan berbasis edukasi di kawasan ekosistem mangrove Klawalu sangat diperlukan. Fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong ini dapat menjadi pendukung kebijakan pemerintah dalam perlindungan ekosistem mangrove dan prioritas rehabilitasi mangrove di lamana, Kecamatan Sorong Timur, Kota Sorong, Papua Barat. Selain itu, silitas ini diharapkan dapat melengkapi fungsi Taman Wisata Mangrove lawalu Sorong yang telah dikembangkan oleh Pemerintah Kota Sorong.



1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Non Arsitektural

- a. Apa yang dimaksud dengan fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong?
- b. Apa saja fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove?
- c. Apa saja fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove, serta cara mengelola dan melestarikan ekosistem mangrove?
- d. Bagaimana kebijakan pemerintah dalam mengelola perlindungan dan restorasi hutan mangrove?
- e. Studi banding terhadap fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove.

1.2.2 Arsitektural

- a. Bagaimana menentukan lokasi, tapak, pengolahan tapak, tata massa, dan tata ruang luar untuk Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong yang sesuai dengan kondisi di kawasan ekosistem mangrove Klawalu?
- b. Bagaimana menentukan kebutuhan ruang, hubungan ruang, besaran ruang serta sirkulasi untuk mewadahi seluruh aktivitas pada bangunan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong?
- c. Bagaimana merencanakan gubahan bentuk dan selubung bangunan bangunan yang sesuai untuk Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong?
- d. Bagaimana menentukan material, struktur, konstruksi, tata ruang dalam, pengkondisian bangunan dan sistem utilitas bangunan yang mendukung fungsi Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong?

1.3 Tujuan dan Sasaran Pembahasan

1.3.1 Tujuan

Untuk menghasilkan acuan perancangan sebuah bangunan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong, sehingga dapat memberikan wadah penelitian, pelestarian dan edukasi



serta rekreasi bagi masyarakat untuk tetap melestarikan mangrove di kota Sorong.

1.3.2 Sasaran

a. Non Arsitektural

- 1) Studi tentang fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu.
- 2) Studi tentang fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove.
- 3) Studi tentang cara mengelola dan melestarikan ekosistem mangrove.
- 4) Studi tentang kebijakan pemerintah dalam mengelola perlindungan dan restorasi hutan mangrove.
- 5) Studi banding terhadap fasilitas Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove.

b. Arsitektural

- 1) Tata fisik makro Perancangan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong, meliputi:
 - a) Penentuan lokasi
 - b) Penentuan tapak
 - c) Pola tata lansekap
 - d) Tata massa bangunan
- 2) Tata fisik mikro Perancangan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong meliputi:
 - a) Pelaku kegiatan
 - b) Jenis kegiatan
 - c) Pola kegiatan dan kebutuhan ruang
 - d) Pengelompokkan fungsi ruang
 - e) Besaran ruang
- 3) Menentukan gubahan bentuk dan selubung bangunan.
- 4) Menentukan material, struktur, kontruksi, tata ruang dalam, pelindung bangunan dan utilitas bangunan yang sesuai dengan kondisi pada kawasan ekosistem mangrove Klawalu.



1.4 Batasan Pembahasan dan Lingkup Pembahasan

1.4.1 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk mempersempit masalah yang diperoleh dari berbagai analisa. Pembahasan akan ditekankan pada kegiatan pelaku dan fasilitas bangunan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong.

1.4.2 Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan dalam perancangan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong antara lain menekankan pada fungsi bangunan sebagai sarana penelitian, edukasi, pelestarian ekosistem mangrove.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Judul

2.1.1 Pengertian Laboratorium

Laboratorium adalah tempat mengadakan percobaan dan penelitian (Harsmirah, 2021). Suatu tempat dapat dikategorikan sebagai laboratorium apabila tempat tersebut dapat mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai (Departemen Pendidikan Nasional, 2002).

2.1.2 Pengertian Laboratorium Terbuka

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2016), kata terbuka memiliki arti tidak tertutup. Kata Terbuka disini memiliki arti ruang terbuka (*Open Space*) khusus dimana ruang terbuka yang terletak di luar bangunan yang dimanfaatkan dan digunakan oleh orang tertentu (peneliti) untuk melakukan penelitian dan ujicoba (Hakim, 2003).

Laboratorium dapat berbentuk tertutup dan terbuka. Laboratorium tertutup dapat berbentuk ruang atau dibatasi dinding, sedangkan laboratorium terbuka dapat berupa kebun, hutan, sungai atau lingkungan lain yang dapat digunakan sebagai sumber belajar (Departemen Pendidikan Nasional, 2015).

Dari beberapa penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa laboratorium terbuka merupakan laboratorium alam yang berada di lingkungan sekitar seperti kebun, hutan ataupun lingkungan yang bisa menjadi tempat percobaan dan penelitian.

2.1.3 Pengertian Ekosistem Mangrove

Mangrove adalah vegetasi hutan yang tumbuh di antara garis pasang surut. Tumbuhan mangrove merupakan jenis tumbuhan yang tumbuh di wilayah pesisir dan merupakan bentuk ekosistem hutan yang unik yang terdapat di daerah pasang surut air laut (Harahap, 2010). Ekosistem mangrove sendiri merupakan suatu lingkungan



yang terdiri dari beberapa organisme yang hidup saling berinteraksi dengan habitat mangrove yang tumbuh di daerah pasang surut (Kusmana, dkk, 2008).

2.1.4 Pengertian Klawalu, Kota Sorong

Klawalu merupakan salah satu kelurahan di Distrik Sorong Timur, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia. Klawalu memiliki luas wilayah sebesar 19.16 Km² yang berbatasan dengan kelurahan Kladufu, Klamana, dan Klawuyuk.

Klawalu sendiri merupakan salah satu kawasan yang memiliki ekosistem mangrove di Kota Sorong. Kawasan ini memiliki potensi dan sumber daya alam yang besar untuk dikembangkan sebagai daerah wisata (Naa, dkk, 2020). Sehingga pada tahun 2019, kawasan Klawalu masuk kedalam program pemerintah dalam melestarikan hutan mangrove yang mengalami kerusakan yang berlebihan.

2.1.5 Pengertian Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong

Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong merupakan fasilitas baru yang terletak berdampingan dengan Taman Wisata Mangrove Klawalu. Bangunan ini mewadahi kegiatan yang belum dikembangkan oleh pemerintah berupa kegiatan penelitian, edukasi pembudidayaan ekosistem mangrove yang dengan melibatkan masyarakat dalam melestarikan serta melindungi ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

2.2 Tinjauan Laboratorium Terbuka

2.2.1 Pengertian Laboratorium Terbuka

Laboratorium diambil dari bahasa latin "*Labora*" yang berarti bekerja. Menurut Decaprio (2013), mengatakan bahwa laboratorium merupakan suatu tempat untuk melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset) pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Laboratorium dalam artian luas berupa suatu tempat tertutup



atau terbuka yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai jenis percobaan/penelitian (Thamrin, 2016).

Laboratorium terbuka adalah ruang terbuka atau ruangan yang tidak dibatasi oleh dinding yang digunakan untuk kegiatan praktikum dan penelitian berupa hutan, laut, danau, pesisir, kawasan konservasi, kebun, lingkungan komunitas, museum dan taman (Thamrin, 2016). Dari dapat disimpulkan bahwa laboratorium terbuka bisa disebut juga laboratorium alam yang berfungsi mempertahankan eksistensi tumbuhan yang ada disekitar dan melakukan penambahan tumbuhan (pelestarian) (Rosilawati & Andarini, 2020).

2.2.2 Fungsi Laboratorium

Sebuah laboratorium memiliki fungsi berdasarkan jenisnya. Secara umum sebuah laboratorium memiliki beberapa fungsi, yaitu:

- a. Meningkatkan keterampilan dan keahlian dari panneliti dalam menggunakan peralatan yang tersedia di dalam laboratorium.
- b. Sebagai sumber pemecahan masalah atau melakukan percobaan.
- c. Menjadi penyeimbang antara praktik dengan teori karena laboratorium menjadi tempat untuk menguji sebuah teori sehingga mampu menunjang pelajaran teori yang telah ada.
- d. Meningkatkan berbagai aktivitas yang berpusat pada pengembangan keterampilan proses. Baik proses dalam ranah kognitif, afektif, psikomotorik, dan pembentukan sikap ilmiah.

2.2.3 Pengelolaan Laboratorium

a. Prinsip Standar Rancang Bangunan Laboratorium

Secara prinsip rancangan bangunan laboratorium harus memenuhi prinsip-prinsip sesuai standar (Kudri, 2018), yaitu:

- 1) Laboratorium harus memenuhi prinsip tata letak ruang yang mengakomodasikan semua kebutuhan yang diperlukan, kebutuhan, penempatan peralatan, penempatan alat-alat keselamatan dan kebutuhan ME (*mechanical and electrical*).
- 2) Memenuhi sirkulasi udara dengan pengaturan tekanan udara dan peinsip pengelolaan limbah cair dan padat.



- 3) Memenuhi standar atas jenis bahan yang dipakai (lantai, dinding, plafon, pintu, jendela, *ducting*, pemipaan, dll).

b. Manajemen Laboratorium

Manajemen laboratorium adalah upaya untuk mengelola suatu laboratorium. Hal ini mengacu apakah sebuah laboratorium dikelola dengan baik yang ditentukan pada beberapa faktor yang saling terkait. Pengelolaan laboratorium akan berjalan lebih efektif jika struktur organisasi laboratorium didukung oleh komite manajemen (*Board of Management*) yang berfungsi sebagai pengarang dan penasihat. Komite manajemen terdiri dari para senior/profesor yang memiliki kompetensi terkait dengan kegiatan laboratorium yang bersangkutan (Suyanta, 2010). Untuk mengelola laboratorium yang baik harus dipahami perangkat-perangkat manajemen laboratorium, yaitu:

- 1) Tata ruang
- 2) Alat yang baik dan terkalibrasi
- 3) Infrastruktur
- 4) Administrasi laboratorium
- 5) Organisasi laboratorium
- 6) Fasilitas pendanaan
- 7) Inventarisasi dan keamanan
- 8) Pengamanan laboratorium
- 9) Disiplin yang tinggi
- 10) Keterampilan SDM
- 11) Peraturan dasar
- 12) Penanganan masalah umum
- 13) Jenis-jenis pekerjaan

2.3 Tinjauan Ekosistem Mangrove



3.1 Fungsi dan Manfaat Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove memiliki banyak manfaat dari berbagai aspek seperti aspek ekologi maupun aspek sosial-ekonomi. Hutan

mangrove juga memiliki fungsi yang dapat dilihat dari beberapa aspek (Baann, 1988), yaitu:

a. Fungsi biologi

- 1) Tempat pemijahan (*spawining ground*) dan pertumbuhan pasca larva (*murseery ground*) komoditi perikanan bernilai ekonomis tinggi (ikan, kepiting, udang dan kerang)
- 2) Pelindungan terhadap keanekaragaman hayati
- 3) Penyerapan karbon dan penghasil oksigen yang sangat berguna bagi peningkatan kualitas lingkungan hidup

b. Fungsi fisik

- 1) Pembangunan lahan dan pengendapan lumpur sehingga dapat memperluas daratan
- 2) Menjaga garis pantai agar tetap stabil, perlindungan pantai dari abrasi akibat gemputan ombak, arus, banjir akibat laut pasang dan terpaan angin.
- 3) Pencegah intrusi laut ke daratan
- 4) Pengolah limbah organik dan perangkap zat-zat pencemar (*pollutan trap*)

c. Fungsi ekonomi

- 1) Bahan bakar (kayu bakar dan arang)
- 2) Bahan bangunan (kayu bangunan, tiang dan pagar)
- 3) Alat penangkap ikan (tiang *sero*, *bubu*, pelampung dan bagan)
- 4) Makanan, minuman dan obat-obatan
- 5) Bahan baku *pulp* dan kertas
- 6) Bahan baku untuk membua alat rumah tangga dan kerajinan
- 7) Pariwisata

2.3.2 Tipe Vegetasi Mangrove

Secara sederhana, mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona, yaitu pada daerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar.

a. Mangrove terbuka



Mangrove berada pada bagian yang berhadapan dengan laut. Samingan (1980) menemukan bahwa di karang agung, Sumatera selatan di zona ini didominasi oleh *Sonneratia alba* yang tumbuh pada areal yang betul-betul dipengaruhi oleh air laut. van Steenis (1958) melaporkan bahwa *S. alba* dan *A. alba* merupakan jenis-jenis ko-dominan pada areal pantai yang sangat tergenang. Komiyama, dkk (1988) menemukan bahwa di Halmahera, Maluku, di zona ini didominasi oleh *S. alba*. Komposisi floristik dari komunitas di zona terbuka sangat bergantung pada substratnya. *S. alba* cenderung untuk mendominasi daerah berpasir, sementara *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* cenderung untuk mendominasi daerah yang lebih berlumpur (van Steenis, 1958). Meskipun demikian, *Sonneratia* akan berasosiasi dengan *Avicennia* jika tanah lumpurnya kaya akan bahan organik (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993).

b. Mangrove tengah

Mangrove di zona ini terletak dibelakang mangrove zona terbuka. Di zona ini biasanya didominasi oleh jenis *Rhizophora*. Namun, Samingan (1980) menemukan di karang agung didominasi oleh *Bruguiera cylindrica*. Jenis-jenis penting lainnya yang ditemukan di karang agung adalah *B. eriopetala*, *B. gymnorhiza*, *Excoecaria agallocha*, *R. mucronata*, *Xylocarpus granatum* dan *X. moluccensis*.

c. Mangrove payau

Mangrove berada disepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Di zona ini biasanya didominasi oleh komunitas nypa atau *Sonneratia*. Di karang agung, komunitas *N. fruticans* terdapat pada jalur yang sempit di sepanjang sebagai besar sungai. Di jalur-jalur tersebut sering sekali ditemukan tegakan *N. fruticans* yang bersambung dengan vegetasi yang terdiri dari *Cerbera sp*, *Gluta renghas*, *Stenachlaena palustris* dan *Xylocarpus granatum*.

d. Mangrove daratan



Mangrove berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya. Jenis-jenis yang umum ditemukan pada zona ini termasuk *Ficus microcarpus* (*F. retusa*), *Intsia bijuga*, *N. fruticans*, *Lumnitzera racemosa*, *Pandanus* sp. dan *Xylocarpus maluccensis* (Kontar Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993). Zona ini memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan zona lainnya.

Meskipun kelihatannya terdapat zonasi dalam vegetasi mangrove, namun kenyataan di lapangan tidaklah sesederhana itu. Banyak formasi serta zona vegetasi yang tumpang tindih dan bercampur serta dapat diaplikasikan di daerah yang lain.

2.3.3 Pengelolaan Ekosistem Mangrove

Terdapat tiga konsep yang diterapkan dalam kerangka pengelolaan dan pelestarian ekosistem mangrove. Konsep-konsep tersebut adalah perlindungan hutan mangrove, pemanfaatan hutan mangrove dan rehabilitasi hutan mangrove. Dari ketiga konsep tersebut dapat memberikan legitimasi dan pengertian bahwa perlunya mengelola dan melindungi ekosistem mangrove agar dapat dilestarikan dan pemanfaatannya dapat berkelanjutan (Roger, 2014).

a. Perlindungan hutan mangrove

Perlindungan hutan mangrove dapat dilakukan dengan penetapan suatu kawasan konservasi suatu bentuk sabuk hijau di sepanjang pantai dan tepi sungai. Perlunya penentuan zonasi terhadap ekosistem mangrove yang berkaitan dengan perlindungan ekosistem mangrove dengan tujuan pengaturan bentuk kepentingan terhadap ekosistem ini (Roger, 2014). Langkah pertama dalam pengawasan dan pengelolaan ekosistem mangrove ialah dengan zonasi mangrove (Aksornkoem, 1993). Terdapat tiga zona utama terhadap zonasi mangrove, sebagai berikut:

- 1) Zona pemeliharaan (*preservation zone*) adalah zona yang dipenuhi oleh tanaman mangrove, tempat berkembang biaknya



biota laut dan tidak terjamah oleh manusia. Pada zona ini melindungi daerah pantai dari angin, badai dan erosi.

- 2) Zona perlindungan (*conservation zone*) adalah zona dengan tanaman mangrove yang tidak banyak.
- 3) Zona pengembangan (*development zone*) adalah zona dimana ekosistem mangrovenya mengalami kerusakan parah dan dibutuhkan pengelolaan untuk kepentingan lainnya.

b. Pemanfaatan hutan mangrove

Ekosistem mangrove dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung. Hasil dari pemanfaatan dari ekosistem mangrove berupa kayu bakar, bahan bangunan, obat-obatan, bahan makanan, perikanan dan pariwisata (Roger, 2014).

c. Rehabilitasi hutan mangrove

Rehabilitasi adalah kegiatan yang didalamnya termasuk pemulihan dan penciptaan habitat dengan mengubah sistem yang sudah rusak menjadi lebih stabil dan dapat mengembalikan fungsi awalnya (Roger, 2014).

Ekosistem mangrove memiliki banyak manfaat dari berbagai aspek seperti aspek ekologi maupun aspek sosial-ekonomi yang berkaitan langsung dengan pemanfaatan dari hutan mangrove. Sedangkan untuk pengelolaan dan pelestarian ekosistem mangrove terdapat tiga konsep yang dapat diterapkan, diantaranya perlindungan terhadap hutan mangrove, pemanfaatan hutan mangrove dan melakukan rehabilitasi hutan mangrove

2.4 Kebijakan Pemerintah terhadap Pengelolaan Ekosistem Mangrove

Kebijakan yang dilakukan oleh pemerintah dalam mendukung perlindungan dan restorasi hutan mangrove melalui pengelolaan yang berkelanjutan secara sosial, ekologi dan ekonomi oleh instansi kehutanan dan masyarakat.



Dalam pengelolaan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) kota Sorong termasuk dalam tingkat kabupaten yang dilaksanakan oleh Unit Pelaksana Proyek (PIU). PIU di Papua Barat merupakan Kesatuan

Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kota Sorong dan KPHL Sorong Selatan, yang memiliki lima *output* proyek, sebagai berikut:

- a. Konservasi, restorasi dan pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan
- b. Pemberdayaan masyarakat dan mata pencaharian
- c. Perencanaan tata ruang, kebijakan dan advokasi
- d. Riset terapan dan pengembangan yang novatif
- e. Pembentukan *World Mangrove Centre* (WMC)

Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP) melakukan upaya dalam rehabilitasi kawasan mangrove yang diimplementasikan melalui program (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021), sebagai berikut:

- a. Penanaman mangrove, program ini dilakukan melalui rahabilitasi ekosistem pesisir. Rehabilitasi ekosistem mangrove dilakukan dengan menggunakan mekanisme Padat Karya Penanaman Mangrove (PKPM). Kegiatan ini bentuk untuk meningkatkan ekosistem mangrove serta kesejahteraan masyarakat secara ekonomi.
- b. Pusat Restorasi dan Pengembangan Ekosistem Pesisir (PRPEP), merupakan program pusat pemulihan dan restorasi ekosistem pesisir sekaligus menjadi sarana edukasi, penelitian dan laboratorium alam. PRPEP bertujuan sebagai upaya mempertahankan keberadaan ekosistem pesisir dari kerusakan serta sebagai tempat pembelajaran bagi masyarakat mengenai manfaat ekosistem pesisir.
- c. Pelatihan dan bantuan sarana pengolahan produk turunan mangrove, merupakan sarana yang diberikan untuk mengolah produk turunan mangrove agar masyarakat dapat memanfaatkan buah mangrove dan dapat meningkatkan nilai ekonomi masyarakat sekitar.
- d. Pembangunan *nursery* mangrove, merupakan kegiatan pembibitan mangrove yang merupakan bagian dari rehabilitasi kawasan mangrove itu sendiri. Hal ini bertujuan untuk menjadi salah satu alternatif meningkatkan ekonomi masyarakat di daerah sekitar.

Pelopor Bakti Mangrove (mendatang)



Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) merupakan lembaga yang memiliki tugas untuk melaksanakan percepatan rehabilitasi mangrove di sembilan provinsi yang mana kota sorong menjadi salah satu lokasinya. Adapun program kerja yang akan dilakukan (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, 2021), sebagai berikut:

- a. Desa mandiri peduli mangrove (DMPM), merupakan program untuk perlindungan dan pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan dengan pembangunan desa dan kawasan perdesaan.
- b. Program sosialisasi dan edukasi restorasi gambut dan rehabilitasi mangrove, merupakan kegiatan sosialisai untuk menyampaikan kebijakan yang berkaitan dengan restorasi gambut dan rehabilitasi mangrove kepada masyarakat berupa kegiatan edukasi yang bersifat penyampain informasi berbasis pada kurikulum dan materi ajar yang sudah ditetapkan.
- c. Percepatan rehabilitasi mangrove, merupakan program untuk mempercepat restorasi ekosistem gambut dan rehabilitasi mangrove guna mengembalikan fungsinya sebagai penyimpan karbon dan dan dapat memenuhi komitmen iklim dalam *Paris Agreement* (Persetujuan Paris)
- d. Pengembangan usaha masyarakat, merupakan program kerja untuk mengembangkan usaha masyarakat melalui pemanfaatan ekosistem gambut maupun mangrove yang bernilai ekonomi.

Permerintah membuat kebijakan untuk mendukung perlindungan dan restorasi terhadap hutan mangrove yang mengalami kerusakan parah melalui pengelolaan berkelanjutan secara ekologi dan ekonomi oleh instansi kehutanan dan masyarakat, diantaranya Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kota Sorong, Kementerian Kelautan Dan Perikanan (KKP) dan Badan Restorasi Gambut Dan Mangrove (BRGM).

2.5 Kebijakan Jalur Hijau Dan Rencana Tata Ruang



Jalur hijau adalah zona perlindungan mangrove yang dipertahankan sepanjang pantai dan tidak diperbolehkan untuk ditebang, dikonversihkan au dirusak. Fungsi jalur hijau pada prinsipnya adalah untuk

mempertahankan pantai dari ancaman erosi serta untuk mempertahankan fungsi mangrove sebagai tempat berkembang biak dan berpijah berbagai jenis ikan.

Kebijakan pemerintah untuk merumuskan suatu jalur hijau pada tahun 1984, Menteri Pertanian dan Menteri Kehutanan mengeluarkan Surat Keputusan Bersama No. KB 550/246/ KPTS/1984 dan No. 60 082/KPTS-II/1984, yang menghimbau pelestarian jalur hijau selebar 200 meter sepanjang pantai, melarang penebangan mangrove di Jawa, serta melestarikan seluruh mangrove yang tumbuh pada pulau-pulau kecil (kurang dari 1.000 ha).

Dikeluarkan SK Presiden No. 32 Tahun 1990 mengenai pengelolaan kawasan lindungan menggantikan seluruh peraturan terdahulu mengenai jalur hijau. Peraturan ini memberikan perlindungan yang lebih memadai terhadap zona jalur hijau. Menurut SK tersebut, jalur mangrove pantai minimal 130 kali rata-rata pasang yang diukur ke darat dari titik terendah pada saat surut. Dalam pelaksanaannya di lapangan, SK ini ternyata memiliki beberapa kelemahan. Beberapa kritik yang dapat disampaikan mengenai SK ini antara lain adalah:

- a. Sk ini tidak dapat diterapkan pada areal yang saat ini tidak memiliki tumbuhan mangrove lagi karena adanya eksplotasi pada masa lalu atau konservasi. Untuk itu, hendaknya diadakan penyesuaian yaitu pada areal yang awalnya hanya memiliki vegetasi mangrove.
- b. Penentuan jalur hijau dengan menggunakan SK ini di pantai-pantai yang datar atau daratan lumpur yang luas tidak dapat digunakan secara efektif. Di beberapa daerah seperti diatas, lebar jalur hijau yang dihitung dari titik terendah saat air surut hanya berupa dataran lumpur saja dan tidak sampai ke hutan mangrovenya. Permasalahan ini dapat diatasi dengan mendefinisikan pengukuran dari hutan mangrove terluar dekat laut.
- c. Sk ini tidak memacu adanya perlintungsan terhadap mangrove secara menyeluruh maupun fungsi ekologisnya. Sk mengesampingkan



adanya keterkaitan ekologis, misalnya dengan mangrove daratan, sumber air tawar atau dengan rawa air tawar. Tanpa adanya perlindungan terhadap ekosistem pendukung secara terpadu, kelangsungan hidup jalur hijau tersebut tidak akan terjamin sepenuhnya.

- d. Sk ini hanya memberikan pilihan untuk konservasi. Pilih tersebut umumnya tidak memadai pada daerah yang telah memiliki pemanfaatan tradisional yang intersif, sehingga akan menyulitkan tercapainya suatu konsesus pengelolaan mangrove di beberapa daerah. Misalnya di Jawa, hampir seluruh areal mangrove yang ada telah dimanfaatkan oleh penduduk, baik untuk tambak maupun berbagai bentuk pemanfaatan lainnya yang sebenarnya tidak mendukung konservasi mangrove.

Peraturan terakhir mengenai jalur hijau adalah Inmendagri No. 26 Tahun 1997 tentang penetapan jalur hijau hutan mangrove. Peraturan ini menginstruksikan kepada seluruh gubernur dan bupati/walikota di seluruh Indonesia untuk melakukan penetapan jalur hijau hutan mangrove di daerahnya masing-masing.

2.6 Studi Komparasi

Studi komparasi dilakukan dengan mencari literatur yang berkaitan dengan perancangan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong. Terdapat beberapa objek arsitektural yang relevan dengan objek rancangan, sebagai berikut:

2.5.1 Khor Kalba Mangrove *Center* di Kalba City (Sharjah)

Kalba Mangrove *Reserve* merupakan hasil karya dari arsitek Hopkins pada tahun 2021 yang terletak di Kalba, Sharjah. Bangunan ini merupakan upaya Sharjah's *Environmental Protected Areas Authority* (EPAA) untuk menghidupkan kembali hutan bakau dan keanekaragaman hayati yang berada di lingkungan Kalba (Pintos, 2021).





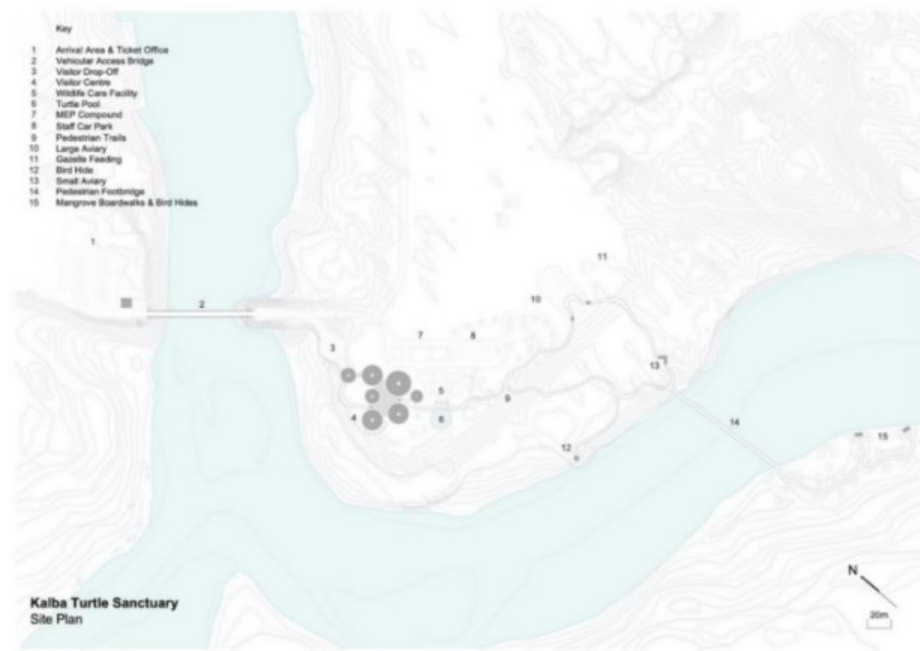
Gambar 1. Peta lokasi Kalba Mangrove Reserve

(Sumber: <https://google.com>, diakses tanggal 5 Desember 2022)

Kalba Mangrove Reserve memiliki total luas kawasan 5.430 m². Terdapat tujuh *pod*/bangunan yang saling berhubungan satu sama lain sehingga orientasi bangunan ke arah hutan bakau dan pengunungan dan pengunjung dapat menikmati pemandangan yang alami. Fasilitas berupa akuarium, area pameran, fasilitas pengunjung, kantor staf, fasilitas dokter hewan, ruang kelas, toko souvenir, dan kafe (Pintos, 2021).

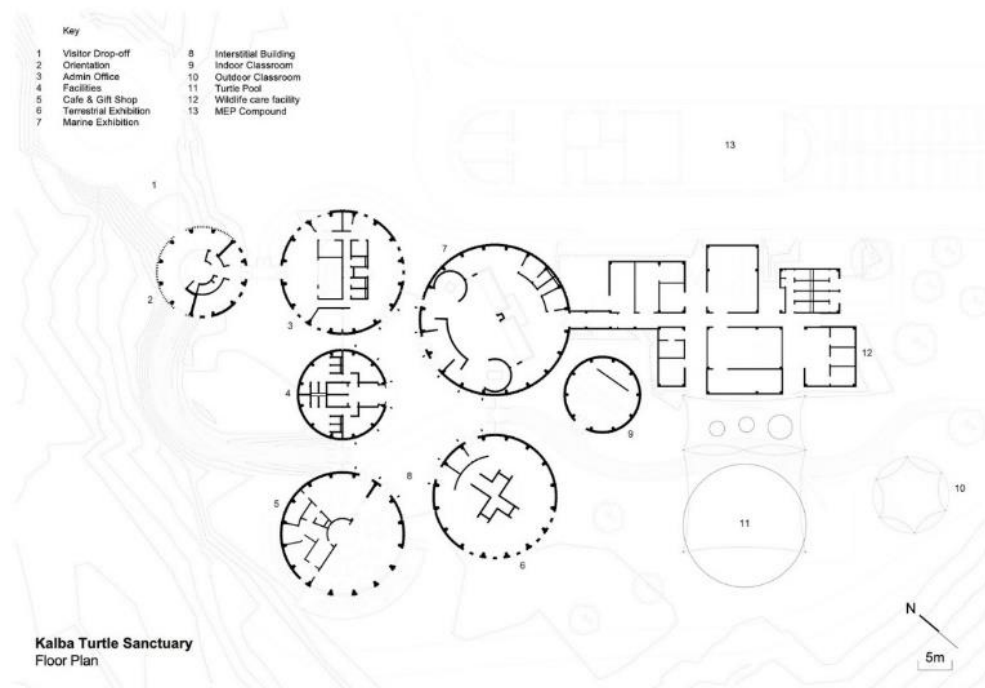
Gubahan bentuk yang diterapkan pada bangunan ini menggunakan bentuk geometri lingkaran yang terinspirasi dari kerangka luar bulu babi. Pod dirancang menggunakan struktur beton pra-fabrikasi dan menggunakan pondasi beton yang kuat dan tiang kayu sedalam 4,5 meter serta meninggikan area bangunan agar tidak terkena air pasang surut nantinya (Pintos, 2021).





Gambar 2. Site Plan Kalba Mangrove Reserve

(Sumber: <https://archdaily.com>, diakses tanggal 5 November 2022)

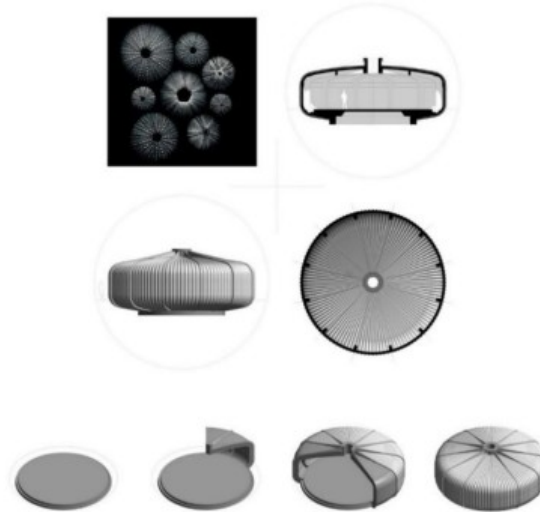


Gambar 3. Floor Plan Kalba Mangrove Reserve

(Sumber: <https://archdaily.com>, diakses tanggal 5 November 2022)



Gubahan bentuk yang diterapkan pada bangunan ini menggunakan bentuk geometri lingkaran yang terinspirasi dari kerangka luar bulu babi. Pod dirancang menggunakan struktur beton pra-fabrikasi dan menggunakan pondasi beton yang kuat dan tiang kayu sedalam 4,5 meter serta meninggikan area bangunan agar tidak terkena air pasang surut nantinya (Pintos, 2021).

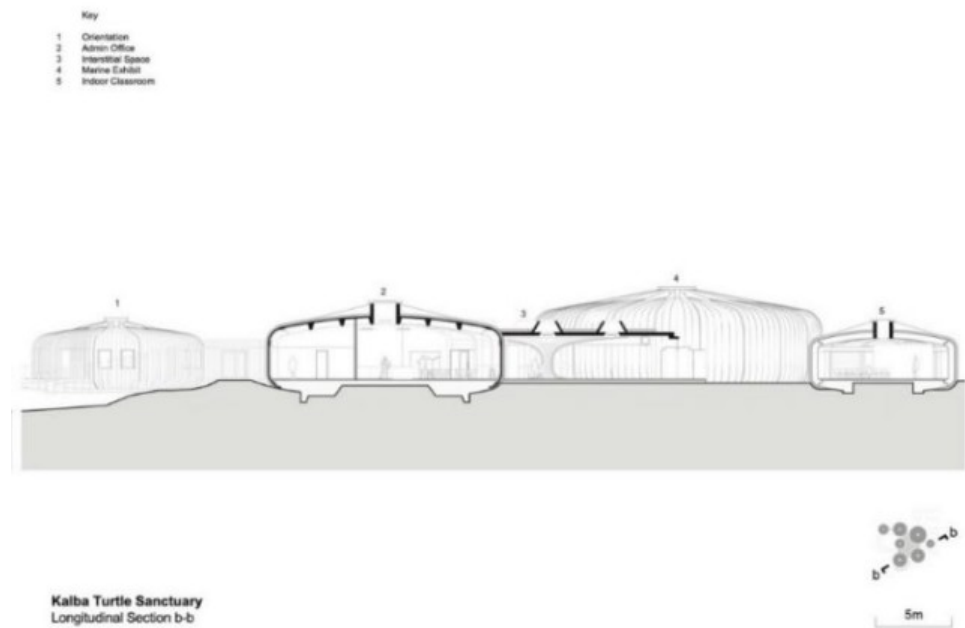


Gambar 4. Gubahan Bentuk *Pod Kalba Mangrove Reserve*

(Sumber: <https://archdaily.com>, diakses tanggal 5 November 2022)

Modular bangunan *pod* pada bagian atas memiliki bukaan yang dapat menarik pemandangan ke dalam ruang dengan masuknya sinar alami yang indah. Pada bagian interior bangunan menggunakan segmen beton pracetak berwarna putih yang menciptakan tekstur yang halus (Pintos, 2021).





Gambar 5. Potongan B-B Kalba Mangrove Reserve

(Sumber: <https://archdaily.com>, diakses tanggal 5 November 2022)

2.5.2 Taman Wisata Alam Angke Kapuk (TWAAK)

Taman Wisata Angke Kapuk merupakan salah satu wilayah konservasi yang terletak di ibukota Jakarta dan menjadi salah satu wilayah yang menyumbangkan oksigen bagi kota metropolitan ini. Kawasan ini merupakan obyek wisata dan rekreasi yang diresmikan pada tahun 2010. Konsep dasar dari TWAAK merupakan wisata alam hutan mangrove dengan kondisi yang masih sangat alami dan hijau. Selain wisata Angke terdapat dua kawasannya lainnya, yaitu Suaka Margasatwa Muara Angke yang difungsikan sebagai pusat penelitian dan Kawasan Ekowisata Mangrove *Education Center* yang dikelola oleh pemerintah provinsi DKI (Prakoso, 2019).

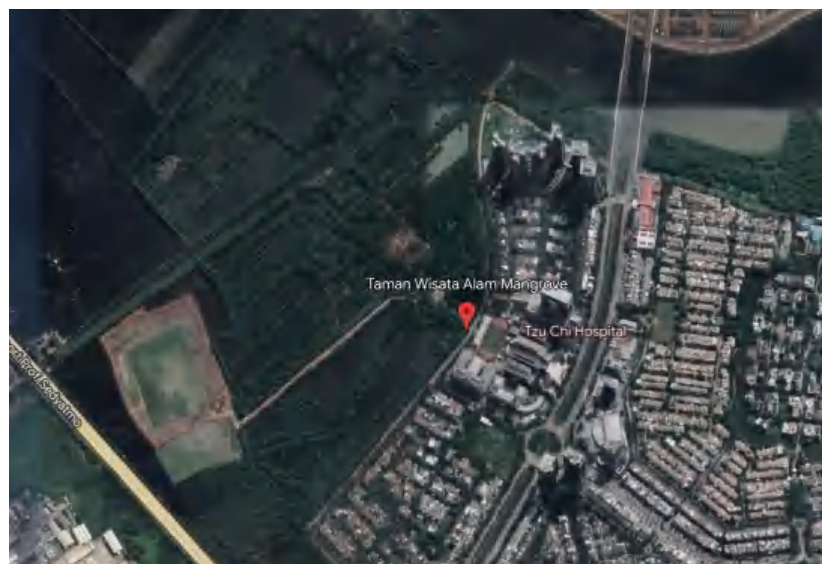




Gambar 6. Peta lokasi Taman Wisata Alam Angke Kapuk

(Sumber: <https://earth.google.com>, diakses tanggal 5 November 2022)

Taman wisata alam ini memiliki luas 99,82 Ha yang terletak di Kelurahan Kapuk Muara, Kecamatan Penjaringan, Kota madya Jakarta Utara. TWA AK terletak pada dataran rendah (mendekati pantai) dengan profil tanah datar, dengan ketinggian 0 - 2 meter diatas permukaan laut. Kondisi lingkungan kawasan terdapat tambak dan sungai kecil yang berupa kanal dan saluran air (PROGstudio, 2015).



Gambar 7. Peta lokasi Taman Wisata Alam Angke Kapuk

(Sumber: <https://earth.google.com>, diakses tanggal 5 November 2022)



Fasilitas yang tersedia pada kawasan taman wisata alam Angke Kapuk seperti pos loket, masjid, tempat parkir, gudang, kantor, pusat informasi, ruang pertemuan, *mess* karyawan, gedung serba guna, mushollah, kafe mangrove, lapangan voli, pendopo, villa – villa, rumah tenda, menara pengamat, dermaga, jembatan gantung, area pembibitan, *tracking*, toilet, pos jaga.

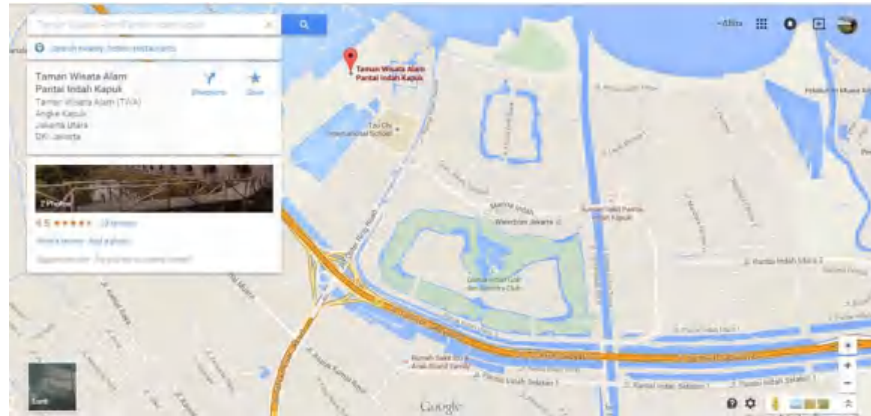


Gambar 8. Site plan Taman Wisata Alam Angke Kapuk

(Sumber: <https://jakartamangrove.id>, diakses tanggal 5 November 2022)

Kawasan TWA AK dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan baik roda dua maupun roda empat dan kendaraan umum. Lokasi dapat dikunjungi baik melalui akses Tol dalam kota maupun Tol JORR atau dengan Transportasi Umum seperti Bis TransJakarta (Rustandi, Sofyan, Zainun, & Bahrin, 2018). Pada taman wisata alam Angke Kapuk juga tersedia area *tracking* di kawasan hutan mangrove. Pengelola menyediakan *track* khusus pengguna sepeda yang ingin berolahraga sambil berwisata alam (Prakoso, 2019).





Gambar 9. Aksesibilitas Taman Wisata Alam Angke Kapuk

(Sumber: <https://earth.google.com>, diakses tanggal 5 November 2022)

Menurut Balai Konservasi Sumber Daya Alam DKI Jakarta (2015), terdapat beberapa jenis kegiatan yang dapat dilakukan di Taman Wisata Alam Angke Kapuk, diantaranya:

- a. Wisata bahari, dengan menikmati pantai dan perahu wisata.
- b. Wisata alam/hutan, meliputi berkemah, lintas alam, pengamatan flora/fauna.
- c. Wisata air, meliputi memancing, bersampan dan ski air.
- d. Konservasi, berupa kegiatan penanaman mangrove dan penanaman nostalgia.



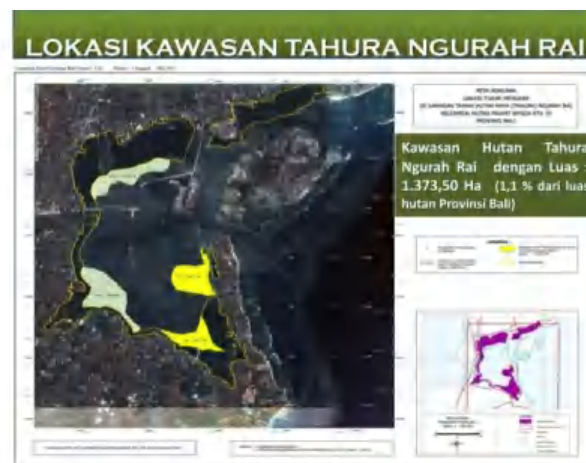
Gambar 10. Beberapa kegiatan wisata di taman wisata alam Angke Kapuk

(Sumber: <https://kumparan.com>, diakses tanggal 5 November 2022)



2.5.3 Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, Bali

Taman Hutan Raya Ngurah Rai merupakan hasil dari kerja sama Kementerian Kehutanan dengan *Japan International Cooperation Agency* (JICA) pada tahun 2001 yang awal luasnya sebesar 100 Ha. Kawasan ini tidak hanya sebagai revitalisasi hutan mangrove sebagai pelestarian biota laut, namun juga sebagai kawasan wisata. Hutan mangrove merupakan Proyek Pusat Informasi Mangrove (Mangrove Information Center). MIC menjadi tempat pembibitan dan pusat pelestarian mangrove di Bali (Widijana, 2019).

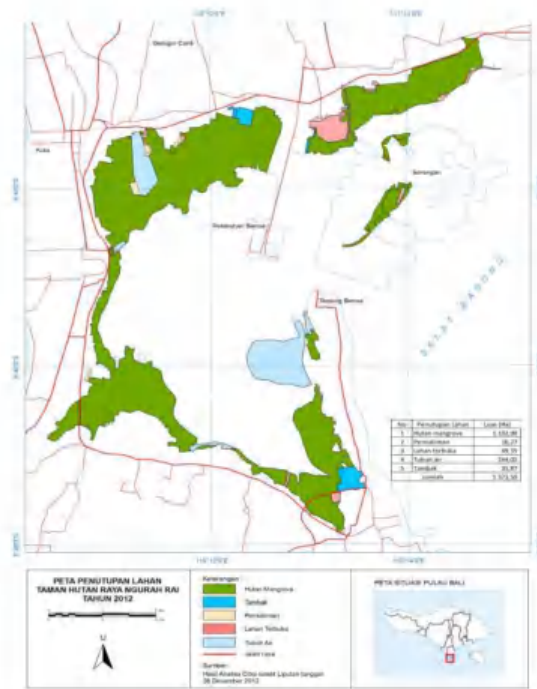


Gambar 11. Peta lokasi kawasan Tahura Ngurah Rai

(Sumber: <https://balebengong.id>, diakses tanggal 26 Maret 2023)

Taman Hutan Raya Ngurah Rai terletak di jalan *By Pass* Ngurah Rai, Km. 21, Suwung Kauh, Desa Pemogan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali, Indonesia. Tahura ini berada di kawasan pesisir selatan Pemogan Denpasar yang mempunyai luas kawasan ± 1.350 Ha yang merupakan salah satu bagian dari habitat hutan mangrove seluruh Bali yang mempunyai luas $\pm 3.000 - 5.000$ Ha. Taman ini merupakan hasil dari revitalisasi dari lahan tambak garam menjadi hutan mangrove (Widijana, 2019).





Gambar 12. Peta penutupan lahan Taman Hutan Raya Ngruh Rai

(Sumber: Informasi Tahura Ngruh Rai, diakses tanggal 5 November 2022)

Fasilitas yang disediakan pada Taman Hutan Raya Ngruh Rai berupa *tracking* mangrove, menara pengamatan, tempat istirahat, menara pandang untuk mengamati burung, dek terapung, dermaga kecil, toilet, parkir, loket, area pembibitan dan persemaian, kantor (Widijana, 2019).

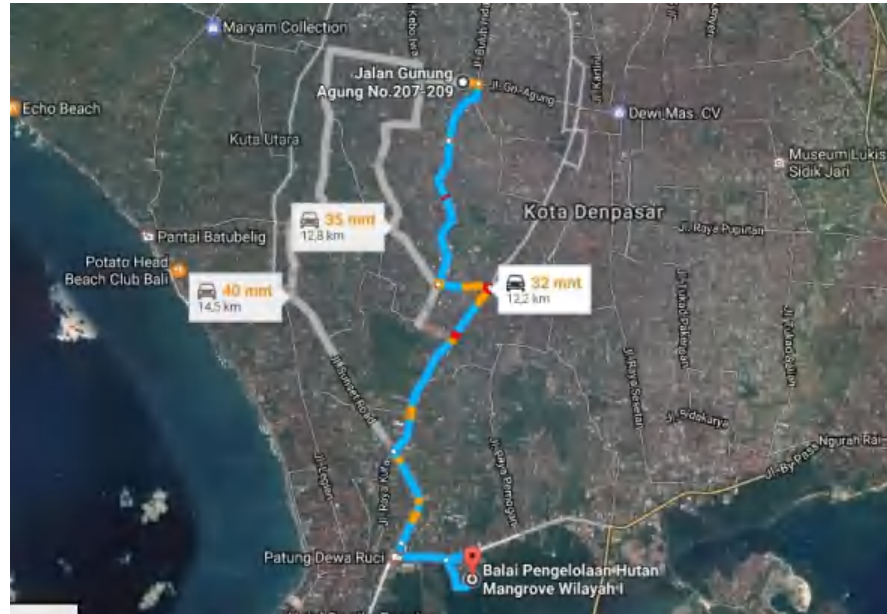


Gambar 13. Site plan Taman Hutan Raya Ngruh Rai

(Sumber: <https://f4iqun.wordpress.com>, diakses tanggal 26 Maret 2023)



Taman Hutan Raya Ngurah Rai dapat dicapai dengan jalan beraspal dan dapat dilalui dengan kendaraan baik roda dua maupun roda empat. Perjalanan menuju hutan bakau ini menempuh 15-20 menit dari kota Denpasar (Widijana, 2019).



Gambar 14. Peta jalur kendaraan menuju Taman Hutan Ngurah Rai

(Sumber: <https://earth.google.com>, diakses tanggal 26 Maret 2023)

Tahura Bali memiliki potensi wisata alam yang besar sehingga harus dipertahankan keberadaannya. Beberapa potensi wisata alam yang memungkinkan dapat dimanfaatkan, sebagai berikut:

- a. Rekreasi dan Olahraga (*Kayaking dan Canoying, Bird Watshing, Camping, Tracking, Hiking, Fishing*)
- b. Wisata Pendidikan dan Penelitian (Pengenalan Ekosistem Hutan Mangrove, Permainan di alam terbuka, Pengenalan Flora dan Fauna, Melacak satwa)
- c. Wisata Kesehatan (Rehabilitasi, Terapi, Meditasi)
- d. Pengembangan Diri (*Outword Bound, Peningkatan kemampuan profesi*)





Gambar 15. Fasilitas pada Taman Hutan Ngurah Rai

(Sumber: <https:mbojo.wordpress.com>, diakses tanggal 26 Maret 2023)

2.5.4 Kesimpulan Objek Studi Komparasi

Tabel 1. Studi komparasi objek studi komparasi

Aspek Perbandingan	Khor Kalba Mangrove Center in Kalba City (Sharjah)	Taman Wisata Alam Angke Kapuk (TWAAK)	Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, Bali
Lokasi	Kalba, sharjah	Kelurahan Kapuk Muara, Kecamatan Penjaringan, Kotamadya Jakarta Utara, Indonesia	JL. By Pass Ngurah Rai, Km. 21, Suwung Kauh, Desa Pemogan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali, Indonesia.
Arsitek	Hopkins		
Tapak	Terletak di kawasan hutan bakau di pantai timur	Terletak di kawasan tambak dan sungai kecil	Terletak di kawasan hutan payau
Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> - Akuarium - Area pameran - Fasilitas pengunjung - Kantor pengelola - Fasilitas dokter hewan - Ruang kelas <i>outdoor</i> - Toko souvenir - Kafe - Kandang burung 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tracking</i> mangrove - Pos Locket - Masjid - Parkiran - Gudang - Kantor - Pusat Informasi - Ruang Pertemuan - <i>Mess</i> Karyawan - Gedung Serba Guna 	<ul style="list-style-type: none"> - Tracking Mangrove - Menara Pengamatan - Tempat Istirahat - Tempat Sembunyi Untuk Mengamati Burung - Dek Terapung



Aspek Perbandingan	Khor Kalba Mangrove Center in Kalba City (Sharjah)	Taman Wisata Alam Angke Kapuk (TWA AK)	Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, Bali
		<ul style="list-style-type: none"> - Mushollah - Kafe Mangrove - Lapangan Volley - Pendopo - Villa – Villa - Rumah Tenda - Menara Pengamat - Dermaga - Jembatan Gantung - Area Pembibitan - Toilet - Pos Jaga 	<ul style="list-style-type: none"> - Dermaga Kecil - Toilet - Parkiran - Loket - Area Pembibitan dan Persemaian - Kantor
Luas Kawasan	5.430 m ²	99,82 Ha	± 1.350 Ha
Kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian dan pelestarian hutan bakau - Pemantauan sumber daya alam cagar - Rehabilitasi suaka margasatwa 	<ul style="list-style-type: none"> - Wisata bahari - Wisata alam/hutan - Wisata air, - Konservasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Rekreasi dan olahraga - Wisata pendidikan dan penelitian - Wisata kesehatan - Pengembangan diri
Material Struktur	<ul style="list-style-type: none"> - Bangunan <i>Pod</i>: beton pra-fabrikasi - <i>Tracking</i>: Kayu - Pondasi: Beton dan tiang kayu sedalam 4,5 meter 	<ul style="list-style-type: none"> - Bangunan: Kayu - <i>Tracking</i>: Kayu 	<ul style="list-style-type: none"> - Bangunan: Kayu - <i>Tracking</i>: Kayu
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> - Pencahayaan yang maksimal pada <i>pod</i> - Memiliki bentuk bangunan yang unik - Fasad <i>pod</i> yang menarik - Pemandangan menghadap 	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki fasilitas yang lengkap - Terdapat <i>track</i> khusus pengguna sepeda - Memiliki wisata air 	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki fasilitas edukasi dan olahraga - Memiliki area yang luas
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya vegetasi di sekitar <i>pod</i> - Kurangnya sirkulasi udara di dalam <i>pod</i> 		<ul style="list-style-type: none"> - Aksesibilitas yang tidak mudah menuju tapak yang berada di jalan lingkungan - Kurangnya tempat istirahat yang tersebar di area taman

umber : Analisis Penulis, 2022)



Berdasarkan tabel hasil analisis dari tiga objek yang serupa, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Menerapkan desain bangunan yang sesuai dengan iklim tropis dan arsitektur air pada perancangan Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong.
- b. Mengidentifikasi fungsi bangunan sesuai dengan kegiatan utama yaitu penelitian dan kegiatan penunjang yaitu edukasi dan wisata.
- c. Mengoptimalkan penyusunan pola tata ruang, bukaan serta penempatan massa bangunan yang sesuai dengan penempatan zonasi agar kegiatan penelitian tidak tergabung dengan kegiatan edukasi dan wisata.
- d. Merancang bangunan penelitian seperti laboratorium harus memperhatikan unsur higienis dan privasi yang tinggi.
- e. Mengoptimalkan pemilihan material dan struktur pada Laboratorium Terbuka Ekosistem Mangrove Klawalu di Kota Sorong.

