

TUGAS AKHIR
CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGI DI PULAU LEMUKUTAN,
KALIMANTAN BARAT



disusun oleh :

DANIEL WALTER KRISTIADI HADIKUSUMO

61200531

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR

FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGI DI PULAU LEMUKUTAN,
KALIMANTAN BARAT**

Diajukan kepada Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Arsitektur

disusun oleh :

DANIEL WALTER KRISTIADI HADIKUSUMO

61200531

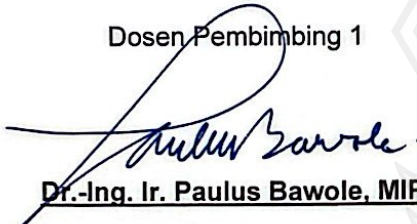
Diperiksa di

: Yogyakarta

Tanggal

: 12 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1


Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP.

Dosen Pembimbing 2


Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc.

Mengetahui
Ketua Program Studi




Linda Octavia, S.T., M.T., IAI.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Walter Kristiadi Hadikusumo
NIM : 61200531
Program studi : Arsitektur
Fakultas : Arsitektur dan Desain
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN
ARSITEKTUR EKOLOGI DI PULAU LEMUKUTAN, KALIMANTAN
BARAT”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 19 Juni 2024



Yang menyatakan

(Daniel Walter Kristiadi Hadikusumo)
NIM.61.20.0531

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Coral Reefs Education Center Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologi Di Pulau Lemukutan, Kalimantan Barat

Nama Mahasiswa : DANIEL WALTER KRISTIADI HADIKUSUMO

NIM : 61200531

Mata Kuliah : Tugas Akhir **Kode** : DA8888

Semester : Genap **Tahun** : 2023/2024

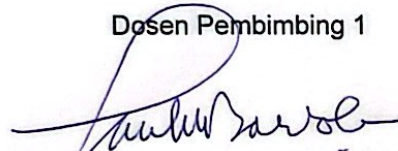
Program Studi : Arsitektur **Fakultas** : Fakultas Arsitektur dan Desain

Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada tanggal : **12 Juni 2024**

Yogyakarta, 19 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1



Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP.

Dosen Penguji 1



Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T.,M.A(UD).

Dosen Pembimbing 2



Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc.

Dosen Penguji 2



Yohanes Satyayoga Raniasta, S.T., M.Sc.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir :

CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGI DI PULAU LEMUKUTAN, KALIMANTAN BARAT

adalah benar-benar hasil karya sendiri. Pernyataan, ide, maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini pada catatan kaki dan Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari Tugas Akhir ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Juni 2024



[Handwritten signature]

DANIEL WALTER KRISTIADI HADIKUSUMO

61200531

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Coral Reefs Education Center Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologi Di Pulau Lemukutan, Kalimantan Barat*” sebagai syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta dengan baik.

Tugas Akhir ini berisi hasil pekerjaan penulis dari tahapan *programming* hingga pekerjaan tahap studio. Hasil tahapan *programming* berupa grafis konseptual yang menjadi pedoman untuk kemudian masuk ke tahapan studio. Kemudian, hasil dari tahapan studio berupa pengembangan desain (*design development*) berupa penerapan dari konsep dan penyelesaian permasalahan pada gambar kerja.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan berbagai macam bentuk dukungan dan bantuan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus yang sudah memberikan kekuatan secara spiritual,
2. Keluarga khususnya kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara doa, moril, dan materi pada penulis,
3. Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP. dan Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan berupa ilmu serta masukan-masukan selama pengerjaan tugas akhir,
4. Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T.,M.A(UD). dan Yohanes Satyayoga Raniasta, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan saran untuk kemajuan penulis,
5. Yordan Kristanto Dewangga, S.T., M.Ars. selaku koordinator tugas akhir arsitektur,
6. Bapak / Ibu dosen arsitektur UKDW yang telah mengajar, membimbing, dan berbagi ilmu serta pengalaman pada penulis,
7. Sahabat sekaligus teman seperjuangan penulis; Nita Elvira Christy, Vincentius William Ekawijaya, Paul Nataniel Roepang, Rio Tampaty, I Gede Agung Ekaputra Mahendra, Dennis Tito Launardy, Mahensah Fredrik, dan Kevin Nehemia Sitanggung sebagai pendukung dan penyemangat penulis.

Pada tugas akhir ini penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam proses pengerjaan tugas akhir, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak lain yang berkepentingan

Yogyakarta, 19 Juni 2024



Daniel Walter Kristiadi Hadikusumo

DAFTAR ISI

HALAMAN AWAL

COVER.....	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	I
LEMBAR PENGESAHAN.....	II
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	III
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	V
ABSTRAK.....	VI
ABSTRACT.....	VII

BAB III ANALISIS

PROFIL SITE.....	19
PEMILIHAN ALTERNATIF SITE.....	19
RTRW KABUPATEN BENGKAYANG.....	19
KONDISI EKSISTING SITE.....	20
AKSESIBILITAS SITE.....	21
ANALISIS SITE.....	21-24

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA.....	41
---------------------	----

BAB I PENDAHULUAN

KERANGKABERPIKIR.....	01
LATAR BELAKANG.....	02
ARTI JUDUL.....	03
FENOMENA.....	03-04
PENDEKATAN.....	05
PENDEKATAN SOLUSI.....	05
PERMASALAHAN.....	05
METODE PENGUMPULAN DATA.....	05

BAB IV PROGRAMMING

PERSYARATAN BANGUNAN.....	25
FUNGSI BANGUNAN.....	25
IDENTIFIKASI PELAKU KEGIATAN.....	25
AKTIVITAS & KEBUTUHAN RUANG.....	26-27
ALUR SIRKULASI.....	27
BESARAN RUANG.....	28-29
HUBUNGAN ANTAR RUANG.....	30

LAMPIRAN

KONSEP TRANSFORMASI DESAIN GAMBAR PRA-RANCANG POSTER LEMBAR KONSULTASI	
---	--

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

STUDI LITERATUR.....	06-11
STUDI PRESEDEN.....	12-18

BAB V KONSEP

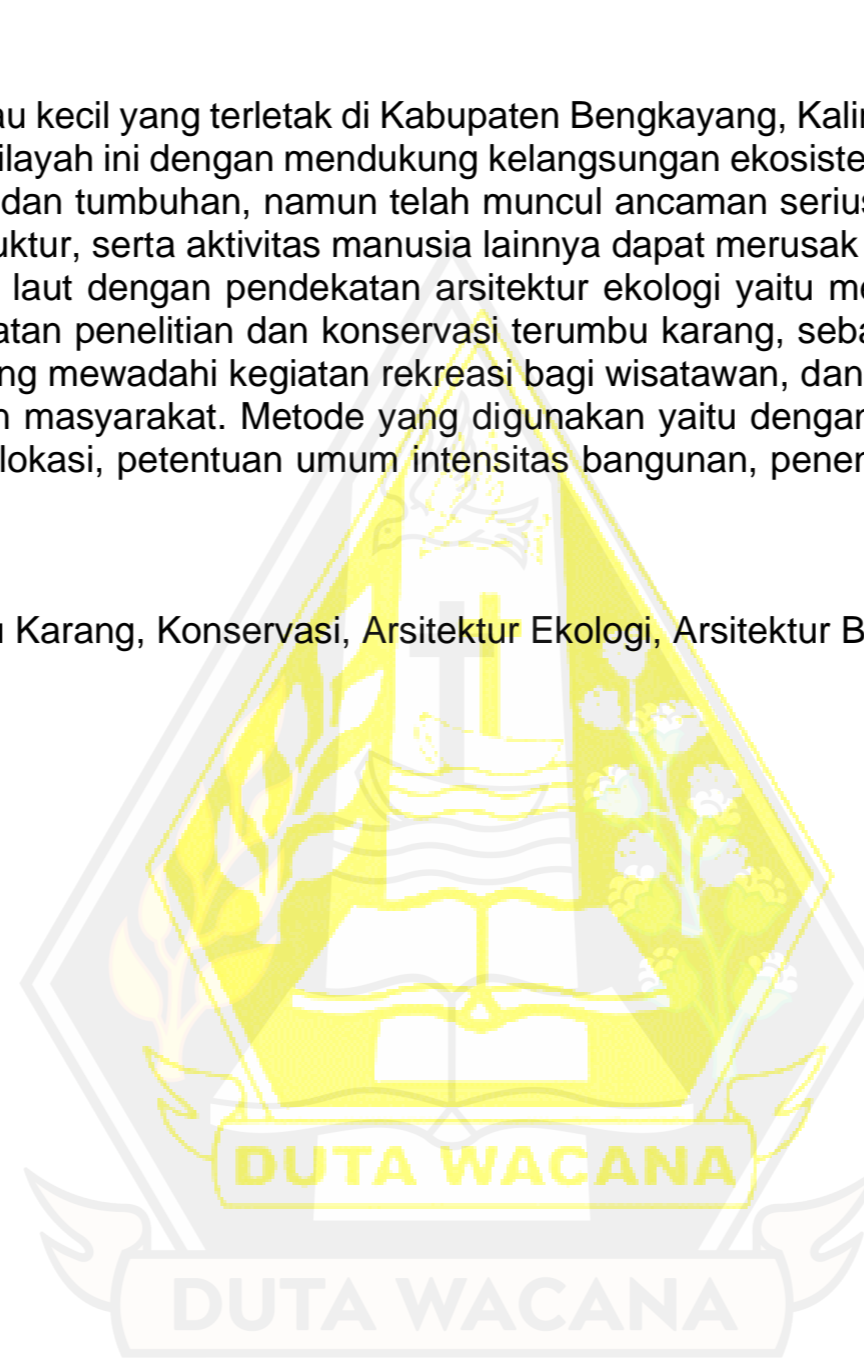
KONSEP ZONASI.....	31
KONSEP SIRKULASI.....	31-32
KONSEP PENATAAN MASSA.....	33
KONSEP GUBAHAN MASSA.....	34-35
KONSEP LANSKAP & VEGETASI.....	36
KONSEP STRUKTUR PONDASI.....	37
KONSEP STRUKTUR DINDING.....	38
KONSEP STRUKTUR ATAP.....	38
KONSEP BUKAAN PADA DINDING.....	38
KONSEP MEP.....	39-40

ABSTRAK

Pulau Lemukutan merupakan salah satu pulau kecil yang terletak di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Pulau Lemukutan telah menjadi bagian dari wilayah konservasi laut dan upaya pelestarian di wilayah ini dengan mendukung kelangsungan ekosistem serta lingkungan. Kawasan konservasi laut memainkan peran vital dalam menjaga berbagai makhluk laut dan tumbuhan, namun telah muncul ancaman serius bagi ekosistem terumbu karang antara lain berasal dari peningkatan jumlah wisatawan, konstruksi infrastruktur, serta aktivitas manusia lainnya dapat merusak terumbu karang dan ekosistem laut yang sensitive.

Perlu upaya melestarikan ekosistem bawah laut dengan pendekatan arsitektur ekologi yaitu membangun *Coral Reefs Education Center* dengan tujuan untuk mewujudkan sebuah prasarana dalam kegiatan penelitian dan konservasi terumbu karang, sebagai sebuah bangunan yang mewadahi kegiatan edukasi lingkungan dan ekosistem laut, sebagai tempat yang mewadahi kegiatan rekreasi bagi wisatawan, dan meningkatkan kesadaran masyarakat betapa pentingnya ekosistem terumbu karang bagi mata pencaharian masyarakat. Metode yang digunakan yaitu dengan peninjauan umum Kabupaten Bengkayang, Peninjauan langsung pada lokasi perancangan, dokumentasi lokasi, petentuan umum intensitas bangunan, penentuan lokasi site, analisis pendekatan dan kriteria desain, analisa bangunan, kerangka alur perancangan.

Kata Kunci: Pariwisata, Wisata Edukasi, Terumbu Karang, Konservasi, Arsitektur Ekologi, Arsitektur Berkelanjutan

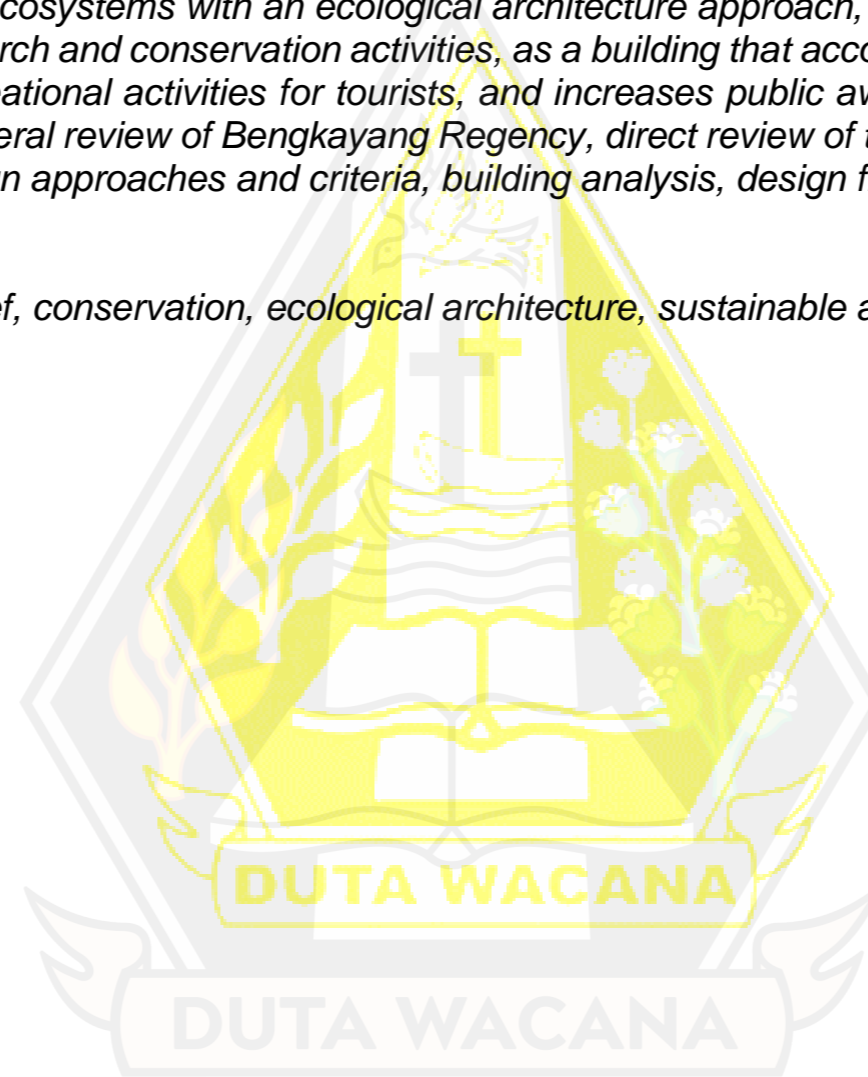


ABSTRACT

Lemukutan Island is one of the small islands located in Bengkayang Regency, West Kalimantan. Lemukutan Island has become part of a marine protected area and conservation efforts in this region by supporting the sustainability of the ecosystem and environment. Marine protected areas play a vital role in safeguarding a variety of marine creatures and plants, but serious threats to coral reef ecosystems have emerged, including increased numbers of tourists, infrastructure construction, and other human activities that can damage coral reefs and sensitive marine ecosystems.

Efforts are needed to preserve underwater ecosystems with an ecological architecture approach, namely building a Coral Reefs Education Center with the aim of realizing an infrastructure in coral reef research and conservation activities, as a building that accommodates environmental education activities and marine ecosystems, as a place that accommodates recreational activities for tourists, and increases public awareness of how important coral reef ecosystems are for people's livelihoods. The methods used are a general review of Bengkayang Regency, direct review of the design site, site documentation, general determination of building intensity, site location, analysis of design approaches and criteria, building analysis, design flow framework.

Keywords: *tourism, educational tourism, coral reef, conservation, ecological architecture, sustainable architecture.*



CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGI DI PULAU LEMUKUTAN, KALIMANTAN BARAT

LATAR BELAKANG.



Pulau yang menjadi tujuan wisata dan menawarkan keindahan alam bawah laut.
Terumbu karang tempat habitat biota laut.
Muncul tantangan dan ancaman serius bagi ekosistem terumbu karang.

FENOMENA.



Perkembangan pariwisata mengancam kelestarian terumbu karang yang rapuh.
Muncul kesenjangan antara kebutuhan pariwisata dengan dampak menurunnya kualitas ekosistem terumbu karang.

PERMASALAHAN.



FUNGSIONAL

Mewujudkan bangunan sebagai:

- Prasarana penelitian & konservasi terumbu karang
- Mewadahi kegiatan edukasi lingkungan dan ekosistem laut
- Mewadahi kegiatan rekreasi
- Meningkatkan kesadaran masyarakat



ARSITEKTURAL

- Mengaplikasikan ruang komunal hemat energi
- Merancang open space
- merancang sirkulasi yang efisien

METODE PENGUMPULAN DATA.



DATA PRIMER

Observasi
Mengetahui kondisi site secara langsung.

Dokumentasi

Mengetahui kondisi lingkungan tepian pantai.

DATA SEKUNDER

RDTR Kab. Bengkayang No. 6 Tahun 2012

RTRW Kab. Bengkayang Th. 2014-2034

PENDEKATAN IDE-IDE SOLUSI.

CORAL REEFS EDUCATION CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGI



Eko-arsitektur dapat terealisasi apabila **memanfaatkan alam** sebagai basis desain

POLA PERENCANAAN EKO-ARSITEKTUR

- Green Area • Durability • Sirkulasi & landscape
- Material • Efisiensi • Perlindungan Bangunan
- Orientasi

IDE PENDEKATAN EKO-ARSITEKTUR



Green Area → Efisiensi → Sirkulasi & Landscape

RUMUSAN MASALAH

- Mewujudkan sebuah prasarana bagi kegiatan penelitian & konservasi
- Mewadahi kegiatan edukasi lingkungan dan ekosistem laut
- Mewadahi kegiatan rekreasi
- Meningkatkan kesadaran masyarakat pentingnya terumbu karang

TINJAUAN PUSTAKA.



STUDI LITERATUR

- Konservasi
- Jenis Konservasi
- Kriteria Kawasan Konservasi
- Terumbu Karang
- Fungsi dan Manfaat Terumbu Karang
- Pendekatan Ekologi
- Konsep Eko-Arsitektur

STUDI PRESEDEN

- Coral Triangle Center, Bali
- Sea World Ancol, Ancol
- Primorsky Aquarium, Russia

TINJAUAN & ANALISIS SITE.



ANALISIS

Pedoman Pemilihan Site	Identifikasi Sunpath
Aspek Pemilihan Site	Wind Diagram
Profil Site Terpilih	Identifikasi Sumber Listrik
Kondisi Eksisting Site	Identifikasi Sumber Air
Identifikasi Aksesibilitas	Identifikasi Drainase
Topografi & Geomorfologi	

PROGRAM RUANG.



Pengguna	Aktivitas
Kebutuhan Ruang	Fungsi
Indoor & Outdoor	
Hubungan Ruang	Besaran Ruang
Sirkulasi	

IDE DESAIN (KONSEP).



Konsep Sirkulasi	Lanskap & Vegetasi
Konsep Zonasi	Konsep Utilitas
Konsep Gubahan Massa	Konsep Sistem Kebakaran
Konsep Bentuk Bangunan	Konsep Mekanikal Elektrikal

BAB 1. PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG



FENOMENA



PENDEKATAN SOLUSI



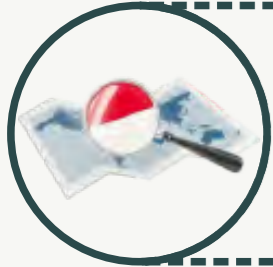
RUMUSAN MASALAH



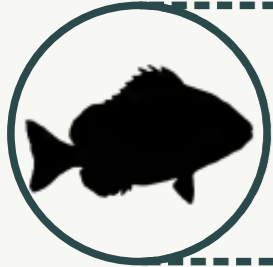
METODE



Potensi Keanekaragaman Hayati Laut di Indonesia.



Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki garis pantai dengan panjang lebih dari 81.000 km, terdiri dari lebih dari 17.508 pulau, dan memiliki ekosistem terumbu karang yang luas dengan area sekitar 51.000 km². (Arisandi et al., 2018).



Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya hayati yang tinggi, yang tercermin dalam tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Dari 7000 spesies ikan yang ada di seluruh dunia, sekitar 2000 jenis dapat ditemukan di Indonesia. (Arianto, 2020).



Perairan Indo-Pasifik sebagian besar berada di Indonesia.



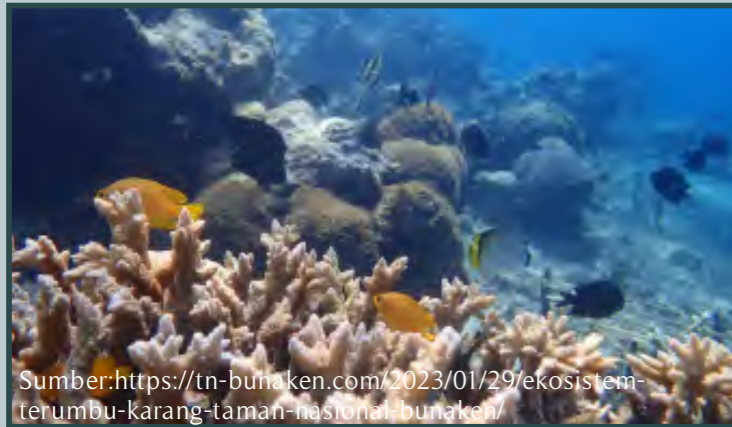
Pusat keanekaragaman terumbu karang global. Terdapat >400 spesies teridentifikasi.

8,5 JT

Luas habitat terumbu karang di perairan Indo-Pasifik.

Sumber: (Arianto, 2020).

Konservasi Terumbu Karang di Bunaken.

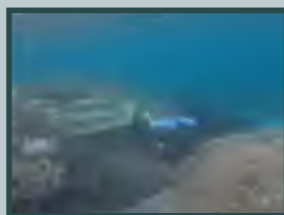
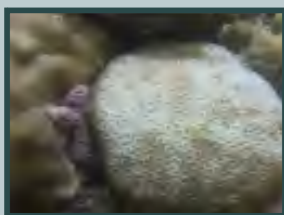


Sumber: <https://tn-bunaken.com/2023/01/29/ekosistem-terumbu-karang-taman-nasional-bunaken/>



Sumber: <https://tribunmanadotravel.tribunnews.com/2020/12/04/terumbu-karang-ini-hanya-ada-di-bunaken-penasaran>

Terumbu karang di Taman Nasional Bunaken menampilkan beragam jenis dan topografi. Lima pulau kecil di bagian utara mencerminkan variasi bentuk terumbu karang, dari yang dangkal hingga drop off vertikal dengan kedalaman 40 meter. Laguna dan mikrohabitat meningkatkan variasi tempat tinggal biota laut, dengan keanekaragaman jenis karang yang tinggi. (Kambey, 2014).



Telah terjadi kerusakan karang akibat beberapa faktor. Salah satu penyebab kerusakan terumbu karang (pemutihan) ini disebabkan penyakit white syndrome yang dapat menyebabkan pemutihan karang. (Kamagi et al., 2022).

Gedung Coral Triangle Initiative.



<https://travel.kompas.com/read/2017/12/05/112900927/Geliat.Manado.Jadi.Kota.MICE?page=all>

CTI adalah kolaborasi antara enam negara yang bekerja sama dalam upaya menjaga keberlanjutan laut dan sumber daya pesisir, dengan fokus pada masalah-masalah krusial seperti ketahanan pangan, dampak perubahan iklim, dan pelestarian keanekaragaman hayati laut. (Magdalena, 2016).

Fungsi gedung CTI (Coral Triangle Initiative):

- Gedung pertemuan anggota CTI.
- Ruang pelatihan.
- Bangunan exhibition.
- Research center.
- Ruang akuarium.
- Pusat pemantauan.
- Ruang perpustakaan.

Terumbu Karang di Pulau Lemukutan.



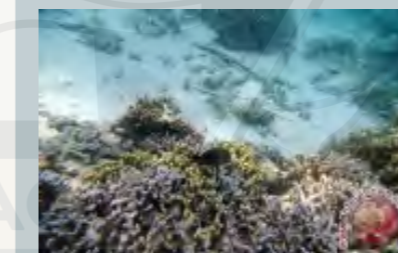
Keindahan alam dan bawah laut pulau Lemukutan



Sumber: <https://phinemo.com/pulau-lemukutan-mutiara-tersembunyi-di-kalimantan-barat/>

Pulau Lemukutan merupakan salah satu pulau kecil yang terletak di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat dan memiliki luas 1453 Ha. Pulau ini menjadi salah satu tujuan wisata dan menawarkan keindahan alam bawah laut yang sangat beragam serta menakjubkan. Dengan karakter pulau berkarang serta berpasir, pulau ini juga telah menjadi bagian dari wilayah konservasi laut di Kalimantan Barat, dan upaya pelestarian di wilayah ini dengan mendukung kelangsungan ekosistem serta lingkungan. (Pranata et al, 2018).

Kondisi Terumbu Karang di Pulau Lemukutan.



Secara garis besar, terumbu karang di pulau Lemukutan rusak akibat faktor alam dan faktor manusia. Sedangkan terumbu karang memiliki peranan yang penting bagi lingkungan sekitarnya. (Uar et al., 2016).

<https://pontianak.tribunnews.com/2014/11/21/hampir-seluruh-terumbu-karang-di-wilayah-kepulauan-kalbar-rusak>

KESIMPULAN.

- Salah satu cara untuk melestarikan terumbu karang yang sudah mati yaitu dengan dilakukan penanaman bibit terumbu karang yang baru. Selain itu diperlukan sebuah bangunan yang dapat menunjang aktivitas konservasi dan pelestarian terumbu karang.
- Oleh karena itu di perlukannya tipologi bangunan yang dapat menunjang:



Kegiatan konservasi terumbu karang.



Mewadahi kegiatan wisata edukasi terumbu karang.

ARTI JUDUL.



CORAL REEFS

Merupakan ekosistem pada perairan laut yang dihuni berbagai jenis organisme yang berasosiasi dengan karang dan membentuk zat kapur. (Uar et al, 2016).



EDUCATION CENTER

Sebuah sarana penelitian dan konservasi yang mewadahi berbagai kegiatan pendidikan maupun pelestarian lingkungan.



PULAU LEMUKUTAN

Merupakan salah satu pulau kecil yang terletak di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat dan memiliki luas 1453 Ha.



ARSITEKTUR EKOLOGI

Pembangunan sebagai suatu keutuhan hidup manusia yang melibatkan hubungan timbal balik dengan lingkungan alamnya.



Pengertian Pusat Edukasi.

Sebuah titik fokus yang menjadi acuan yang memiliki aktivitas dalam usaha untuk memelihara dan memberi latihan (ajaran, tuntunan, pimpinan) mengenai akhlak dan kecerdasan pikiran. (KBBI Online).



Sumber: <https://www.kompas.com/sains/read/2023/10/03/140000023/bagaimana-terumbu-karang-terbentuk->



Sumber: <https://jagalaut.id/kenapa-terumbu-karang-warna-warni/>

Pengertian Coral Reefs.

Ekosistem terumbu karang adalah sebuah ekosistem di bawah air yang tercipta oleh organisme laut pembentuk karang serta berbagai jenis hewan laut lain yang mendiami wilayah tersebut. (Pranata et al., 2018).

POTENSI PARIWISATA.



KANO

Sumber: <https://phinemo.com/pulau-lemukutan-mutiara-tersembunyi-di-kalimantan-barat/>



CAMPING

Sumber: <https://jadesta.kemenparekrif.go.id/atraksi/35685>



HOME STAY

Sumber: <https://pulaulemukutan.com/penginapan-di-pulau-lemukutan/>

Pulau Lemukutan juga menawarkan keindahan alam pulaunya yang dapat dinikmati dengan berbagai cara seperti berikut: (Ruliyansyah, 2016).

Kesimpulan



+



→

Berdasarkan pengertian di atas, dapat dirangkum bahwa coral reefs education center yaitu pusat pemeliharaan dan pelatihan mengenai pelestarian terumbu karang.

POTENSI BAWAH LAUT PULAU LEMUKUTAN.



Sumber: <https://merahputih.com/post/read/5-rekomendasi-pantai-indah-di-kalimantan-barat>



Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=3u5b4_vp5u4



Sumber: <https://www.suarapemredkalbar.com/read/wisata/19062021/temukan-spot-bawah-laut-paling-epik-di-pulau-lemukutan>

Terumbu karang di sekitar pulau Lemukutan menjadi habitat berbagai jenis biota laut, sehingga memiliki potensi untuk industri pariwisata bahari. (Pranata et al, 2018).



+



→



=



Berbagai macam biota laut menjadikan terumbu karang sebagai tempat tinggal, tempat mencari makan, dan tempat berkembang biak, sehingga tercipta sebuah ekosistem bawah laut yang saling bersimbiosis. (Pranata et al, 2018).

FENOMENA & PERMASALAHAN.

Tantangan dan Ancaman.

Pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir di Kalimantan Barat: bencana baru bagi masyarakat adat?

Direktor: Aprilia S. 2021. 110pp. 010



KUASIA: GOWEN PRINCE

Hampir Seluruh Terumbu Karang di Wilayah Kepulauan Kalbar Rusak

Jumat, 23 November 2019 17:23 WIB

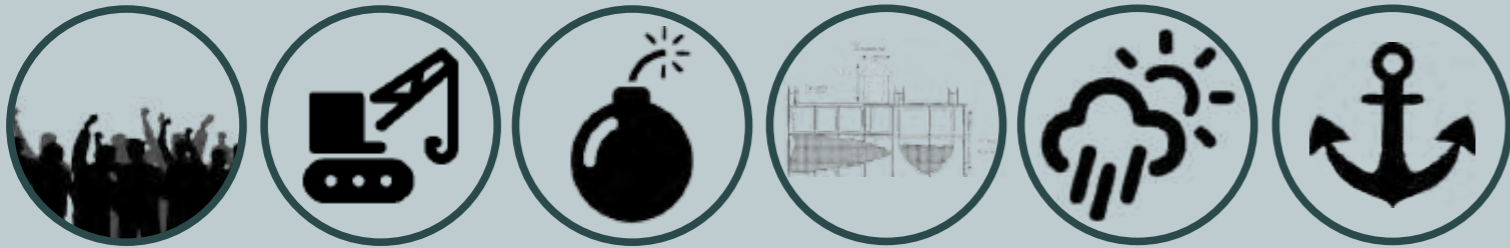
Penulis: Novi Saputra | Editor: Mirna Tribun



Tingkat kerusakan terumbu karang di perairan Pulau Lemukutan dan pulau-pulau sekitarnya semakin parah akibat perbuatan manusia dan secara alami. (Tribun Pontianak, diakses pada 19/12/2023).

Tantangan dan ancaman yang muncul dapat disebabkan oleh perbuatan manusia, seperti pengembangan infrastruktur yang kegiatannya konstruksinya dapat merusak terumbu karang serta limbah dari infrastruktur yang dapat merusak ekosistem di laut. (Muliadi et al, 2022).

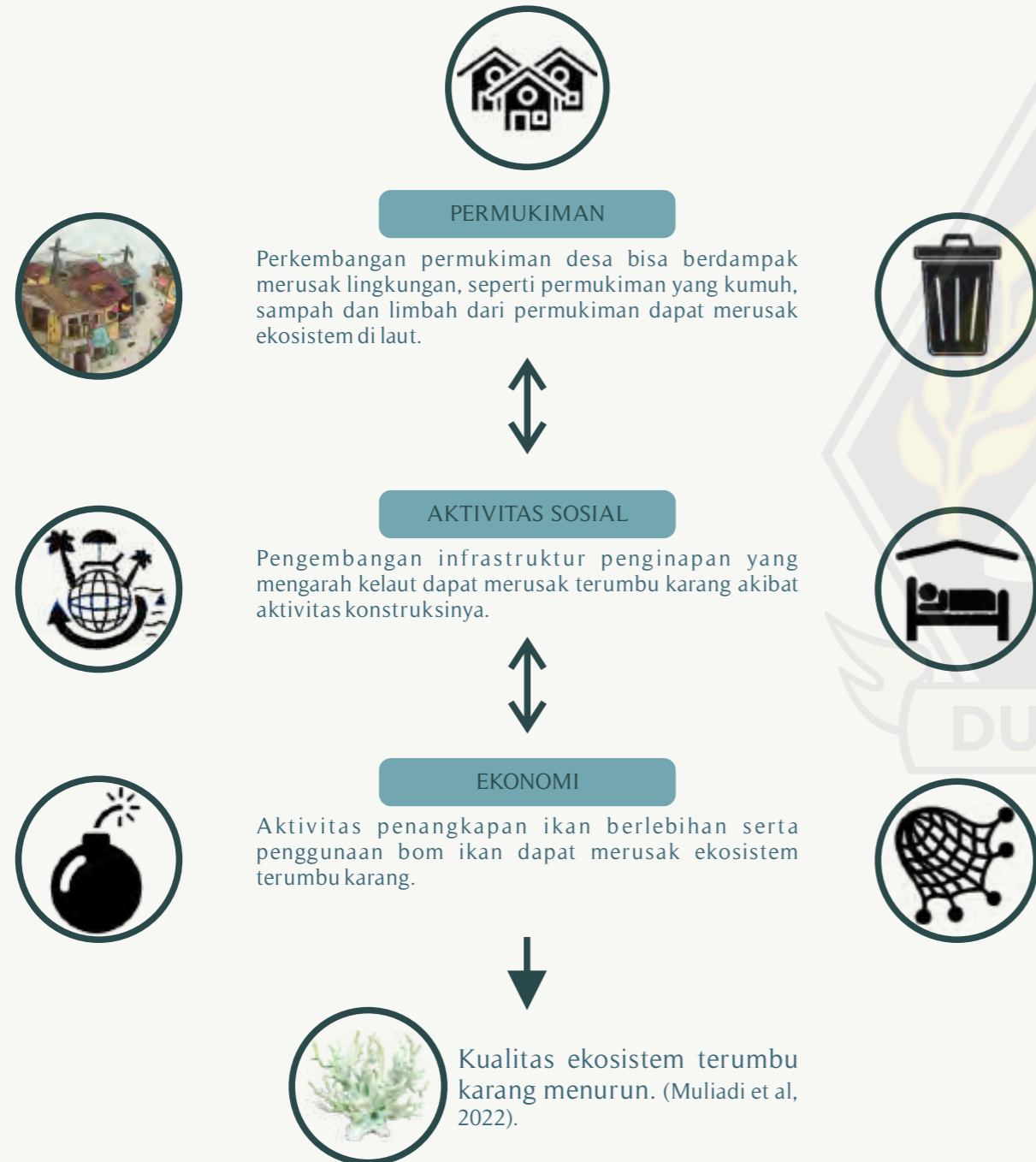
Menurunnya Kualitas Ekosistem Terumbu Karang.



Peningkatan jumlah pariwisata Konstruksi infrastruktur Pemakaian bom ikan Pemasangan tiang jermal Perubahan iklim & bencana alam Bekas jangkar kapal

Menurut Permen KKP Nomor 34 Tahun 2014, dalam rangka mendampingi Rencana Zonasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (RZWP-2K) Kabupaten Bengkayang didapatkan bahwa sebagian besar kondisi terumbu karang di pulau-pulau kecil tersebut dalam keadaan rusak meskipun terdapat kondisi baik sekali pada beberapa titik saja. (Permen KKP Nomor 34 Tahun 2014).

Kegiatan Berbagai Bidang di Pulau Lemukutan.



Pengaruh Lingkungan dan Iklim Terhadap Terumbu Karang.

Kondisi lingkungan perairan dapat memberikan dampak negatif maupun positif terhadap berbagai bentuk pertumbuhan terumbu karang di perairan. (Abdul et al, 2021).

Parameter Lingkungan Perairan: (Abdul et al, 2021).

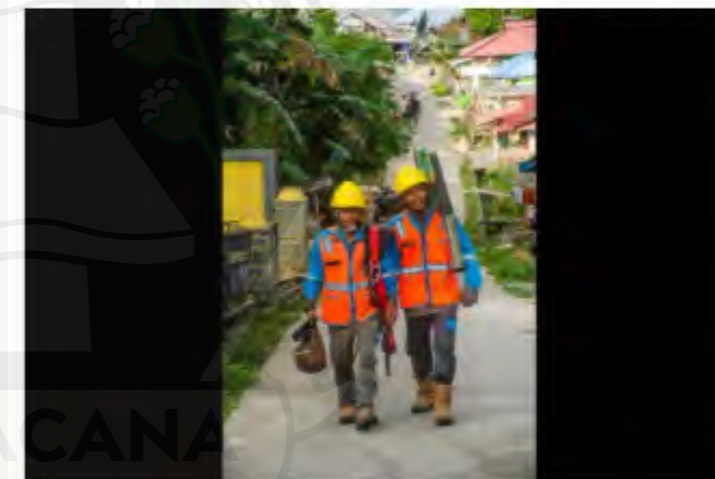


Perubahan iklim dapat mempengaruhi kondisi pada perairan dan akan berdampak juga pada kehidupan ekosistem di bawah laut. Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan perairan, didapatkan bahwa nilai kecerahan pada perairan dikategorikan kurang baik akibat cuaca pada perairan yang tidak memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam perairan. (Abdul et al, 202).

Ketersediaan Sumber Daya Listrik Yang Masih Belum Memadai

Listrik andal dorong peningkatan ekonomi masyarakat di Pulau Lemukutan

© Minggu, 7 Jul 2023 14:57 WIB



PIU GUNARA/PUI

Perlu Adanya Listrik yang Andal di Kawasan Wisata Pulau Lemukutan

Wahana - 2 Juli 2023 17:55 WIB

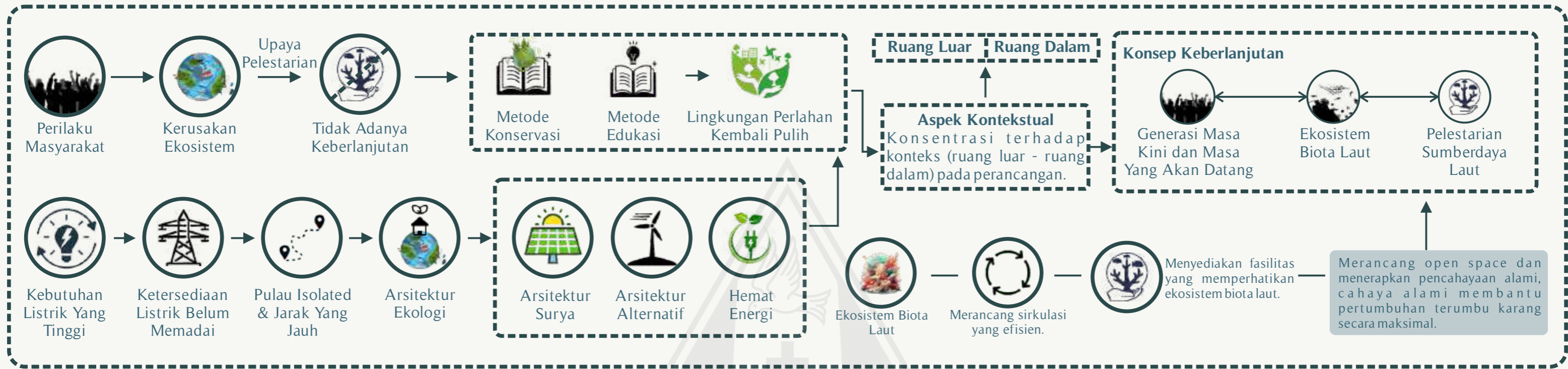


Wahana yang Andar Dorong Peningkatan Ekonomi Masyarakat di Kawasan Wisata Pulau Lemukutan. (PIN UKI Kobar)

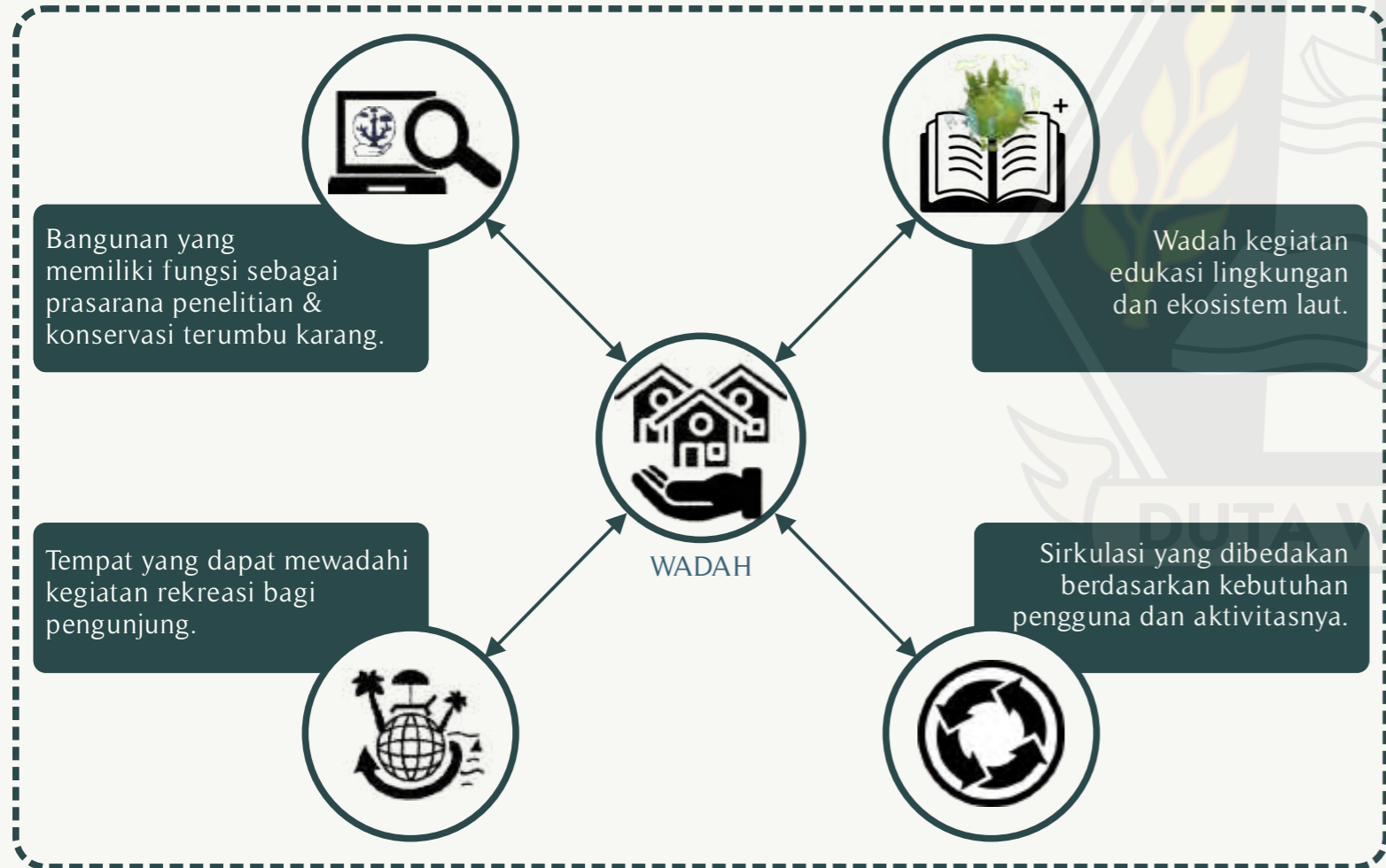
Mayoritas penduduk di Lemukutan sebagai nelayan. Para nelayan menggunakan generator sebagai sumber energi penerangan untuk bagan ikan mereka. Generator menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energinya. Permasalah yang terjadi pada desa yaitu pemasokan listrik yang masih terbatas. Penggunaan listrik di desa dari jam 17.00-05.00 WIB, yang disalurkan merupakan listrik PLN dari pembangkit listrik tenaga diesel. (Syachruluddin et al, 2023).

PENDEKATAN PERMASALAHAN.

Permasalahan Arsitektural.



Permasalahan Fungsional.



RUMUSAN MASALAH.

Bagaimana mewujudkan sebuah prasarana dalam kegiatan penelitian dan konservasi terumbu karang, sebagai sebuah bangunan yang mewadahi kegiatan edukasi serta terintegrasi dengan fasilitas wisata terkait lingkungan dan ekosistem laut dengan memperhatikan aspek-aspek ekologi dalam perancangan, dan meningkatkan kesadaran masyarakat betapa pentingnya ekosistem terumbu karang bagi mata pencarian masyarakat.

IDE PENDEKATAN PERENCANAAN EKO-ARSITEKTUR



Green Area



Efisiensi



Sirkulasi & Landscape

METODE PENGUMPULAN DATA.



DATA PRIMER

Observasi

Mengetahui kondisi site secara langsung.

Dokumentasi

Mengetahui kondisi lingkungan tepian pantai.

DATA SEKUNDER

RDTR Kab. Bengkayang No. 6 Tahun 2012

RTRW Kab. Bengkayang Th. 2014-2034

BAB 5. KONSEP



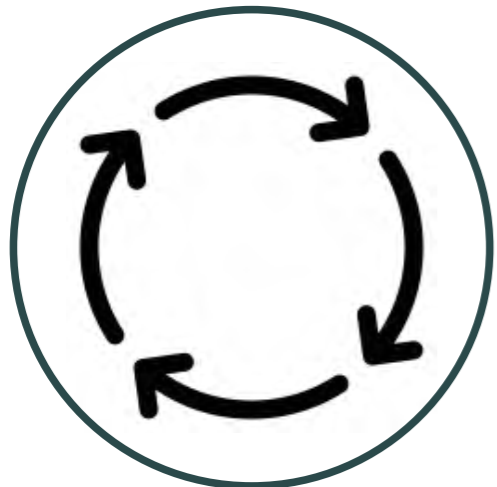
KONSEP ZONASI



KONSEP BUKAAN



KONSEP LANDSCAPE



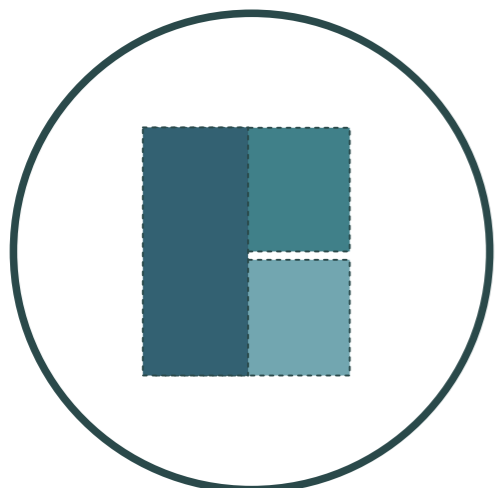
KONSEP SIRKULASI



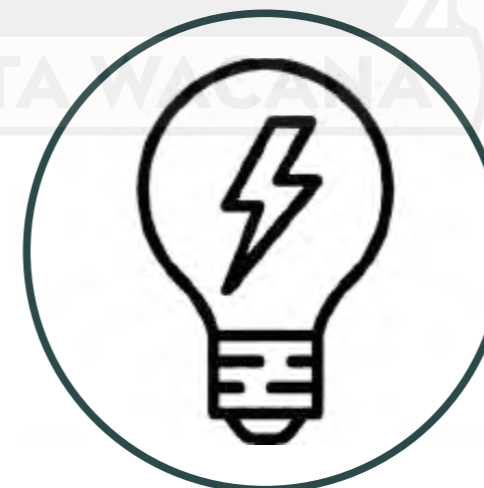
KONSEP UTILITAS
DAN DRAINASE



KONSEP STRUKTUR

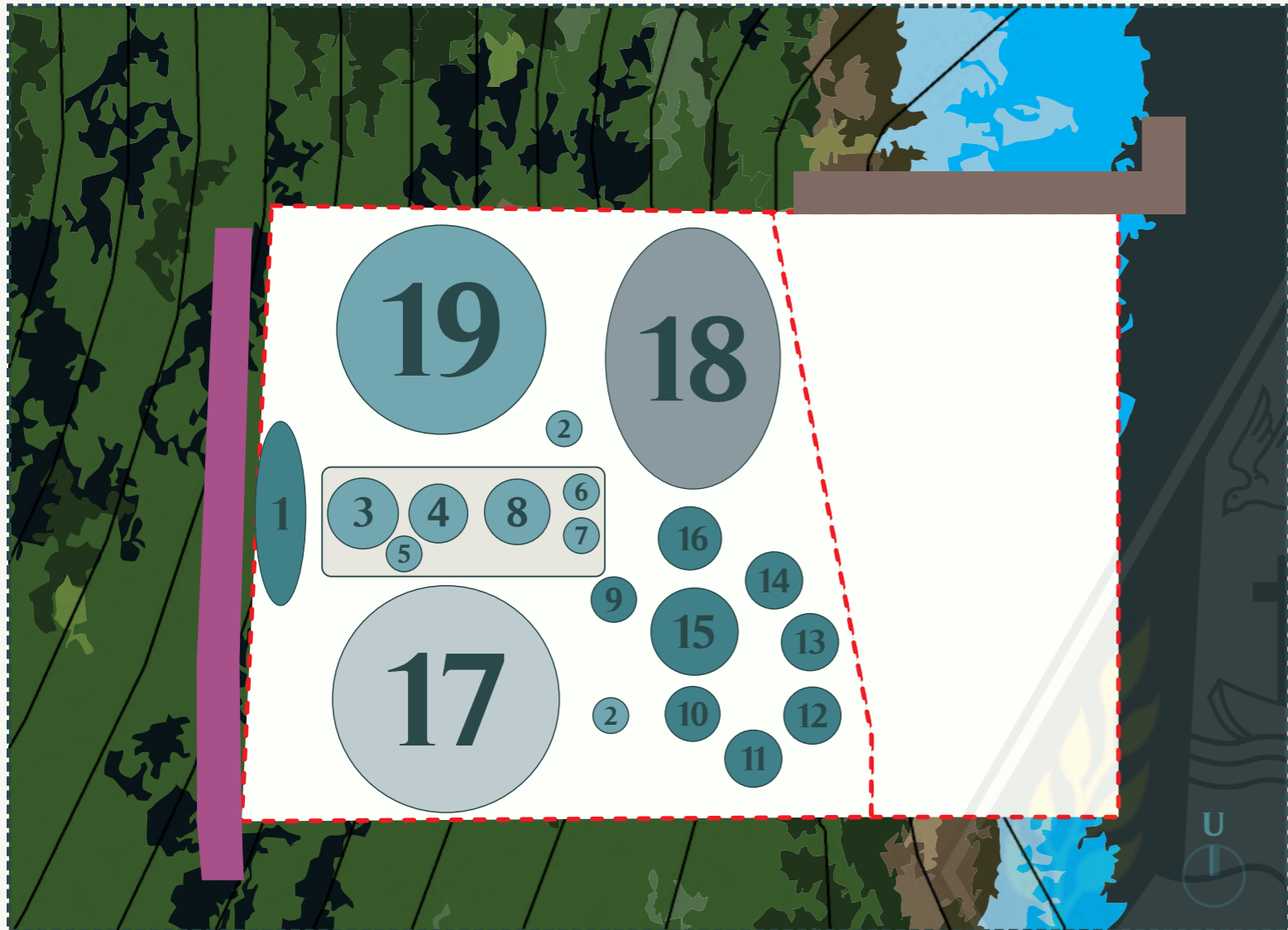


KONSEP PENATAAN
MASSA



KONSEP ELEKTRIKAL
DAN SISTEM KEBAKARAN

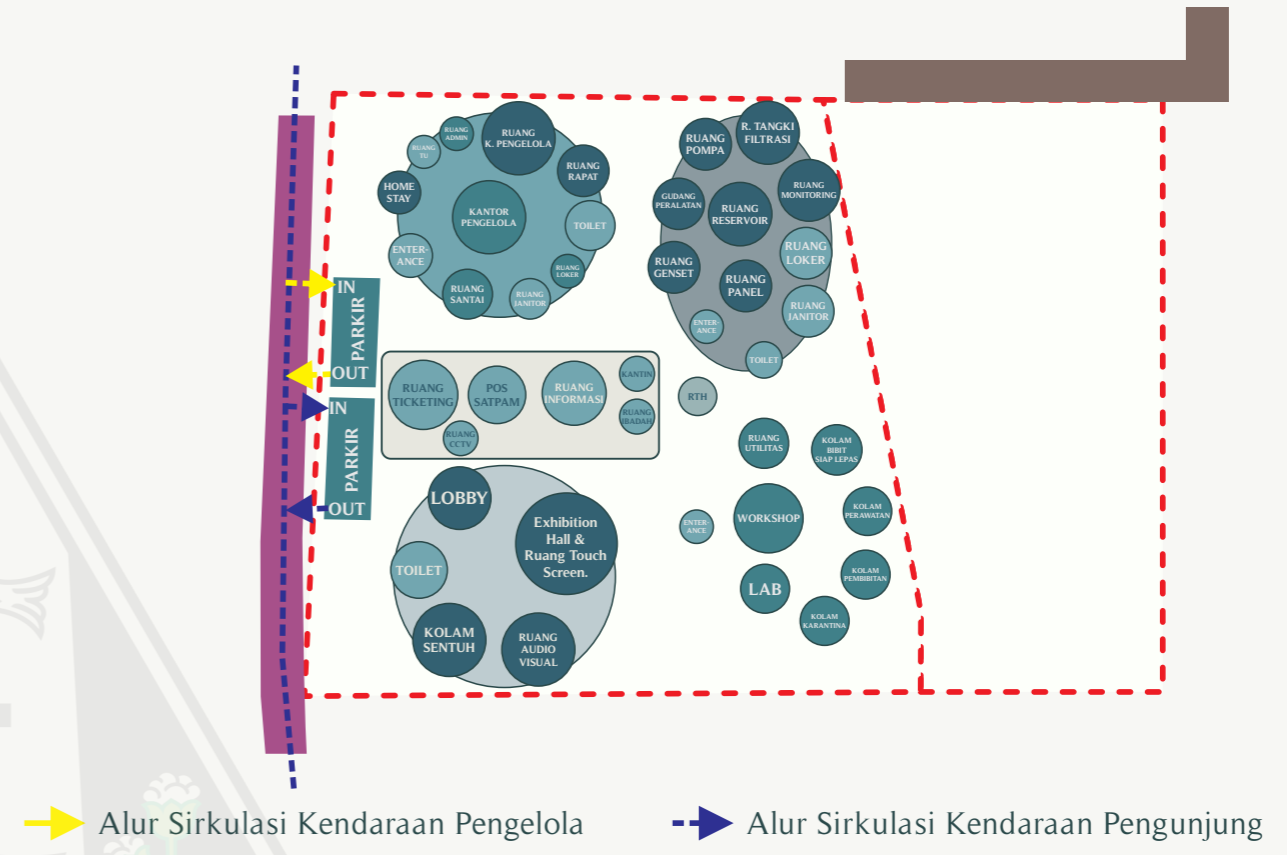
KONSEP ZONASI. Konsep Penataan Massa.



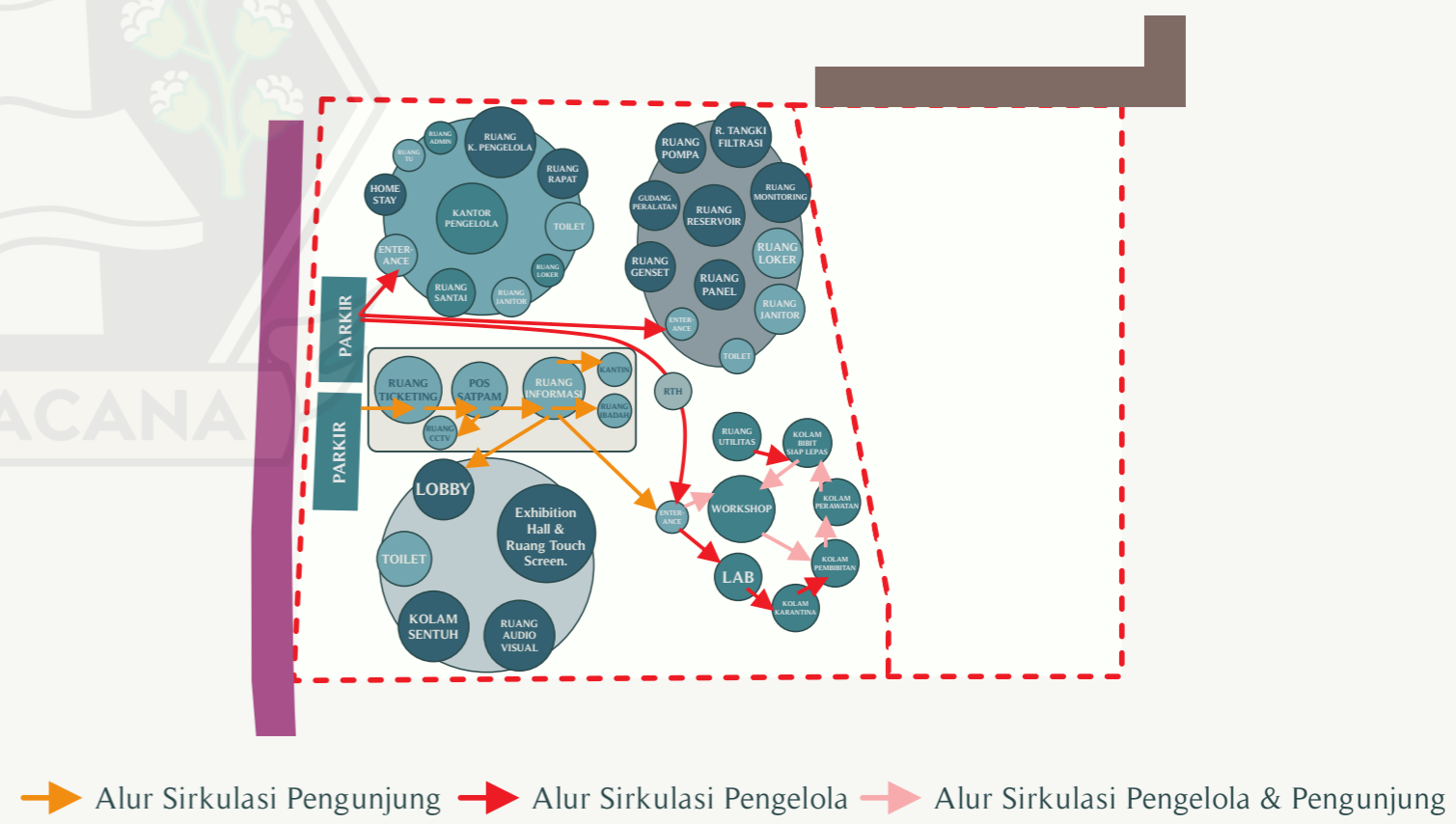
Zona Outdoor	Zona Konservasi	18. Gedung Maintenance
1. Area Parkir.	9. Entrance	• Gudang Peralatan.
2. Taman & Open Space.	10. Laboratorium.	• Ruang Loker.
3. Ruang Ticketing.	11. Kolam Karantina.	• Ruang Panel.
4. Pos Satpam.	12. Kolam Pembibitan.	• Ruang Reservoir.
5. Ruang CCTV.	13. Kolam Perawatan.	• Ruang Pompa.
6. Ruang Ibadah.	14. Kolam Bibit Siap Lepas.	• Ruang Monitoring.
7. Kantin.	15. Ruang Workshop.	• R. Tangki Filtrasi.
8. Ruang Informasi.	16. Ruang Utilitas (Pompa, Reservoir, Filtrasi).	• Ruang Janitor.
		• Ruang Genset.
		• Ruang Pompa.
		• Ruang Santai.
		• Home Stay.
		• Ruang Janitor.
		• Toilet.
		• Ruang Rapat.

17. Gedung Wisata Edukasi	19. Gedung Pengelola
Lobby-Ruang Tunggu.	• Ruang Administrasi.
Ruang Audio Visual.	• Ruang Santai.
Ruang Informasi.	• Home Stay.
Kolam Sentuh.	• Ruang Janitor.
Exhibition Hall & Ruang Touch Screen.	• Toilet.

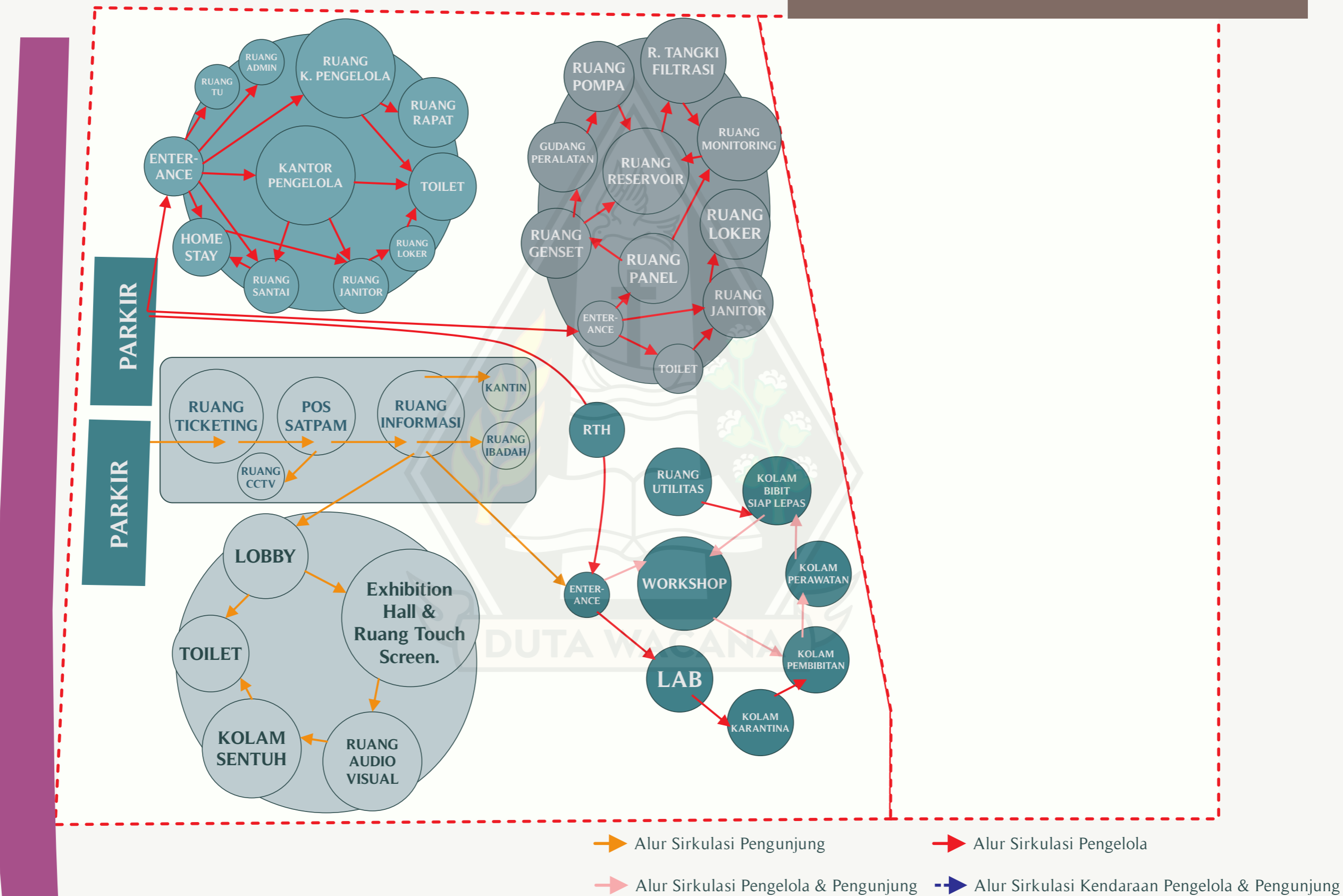
Sirkulasi Kendaraan.



Sirkulasi Pejalan Kaki.



KONSEP ZONASI. Konsep Sirkulasi Makro.



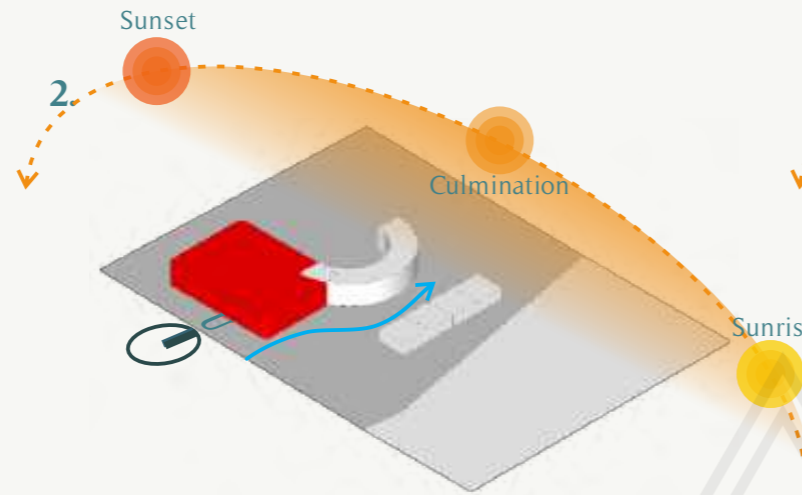
KONSEP ZONASI. Konsep Penataan Massa.

1.



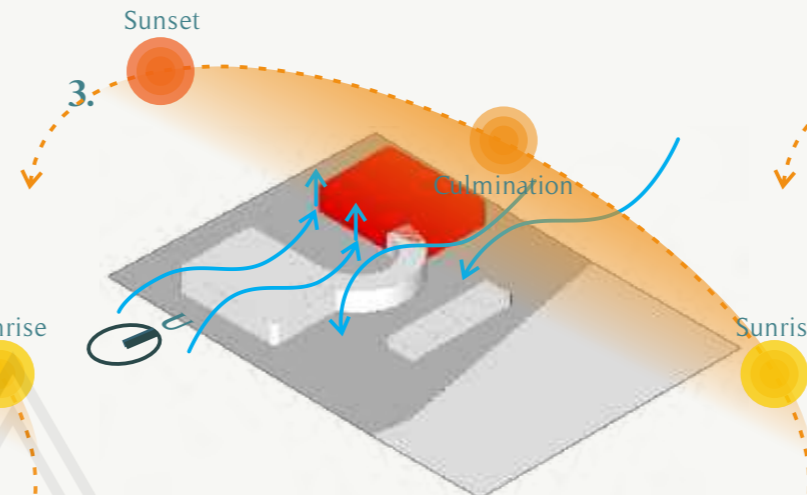
Bangunan Utama.

Bangunan dengan fungsi konservasi di letakan dekat dengan laut supaya mempermudah sistem utilitas (pengolahan air laut). Selain itu juga supaya akses dari zona konservasi-laut lebih dekat demikian sebaliknya.



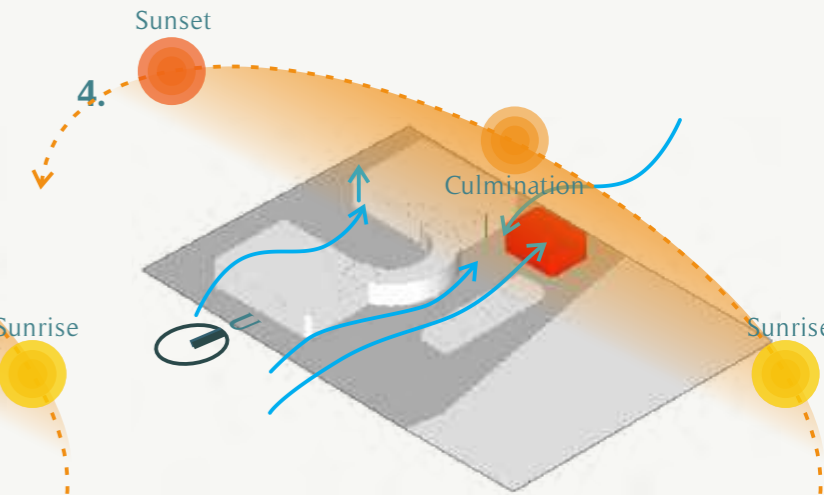
Bangunan Wisata-Edukasi.

Bangunan yang memiliki fungsi wisata-edukasi di letakan dekat dengan akses jalan utama dan dekat dengan area parkir untuk mempermudah aksesibilitas pengunjung, serta tidak mengganggu sirkulasi pada bangunan lainnya.



Bangunan Pengelola.

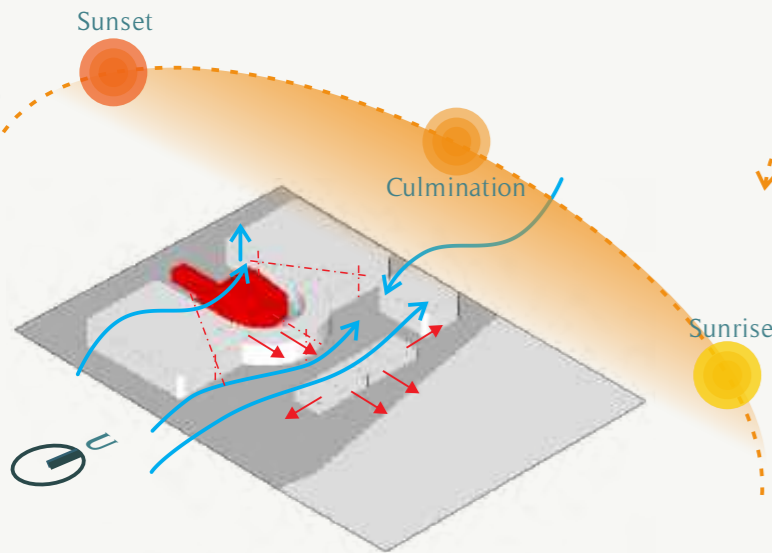
Bangunan pengelola & peneliti diletakan dekat dengan area parkir, serta berada pada sisi barat site dan ada pada pojok site karena memiliki akses terbatas. Bangunan pengelola berhubungan langsung dengan bangunan maintenance supaya akses servis berbagai sistem utilitas dan electrical lebih mudah.



Bangunan Maintenance.

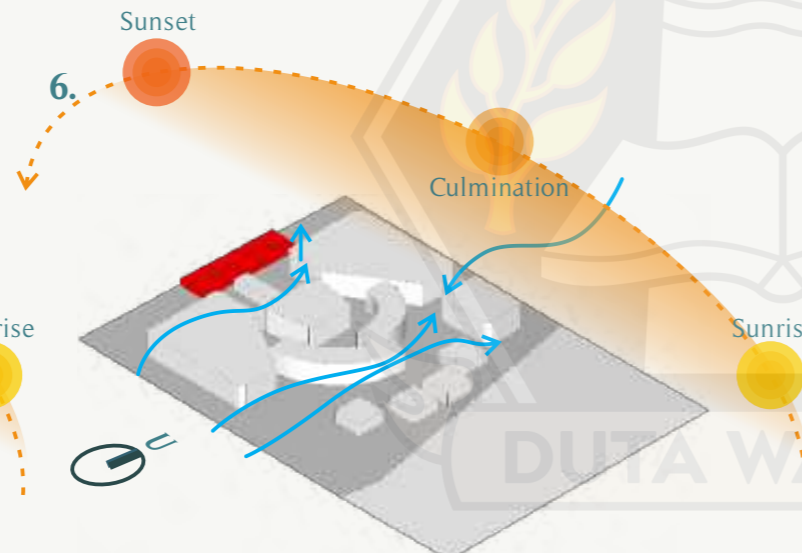
Bangunan maintenance diletakan pada sisi timur site dan dekat dengan pantai, supaya akses maintenance dan service serta akses loading alat yang berat dapat lebih mudah dengan jarak yang dekat dengan dermaga khusus.

5.



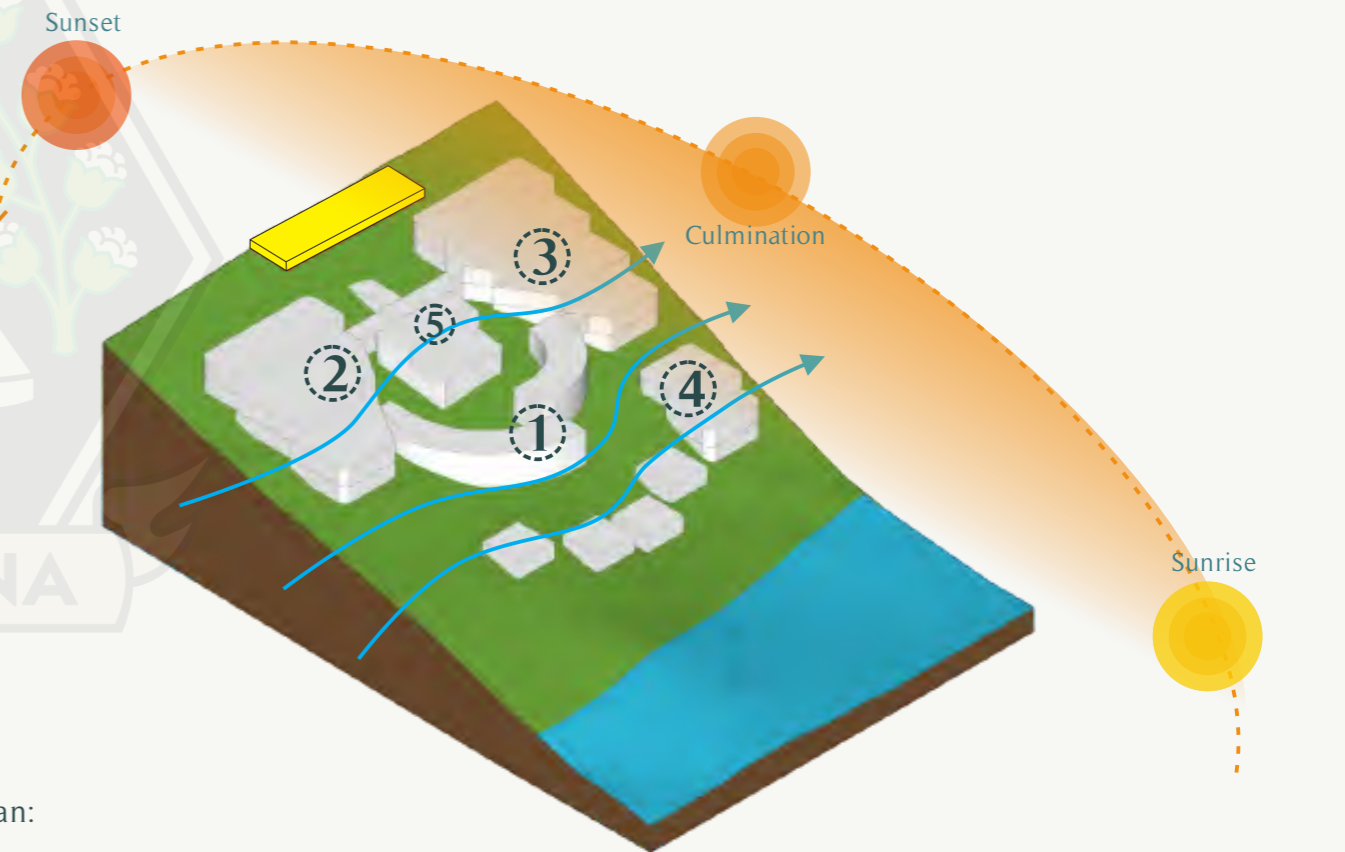
Bangunan Penunjang.

Bangunan penunjang berupa ruang tiketing, pos satpam, pusat informasi, mushola, dan kantin, peletakan bangunan diantara bangunan utama dan bangunan maintenance karena berada diantara zona pengelola dan zona wisata-edukasi.



Area Parkir.

Area parkir berada pada sisi barat site, dan berada pada kontur paling tinggi di site. Sehingga ketika pengguna memasuki site akan disuguhkan pemandangan laut yang indah.



Keterangan:

- ① Gedung konservasi (workshop).
- ④ Gedung maintenance.
- Taman/area terbuka hijau.
- ② Gedung wisata-edukasi.
- ⑤ Gedung penunjang.
- Area parkir pengelola dan pengunjung.
- ③ Gedung pengelola.

KONSEP ZONASI.

Konsep Bentuk Masa Utama Fungsi Konservasi.

1.



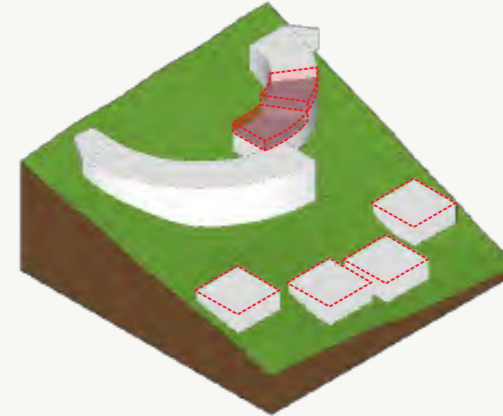
Bentuk massa bangunan **merespon bentuk site** yang berada di pinggir pantai.

2.



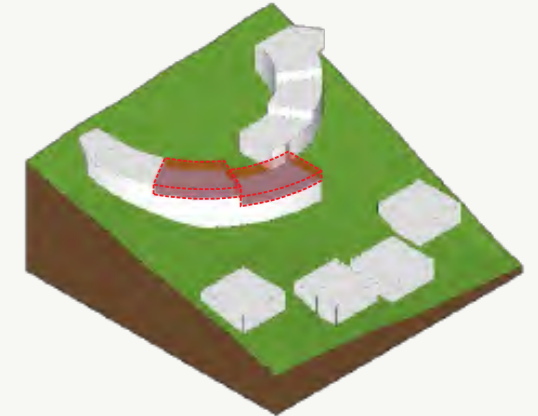
Bentuk fasad bangunan mengarah ke sisi timur dengan **pendekatan terhadap view laut**.

3.



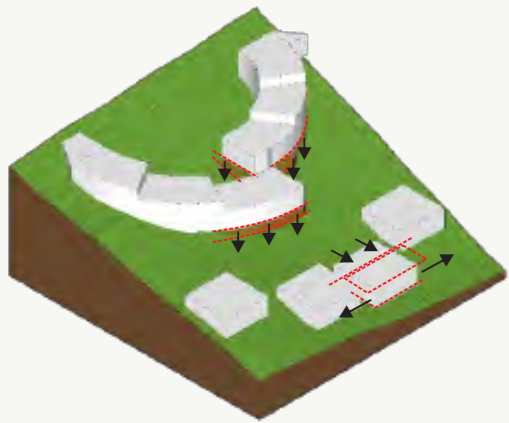
Pembagian zona bangunan berdasarkan kebutuhan ruang dan besaran ruang. Bentuk struktur bangunan menggunakan struktur split level untuk merespon kondisi tanah berkontur.

4.



Pengurangan bentuk massa dengan merespon kondisi tanah berkontur.

5.



Memberikan ruang pada sisi bawah untuk memanfaatkan space di bawah dan menjadi struktur penopang. Mengintervensi bentuk dengan mengurangi bentuk dan memperpanjang bentuk massa.

6.



Mengintervensi bentuk massa dengan memperpanjang bentuk.

7.



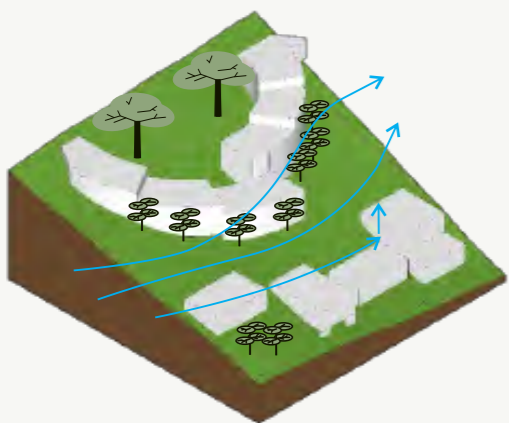
Penambahan bentuk massa untuk merespon kondisi tanah berkontur.

8.



Mengaplikasikan struktur bangunan panggung.

9.



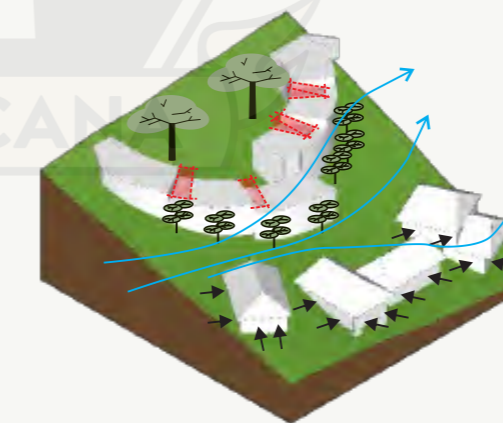
Mengatur ketinggian bangunan untuk mengontrol dan mengarahkan angin.

10.



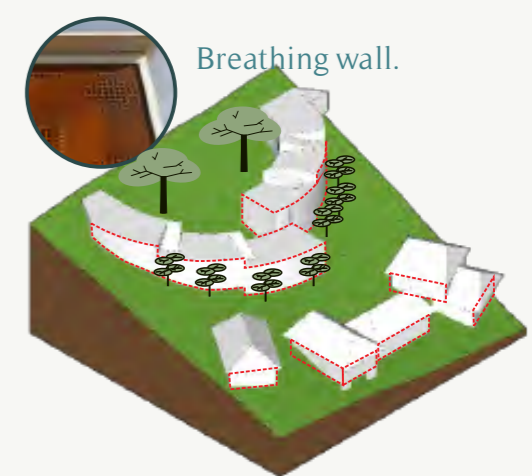
Pengaplikasian **atap pelana** pada multi massa yang bertingkat 1. Merotasi massa bangunan untuk merespon alur angin pada jarak antar massa.

11.



Memperjelas komposisi pada massa bangunan dengan mengintervensi lantai 1. Serta mengaplikasikan lantai atas untuk landskap.

12.



Breathing wall - pencahayaan alami, pemanfaatan penghawaan alami dengan mengaplikasikan roaster wall dan pemanfaatan daylighting melalui roaster wall.

KONSEP ZONASI.

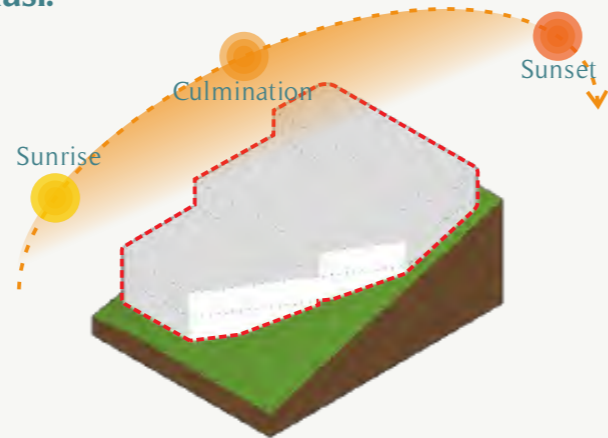
Konsep Bentuk Masa Utama Fungsi Wisata Edukasi.

1.



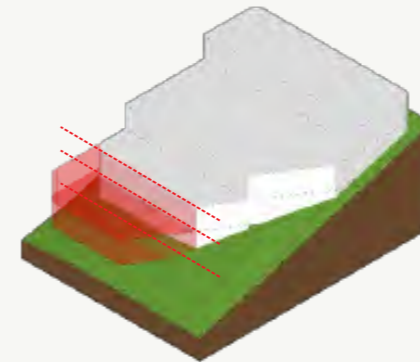
Bentuk massa bangunan **merespon bentuk site** yang berkontur dan batasan site.

2.



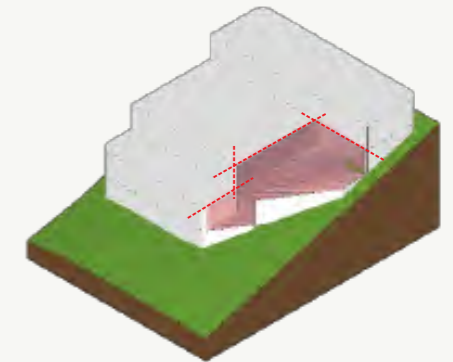
Bentuk massa bangunan memanjang timur ke barat, mengikuti jalur rotasi matahari. Bidang penutup memperoleh luas yang lebih lama terpapar sinar matahari untuk dimanfaatkan pada panel surya.

3.



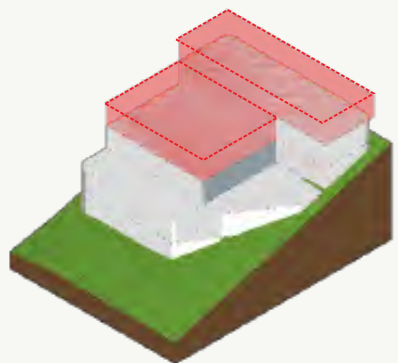
Pengurangan bentuk massa bangunan memperhatikan komposisi bentuk.

4.



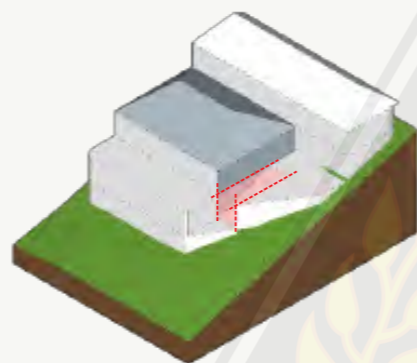
Pengurangan bentuk massa dengan **pendekatan komposisi** bentuk massa.

5.



Mengaplikasikan atap pelana pada bidang penutup.

6.



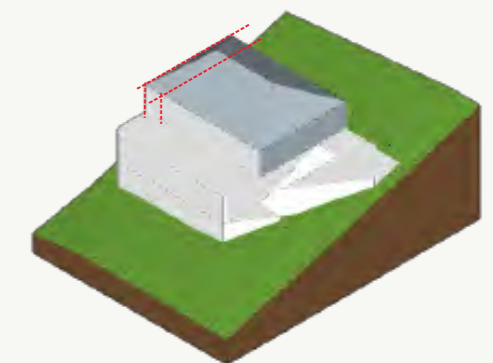
Mengurangi bentuk massa bangunan untuk memanfaatkan sirkulasi luar dan menghubungkan ruang luar dan ruang dalam.

7.



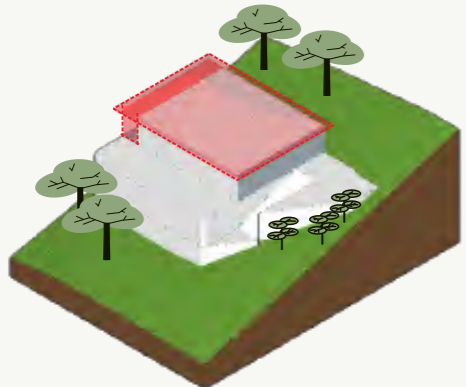
Mengurangi massa bangunan dengan memperhatikan fungsi fungsi ruang dan komposisi massa bangunan.

8.



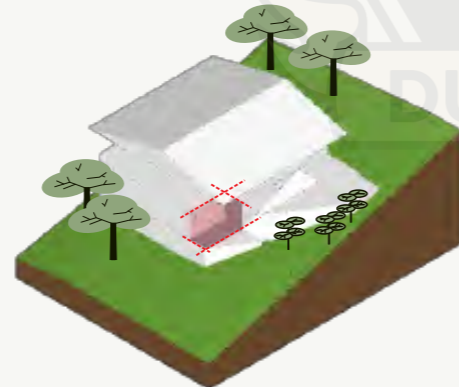
Mengurangi bentuk massa pada lantai atas dengan memperhatikan proporsi ruang dan komposisi bentuk massa.

9.



Mengubah bentuk atap untuk melingkupi ruang terbuka pada lantai atas menjadi ruang semi terbuka. Membuat ruang semi terbuka untuk meningkatkan penghawaan pada bangunan.

10.



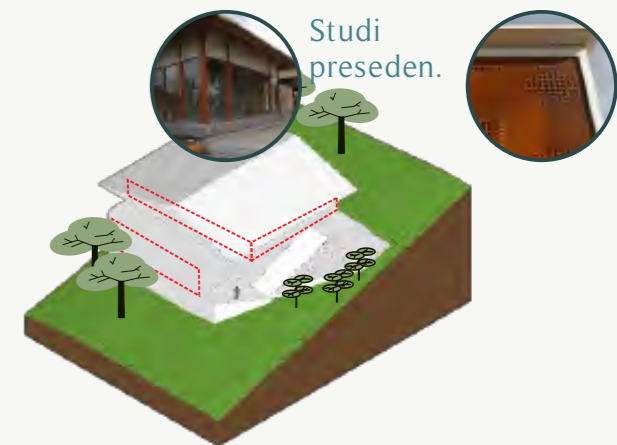
Mengurangi bentuk pada massa bangunan untuk akses masuk ke lantai bawah dengan menghubungkan sirkulasi luar dan sirkulasi dalam.

11.



Mengurangi bentuk pada massa bangunan untuk dimanfaatkan sebagai lanskap.

12.



Breathing wall - pencahayaan alami, pemanfaatan penghawaan alami dengan mengaplikasikan roaster wall dan pemanfaatan daylighting melalui jendela kaca pada fasad.

KONTEKS EKOLOGI.

Keberlanjutan.
Pelestarian lingkungan, bangunan, dan sumberdaya alam.

Efisien.
Meningkatkan kenyamanan pengguna.

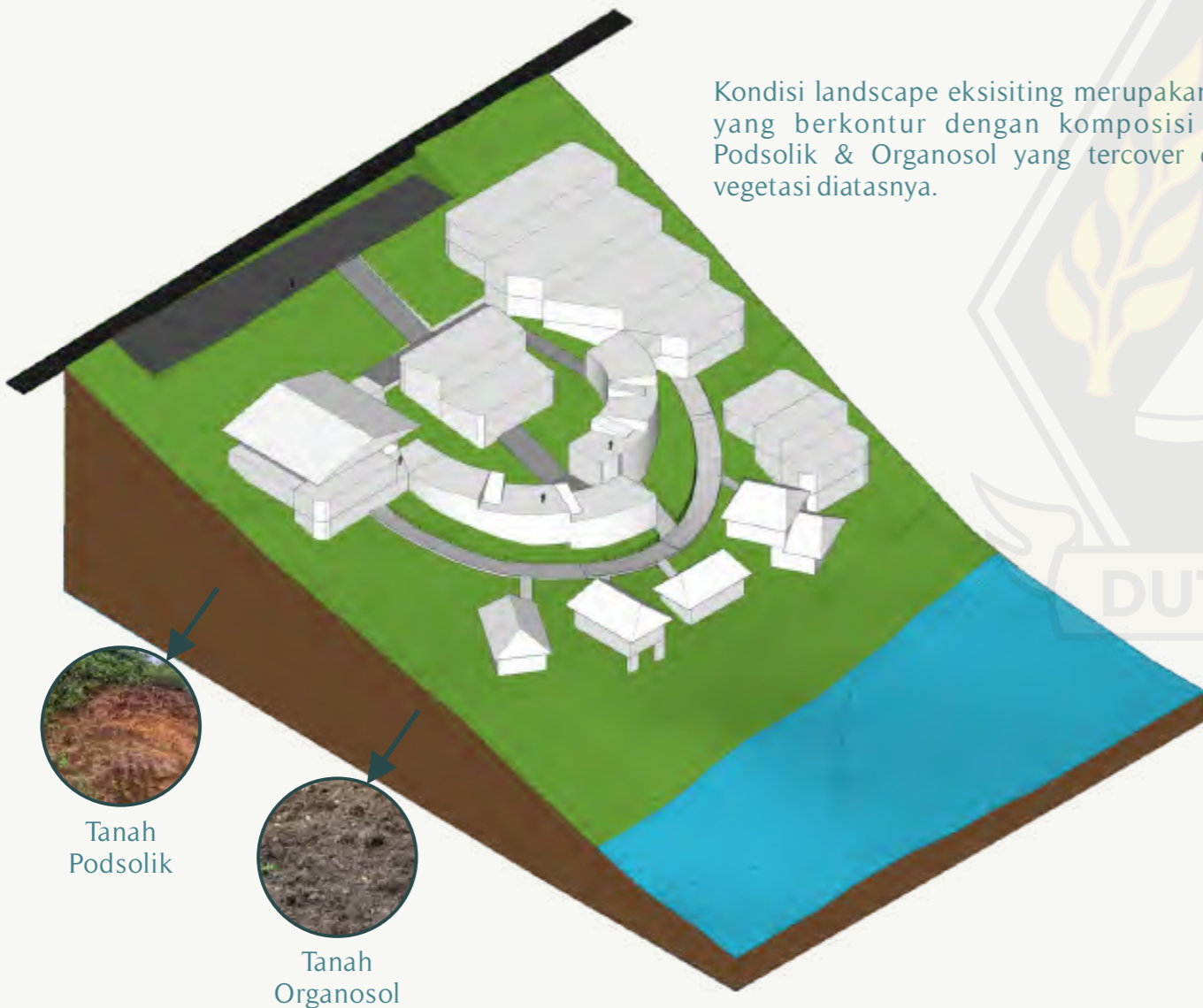
Hemat energi.
Memaksimalkan energi dari alam sebagai sumber energi pada gedung.

Efektif.
Pengelolaan sampah/limbah bangunan dalam kawasan untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan.

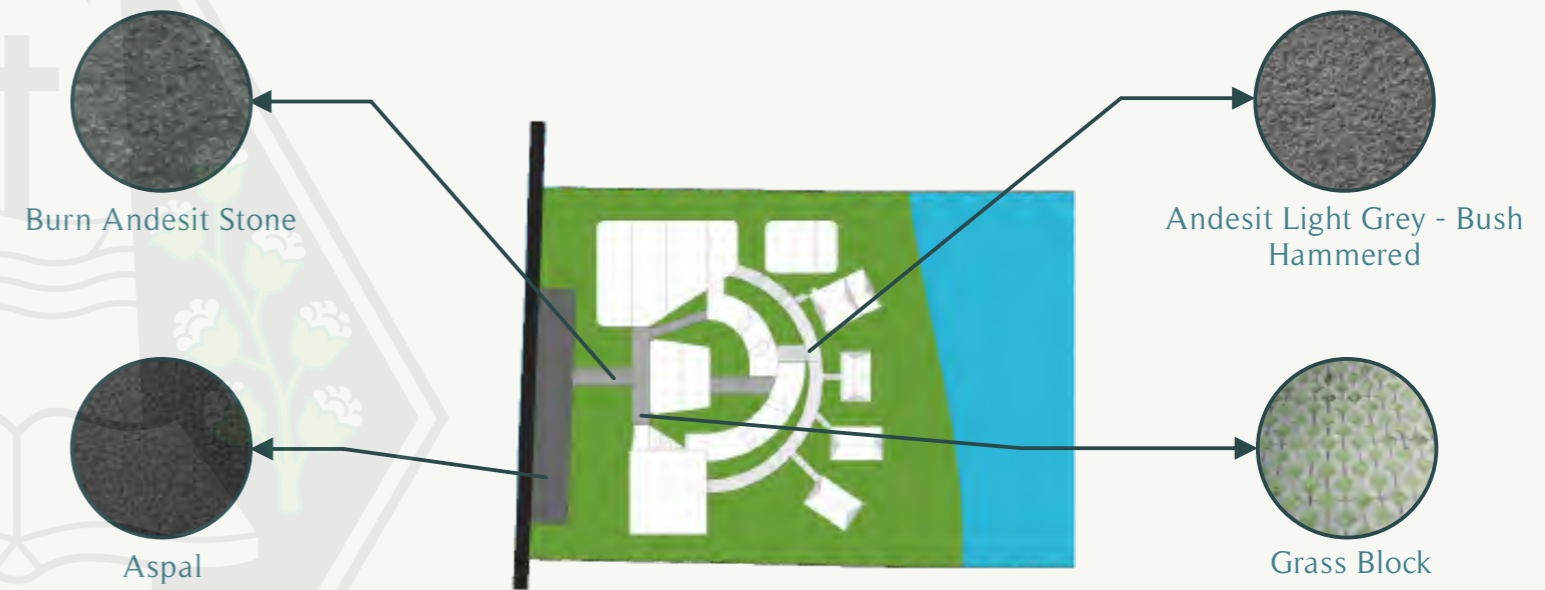
TUJUAN DESAIN EKOLOGI.



LANSKAP & VEGETASI.



Kondisi landscape eksisting merupakan lahan yang berkontur dengan komposisi tanah Podsolik & Organosol yang tercover dengan vegetasi di atasnya.

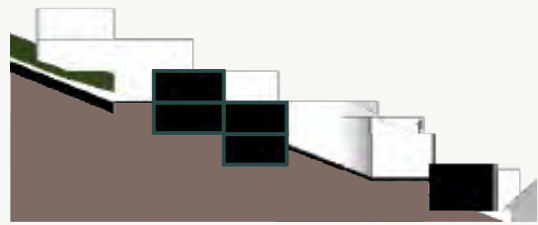


Mengaplikasikan ruang terbuka hijau pada jarak antar bangunan sebagai elemen peneduh di dalam kawasan, juga mengaplikasikan rumput swiss sebagai elemen coverground.



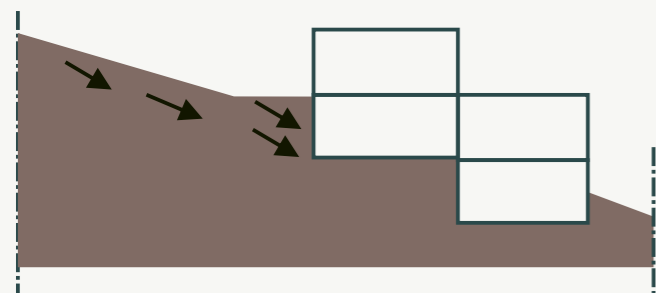
KONSEP STRUKTUR PONDASI.

Pondasi Pada Lahan Berkontur & Masa Bangunan Bertingkat.





Potongan A-A

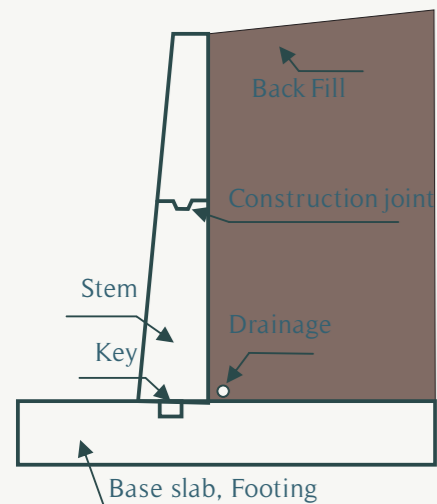
Pada sisi barat, kondisi tanah cenderung lebih tinggi dibandingkan sisi timur.



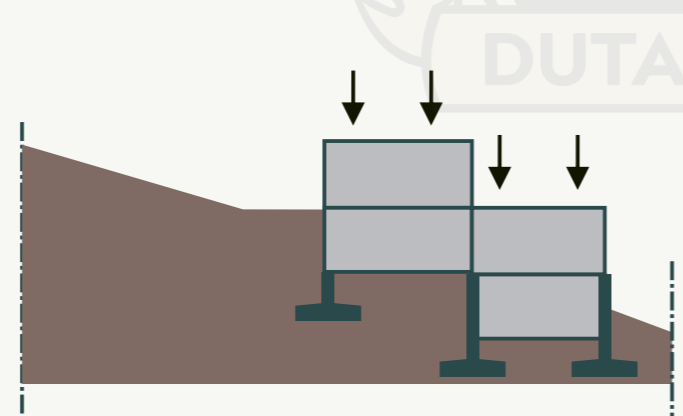
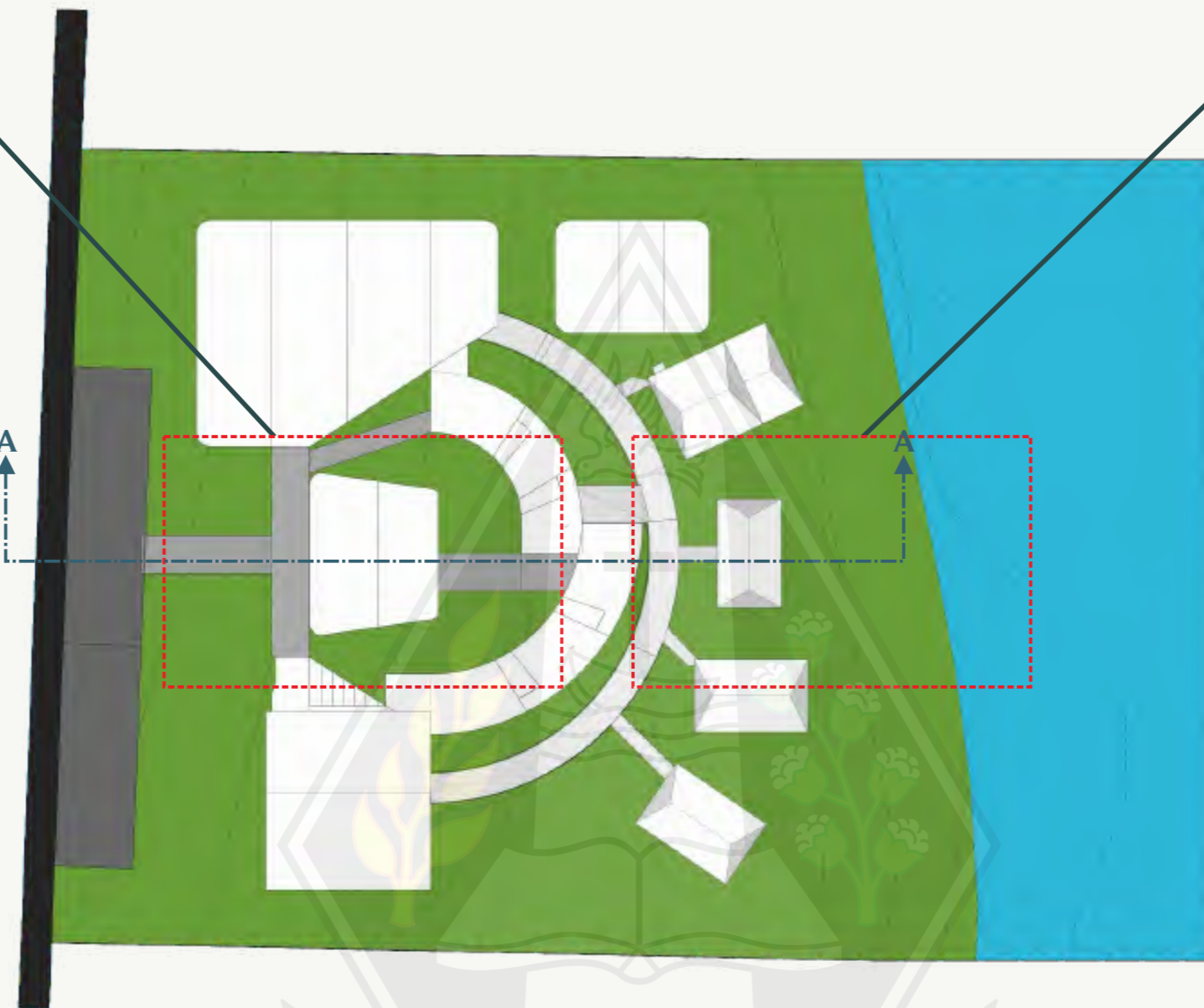
Untuk menahan gaya tekan tanah, rembesan air masuk ke dalam dinding bangunan, maka diperlukan struktur yang tebal dan kokoh serta dapat merespon air resapan.

 **Mengaplikasikan retaining wall** menjadi struktur penahan tanah pada kontur site untuk mencegah longsor. Menggunakan batu alam sebagai material utamanya.

 **Penerapan pondasi tapak (footplat)** untuk merespon kekuatan tanah organosol (gambut) yang tidak stabil.

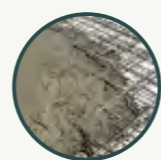
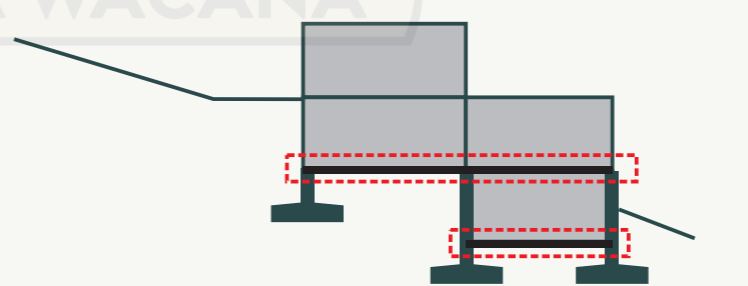


Mengaplikasikan **dinding penahan tanah** (retaining wall) pada pondasi dan ruang yang levelnya lebih rendah dari permukaan tanah kontur.



Menggunakan teknik masa bangunan yang overlapping untuk merespon bentuk lahan yang berkontur..

STRUKTUR LANTAI MASSA BERTINGKAT 2.

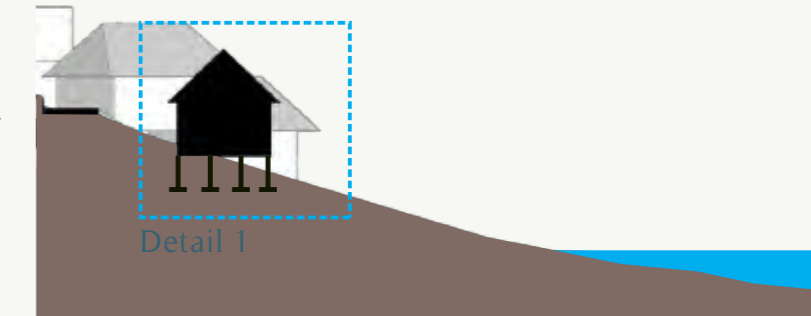


Pengaplikasian struktur lantai slab beton bertulang.

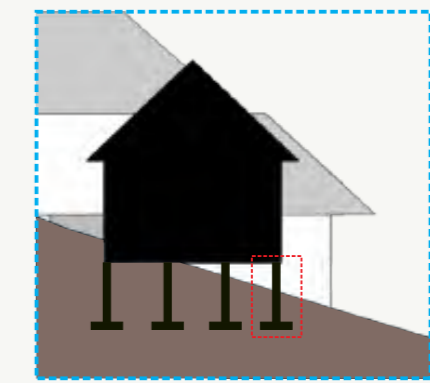


Pengaplikasian tegel pada finishing penutup lantai.

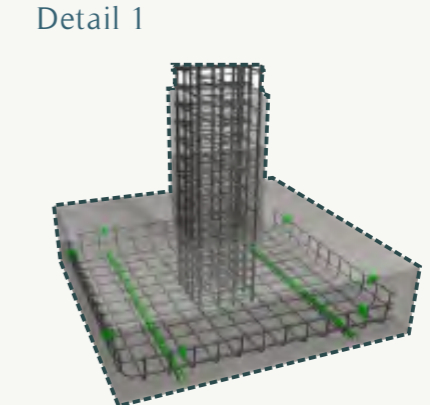
Pondasi Pada Zona Konservasi.



Pada zona massa bangunan yang memiliki fungsi sebagai zona konservasi memiliki lahan yang berkontur. Sehingga memerlukan pondasi yang merespon tanah berkontur seperti pondasi bore pile.

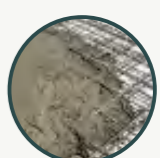
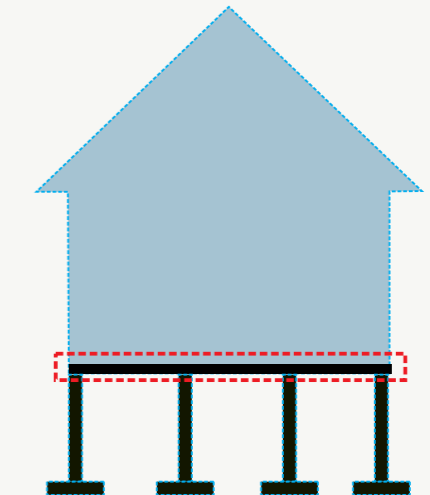


Pada zona massa bangunan konservasi, menggunakan struktur bangunan panggung.

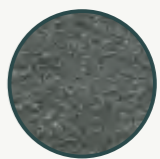


Contoh detail pondasi bore pile.

STRUKTUR LANTAI MASSA BERTINGKAT 1.

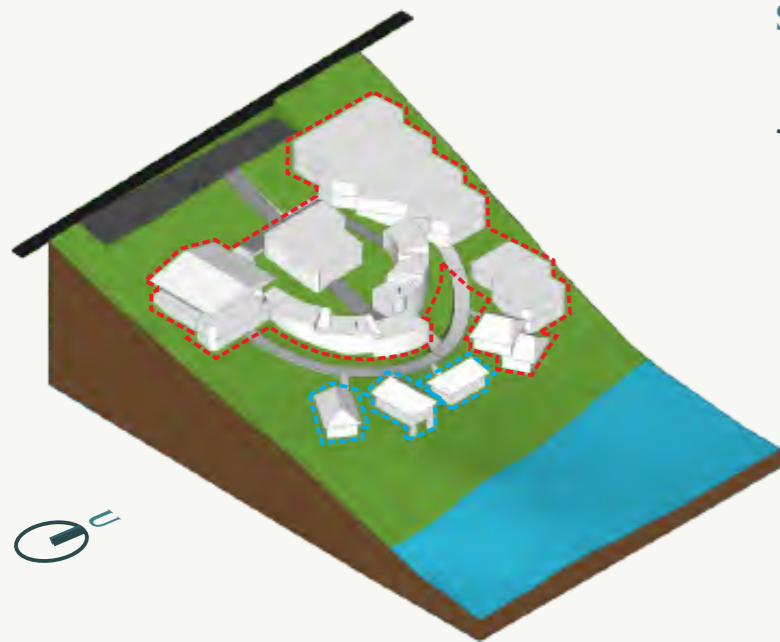


Pengaplikasian struktur lantai slab beton bertulang.



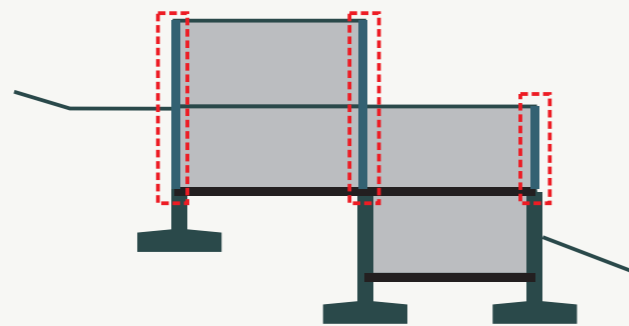
Pengaplikasian burn andesit pada finishing penutup lantai.

KONSEP STRUKTUR DINDING.



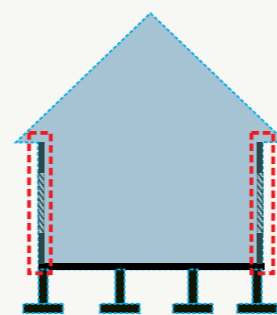
Orientasi masa bangunan menghadap ke arah timur. Pada pagi hari hingga siang hari, bangunan banyak menerima cahaya matahari. Namun ketika sore hari pada sisi barat site, masa bangunan sedikit menerima sinar matahari karena tertutupi vegetasi.

Struktur Dinding Massa Bertingkat 2.



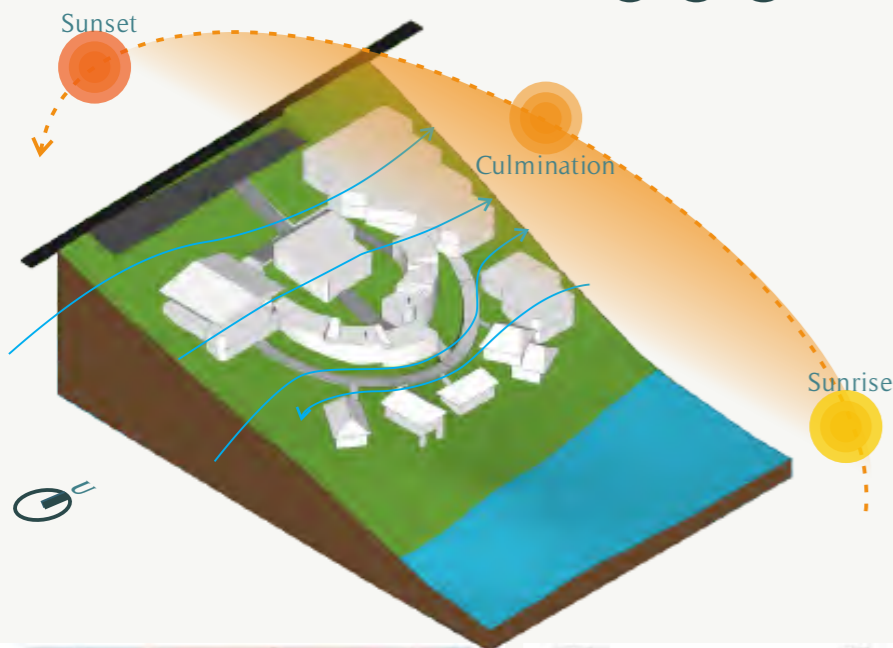
Mengaplikasikan material **batako** pada dinding, karena kondisi site yang sulit terjangkau, sehingga material batako lebih efisien karena dapat di produksi pada site.

Struktur Dinding Massa Bertingkat 1.

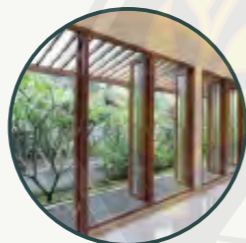


Mengaplikasikan struktur **dinding roaster** pada massa bangunan zona konservasi, untuk menciptakan ruang yang semi open space.

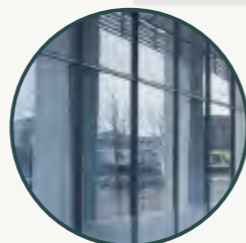
KONSEP BUKAAN PADA DINDING.



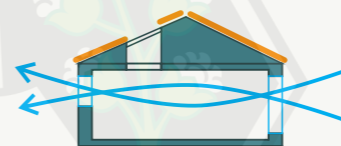
Berdasarkan data arah angin yang diambil dari website weatherspark.com, selama setahun angin paling sering bertiup dari arah selatan & utara.



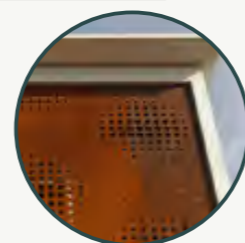
Mengaplikasikan **bukaan lebar** pada fasad bangunan untuk memaksimalkan cahaya masuk dalam ruang.



Menggunakan **kaca tempered low E sunergy** yang berfungsi untuk mengurangi suhu panas pada ruang.

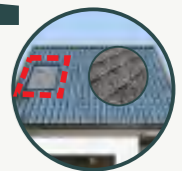
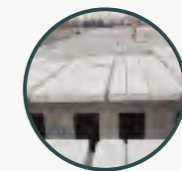
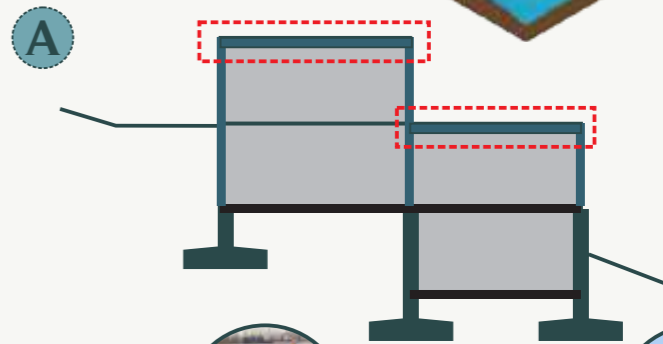
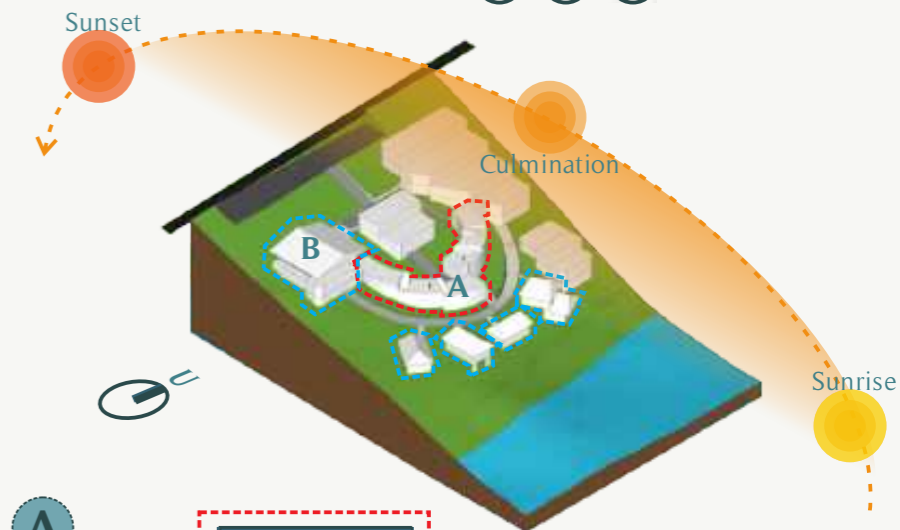


Mengaplikasikan **inlet** pada sisi utara dan **outlet** pada sisi selatan untuk menciptakan jalur pertukaran udara dalam ruang.



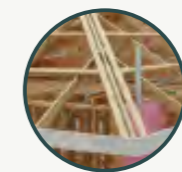
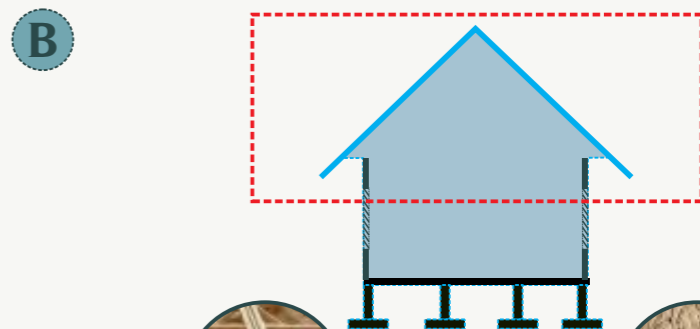
Menggunakan **breathing wall** pada elemen fasad di beberapa zona yang dibutuhkan.

KONSEP STRUKTUR ATAP.



Mengaplikasikan atap slab beton ringan pada beberapa masa bangunan, supaya mempermudah dalam maintenance solar panel dan wind turbin yang terletak pada atap bangunan.

Mengaplikasikan atap miring pada beberapa masa, dengan material bitumen. Dan mengaplikasikan skylight pada atap miring untuk memasukan cahaya alami pada ruang.



Mengaplikasikan struktur atap kayu untuk masa bangunan konservasi.

Material penutup atap menggunakan alang-alang.

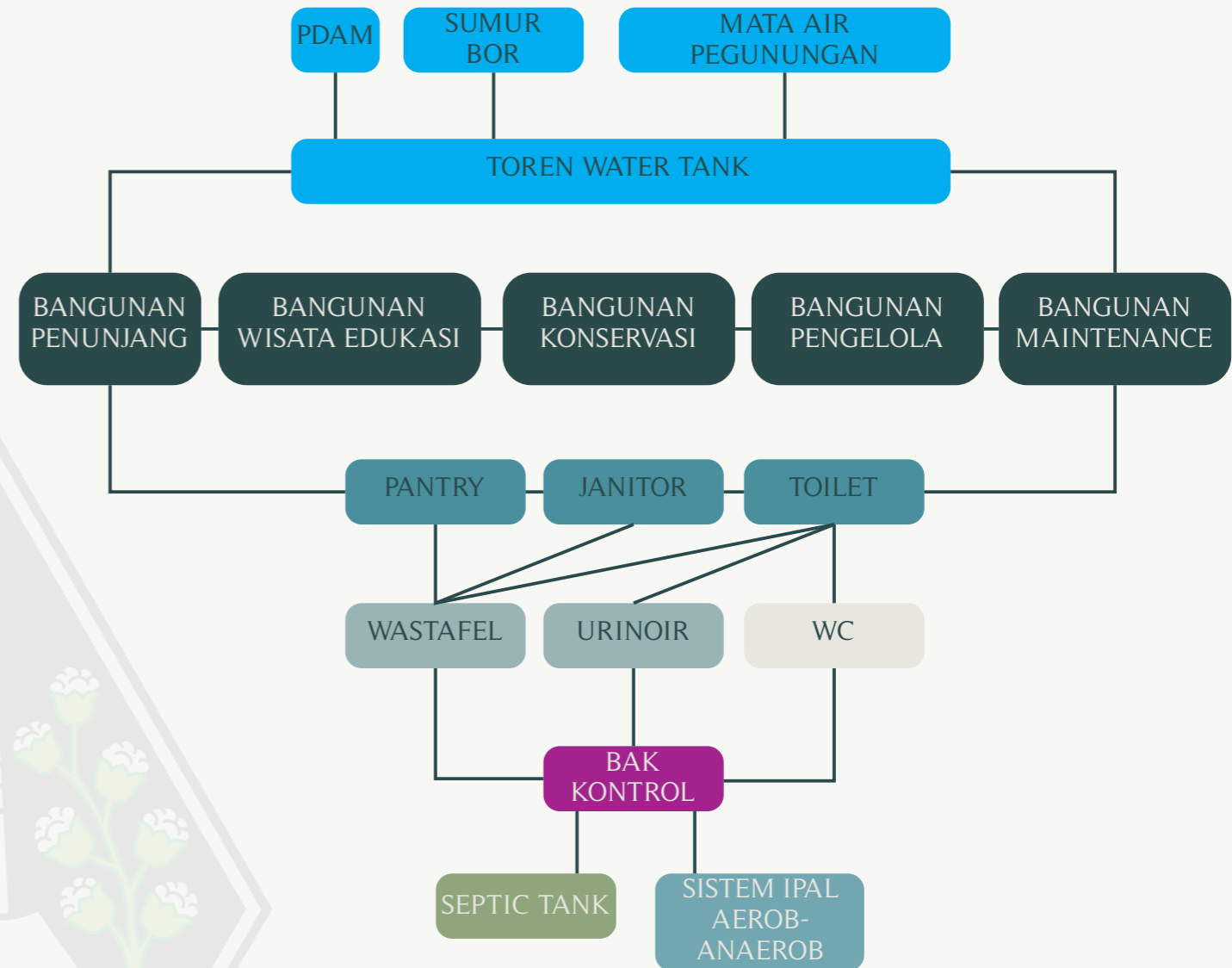
KONSEP UTILITAS.

Sistem Jaringan & Pengolahan Air Bersih.



- PDAM
- SIRKULASI AIR TINJA
- SIRKULASI AIR BERSIH
- IPAL IPAL AEROB-ANAEROB
- SIRKULASI AIR KOTOR
- SIRKULASI AIR HUJAN
- SUMUR PERESAPAN
- BAK KONTROL
- SUMBER AIR KOTOR
- SUMBER AIR TINJA
- ST SEPTIC TANK
- WT TOREN WATER TANK
- SUMUR BOR

Diagram Jalur Utilitas Air Bersih & Air Kotor.



Sistem Pengolahan Air Pada Bangunan.

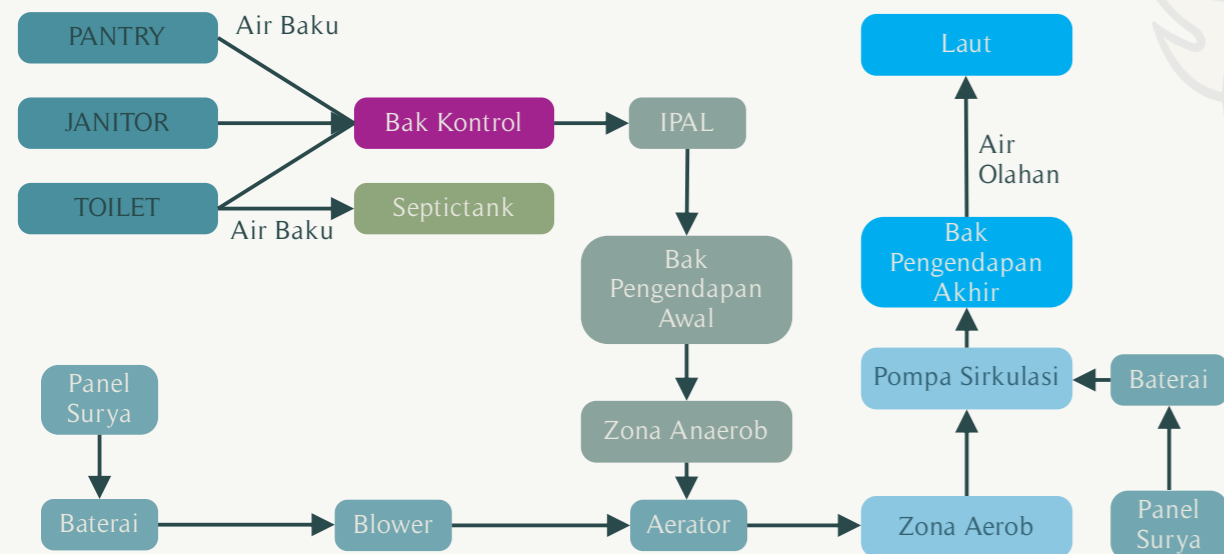


Diagram Jalur Utilitas Air Hujan.



KONSEP SISTEM KEBAKARAN.



WT TOREN WATER TANK - - - SIKULASI AIR SPRINKLE — SIKULASI WATER HYDRANT



Mengaplikasikan **water hydrant** untuk menanggapi bencana kebakaran jika terjadi bencana pada bangunan.

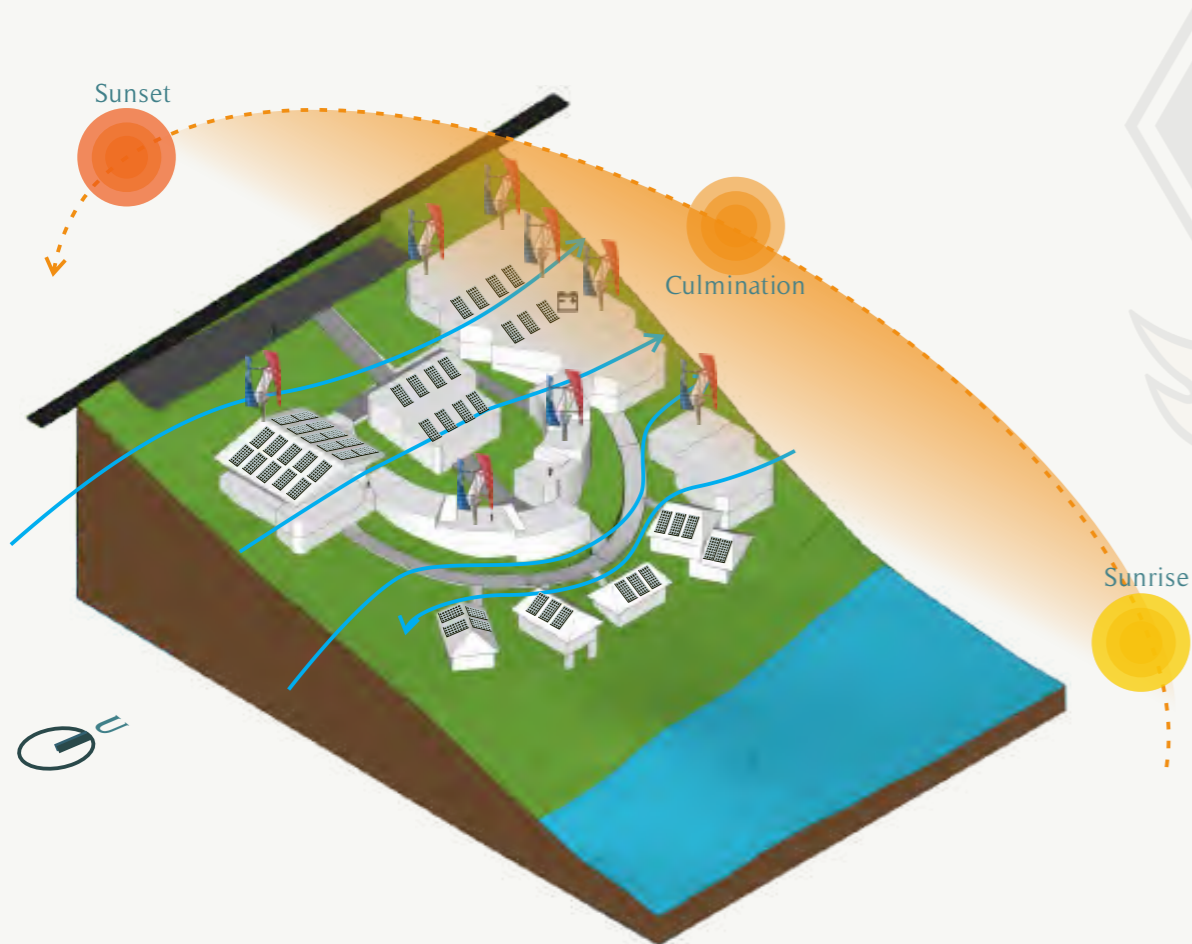


Mengaplikasikan **Sistem APAR** untuk menanggapi bencana kebakaran jika terjadi bencana pada ruang dalam bangunan.



Mengaplikasikan **Sprinkle** sebagai sistem utama dan pertama yang mengatasi bencana kebakaran didalam bangunan.

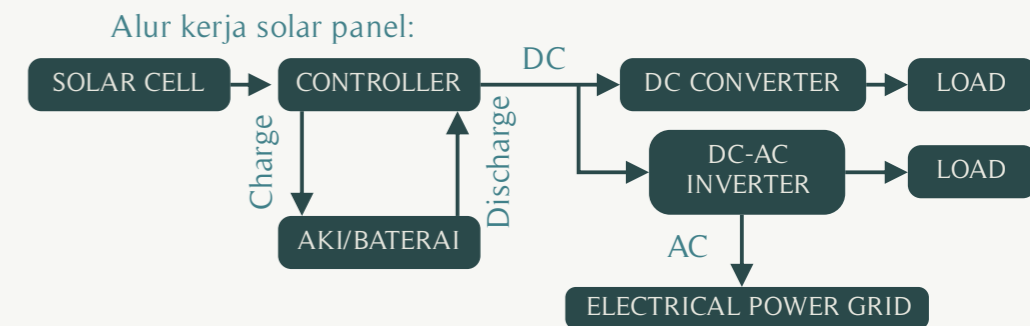
KONSEP MEKANIKAL ELECTRICAL.



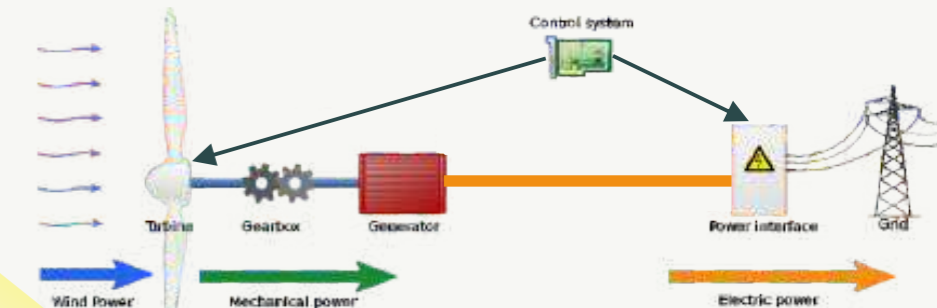
Menggunakan **solar panel** sebagai salah satu penghasil energi listrik ramah lingkungan pada bangunan.



Mengaplikasikan **mini wind turbin** sebagai sumber energi alternatif selain solar panel.



Alur kerja wind turbin:



Sumber: <https://zonaebt.com/tutorial-energi-terbarukan/pasang-turbin-angin-sendiri-di-rumah-bikin-hemat-listrik/>

- Abdul, M., Rusli, R., Komunitas, K., Karang, T., Palembang, T., Lemukutan, P., Barat, K., Idiawati, N., & Nurrahman, Y. A. (2021). Condition of Coral Reef Community in Palembang Bay Lemukutan Island West Kalimantan. In *Jurnal Laut Khatulistiwa* (Vol. 4, Issue 3). <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/lk>
- Arianto, M. F. (2020). POTENSI WILAYAH PESISIR DI INDONESIA.
- Ariestadi, D. (2008). BUKU TEKNIK STRUKTUR BANGUNAN.
- Arisandi, A., Tamam, B., & Fauzan, A. (2018). Profil Terumbu Karang Pulau Kangean, Kabupaten Sumenep, Indonesia (Coral Reef Profile of Kangean Island, Sumenep District, Indonesia). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 76–83. <https://doi.org/10.20473/jipkv10i2.10516>
- Dewantoro, F., Budi, W. S., & Prianto, E. (2019). KAJIAN PENCAHAYAAN ALAMI RUANG BACA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA. In *ARCADE* (Vol. 3, Issue 1).
- Islamy, A., & Kumoro Wahyu, A. W. (2022). STRATEGI PENGHEMATAN ENERGI BANGUNAN. In *Juli* (Issue 2). <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/index>
- Jaiz, K. M., & Rachmawati, N. (2023). oceanorium di pantai gali putih sumberkima, bali.
- Jamala, N., Asmal, I., Latif, S., & Syam, S. (2015). THE LIGHTING ANALYSIS OF SAVE-ENERGY BUILDING (Case Study : Wisma Kalla Building in Makassar).
- Kamagi, J. W. A., Djamali, R., Towoliu, R. D., & Polii, A. (2022). Tingkat kesehatan karang berdasarkan coral health chart di tiga daerah penyelaman di Taman Nasional Bunaken. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 205–216. <https://doi.org/10.36813/jplb.6.3.205-216>
- Kambey, A. D. (2014). KONDISI TERUMBU KARANG PULAU BUNAKEN PROVINSI SULAWESI UTARA Conditions of Coral Reef in Bunaken Island North Sulawesi Province. *Jurnal Ilmiah Platax*, 2(1). <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>
- Karyono, T. H. (2016). ARSITEKTUR TROPIS DAN BANGUNAN HEMAT ENERGI. In *Universitas Tarumanagara* (Vol. 1, Issue 1).
- Kasim, R., & Umurani, K. (2022). Development of new renewable energy hybrid system for simple home electricity purposes. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.24853/sintek.16.1.4652>
- Khasbi, R. P., & Susanti, A. D. (n.d.). KAJIAN BENTUK DAN FASAD BANGUNAN SEBAGAI LANDMARK KAWASAN KOTA.
- Magdalena, T. (2016). KEPENTINGAN INDONESIA AKTIF DALAM CTI (Coral Triangle Initiative)CFF(Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries and Food Security). http://nccctiindonesia.kkp.go.id/?page_id=138
- Pamungkas, S. J., Radian, N. A. M., & Rizka, F. A. (2020). EFEKTIFITAS WEB CLME (CONTEXTUAL LEARNING MANGROVE EDUTOURISM) UNTUK MENGEMBANGKAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN PADA SISWA SMA. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 172–186. <https://doi.org/10.24929/lensav10i2.125>
- Permana, R., & Azizah, N. (n.d.). Conservation Status of Marine Biota Identified at Fish Auction Place Pangandaran Regency, West Java. In *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* (Vol. 17, Issue 1). <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ikan>
- Priatman, J. (2000). PERSPEKTIF ARSITEKTUR SURYA DI INDONESIA. 28, 1–7.
- Pynkyawati, T., Meilan, P., Rafles, A. D., & Putro, B. M. D. (2020). Kenyamanan Pencapaian Pengguna Bangunan Rumah Sakit Multi Massa terhadap Desain Sirkulasi sebagai Penghubung Antarfungsi Bangunan. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA I*, 1(2), 103–114.
- Rafi'i, A., & Prayogi, L. (n.d.). PENDEKATAN KONSEP TOD PADA PENATAAN MASSA DI KAWASAN DUKUH ATAS.
- Rifai, A. J. (2010). PERKEMBANGAN STRUKTUR DAN KONSTRUKSI RUMAH TRADISIONAL SUKU BAJO DI PESISIR PANTAI PARIGI MOUTONG (Vol. 2).
- Rosadi, B. P., Wahyuwibowo, A. K., & Hardiyati, H. (2019). THE APPLICATION OF RESILIENT ARCHITECTURE CONCEPT IN THE OCEANARIUM DESIGN IN PARANGTRITIS. *ARSITEKTURA*, 17(1), 59. <https://doi.org/10.20961/arstv17i1.23294>
- Ruliyansyah, A. (2016). Evaluation of Potential Ecotourism Lemukutan Island Bengkayang District, West Kalimantan. 2(1). www.tempo.co.id
- Sa'pang, C. A., Moniaga, I. L., & Sondakh, J. A. R. (2017). WISATA KULINER MALALAYANG DI KOTA MANADO.
- Subhan, B., Arafat, D., Sari, P. F. P., Khairudi, D., & Aisyah, S. Z. (2023). upaya meningkatkan keberhasilan rehabilitasi terumbu karang yang berkelanjutan di kawasan konservasi laut. 5, 650–654.
- Syachruluddin, D., Deah Lestari, A., Ivanto, M., Meddy Danial, M., & Meirany, J. (2023). TWIN BALL AND TWIN CYLINDER OF WAVE ENERGY. In *ZONA LAUT* (Vol. 4, Issue 3). <https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut>
- Tony Prasetyo, M., & Assafat, L. (2011). TINGKAT KEANDALAN UTILITAS KELISTRIKAN BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI KOTA SEMARANG. *Media ElektriKa*, 4(1).
- Uar, N. D., Murti, S. H., & Hadisusanto, S. (2016). KERUSAKAN LINGKUNGAN AKIBAT AKTIVITAS MANUSIA PADA EKOSISTEM TERUMBU KARANG. 30, 89–95.
- Winarni, S., Hamka, & Harjanto, S. T. (2023). Konsep Arsitektur Lanskap Berkelanjutan Pada Desain Taman Jingga RT.02 RW. 09 Kelurahan Merjosari, Kota Malang. *PAWON: Jurnal Arsitektur*, VII, 95–110.
- <https://www.sonora.id/read/423827499/perlu-adanya-listrik-yang-andal-di-kawasan-wisata-pulau-lemukutan>
- <https://kalbar.antaranews.com/berita/543507/listrik-andal-dorong-peningkatan-ekonomi-masyarakat-di-pulau-lemukutan>
- <https://zonaebt.com/tutorial-energi-terbarukan/pasang-turbin-angin-sendiri-di-rumah-bikin-hemat-listrik/>
- <https://tn-bunaken.com/2023/01/29/ekosistem-terumbu-karang-taman-nasional-bunaken/>

