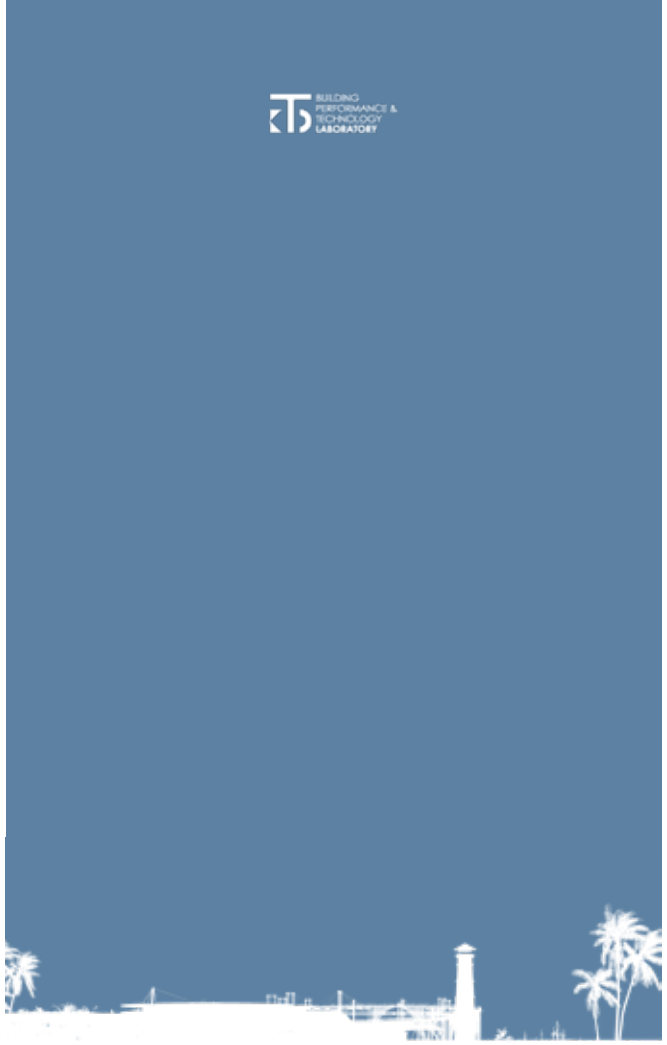


Bom Pesise: Fishing Port

Perancangan Pelabuhan Perikanan
Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik
di Kecamatan Tanjung Tiram

Author Reihandha Riefqy Muntaz
21512137

Supervisor Etik Mufida., Ir., M.Eng

Laboratory Building Performance Technology



Sometimes architecture is about rhytm, the rhythm of its users, all of them.

Final Architecture Design Studio

Building Performance And Technology Laboratory

Design of a Nusantara Fisheries Port Using a Biomimetic Approach
in Tanjung Tiram District

Student Name:

Reihandha Riefqy Muntaz
21512137

Supervisor:
Etik Mufida., Ir., M.Eng

Studio Akhir Desain Studio

Lab Teknologi Kinerja Bangunan

Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

Nama:

Reihandha Riefqy Muntaz
21512137

Dosen Pembimbing:
Etik Mufida., Ir., M.Eng

Lembar Pengesahan

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

Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

Design of a Nusantara Fisheries Port Using a Biomimetic Approach in Tanjung Tiram District

Nama Lengkap Mahasiswa *Students Full Name*	: :	Reihandha Riefqy Muntaz
Nomor Induk Mahasiswa *Students Identification Number*	: :	21512137
Telah Diuji dan Disetujui Pada *Has Been Evaluated and Agreed on*	: :	

Pembimbing *Supervisor*	**Penguji 1** *Examiner 1*	**Penguji 2** *Examiner 2*
Etik Mufida., Ir., M.Eng	Agus Setiawan, S.T., M.Arch	Dr.-Ing. Putu Ayu Pramanasari Agustiananda, S.T., M.A

Diketahui Oleh/*Acknowladge by*
Ketua Program Studi S1 Arsitektur
Head Of Undergraduate Program in Architecture

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

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

Lembar Catatan Dosen Pembimbing

Penilaian Buku Studio Akhir Desain Arsitektur :
Final Architecture Design Studio Entitled :

Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

Design of a Nusantara Fisheries Port Using a Biomimetic Approach in Tanjung Tiram District

Nama Lengkap Mahasiswa : Reihandha Riefqy Muntaz
Students Full Name :

Nomor Induk Mahasiswa : 21512137
Students Full Name :

Kualitas Buku Studio Akhir Desain Arsitektur :
Final Architecture Design Studio Book Quality :

Sedang *)
Fair

Baik *)
Good

Sangat Baik *)
Very Good

Sehingga
Direkomendasikan / Tidak Direkomendasikan *)
Recommended / Not Recommended)*

Untuk menjadi acuan Produk Studio Akhir Desain Arsitektur *)
To serve as a reference for the Final Architectural Design Studio Product)*

Lingkari salah satu / *Circle one*

Pembimbing
Supervisor

Etik Mufida., Ir., M.Eng

Pernyataan Keaslian Karya

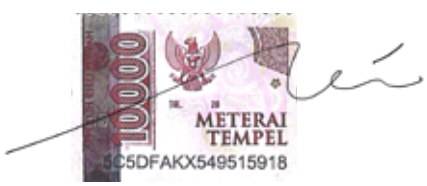
! Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi karya yang berjudul

"Bom Pesise: Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram."

Merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali pada bagian bagian yang secara jelas dicantumkan sumbernya. Saya juga menyatakan bahwa tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang saya ambil tanpa menyebutkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Saya menyatakan bahwa karya ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik pada institusi mana pun, serta tidak terdapat konflik hak kepemilikan intelektual di dalamnya. Karya ini saya serahkan kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk kepentingan pendidikan.

Yogyakarta, 20 Oktober 2025



Reihandha Riefqy Muntaz

Kata Pengantar Penulis

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Sang Pemberi Ilmu dan Inspirasi, atas limpahan rahmat, karunia, dan kasih Nya yang tiada henti mengiringi setiap langkah perjalanan ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah menjadi teladan dalam menuntun umat menuju cahaya ilmu dan kebijaksanaan. Berkat izin dan ridha-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) yang berjudul:

"Bom Pesise: Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram."

Penyusunan tugas akhir ini tentu tidaklah mudah dan penuh dengan tantangan. Penulis menyadari bahwa di dalamnya masih terdapat banyak kekurangan. Namun demikian, penyelesaian tugas ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1 Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan kekuatan yang senantiasa mengiringi setiap langkah hingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

2 Ayah, Bunda, kedua adiku dan keluarga tercinta, terimakasih sudah menjadi tempat mengeluh, doa yang tiada henti, serta dukungan moral dan material yang menjadi sumber semangat dalam setiap proses perjuangan ini.

3 Ibu Ir. Etik Mufida, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketelitian telah memberikan arahan, ilmu, waktu, serta semua masukan yang sangat berarti selama penyusunan tugas akhir ini.

4 Bapak Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP, selaku dosen penguji satu, yang memberi saran dan kritik yang membangun terkait regulasi dan teknis dalam penyusunan tugas akhir ini.

5 Ibu Dr.-Ing. Putu Ayu Pramanasari A., S.T., M.A., selaku dosen penguji dua, yang juga telah memberi saran dan kritik yang membangun yang membantu penulis dalam memperkaya kajian arsitektur dari berbagai perspektif, sehingga rancangan menjadi lebih komprehensif.

6 Bapak Dr. Ir. Revianto Budi Santosa, M.Arch., yang selalu memberi dukungan kepada penulis dari segi mental, ilmu, dan motivasi yang sangat besar untuk perjalanan karir penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dan melanjutkan studi kedepannya.

7 Ibu Dyah Hendrawati S.T., M.Sc., selaku dosen yang selalu memberi dukungan di balik perjalanan perkuliahan penulis baik dari segi mental, motivasi dan akademik.

8 Mahogra Yuda Muyassar selaku teman palugada (apa lu mau gua ada) sedari SMA hingga titik dimana tulisan ini di terbitkan yang sudah membantu banyak di perjalanan perkuliahan dan di luar perkuliahan penulis.

9 Bagus Hilmi Habibi Burnama S.Ars selaku teman sedari SMA yang sekarang kita berada di bidang yang sama, teman yang menjadi tempat cerita bertukar pikiran di dalam bidang arsitektur dan di luar arsitektur.

10 Al Gibran, Rizki Septian, Ahmad Arif Aulia, Naufal Fadillah D, Tari Meutia Wahab Mahogra Yuda Muyassar, Bagus Hilmi selaku teman sedari SMA yang menjadi tempat bertukar cerita tentang perkuliahan, karir, hinga hal hal yang tidak dapat diketahui publik.

11 Sahabat seperjuangan dalam perkuliahan Fikri, Fathul, Kiki, Haris, Rafel, Farhan, Jo, Bang seno, Bang Dhika, Orang yang sudah lama dan baru penulis kenal, tetapi kehadiran, dukungan, motivasi, cerita, serta kebersamaan yang tidak ternilai harganya dalam menyelesaikan Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA).

12 Carol Nimeesha Lavern, seorang sahabat yang selalu memberi dukungan, cerita motivasi dan peluang yang tak ternilai selama perjalanan perkuliahan penulis.

Terimakasih.



Abstract

The fisheries port in Tanjung Tiram District, Batu Bara Regency, holds strategic potential in supporting the coastal economy through the capture fisheries sector and marine tourism. However, the existing port currently faces various issues, including river siltation, environmental pollution, and a disorganized and unhygienic layout of the Fish Auction Place (TPI).

This design aims to develop a Nusantara Fisheries Port using a biomimetic approach to improve the port's efficiency, sustainability, and environmental comfort. The focus of the design and building performance evaluation in this study is specifically limited to the fish market building, which serves as the central hub of economic activity and social interaction within the port.

The design method applies a biomimetic approach based on the Life's Principles from Biomimicry 3.8, involving site analysis, literature review, space requirement analysis, and precedent studies. The performance evaluation of the fish market building includes aspects such as thermal comfort, air quality, energy efficiency, and organic waste management.

The design results in a fish market concept that incorporates natural ventilation systems, the use of locally sourced corrosion-resistant materials, and a spatial layout that prioritizes user circulation and waste control. This demonstrates how biomimetic principles can be applied to enhance building performance in a tropical coastal context.

The application of a biomimetic approach proves effective in addressing environmental and performance issues of the fish market building within the fisheries port. With a design orientation toward efficiency and sustainability, the fish market serves not only as a center for seafood distribution but also as a healthy, adaptive, and livable public space.

Keywords: *Biomimicry, Fisheries Port, Fish Market, Sustainable Design, Building Performance.*



Abstrak

Pelabuhan perikanan di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batubara, memiliki potensi strategis dalam mendukung perekonomian pesisir melalui sektor perikanan tangkap dan wisata bahari. Namun, pelabuhan yang ada saat ini menghadapi berbagai permasalahan, seperti pendangkalan alur sungai, pencemaran lingkungan, serta tata ruang Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang tidak tertata dan tidak higienis.

Perancangan ini bertujuan untuk merancang Pelabuhan Perikanan Nusantara berbasis pendekatan biomimetik yang mampu meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan kenyamanan lingkungan pelabuhan. Fokus utama perancangan dan evaluasi kinerja bangunan dalam penelitian ini dibatasi hanya pada bangunan pasar ikan yang menjadi pusat kegiatan ekonomi dan interaksi sosial di pelabuhan.

Metode perancangan menggunakan pendekatan biomimetik berdasarkan prinsip Life's Principles dari Biomimicry 3.8, dengan tahapan studi tapak, kajian literatur, analisis kebutuhan ruang, dan studi preseden. Evaluasi kinerja bangunan pasar ikan mencakup aspek kenyamanan termal, kualitas udara, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah organik.

Hasil perancangan berupa konsep bangunan pasar ikan yang mengadopsi sistem ventilasi alami, penggunaan material lokal yang tahan korosi, serta tata letak ruang yang mengutamakan sirkulasi pengguna dan pengendalian limbah. Desain ini mendemonstrasikan bagaimana prinsip biomimetik dapat diterapkan untuk meningkatkan performa bangunan dalam konteks pesisir tropis.

Penerapan pendekatan biomimetik terbukti efektif dalam menjawab isu lingkungan dan kinerja bangunan pasar ikan di pelabuhan perikanan. Dengan perancangan yang berorientasi pada efisiensi dan keberlanjutan, pasar ikan tidak hanya berfungsi sebagai pusat distribusi hasil laut, tetapi juga sebagai ruang publik yang sehat, adaptif, dan layak huni.

Kata kunci: *Biomimetik, Pelabuhan Perikanan, Pasar ikan, Desain Berkelanjutan, Performa Bangunan.*

Daftar Isi

i Judul Perancangan

ii Lembar Pengesahan

iii Catatan Dosen Pembimbing

iv Orisinalitas Karya

v Kata Pengantar

vi Abstrak

vii Daftar isi

1 **Bab 1 Perndahuluan**

1.1 Latar Belakang Urgensi Perancangan

1.1.1 Latar belakang Urgensi bangunan Pelabuhan Perikanan Nusantara

1.1.2 Latar belakang Urgensi Peningkatan Kelas Pelabuhan

1.1.3 Latarbelakang Urgensi Lokasi Perancangan Kecamatan Tanjung Tiram , Batubara, Sumatera Utara

1.2 Latar Belakang Urgensi Pendekatan

1.2.1 Latar Belakang Urgensi Pendekatan Biomimetik

1.3 Rumusan Permasalahan

1.4 Orisinalitas Karya

1.5 Metode Perancangan

Daftar Isi

35 **Bab 2 Penelusuran Persoalan Perancangan**

2.1 Kajian Tipologi Fungsi Bangunan Pangkalan pendaratan Ikan

2.1.1 *Teori Menurut Para Ahli*

2.1.2 *Klasifikasi Pelabuhan Perikanan*

2.1.3 *Standart dan persyaratan Pelabuhan Perikanan*

2.1.4 *Kajian Fasilitas Penunjang*

2.1.5 *Kajian Kinerja Ruang*

2.1.6 *Studi Preseden Tipologi*

2.2 Kajian Tapak Perancangan

2.2.1 *Lokasi dan Regulasi*

2.2.2 *Intensitas Tapak*

2.3.3 *Inventory Tapak*

2.3 Kajian Biomimetik

2.3.1 *Teori Biomimetik*

2.3.2 *Metode Berfikir Biomimetik*

2.3.3 *Kriteria Biomimetik*

2.3.4 *Kajian Inspirasi Objek Alam*

2.3.5 *Studi Preseden Tema Perancangan Biomimetik*

2.3.6 *Kajian Vegetasi*

2.4 Peta Persoalan

2.5 Rumusan Persoalan

2.6 Matrix Perancangan

Daftar Isi

120 **Bab 3 Pemecahan Persoalan Perancangan**

3.1 Pemecahan Persoalan kebutuhan Pengguna

3.1.1 *Analisa Kebutuhan dan Aktivitas Pengguna*

3.1.2 *Analisa Spasial Ruang*

3.2 Pemecahan Persoalan Tata Tapak

3.2.1 *Respon Tapak*

3.2.2 *Tata Zona*

3.2.3 *Tata Ruang*

3.2.4 *Proyeksi Besaran Ruang*

3.3 Pemecahan Persoalan Tata Massa

3.3.1 *Penataan Ruang Pada Massa*

3.3.2 *Analisa Software Tata Massa*

3.3.3 *Perhitungan Kebutuhan Ruang Khusus*

3.3.4 *Penyelesaian Rancangan Khusus*

3.3.5 *Penyelesaian Rancangan Penunjang*

3.4 Pemecahan Persoalan Struktur

3.4.1 *Penyelesaian Struktur Dermaga*

3.4.2 *Penyelesaian Struktur Biomimetik*

3.5 Pemecahan Persoalan Teknologi dan Selubung

3.5.1 *Analisa Software Pada Selubung Massa Khusus*

3.5.2 *Penyelesaian Teknologi Inovatif Biomimetik Selubung*

3.5.3 *Penyelesaian Teknologi Inovatif Biomimetik Pada Persoalan Khusus*

3.6 Pemecahan Persoalan Fasilitas dan Infrastruktur

3.6.1 *Penataan Lansekap*

3.6.2 *Penyelesaian Fasilitas dan Infrastruktur*

Daftar Isi

173 **Bab 4 Hasil Rancangan**

4.1 Checklist Rancangan
- *4.1.1 Situasi Rancangan*
- *4.1.2 Fasilitas dan Kesesuaian Standar RSNI*

4.2 Hasil Rancangan Bangunan Utama (Pasar Ikan)
- *4.2.1 Hasil Rancangan Bangunan Khusus*
- *4.2.2 Hasil Rancangan Selubung Biomimetik*

4.3 Pengujian Rancangan Persoalan Khusus
- *4.3.1 Pengujian Pergerakan Udara Pada Rancangan Bangunan Khusus*
- *4.3.2 Pengujian Perhitungan ACH, Kecepatan dan Suhu Udara*
- *4.3.3 Pengujian Uji CBE Thermal Comfort Tool*
- *4.3.4 Pengujian Rancangan kenyamanan visual pencahayaan alami standar SNI*

4.4 Hasil Rancangan Struktur dan Infrastruktur
- *4.4.1 Hasil Rancangan Struktur*
- *4.4.2 Hasil Rancangan Infrastruktur*

4.5 Visualisasi 3D Rancangan

4.6 Gambar Rancangan

234 **Bab 5 Evaluasi Rancangan**

5.1 Evaluasi Penguji 1

5.1 Evaluasi Penguji 2

Daftar Pustaka

Lampiran
- *6.1.1 Hasil Cek Plagiasi*
- *6.1.2 Poster Presentasi*
- *6.1.3 Dokumentasi Maket*

Viel Spaß
beim
Lesen!

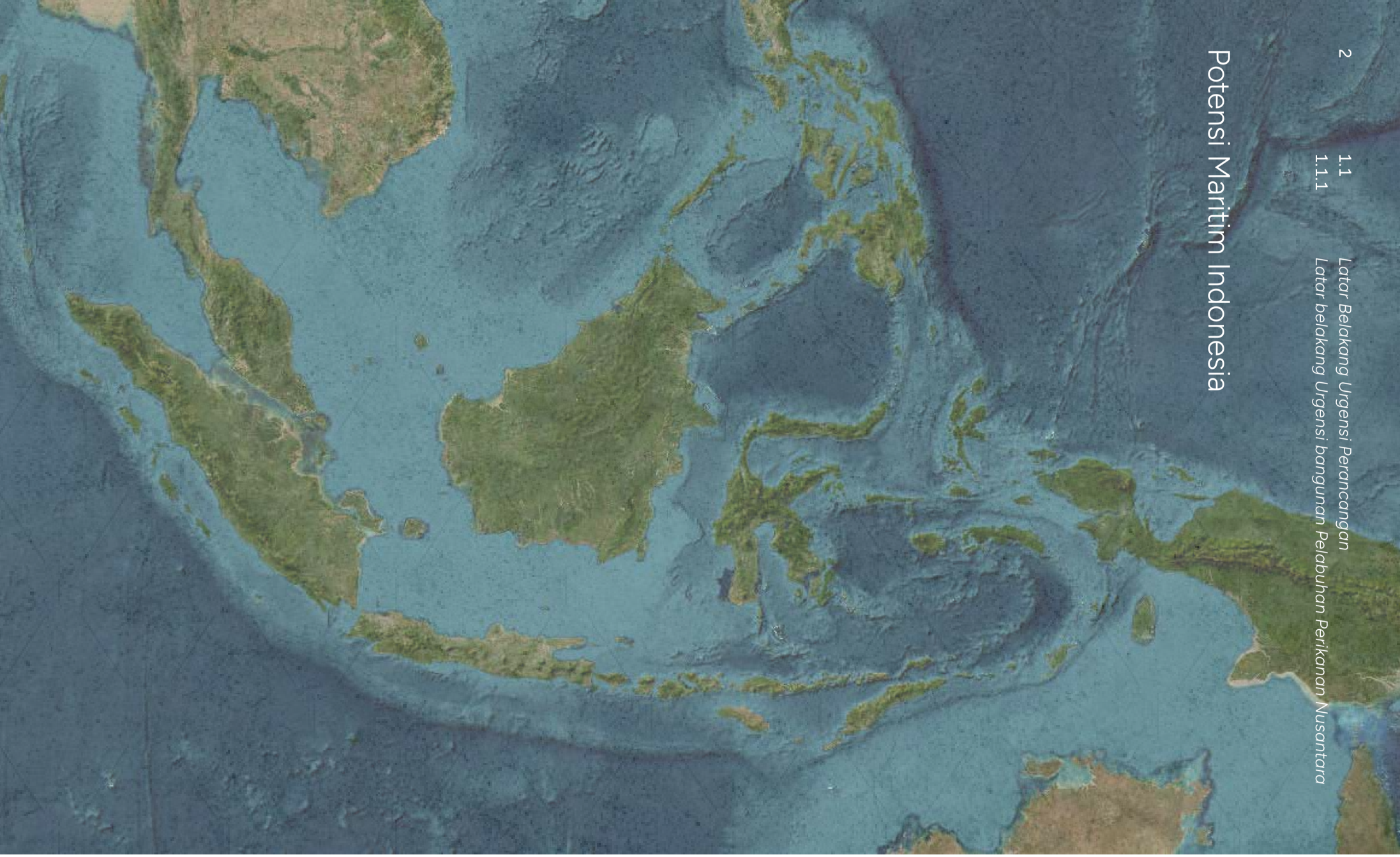


Bab 1: Pendahuluan

Bab ini membahas urgensi pembangunan Pelabuhan Perikanan sebagai fasilitas penting bagi nelayan dan perekonomian pesisir. Konsep “Biomimetik” diterapkan untuk mencapai efesiensi dan mencapai kinerja yan optimal. Pemilihan lokasi strategis turut dipertimbangkan agar mendukung sektor perikanan dan perdagangan lokal. Rumusan permasalahan desain mencakup tata letak, keberlanjutan, serta integrasi fasilitas guna menciptakan lingkungan yang fungsional dan efisien.

1.1 Latar Belakang Urgensi Perancangan
1.2 Latar Belakang Urgensi Pendekatan
1.3 Rumusan Permasalahan
1.4 Orisinalitas Karya
1.5 Metode Perancangan

Potensi Maritim Indonesia



Gambar 1.1 Peta Indonesia (sumber: Google Earth)

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki karakteristik geografis yang khas. Dengan lebih dari **17.504 pulau**, di mana sekitar **13.466 telah memiliki nama**, Indonesia dianugerahi kekayaan dan keindahan alam yang luar biasa. Terletak di antara benua Asia dan Australia serta diapit oleh Samudra Hindia dan Pasifik, Indonesia memiliki posisi strategis yang menarik perhatian global.



Gambar 1.2 Garis Pantai (sumber: pexels.com)

Garis pantainya yang mencapai 95.181 kilometer memberikan akses luas ke perairan, sementara 92 pulau terluarnya telah didaftarkan ke Perserikatan Bangsa-Bangsa sebagai garis pangkal perairan Indonesia yang membentang hingga laut lepas. Hal ini menegaskan pentingnya peran Indonesia dalam pengelolaan dan pelestarian sumber daya lautnya.

Secara keseluruhan, luas **daratan Indonesia sekitar 2.012.402 kilometer** persegi, sedangkan wilayah **perairannya mencapai 5,8 juta kilometer persegi** atau sekitar **75,7% dari total wilayahnya.** Perairan ini terdiri dari perairan pedalaman seluas 2.012.392 kilometer persegi, Laut Teritorial sebesar 0,3 juta kilometer persegi, dan Zona Ekonomi Eksklusif seluas 2,7 juta kilometer persegi. Dengan cakupan wilayah laut yang begitu luas, Indonesia memiliki potensi besar sebagai negara maritim yang kaya akan sumber daya kelautan.

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki peran strategis sebagai poros maritim dengan sumber daya perikanan dan kelautan yang melimpah. Keberadaan ini menjadi faktor utama dalam pengembangan sektor perikanan dan kelautan sebagai pilar utama kehidupan, ketahanan pangan, serta perekonomian yang berkelanjutan. Dengan wilayah perairan yang luas dan kaya akan biodiversitas laut, Indonesia memiliki potensi besar dalam mengembangkan sektor perikanan secara signifikan.

Kondisi geografis ini menjadikan sektor perikanan dan kelautan sebagai salah satu pilar utama pembangunan ekonomi nasional. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan, kontribusi Produk Domestik Bruto (PDB) sektor perikanan terhadap PDB nasional menunjukkan **peningkatan dari 2,65% pada tahun 2019 menjadi 2,66% pada tahun 2023** (Kelautan & Perikanan, n.d.) Meskipun demikian, optimalisasi pelabuhan perikanan sebagai infrastruktur pendukung masih menjadi tantangan besar, terutama pada kawasan pesisir dengan potensi lokal besar namun infrastruktur yang di miliki masih belum memadai untuk melakukan kegiatan pendatratan ikan.

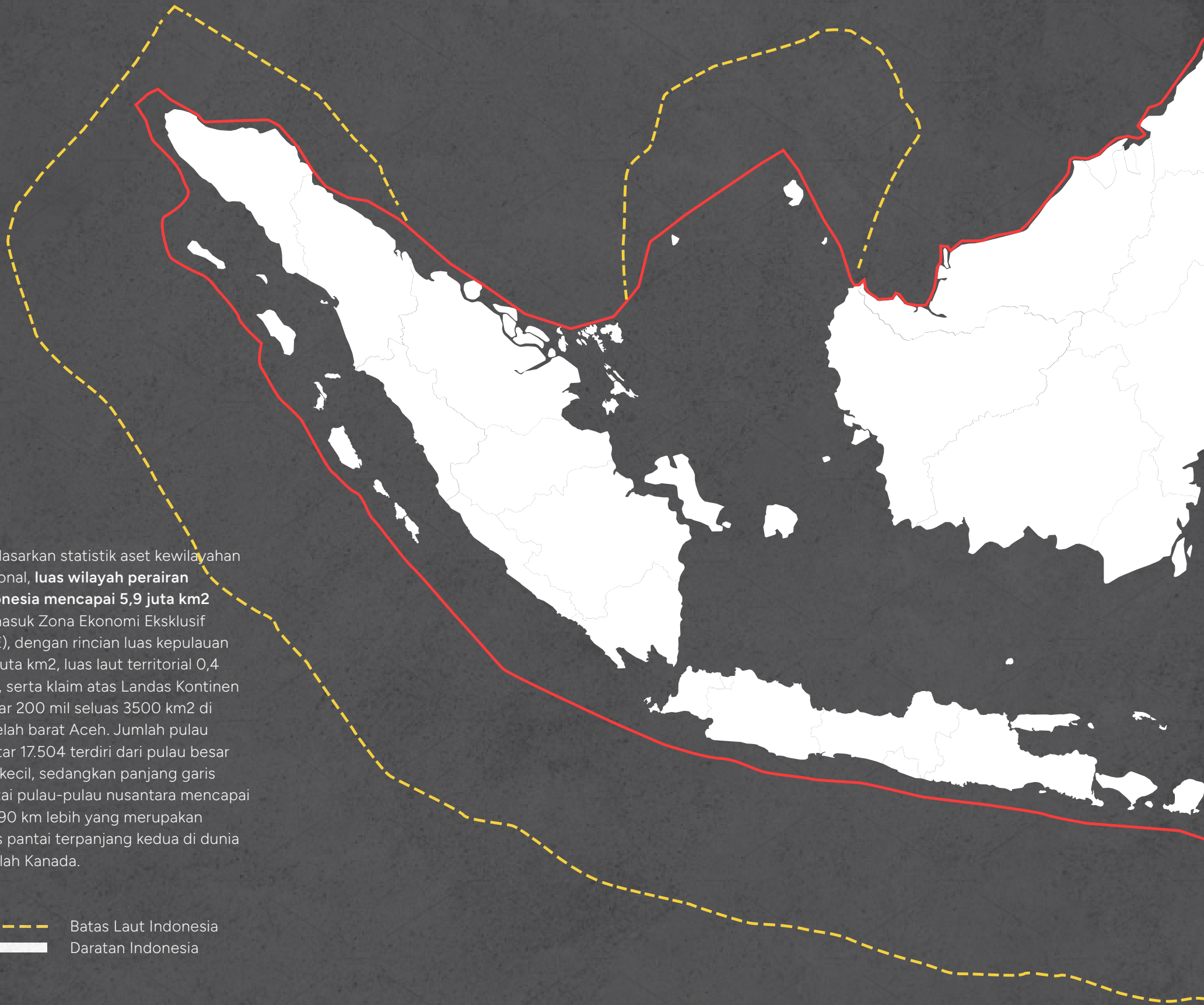
Pemerintah telah mengambil berbagai langkah strategis untuk mengoptimalkan potensi tersebut, salah satunya dengan memberantas praktik perikanan ilegal yang mendapat pengakuan internasional. Keberhasilan ini ditunjukkan dengan penurunan durasi aktivitas penangkapan ikan ilegal dari 6,33 hari menjadi 84 hari, yang mencerminkan komitmen kuat dalam menjaga kelestarian sumber daya laut.

Selain itu, pembangunan infrastruktur maritim, seperti pelabuhan, tol laut, dan industri perkapalan, terus ditingkatkan guna memperkuat konektivitas dan efisiensi distribusi hasil perikanan. Pembangunan ini tidak hanya mendukung pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memastikan pemerataan kesejahteraan di seluruh wilayah. Di tingkat global, Indonesia juga aktif dalam diplomasi maritim untuk mendorong kerja sama internasional dalam pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan, sekaligus menjaga keamanan dan kepentingan maritim nasional.

Namun, **sektor perikanan dan kelautan masih menghadapi berbagai tantangan, seperti praktik illegal fishing dan eksploitasi sumber daya yang berlebihan.** Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan peningkatan pengawasan, penegakan hukum yang lebih ketat, serta edukasi dan pelatihan bagi masyarakat pesisir agar mereka dapat mengelola sumber daya laut secara berkelanjutan.

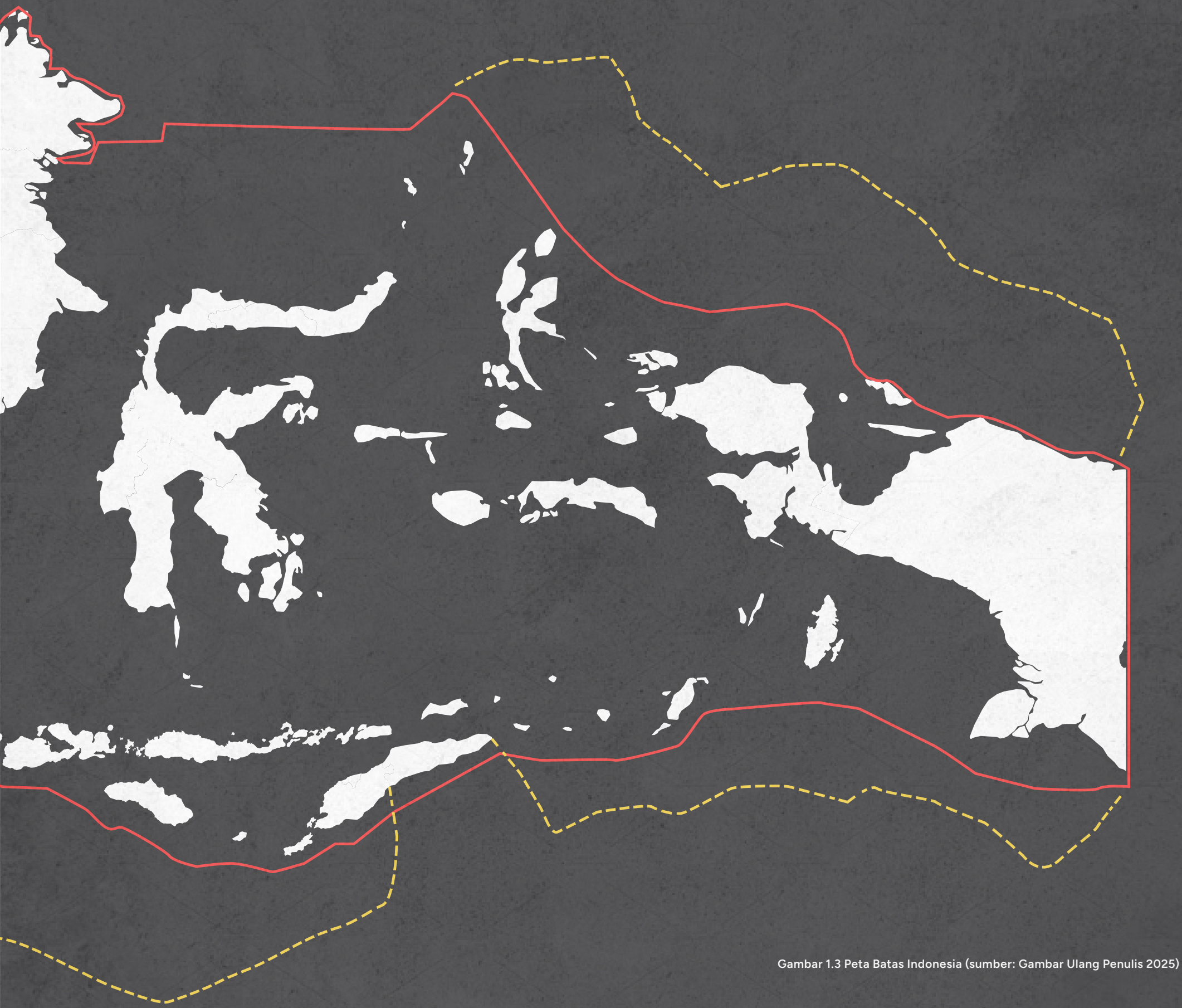
Dengan pengelolaan yang optimal, Indonesia memiliki peluang besar untuk memperkuat posisinya sebagai poros maritim dunia yang berdaya saing. Keberhasilan ini membutuhkan kolaborasi erat antara pemerintah, masyarakat, dan pelaku usaha dalam memajukan sektor perikanan dan kelautan. Dengan demikian, potensi besar yang dimiliki Indonesia dapat dimanfaatkan secara maksimal demi kesejahteraan masyarakat, keberlanjutan ekosistem laut, dan pertumbuhan ekonomi yang inklusif.

Peta Daratan dan Batas Laut Indonesia



Berdasarkan statistik aset kewilayahan nasional, **luas wilayah perairan Indonesia mencapai 5,9 juta km2** termasuk Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), dengan rincian luas kepulauan 2,8 juta km2, luas laut territorial 0,4 km2, serta klaim atas Landas Kontinen di luar 200 mil seluas 3500 km2 di sebelah barat Aceh. Jumlah pulau sekitar 17.504 terdiri dari pulau besar dan kecil, sedangkan panjang garis pantai pulau-pulau nusantara mencapai 81.290 km lebih yang merupakan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada.

Batas Laut Indonesia
Daratan Indonesia



Gambar 1.3 Peta Batas Indonesia (sumber: Gambar Ulang Penulis 2025)

Potensi Maritim Suamtera Utara, Kab Batubara



Gambar 1.4 Ilustrasi nelayan (sumber: Detik Sumut)

Sumatera Utara, yang memiliki panjang garis pantai 545 km menghadap Selat Malaka, merupakan provinsi dengan potensi besar di sektor perikanan, yang sekaligus menjadikannya jalur perdagangan internasional yang penting. **Kabupaten Batu Bara, yang terletak di pesisir pantai, merupakan salah satu sentra perikanan utama di Sumatera Utara.** Sektor kelautan dan perikanan di wilayah ini memegang peranan penting dalam perekonomian lokal, baik sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat setempat maupun sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi daerah (Peraturan Menteri Perhubungan, 2012).

Sumatera Utara memiliki potensi kelautan dan perikanan yang sangat besar, namun pengelolaannya masih memerlukan strategi yang tepat dan berkelanjutan agar dapat memberikan manfaat optimal bagi masyarakat. Kepala Bidang Kelautan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Dinas Kelautan dan Perikanan Sumatera Utara, M. Riza Kurnia Lubis, mengungkapkan bahwa sektor perikanan di wilayah ini terdiri dari perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Pada tahun 2022, **produksi perikanan tangkap mencapai 449.571,70 ton per tahun**, sementara produksi **perikanan budidaya mencapai 217.945,50 ton per tahun**. Data ini menunjukkan **besarnya potensi sektor perikanan di Sumatera Utara** yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Meskipun wilayah Sumatera Utara didominasi oleh kawasan perairan, pengembangannya selama ini lebih berfokus pada wilayah daratan. Kepala Bidang Perekonomian dan Sumber Daya Alam, Badan Perencanaan Penelitian, dan Pengembangan (Bappelitbang) Sumut, Tarsudi, menilai bahwa kebijakan pembangunan yang lebih mengutamakan sektor darat telah **menghambat pemanfaatan optimal sektor kelautan dan perikanan.** Padahal, dengan pengelolaan yang lebih baik dan berbasis keberlanjutan, sektor ini dapat menjadi salah satu pilar utama ekonomi daerah, terutama dalam mendukung ketahanan pangan, industri perikanan, dan peningkatan kesejahteraan nelayan.

Sebagai bagian dari strategi penguatan sektor perikanan di Sumatera Utara, diperlukan pembangunan dan revitalisasi infrastruktur perikanan, **salah satunya melalui perancangan Pelabuhan Perikanan**. Pelabuhan Perikanan memiliki peran krusial dalam mendukung aktivitas perikanan tangkap, termasuk sebagai pusat distribusi hasil tangkapan, tempat pelelangan ikan, serta fasilitas pendukung bagi nelayan. Keberadaan Pelebuhan Perikanan yang dikelola dengan baik akan memberikan dampak positif bagi efisiensi rantai pasok perikanan, peningkatan nilai tambah hasil tangkapan, serta kesejahteraan nelayan dan masyarakat pesisir secara keseluruhan.

Dengan mempertimbangkan potensi dan tantangan yang ada, pembangunan Pelabuhan Perikanan di Sumatera Utara harus dirancang secara strategis dan berorientasi pada keberlanjutan. Integrasi antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadi faktor penting dalam memastikan bahwa Pelabuhan Perikanan tidak hanya menjadi pusat kegiatan perikanan, tetapi juga mendorong pertumbuhan sektor maritim yang berdaya saing dan berkelanjutan.

Potensi Maritim kabupaten Batubara, Kecamatan Tanjung Tiram



Gambar 1.5 Peta Administasi Kabupaten Batubara (sumber: World Geodetic System 1984 (WGS 84))

Kabupaten Batu Bara adalah salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia menyetujui Rancangan Undang-Undang pembentukannya tanggal 2 Januari 2007 Kabupaten ini diresmikan pada tanggal 15 Juni 2007. Wilayah Kabupaten Batu Bara merupakan bekas dari wilayah Kerajaan Batu Bara yang pernah eksis sejak paruh kedua abad ke-17 hingga tahun 1946.

Kabupaten Batu Bara merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Asahan dan beribu kota di Kecamatan Lima Puluh. Kabupaten Batu Bara adalah salah satu dari 16 kabupaten dan kota baru yang dimekarkan pada dalam kurun tahun 2006. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik kabupaten Batubara 2021, penduduk kabupaten ini pada tahun 2020 berjumlah 410.678 jiwa dengan kepadatan 454 jiwa/km2, dan pada pertengahan tahun 2024 berjumlah 465.286 jiwa.

Kabupaten Batu Bara merupakan pemekaran dari Kabupaten Asahan di mana tujuh kecamatan di Kabupaten Asahan dikurangi dan dipindahkan wilayahnya menjadi wilayah Kabupaten Batu Bara. Kabupaten ini terletak **di tepi pantai Selat Malaka,** sekitar 175 km selatan ibu kota Medan. Pada masa pemerintahan Hindia Belanda, Kabupaten Batu Bara termasuk ke dalam Karesidenan Sumatra Timur.

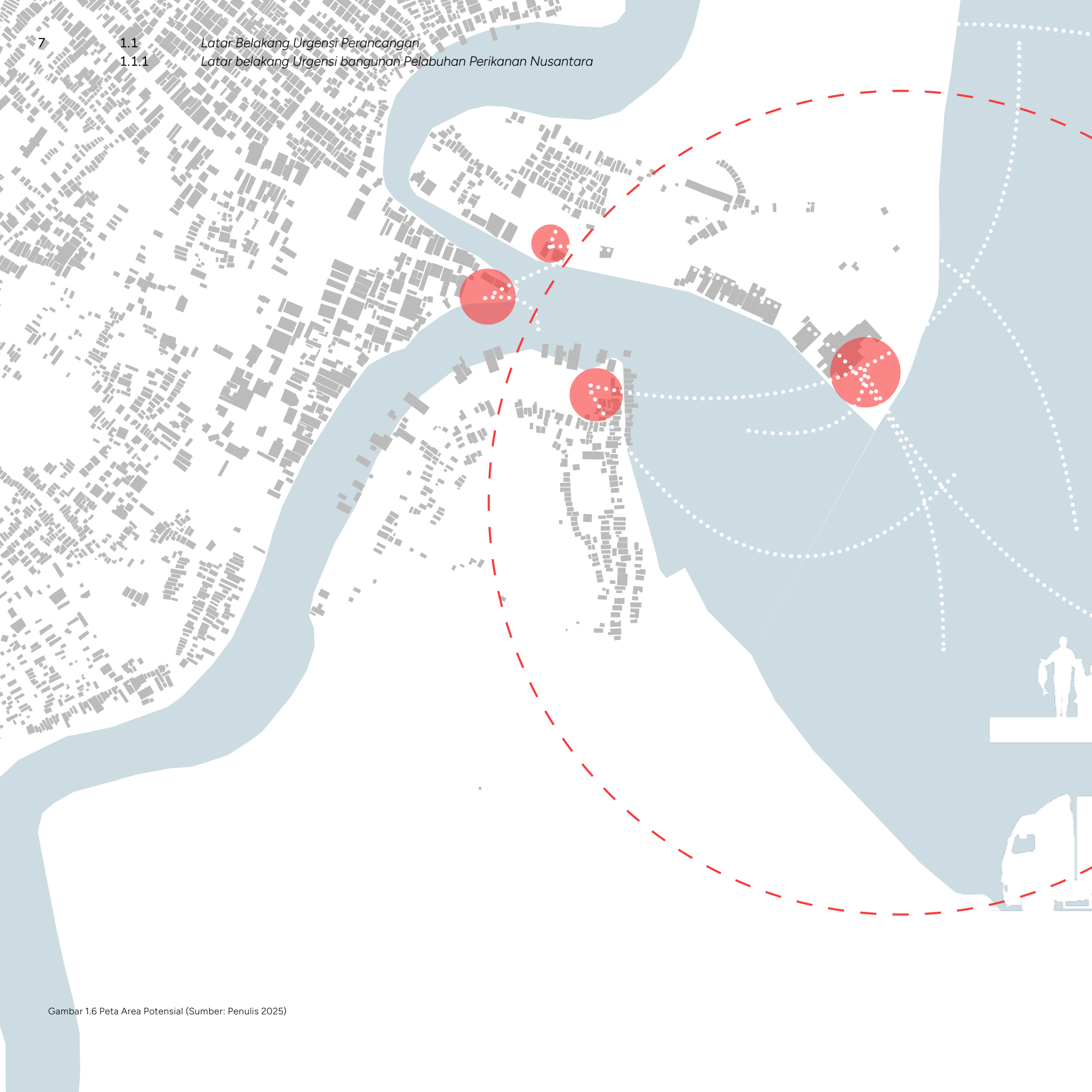
Di Kabupaten Batubara tepatnya di Kecamatan Tanjung Tiram, merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas ekonomi yang beragam. Berdasarkan data, sebagian penduduk Tanjung Tiram bekerja di sektor kelautan, baik sebagai **nelayan (5,8%) maupun pedagang hasil laut (13,6%)**. Selain itu, sektor ini juga didukung oleh berbagai **pekerjaan lain yang tidak tetap (29,5%), yang kemungkinan mencakup aktivitas terkait kelautan dan perikanan**. Dengan keberadaan pelabuhan nelayan Tanjung Tiram, aktivitas ekonomi masyarakat dapat terfasilitasi, mulai dari pendaratan hasil tangkapan hingga distribusinya ke pasar lokal maupun regional. Namun, mayoritas penduduk lainnya adalah ibu rumah tangga (41,7%), yang menunjukkan adanya potensi lain dalam kehidupan sosial-ekonomi masyarakat setempat (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, n.d.).

Banyaknya Nelayan Menurut Kategori Pekerjaan tiap Kecamatan di Kabupaten Batubara tahun 2014

kecamatan	Kategori Pekerjaan			Jumlah
	Penuh	Sambilan Utama	Sambilan Tambahan	
Sei Balai	-	-	-	-
Tanjung Tiram	6.678	2.489	760	9.927
Talawi	1.010	848	678	2.536
Lima Puluh	1.351	759	428	2.538
Air Putih	-	-	-	-
Sei Suka	355	476	229	1.060
Medang Deras	3.520	566	317	4.403

Tabel 1.1 Banyaknya Nelayan Menurut Kategori Pekerjaan tiap Kecamatan di Kabupaten Batubara tahun 2014 Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Batu Bara, BPS

Kecamatan Tanjung Tiram merupakan pusat utama kegiatan perikanan di KabupatenBatu Bara, dengan jumlah nelayan terbanyak dibandingkan kecamatan lain, yakni mencapai **6.678 orang pada tahun 2014**, atau **sekitar 73,6% dari total nelayan di kabupaten Batubara**. Sebagian besar nelayan di Tanjung Tiram bekerja penuh waktu, yang mencerminkan ketergantungan tinggi masyarakat terhadap sektor kelautan.



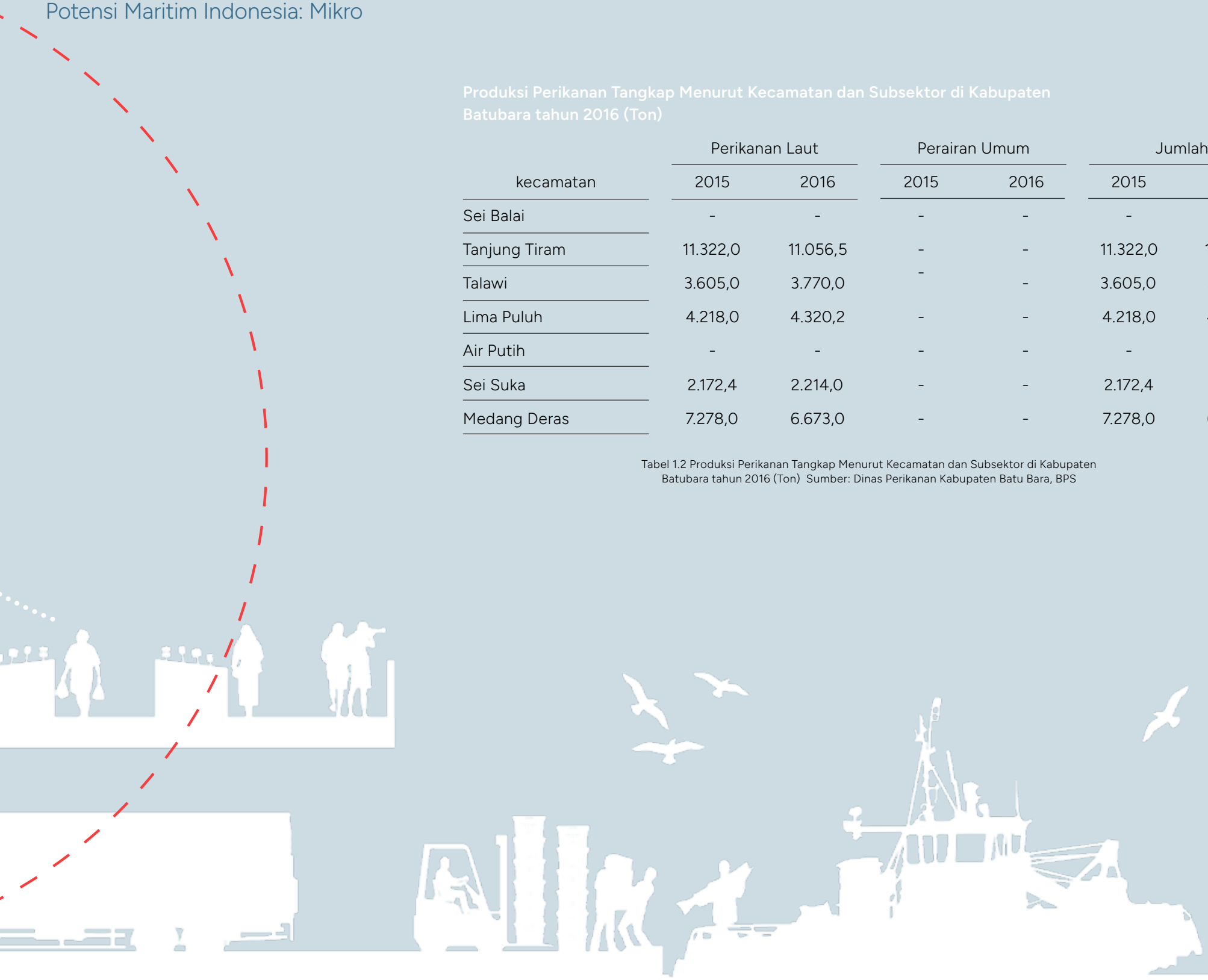
Gambar 1.6 Peta Area Potensial (Sumber: Penulis 2025)

Potensi Maritim Indonesia: Mikro

Produksi Perikanan Tangkap Menurut Kecamatan dan Subsektor di Kabupaten Batubara tahun 2016 (Ton)

kecamatan	Perikanan Laut		Perairan Umum		Jumlah	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Sei Balai	-	-	-	-	-	-
Tanjung Tiram	11.322,0	11.056,5	-	-	11.322,0	11.056,5
Talawi	3.605,0	3.770,0	-	-	3.605,0	3.770,0
Lima Puluh	4.218,0	4.320,2	-	-	4.218,0	4.320,2
Air Putih	-	-	-	-	-	-
Sei Suka	2.172,4	2.214,0	-	-	2.172,4	2.214,0
Medang Deras	7.278,0	6.673,0	-	-	7.278,0	6.673,0

Tabel 1.2 Produksi Perikanan Tangkap Menurut Kecamatan dan Subsektor di Kabupaten Batubara tahun 2016 (Ton) Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Batu Bara, BPS



Potensi Maritim Indonesia: Mikro



Gambar 1.7 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber:utamanews.com)

Kecamatan Tanjung Tiram merupakan pusat utama kegiatan perikanan di Kabupaten Batu Bara, dengan **jumlah nelayan terbanyak dibandingkan kecamatan lain, yakni mencapai 6.678 orang** pada tahun 2014, atau sekitar 73,6% dari total nelayan di kabupaten Batubara. Sebagian besar nelayan di Tanjung Tiram bekerja penuh waktu, yang mencerminkan ketergantungan tinggi masyarakat terhadap sektor kelautan. Selain itu, Tanjung Tiram juga mencatatkan produksi perikanan laut tertinggi pada tahun 2016, mencapai 11.322 ton, yang berkontribusi signifikan terhadap total produksi perikanan kabupaten. Posisi strategis Tanjung Tiram yang berada di dekat pesisir menjadikannya wilayah dengan akses mudah ke laut, sehingga mendukung aktivitas nelayan tradisional maupun skala besar. Faktor geografis ini, didukung dengan keberadaan pelabuhan nelayan, menjadikan Tanjung Tiram sebagai sentra ekonomi berbasis laut yang vital bagiKabupaten Batu Bara.



Gambar 1.8 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber: bocahudik.com)

Pendangkalan Arus Sungai



Gambar 1.8 Suasana Pelabuhan Eksisting
(Sumber:internationalmedia.id)



Gambar 1.9 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber:Tribunnews.com)

Pelabuhan Tanjung Tiram di Kabupaten Batubara, Sumatera Utara, menghadapi berbagai permasalahan yang menghambat fungsionalitasnya. Meskipun sempat dioperasikan beberapa bulan setelah pembangunannya, pelabuhan ini kini tidak difungsikan secara optimal.

Salah satu kendala utama adalah pendangkalan alur Sungai Pantai Laksamana, yang mengakibatkan kapal-kapal kesulitan berlayar saat air surut. Upaya pengerukan alur sungai telah diajukan setiap tahun, namun hingga kini belum terealisasi.

Pelabuhan Tanjung Tiram, yang memiliki nilai sejarah penting, dibangun oleh pemerintah Hindia Belanda dan menjadi saksi bisu peristiwa sejarah besar, termasuk penghancuran oleh Belanda pada 1942 untuk mencegah pemanfaatannya oleh tentara Jepang. Kerusakan ini menyebabkan terhentinya peran pelabuhan dalam mendukung transportasi. Kini, masyarakat setempat mengusulkan kepada Dirjen Perhubungan Laut untuk memperdalam alur sungai dengan pengerukan, agar jalur transportasi kapal penumpang Batubara – Port Klang Malaysia dapat kembali beroperasi.



Homepage / SUMUT / Batubara

Pelabuhan Tanjung Tiram Nasibmu Kini, Tak Kunjung Difungsikan

Admin Januari 12, 2021
Batubara, EKBIS, RAGAM 246 Views

Gambar 1.10 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber: timesumut.comcom)

Pelabuhan Tanjung Tiram Kab. Batubara sempat digadang gadang akan menjadi pelabuhan yang akan menghubungkan Kab. Batubara dengan negeri jiran Port Klang Malaysia. Untuk membangun pelabuhan Tanjung Tiram miliyaran rupiah digelontorkan. Namun akhirnya pelabuhan itu tidak dapat difungsikan Begitulah nasib pelabuhan Tanjung Tiram. Kepala Unit Kerja Pelabuhan Tanjung Tiram Sutriono, kepada wartawan, Senin (11/01/2021) mengatakan pelabuhan ini pernah beroperasi beberapa bulan sejak dibangun, tetapi karena alur Sungai Pantai Laksamana dangkal di waktu air surut hingga tidak bisa dilintasi kapal sedang-besar.

Akibatnya, pemilik kapal penumpang Batubara – Port Klang Malasya menghentikan operasionalnya. Untuk mengaktifkannya kembali menurut Sutriono, pihaknya setiap tahun mengajukan permohonan pengerukan alur sungai ke pusat. Namun hingga kini belum terealisasikan. “Tiap tahun kita ajukan permohonan pengerukan alur sungai, tapi sampai kini belum terealisasikan oleh pemerintah pusat,” kata Sutriono.

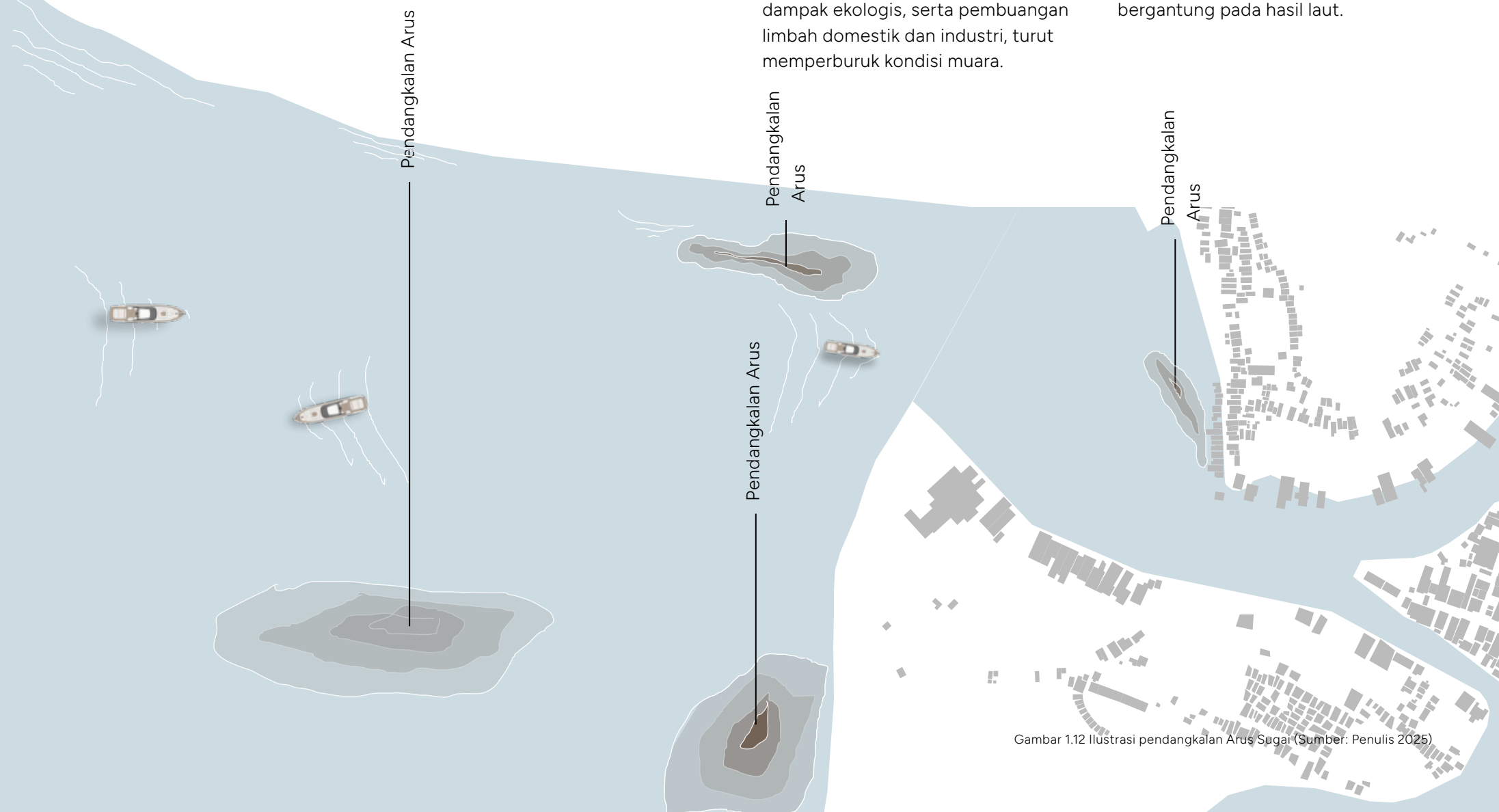
Pendangkalan Arus Sungai



Gambar 1.11 nelayan terdampak pendangkalan Arus Sugai (Sumber: Zulnas.com)

Pendangkalan muara adalah proses alami yang terjadi ketika aliran sungai membawa material sedimen dari hulu ke hilir dan mengendapkannya di wilayah muara. Secara alami, proses ini berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti erosi tanah serta arus air. Namun, aktivitas manusia telah mempercepat laju sedimentasi secara signifikan. Deforestasi di daerah hulu mengurangi daya serap tanah terhadap air, meningkatkan erosi, dan menyebabkan lebih banyak sedimen terbawa ke sungai. Selain itu, pembangunan di sekitar daerah aliran sungai yang tidak memperhitungkan dampak ekologis, serta pembuangan limbah domestik dan industri, turut memperburuk kondisi muara.

Di Tanjung Tiram, pendangkalan muara menjadi masalah yang semakin serius akibat aktivitas tambak yang tidak terkelola dengan baik serta minimnya sistem pengelolaan limbah yang memadai. Sisa-sisa pakan dan limbah budidaya perikanan ikut terbawa ke aliran sungai dan bermuara di perairan pesisir, mempercepat proses sedimentasi. Kurangnya upaya mitigasi dan pengelolaan lingkungan memperburuk dampaknya, menyebabkan terganggunya aliran air, meningkatnya risiko banjir, serta menurunnya kualitas ekosistem perairan yang berdampak pada kehidupan masyarakat pesisir yang bergantung pada hasil laut.



Gambar 1.12 Ilustrasi pendangkalan Arus Sugai (Sumber: Penulis 2025)

Pendangkalan Arus Sungai





Gambar 1.13 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber: timesumut.comcom)

Muara Sungai Tanjung Tiram memegang peranan vital dalam kehidupan masyarakat pesisir, khususnya bagi nelayan yang bergantung pada jalur air ini sebagai akses utama menuju laut. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, pendangkalan muara semakin menjadi tantangan serius yang menghambat aktivitas perikanan dan ekonomi lokal. Usulan pengerukan kerap mengemuka sebagai solusi untuk mengembalikan fungsinya. Namun, di balik harapan itu, muncul kekhawatiran terhadap dampak lingkungan yang dapat ditimbulkan.

Proses pengerukan berpotensi merusak habitat dasar sungai, mengganggu keseimbangan ekosistem, serta berdampak pada keberlanjutan kawasan mangrove. Padahal, ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menahan abrasi, menyerap karbon, serta menjadi habitat bagi berbagai biota laut yang mendukung ekosistem perikanan. “Pengerukan bukan hanya soal memperdalam muara, tetapi juga harus memperhatikan dampak lingkungannya,” ujar Lita Sari, seorang aktivis lingkungan dari komunitas pesisir Tanjung Tiram.

Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada aspek ekologis, tetapi juga menimbulkan dampak sosial-ekonomi yang semakin memperburuk kesejahteraan nelayan. Berkurangnya populasi ikan akibat kerusakan ekosistem dan sulitnya akses kapal nelayan untuk berlabuh mengakibatkan hasil tangkapan menurun. Ketidakpastian ekonomi semakin membayangi mereka, memperlihatkan kompleksitas yang harus segera diatasi.

Muara bukan sekadar jalur lalu lintas perahu, tetapi merupakan nadi kehidupan yang menghubungkan daratan dan lautan. Untuk menyelamatkan muara Sungai Tanjung Tiram dan mendukung keberlanjutan ekonomi maritim, diperlukan langkah strategis yang lebih dari sekadar pengerukan. Sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan alam menjadi kunci utama dalam masalah ini.

Peningkatan Tipe Pelabuhan



Gambar 1.14 Ilustrasi Letak Dermaga Ilegal (Sumber: Penulis 2025)



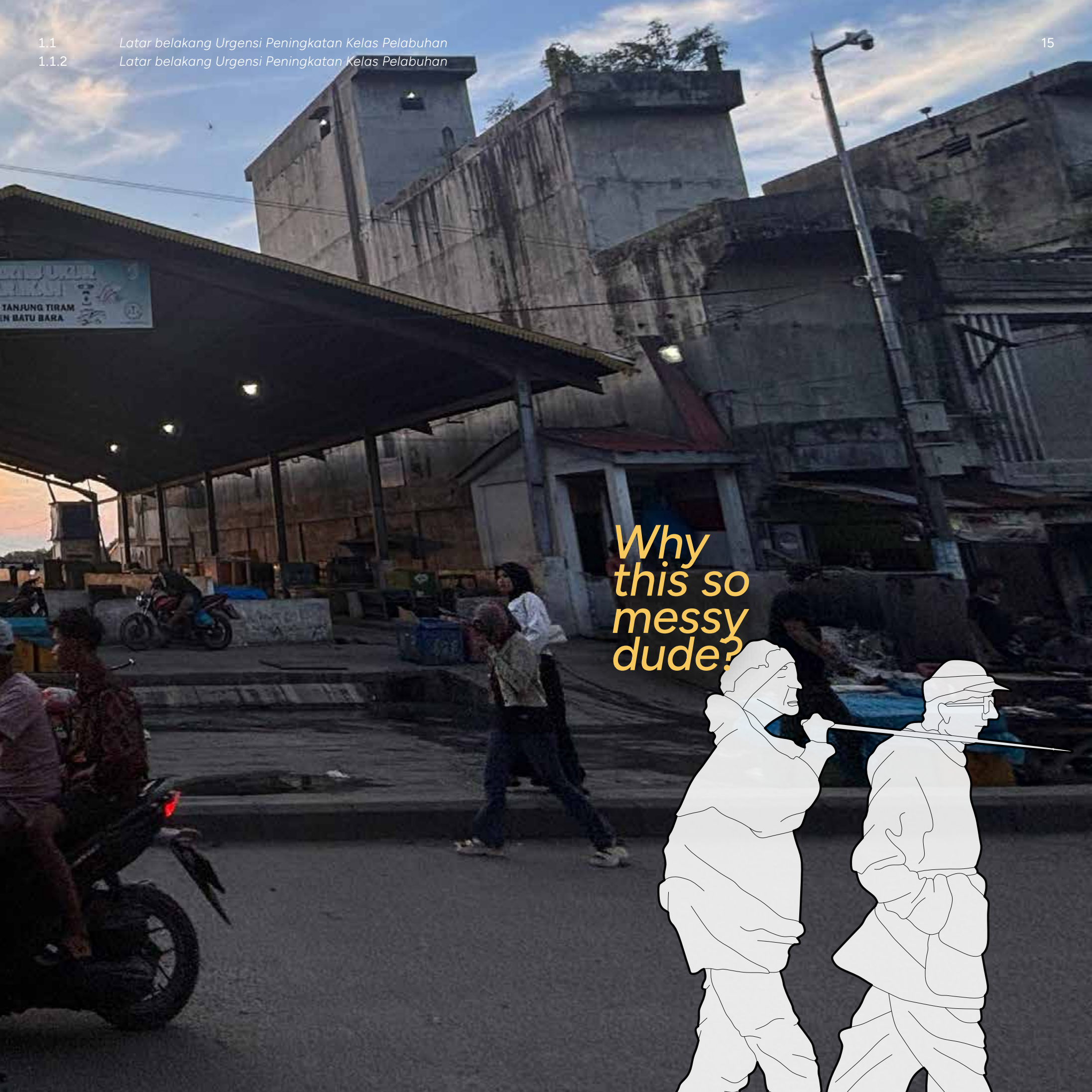
Gambar 1.15 Kondisi Eksisting Dermaga Ilegal (Sumber: Penulis 2025)

Di kawasan Pelabuhan Tanjung Tiram, masyarakat setempat membangun dermaga-dermaga ilegal sebagai respons terhadap keterbatasan kapasitas dermaga resmi yang tersedia. Kondisi serupa juga terjadi di sepanjang jalan menuju pelabuhan, di mana pedagang mendirikan tenda-tenda tanpa izin di luar Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang telah disediakan pemerintah. Fenomena ini mencerminkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan infrastruktur yang memadai, sehingga mendorong masyarakat untuk mencari solusi alternatif demi keberlangsungan aktivitas ekonomi mereka.



Gambar 1.16 Kondisi Eksisting TPI dan Sandar Kapal Pelabuhan (Sumber: Penulis 2025)

Gambar 1.17 Kondisi Eksisting TPI dan TPI Ilegal (Sumber: Penulis 2025)


TANJUNG TIRAM
N BATU BARA
Why this so messy dude?

pasar Ikan Di Luar TPI Menyebabkan Pencemaran Udara dan Lingkungan

Area Stand Pedagang Ikan dan TPI





Gambar 1.18 Suasana TPI Eksisting (Sumber: Penulis 2025)

Pelabuhan Tanjung Tiram





Gambar 1.19 Suasana Pelabuhan Eksisting (Sumber: Penulis 2025)

Lingkungan Tidak Sehat



Aroma Busuk dan Lalat di TPI Tanjung Tiram Resahkan Warga

12 Februari 2021 11:32 Batubara

ecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara kondisinya jalan terlihat kumuh dan semrawut akibat aroma bau busuk.

Gambar 1.20 Suasana TPI Eksisting (Sumber: Kliktodaysnews.com)

Kawasan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Desa Pahlawan, Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batu Bara, merupakan pusat kegiatan ekonomi yang memiliki peran penting bagi nelayan dan masyarakat pesisir. Setiap hari, area ini menjadi lokasi transaksi hasil tangkapan laut yang tidak hanya melibatkan masyarakat setempat, tetapi juga pembeli dari luar daerah. Namun, **kondisi kumuh, tidak tertata, serta minimnya pengelolaan kebersihan** telah mengurangi kenyamanan dan menurunkan kualitas lingkungan di kawasan ini.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah **limbah sisa perikanan, seperti air es ikan, darah ikan, dan sampah plastik, yang mencemari badan jalan di sekitar TPI.** Sistem drainase yang tidak tertata dengan baik menyebabkan genangan air limbah, memicu bau tidak sedap serta meningkatnya populasi lalat, sehingga mengganggu aktivitas jual beli. Selain itu, penataan parkir kendaraan dan pedagang yang tidak teratur semakin memperburuk kondisi lingkungan, menciptakan suasana yang kurang nyaman dan tidak layak bagi kawasan yang seharusnya menjadi pusat ekonomi maritim yang sehat dan produktif.

Minimnya infrastruktur sanitasi serta sistem pengelolaan limbah yang tidak memadai turut memperparah kondisi ini. Sampah plastik berserakan di area parkir kendaraan, sementara trotoar yang baru dibangun disalahgunakan oleh pedagang untuk memperluas area dagangannya. Akibatnya, akses bagi pejalan kaki menjadi terganggu, dan kawasan ini semakin tidak tertata akibat kurangnya pembagian zona antara area perdagangan, transportasi, dan ruang publik.

Kondisi tersebut tidak hanya berdampak pada kenyamanan masyarakat, tetapi juga berisiko mengancam keberlanjutan sektor perikanan. Pencemaran akibat limbah ikan yang tidak dikelola dengan baik dapat memengaruhi kualitas air dan ekosistem pesisir, yang pada akhirnya berdampak terhadap hasil tangkapan ikan serta kesehatan masyarakat sekitar. Jika permasalahan ini tidak segera ditangani, maka daya saing ekonomi TPI Tanjung Tiram akan semakin menurun, berpotensi mengurangi jumlah kunjungan pembeli dari luar daerah, serta berdampak pada kesejahteraan para nelayan.



Gambar 1.21 Suasana TPI Eksisting (Sumber: Penulis 2025)

Lingkungan Tidak Sehat



Gmabar 1.22 Tumpukan Sampah Tanjung tiram (Sumber: Analisadays.com)

Frans juga mengungkapkan, di Kabupaten Batubara setiap harinya sekitar 50 ton sampah terkumpul, dimana sebanyak 20 ton sumbangan dari Tanjung Tiram.

"Tanjung Tiram merupakan wilayah yang sampahnya sangat luar biasa. Karena itu, untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, dari awal Kabupaten Batubara sudah membuat Tanjung Tiram pilot project sebagai barometer program Menuju Batubara Bersih," tutur dia, dalam keterangan Rabu (7/6).

Pelabuhan Perikanan memiliki peran penting dalam menunjang ekonomi masyarakat pesisir, baik sebagai pusat aktivitas perikanan, perdagangan, maupun wisata berbasis maritim. Namun, keberadaan Pelabuhan Perikanan di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batubara, menghadapi berbagai permasalahan lingkungan akibat tingginya aktivitas di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan pasar tradisional.

Saat ini, Tanjung Tiram dikenal sebagai daerah dengan tingkat kebersihan lingkungan yang rendah. Permasalahan utama yang dihadapi meliputi sistem pengelolaan limbah yang belum optimal, tata ruang yang kurang tertata, serta kurangnya fasilitas pendukung yang ramah lingkungan. Akibatnya, lingkungan sekitar pelabuhan menjadi tidak sehat dan kurang nyaman bagi masyarakat serta wisatawan yang berkunjung.

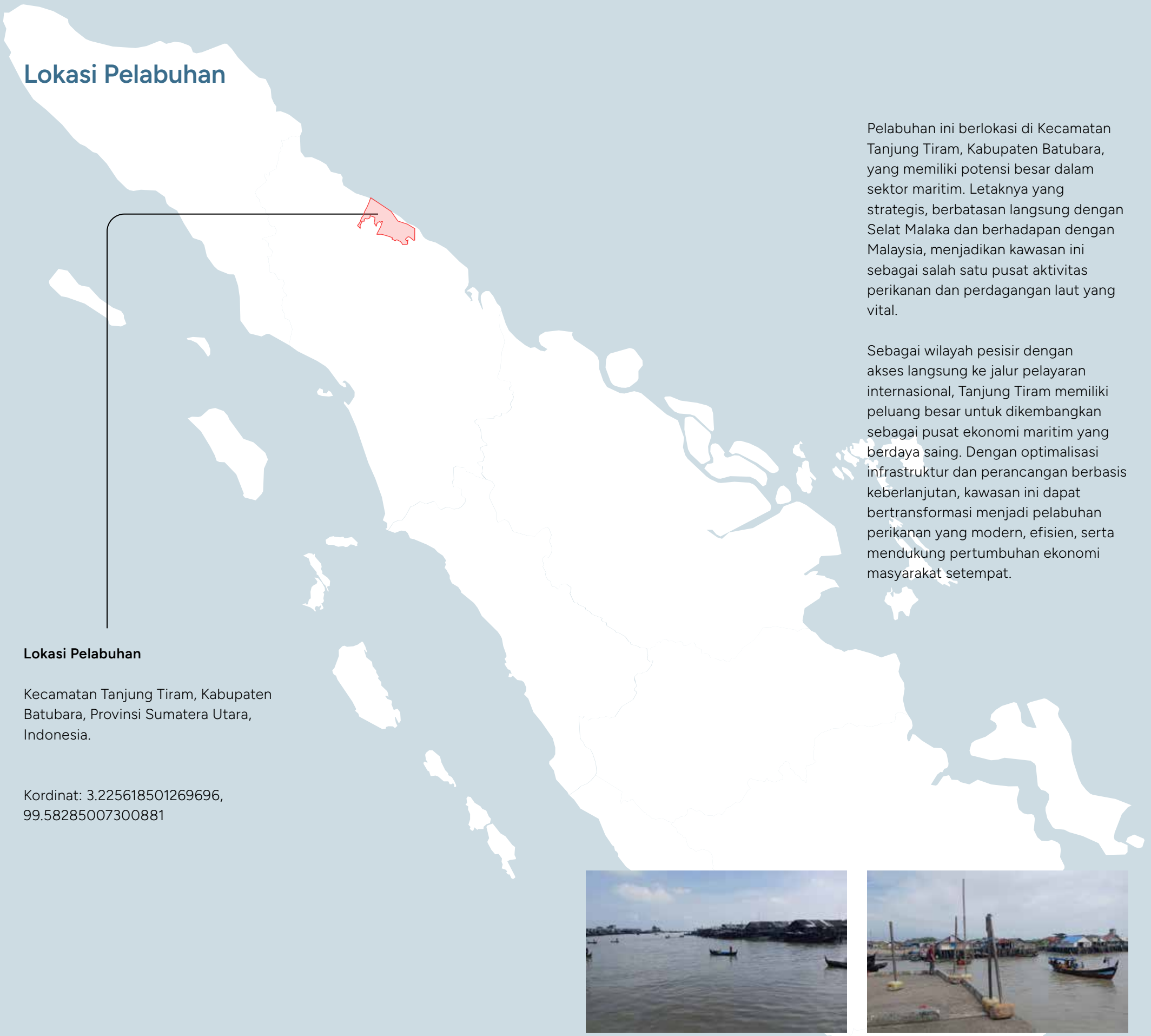
Menanggapi permasalahan ini, Kabupaten Batubara menetapkan Tanjung Tiram sebagai sasaran utama dalam program penataan lingkungan bersih, terutama dalam peringatan Hari Lingkungan Hidup Dunia. Oleh karena itu, diperlukan perancangan Pelabuhan Perikanan yang tidak hanya berfungsi sebagai pusat ekonomi maritim, tetapi juga mengedepankan prinsip keberlanjutan.





Gambar 1.23 Ilustrasi Sampah (Sumber: medium.com)

Lokasi Pelabuhan



Lokasi Pelabuhan

Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batubara, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.

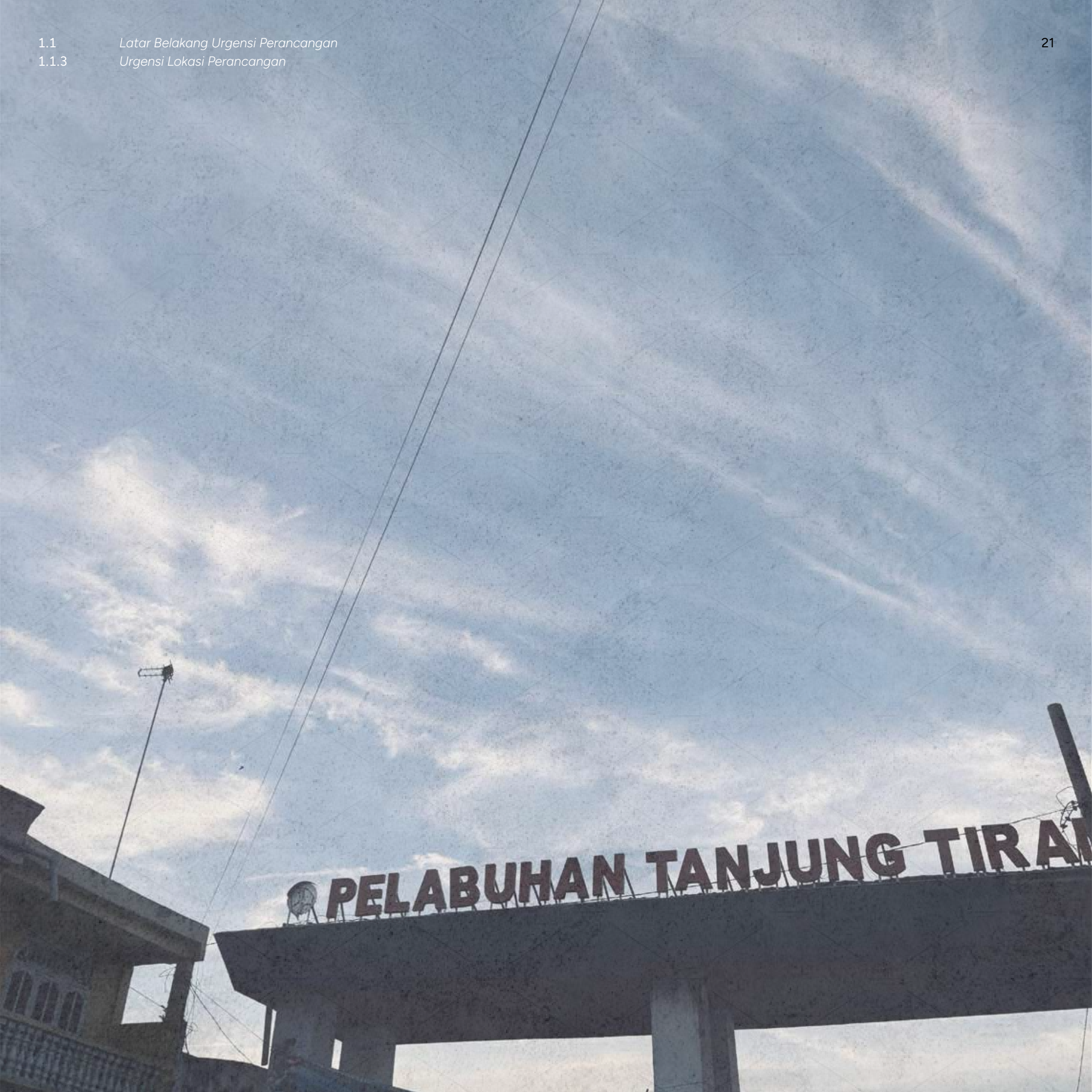
Kordinat: 3.225618501269696, 99.58285007300881

Gambar 1.24 Peta Lokasi (Sumber: Penulis 2025)

Pelabuhan ini berlokasi di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batubara, yang memiliki potensi besar dalam sektor maritim. Letaknya yang strategis, berbatasan langsung dengan Selat Malaka dan berhadapan dengan Malaysia, menjadikan kawasan ini sebagai salah satu pusat aktivitas perikanan dan perdagangan laut yang vital.

Sebagai wilayah pesisir dengan akses langsung ke jalur pelayaran internasional, Tanjung Tiram memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai pusat ekonomi maritim yang berdaya saing. Dengan optimalisasi infrastruktur dan perancangan berbasis keberlanjutan, kawasan ini dapat bertransformasi menjadi pelabuhan perikanan yang modern, efisien, serta mendukung pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat.

Gambar 1.25 Gambar Situasi Lokasi (Sumber: Penulis 2025)


PELABUHAN TANJUNG TIRA

Potensi Wisata Bahari: Kecamatan Tanjung Tiram



Gambar 1.24 Pulau Salah Nama (Sumber: Bocahudik.com)

Pelabuhan Tanjung Tiram di Kabupaten Batu Bara memiliki peran strategis sebagai pusat utama aktivitas perikanan di wilayah tersebut. **Dengan keberadaan 930 kapal motor dan 42 perahu motor tempel, pelabuhan ini menjadi yang terbesar dalam hal jumlah armada laut di Kabupaten Batu Bara.** Tingginya jumlah kapal yang beroperasi menunjukkan bahwa pelabuhan ini memiliki tingkat aktivitas yang sangat dinamis, baik dalam hal pendaratan hasil tangkapan ikan maupun distribusinya ke berbagai wilayah. Selain itu, pelabuhan ini juga berperan sebagai pusat ekonomi bagi masyarakat pesisir, dengan berbagai kegiatan yang mendukung industri perikanan, seperti pelelangan ikan, pengolahan hasil laut, hingga perdagangan yang melibatkan pedagang lokal maupun luar daerah.

Selain fungsi utamanya dalam sektor perikanan, Pelabuhan Tanjung Tiram juga memiliki **potensi sebagai destinasi wisata bahari.** Keberadaannya di kawasan pesisir yang kaya akan ekosistem laut menjadikannya lokasi yang menarik untuk pengamatan aktivitas biota laut, seperti kemunculan lumba-lumba dan ikan terbang yang kerap terlihat di perairan sekitar. Fenomena ini dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan yang tertarik dengan pengalaman wisata berbasis ekosistem laut. Dengan pengelolaan yang tepat, pelabuhan ini tidak hanya dapat terus mendukung sektor perikanan, tetapi juga berkembang sebagai pusat wisata bahari yang berkontribusi terhadap peningkatan ekonomi lokal (Tribunnews, 2015)

Jumlah Perahu/Kapal Menurut Kecamatan dan Jenis Kapal Batubara tahun 2015

kecamatan	Jenis Perahu/Kapal			
	Perahu Tanpa Motor	Perahu Motor Tempel	Kapal Motor	Jumlah
Sei Balai	-	-	-	-
Tanjung Tiram	-	42	930	972
Talawi	-	57	242	299
Lima Puluh	-	43	301	344
Air Putih	-	-	-	-
Sei Suka	-	25	110	135
Medang Deras	-	49	490	539

Tabel 1.3 Jumlah Perahu/Kapal Menurut Kecamatan dan Jenis Kapal Batubara tahun 2015
Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Batu Bara, BPS



Gambar 1.26 Pulau Pandang (Sumber: jalanjalanyuk.co.id)

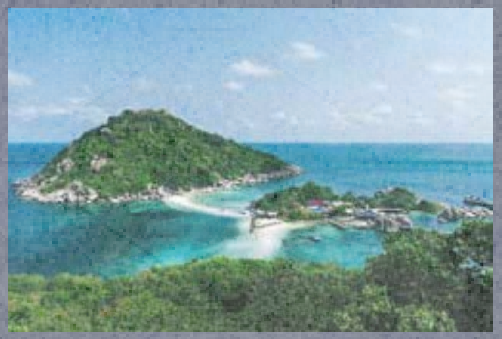
Potensi Wisata Bahari: Kecamatan Tanjung Tiram

Pelabuhan Tanjung Tiram di Kabupaten Batu Bara memiliki peran strategis tidak hanya sebagai pusat aktivitas perikanan dengan armada kapal motor terbesar di wilayah tersebut, tetapi juga sebagai **gerbang utama menuju destinasi wisata bahari seperti Pulau Pandang dan Pulau Salah Namo.** Keberadaannya menjadi kunci dalam mendukung sektor perikanan sekaligus membuka akses bagi wisatawan yang ingin menjelajahi keindahan pesisir dan ekosistem laut di sekitarnya.



Gambar 1.27 Pulau Salah Nama (Sumber: Bocahudik.com)


Pusat Kota Sumatera Utara, Medan
Pusat Kota Kabupaten Batubara
Kecamatan Tanjung Tiram, Pelabuhan Tanjung Tiram



Pulau Pandang adalah sebuah pulau kecil di Selat Malaka, lepas pantai Sumatra, sekitar 29,8 km dari Tanjung Tiram, Batubara dan 10 km dari selatan Pulau Salahnama. Pulau ini masuk dalam wilayah Indonesia. Pulau pandang memiliki panjang sekitar 500 m dan lebar 250 m.



Pulau Salahnama adalah sebuah pulau kecil di Selat Malaka, lepas pantai Sumatra, sekitar 20 km dari Tanjung Tiram, Batubara dan 10 km dari selatan Pulau Pandang.[2] Pulau ini masuk dalam wilayah Indonesia. Pulau Salahnama memiliki panjang sekitar 500 m dan lebar 250 m

Gambar 1.28 Peta Potensi Wisata Bahari (Sumber: Penulis 2025)

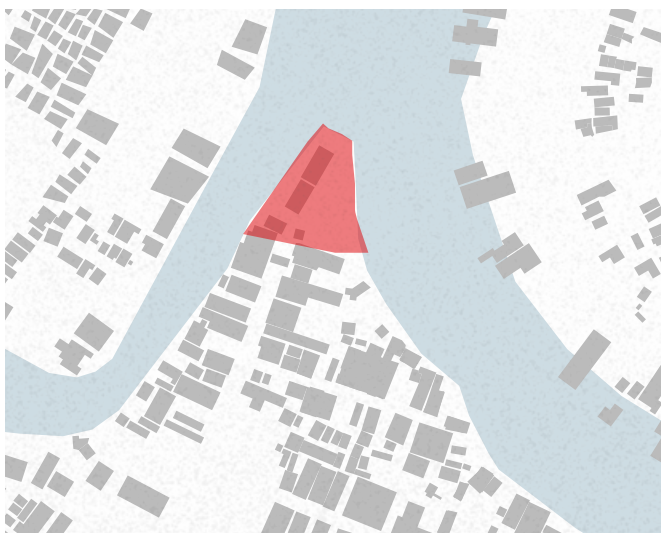
Rencana Pemerintah

LAMPIRAN XV
KETENTUAN INDIKASI PROGRAM PEMANFAATAN RUANG PRIORITAS PERATURAN BUPATI BATU BARA NOMOR 112 TAHUN 2022 TENTANG RENCANA DETAIL TATA RUANG WP KAWASAN PERKOTAAN TANJUNG TIRAM DAN TALAWI

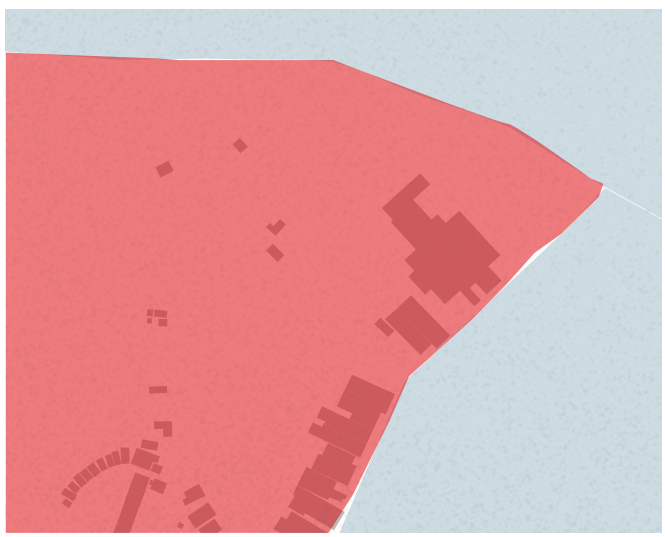
Program Utama		Lokasi	Kec/Kel/ Desa	Program Pembangunan		Sumber Dana	Instannsi Pelaksana
				Tahun			
				2026-2030	2031-2035		
Perwujudan Rencana Struktur Ruang							
II.5	Rencana Pelabuhan						
	Penataan dan pengembangan terminal khusus berupa pelabuhan rakyat dan pelabuhan perikanan	SWP B.2	Desa Bandar Rahmat			APBD Provinsi; APBD Kabupaten; Sumber lain yang sah	Dinas Perhubungan Provinsi; Dinas Perhubungan Kabupaten

Tabel 1.4 Program Prioritas Pemerintah (Sumber: Peraturan Bupati Batu Bara No 112 Tahun 2022)

Eksisting



Rencana Pembangunan



Sebagai solusi jangka panjang terhadap permasalahan keterbatasan infrastruktur di Pelabuhan Tanjung Tiram, pemerintah daerah merencanakan relokasi pelabuhan ikan kelas D ke Desa Bandar Rahmat dan meningkatkan kelas Menjadi Pelabuhan Perikanan Nusantara. Lokasi ini dipilih karena berbatasan langsung dengan pantai yang mengarah ke Selat Melaka, sehingga diharapkan dapat memberikan akses yang lebih optimal bagi aktivitas perikanan serta mendukung pengembangan sektor maritim di kawasan tersebut.

Gambar 1.29 Lokasi Rencana Pemerintah (Sumber: Gambar Ulang Penulis dariPeraturan Bupati Batu Bara No 112 Tahun 2022)

Rencana Pemerintah

Peraturan Bangunan

kawasan	Zona	Sub Zona	Kode	Intensitas Pemanfataatan Ruang KDB Max (%)	KLB	KDH Minimum (%)
Budidaya	Zona Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa Skala Kota	K1	65	1.95	10
		Perdagangan dan Jasa SkalaWP	K2	65	1.3	10
	Zona Transportasi	Transportasi	TR	60	2,4	15
	Zona Perkantoran	Perkantoran	KT	60	2,4	15

Tabel 1.5 Regulasi Pemerintah (Sumber: Peraturan Bupati Batu Bara No 112 Tahun 2022)



Gambar 1.30 Lokasi Rencana Pemerintah (Sumber: Gambar Ulang Penulis dariPeraturan Bupati Batu Bara No 112 Tahun 2022)

Relevansi Pendekatan: Biomimetik Kebutuhan Akan Berkelanjutan

Krisis Lingkungan dan Kebutuhan akan Desain Berkelanjutan:

Pasar dan pelabuhan ikan merupakan pusat aktivitas ekonomi yang berperan penting dalam distribusi hasil laut, tetapi di sisi lain menghadapi tantangan lingkungan dan kesehatan yang signifikan. Salah satu isu utama adalah kualitas udara yang buruk akibat tingginya kadar amonia dan sulfur dari limbah organik ikan yang membusuk, serta sirkulasi udara yang tidak optimal. Hal ini dapat menyebabkan lingkungan kerja yang tidak sehat, meningkatkan risiko penyakit pernapasan bagi pekerja dan pengunjung, serta menurunkan kenyamanan ruang (Benyus, 1997). Selain itu, lingkungan pesisir yang lembap dan bersifat korosif memberikan tantangan terhadap ketahanan material bangunan, di mana penggunaan material yang tidak sesuai dapat mempercepat degradasi struktural.

Dalam konteks ini, pendekatan biomimetik menjadi solusi yang relevan karena memungkinkan penciptaan sistem yang lebih adaptif terhadap tantangan lingkungan melalui prinsip-prinsip yang telah terbukti efektif di alam. Biomimetik menekankan pada efisiensi, keberlanjutan, dan ketahanan sistem melalui pemanfaatan strategi yang telah dikembangkan oleh organisme hidup dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Dengan menerapkan prinsip ini, desain pasar dan pelabuhan ikan dapat lebih responsif terhadap kondisi lokal tanpa bergantung pada teknologi yang boros energi atau bahan kimia berbahaya (Koch et al., 2015).

Selain itu, biomimetik membuka peluang untuk optimalisasi struktur dengan meniru pola alami yang efisien dalam mendistribusikan beban dan menyesuaikan dengan tekanan lingkungan, sehingga dapat mengurangi konsumsi material berlebih serta meningkatkan daya tahan bangunan dalam jangka panjang (Turner & Soar, 2008).

Selain material dan struktur, biomimetik juga berperan dalam menciptakan lingkungan ruang yang lebih sehat melalui prinsip optimasi sirkulasi udara dan pengelolaan limbah organik secara lebih alami. Dengan meniru mekanisme filtrasi dan pertukaran udara yang terjadi di alam, desain ruang dapat membantu mengurangi konsentrasi polutan udara, meningkatkan kualitas udara secara alami, serta mendukung keseimbangan ekosistem mikro yang lebih stabil. Hal ini penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi para pekerja serta meningkatkan kenyamanan bagi masyarakat yang berinteraksi di dalamnya (Chung et al., 2007).



Kebutuhan Akan Berkelanjutan

Life Principles



Gambar 1.31 Life Principles Diagram (Biomimicry 3.8)

Biomimikri, atau biomimetik, adalah pendekatan desain yang terinspirasi dari strategi, sistem, dan elemen yang ditemukan di alam untuk memecahkan tantangan desain dan masalah kompleks. Praktik ini telah digunakan sejak zaman Leonardo da Vinci dan kini menjadi metode penting dalam pengembangan produk dan layanan berkelanjutan.

Alam telah mengembangkan solusi yang efisien dan berkelanjutan melalui proses evolusi selama jutaan tahun. Misalnya, struktur ventilasi pada gundukan rayap telah menginspirasi desain gedung yang dapat mendinginkan dirinya sendiri tanpa menggunakan energi tambahan. Demikian pula, cat yang meniru struktur mikro bunga teratai dapat membersihkan dirinya sendiri, mengurangi kebutuhan akan bahan kimia pembersih.

Pendekatan biomimikri dapat dilakukan secara langsung, dengan meniru organisme tertentu, atau secara tidak langsung, dengan menerapkan prinsip-prinsip umum dari alam yang telah diidentifikasi oleh para ilmuwan dan desainer. Salah satu daftar prinsip tersebut adalah "Life's Principles" dari Biomimicry 3.8, yang mencakup konsep seperti efisiensi sumber daya, adaptasi terhadap perubahan, dan penggunaan energi terbarukan.

Dengan mengadopsi biomimikri, desainer dan insinyur dapat menciptakan solusi yang lebih berkelanjutan, efisien, dan selaras dengan lingkungan, membantu mengatasi tantangan seperti krisis iklim dan degradasi lingkungan.

Biomimetik memiliki beberapa Life Principles atau prinsip kehidupan yang merupakan hasil pembelajaran dari cara alam menciptakan solusi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Prinsip-prinsip ini mencerminkan strategi yang digunakan oleh organisme hidup untuk bertahan dan berkembang selama miliaran tahun evolusi. Secara umum, prinsip-prinsip ini terbagi ke dalam enam kategori utama:

- **Evolve to Survive** – Mengembangkan ketahanan jangka panjang melalui pembelajaran, replikasi strategi yang berhasil, dan pembaruan terus-menerus.
- **Adapt to Changing Conditions** – Mendorong kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan demi kelangsungan hidup.
- **Be Locally Attuned and Responsive** – Mengoptimalkan keberadaan dalam konteks lokal dengan merespons perubahan lingkungan sekitar secara aktif.
- **Integrate Development with Growth** – Menyesuaikan proses pembangunan dan pertumbuhan agar tetap seimbang dan efisien.
- **Be Resourceful with Material and Energy** – Menggunakan sumber daya seminimal mungkin secara efisien dan memanfaatkan material serta energi terbarukan.
- **Use Life-Friendly Chemistry** – Menggunakan proses kimia yang aman bagi makhluk hidup dan lingkungan.

Diagram Life's Principles menggambarkan bagaimana kehidupan di alam mampu menciptakan solusi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan dengan mengikuti prinsip-prinsip dasar yang telah terbukti melalui evolusi. Dari keseluruhan prinsip tersebut, dua prinsip utama yang relevan untuk pendekatan desain berkelanjutan adalah:

Be Resourceful with Material and Energy – Alam mengajarkan efisiensi dan optimasi. Organisme hidup menggunakan sumber daya seminimal mungkin untuk mencapai hasil maksimal, dengan cara memanfaatkan material lokal, energi terbarukan, dan desain multifungsi. Prinsip ini mendorong desainer untuk menciptakan solusi yang hemat energi dan minim limbah.

Adapt to Changing Conditions – Kehidupan di bumi terus berubah, dan keberlanjutan dicapai melalui kemampuan untuk beradaptasi. Organisme bertahan dengan membangun sistem yang tangguh, fleksibel, dan mampu merespons perubahan lingkungan secara aktif. Desain yang terinspirasi dari prinsip ini akan mampu menyesuaikan diri terhadap tantangan masa depan seperti perubahan iklim.

Dengan mempertimbangkan kompleksitas permasalahan yang ada, biomimetik tidak hanya menawarkan solusi berbasis teknologi, tetapi juga membuka jalan bagi integrasi yang lebih erat antara arsitektur, lingkungan, dan keberlanjutan. Melalui penerapan prinsip biomimetik, pasar dan pelabuhan ikan dapat dirancang agar lebih tahan terhadap tantangan lingkungan, lebih sehat bagi penggunanya, serta lebih efisien dalam pemanfaatan sumber daya.



Hasil Penelurusan Permasalahan: Rumusan Permasalahan

Kesimpulan Penelusuran Permasalahan

Permasalahan Infrastruktur
Pelabuhan eksisting di Tanjung Tiram tidak berfungsi optimal akibat pendangkalan alur sungai dan kurangnya fasilitas penunjang perikanan yang memadai. Infrastruktur pelabuhan tidak mampu mengakomodasi aktivitas ekonomi masyarakat, termasuk distribusi hasil tangkapan ikan.

Lingkungan Tidak Sehat dan Tidak Tertata
Area Tempat Pelelangan Ikan (TPI) mengalami kondisi kumuh, sistem drainase buruk, pencemaran limbah ikan, serta penataan ruang dan parkir yang semrawut. Hal ini menimbulkan pencemaran udara dan lingkungan yang berdampak negatif terhadap kesehatan dan kenyamanan pengguna.

Potensi Ekonomi dan Sosial yang Belum Tergarap Maksimal
Tanjung Tiram memiliki potensi besar sebagai pusat kegiatan perikanan dan wisata bahari. Namun, potensi ini terhambat oleh infrastruktur yang tidak sesuai, pengelolaan yang belum terintegrasi, serta desain pelabuhan yang belum mendukung efisiensi dan keberlanjutan.

Kebutuhan Akan Desain Berbasis Keberlanjutan
Tantangan lingkungan dan sosial menuntut solusi desain yang tidak hanya estetis dan fungsional, tetapi juga berkelanjutan. Pendekatan biomimetik diusulkan sebagai jawaban atas kebutuhan akan desain yang adaptif, efisien, dan ramah lingkungan.

Kebutuhan Integrasi Fungsi
Perlu adanya integrasi antara fungsi-fungsi pelabuhan seperti dermaga, pasar ikan, fasilitas pengolahan hasil laut, hingga ruang publik yang mendukung aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat pesisir.

Permasalahan Umum

Bagaimana merancang Pelabuhan Perikanan Nusantara di Kecamatan Tanjung Tiram dengan pendekatan biomimetik yang mampu menjawab tantangan sosial, infrastruktur dan, keberlanjutan?

Permasalahan Khusus

1. Bagaimana mengatasi permasalahan pendangkalan muara Sungai Pantai Laksamana yang menghambat aktivitas pelabuhan?

2. Bagaimana merancang fasilitas pelabuhan yang mampu menunjang aktivitas nelayan, distribusi ikan, dan wisata bahari secara optimal?

3. Bagaimana pendekatan biomimetik dapat diterapkan dalam desain pelabuhan untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan kualitas lingkungan?

4. Bagaimana menyusun tata ruang pelabuhan yang higienis, tertata, dan mampu mengakomodasi kebutuhan pasar ikan serta aktivitas perdagangan lokal?

Batasan Perancangan

1. Perancangan hanya difokuskan pada pengembangan kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batubara, sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan oleh pemerintah daerah dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR)/

2. Seluruh fasilitas pelabuhan yang direncanakan disesuaikan dengan standar nasional yang berlaku, termasuk Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. PER.16/MEN/2006 serta RSNI (Rancangan Standar Nasional Indonesia) yang relevan, mencakup fasilitas pokok, fungsional, dan penunjang.

3. Evaluasi performa bangunan dan simulasi kinerja lingkungan (seperti kenyamanan termal, kualitas udara, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah) hanya dilakukan pada bangunan pasar ikan sebagai objek utama yang mencerminkan permasalahan eksisting dan menjadi pusat kegiatan ekonomi masyarakat pesisir.

4. Pendekatan biomimetik dalam perancangan difokuskan pada penerapan prinsip kerja sistem alam (life's principles) untuk mencapai kinerja bangunan yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan bukan meniru bentuk makhluk hidup, melainkan mengadopsi strategi bagaimana alam menyelesaikan masalah seperti sirkulasi udara, efesiensi material dan struktur, dan efisiensi energi.

Peta Permasalahan

Mengapa Pelabuhan Perikanan

Rencana Pemerintah Pemindahan Pelabuhan
Kebutuhan Akan Fasilitas Melaut
Kebutuhan Akan Fasilitas Penjualan Ikan

Mengapa Di Tanjung Tiram

Potensi Wisata Bahari
Pusat Ekonomi Masyarakat Batubara
Potensi Ekonomi Maritim

Mengapa Biomimetik

Krisis Lingkungan dan Kebutuhan akan
Desain Berkelanjutan
Efisiensi Sumber Daya
Durability and resilience

Isu Non Arsitektural

Pendangkalan Arus Sungai
TPI Ilegal
Minim Fasilitas Melaut dan Penjualan Hasil Laut
pencemaran Air Sungai & Pantai

Isu Arsitektural

Kondisi Bangunan Pasar Ikan yang Tidak Higienis
Kondisi Bangunan Pelabuhan Ikan yang Tidak Fungsional
Kualitas Udara Lingkungan
Pasar Ikan Tidak Dapat Mengakomodasi Aktivitas

Bagaimana Rancangan Pelabuhan Perikanan Kelas Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

Perancangan Pelabuhan Perikanan Kelas Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

Originalitas Tema Perancangan

Penulis	Judul	Perbedaan
Penulis: Muniruddin Universitas: Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta Tahun: 2002 Tipologi Bangunan: Pangkalan Pendaratan Ikan	Perencanaan dan Perancangan Ulang Fasilitas Pangkalan Pendaratan Ikan di Muncar Banyuwangi, Jawa Timur	Studi Muniruddin (2002) di Muncar, Banyuwangi, berfokus pada optimalisasi fasilitas pelabuhan secara menyeluruh, berbeda dengan perancangan di Tanjung Tiram yang menitikberatkan pada bangunan pasar ikan dengan pendekatan biomimetik. Pendekatan arsitekturalnya bersifat teknis tanpa mempertimbangkan performa bangunan atau aspek keberlanjutan lingkungan
Penulis: Febriansah Wijaya Universitas: Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta Tahun: 2020 Tipologi Bangunan: Tempat Pelelangan Ikan	Perancangan Tempat Pelelangan Ikan Higienis dengan Pendekatan Open Building di Sadeng, Gunungkidul	Febriansah Wijaya (2020) di Sadeng menggunakan pendekatan open building untuk TPI yang fleksibel dan higienis. Berbeda dari biomimetik, pendekatan ini tidak mengevaluasi performa bangunan secara terukur maupun mengintegrasikan sistem ekologi lokal.
Penulis: Kurnia Widiastuti dkk. Universitas: Universitas PGRI Semarang Tahun: 2015 Tipologi Bangunan: Tempat Pengawetan Ikan	Desain Bangunan Pengasapan Ikan yang Higienis dan Ramah Lingkungan, Wonosari, Demak	Kurnia Widiastuti dkk. (2015) di Demak merancang bangunan pengasapan ikan secara tradisional dengan pendekatan higienis, yang berbeda dari segi fungsi, konsep arsitektur, serta konteks sosial dan lingkungan dibandingkan dengan pasar ikan di Tanjung Tiram.

Tabel 1.6 State Of The Art (Sumber: Penulis, 2025)

Metode Perancangan



Metode Perancangan

Fase Design Thinking	Aktivitas Utama	Keterangan Kegiatan	Metode Validasi
Emphatize	Memahami kebutuhan nelayan, pedagang ikan, operator pelabuhan, dan masyarakat sekitar.	Meninjau studi eksisting tentang aktivitas pelabuhan perikanan, kebutuhan fasilitas pelabuhan, serta permasalahan sosial-ekonomi dan lingkungan di sekitar pelabuhan.	Studi Literatur, Observasi Tapak, dan Tinjauan Regulasi: Permen KP No. 16/ MEN/2006, RSNI 9288-1:2024 tentang Pelabuhan Perikanan
Define	Mengidentifikasi permasalahan spasial, lingkungan tapak, dan operasional pada pelabuhan perikanan eksisting. dan Meninjau pendekatan yang sesuai untuk pemecahan permasalahan.	Menganalisis alur logistik perikanan, zonasi fungsi, standar regulasi, serta kebutuhan peningkatan kelas pelabuhan perikanan. Dan mengkaji Tema untuk menjadi sebuah konsep pendekatan dalam mendesain.	Analisis kebutuhan pengguna dan komparasi standar fasilitas pelabuhan berdasarkan Permen KP dan RSNI
Ideate	Mengembangkan konsep pelabuhan sehat berbasis biomimetik yang adaptif terhadap lingkungan pesisir.	Membuat zoning awal, perencanaan alur sirkulasi barang & manusia, konsep ventilasi, struktur, bentuk, serta ide integrasi pasif desain.	Studi literatur pada jurnal dan buku terkait pendekatan yang digunakan (biomimetik) dan Permen KP
Prototype	Membuat prototipe desain dalam bentuk skematik 2D dan 3D, lalu mengujinya dengan simulasi teknis.	Menilai sirkulasi kendaraan & kapal, Manusia, efisiensi layout fasilitas, penghawaan alami, dan kebutuhan ruang.	Simulasi CFD untuk ventilasi dan kualitas udara, pemodelan pencahayaan, serta pemetaan area TPI eksisting
Test	Mengevaluasi apakah desain memenuhi standar teknis, regulasi, serta mampu meningkatkan kualitas operasional dan ekonomi nelayan.	Mengukur kesesuaian dengan SNI Pelabuhan Perikanan, efisiensi logistik, dan potensi peningkatan pendapatan nelayan & efisiensi operasional. dan uji dengan software untuk kenyamanan fisiologis.	Evaluasi terhadap standar RSNI dan Permen KP, serta perbandingan performa lingkungan sebelum dan sesudah desain

Tabel 1.7 Metode Perancangan (Sumber: Penulis, 2025)

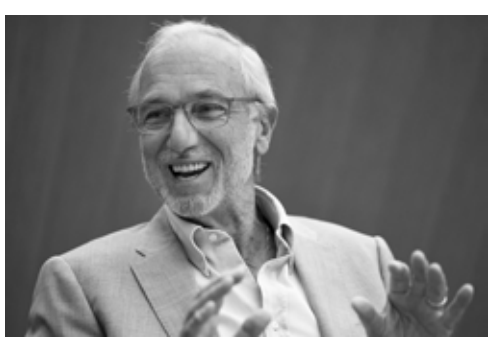


Bab 2: Penelusuran Persoalan Perancangan

Bab ini membahas berbagai kajian yang berkaitan dengan tema, pendekatan, dan lokasi dalam perancangan pelabuhan perikanan. Pembahasan ini didasarkan pada teori dari para ahli serta standar yang relevan guna menemukan indikator dan parameter utama yang digunakan dalam perancangan.

2.1 Kajian Tipologi Fungsi Bangunan Pangkalan pendaratan Ikan
2.2 Kajian Tapak Perancangan
2.3 Kajian Biomimetik
2.4 Peta Persoalan
2.5 Rumusan Persoalan
2.6 Matrix Perancangan

Pelabuhan Menurut Para Ahli



Gambar 2.1 Renzo Piano (Sumber: parametric-architecture.com)

"Ports and piers should be elements that blend with the city's identity, bringing new life to their surroundings while respecting the marine ecosystem."

-Renzo Piano (Renzo Piano Building Workshop)



Gambar 2.2 Norman Foster (Sumber: decofilia.com)

"Ports and piers should be designed as efficient, sustainable, and aesthetic spaces not only as entry and exit points but also as places for human interaction."

-Norman Foster (Foster + Partners)

Definisi dan Fungsi Pelabuhan Perikanan

Dalam Peraturan Mentri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 16/MEN/2006 Tentang Pelabuhan perikanan

Pasal 1

1 Perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

2 Pelabuhan Perikanan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan sistem bisnis perikanan yang dipergunakan sebagai tempat kapal perikanan bersandar, berlabuh dan/atau bongkar muat ikan yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang perikanan.

Pasal 4

1 Pelabuhan Perikanan mempunyai fungsi mendukung kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan, sampai dengan pemasaran.

2 Fungsi Pelabuhan Perikanan dalam mendukung kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:

a. pelayanan sandar dan labuh kapal perikanan dan kapal pengawas perikanan;
b. pelayanan bongkar muat;
c. pelaksanaan pembinaan mutu dan pengolahan hasil perikanan;
d. pemasaran dan distribusi ikan;
e. pengumpulan data tangkapan dan hasil perikanan;
f. pelaksanaan penyuluhan dan pengembangan masyarakat nelayan;
g. pelaksanaan kegiatan operasional kapal perikanan;
h. pelaksanaan pengawasan dan pengendalian sumber daya ikan;
i. pelaksanaan kesyahbandaran;
j. pelaksanaan fungsi karantina ikan;
k. publikasi hasil riset kelautan dan perikanan;
l. pemantauan wilayah pesisir dan wisata bahari;
m. pengendalian lingkungan (kebersihan, keamanan, dan ketertiban (K3), kebakaran, dan pencemaran).

Klasifikasi Pelabuhan Perikanan

Sesuai dengan bobot kerja, produktiftas, kapasitas sarana pokok fungsional dan penunjang serta rencana pengembangannya. Peraturan Menteri Kelautan dan Perianan Nomor: Permen. 16/ MEN/2006 tentang Pelabuhan Perikanan, Pelabuhan Perikanan dibagi menjadi 4 kategori utama yaitu kriteria teknis antara lain:

Pelabuhan Perikanan Samudera (Tipe A)

Pelabuhan Perikanan Samudera memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Memiliki lahan seluas 50 Ha.
b. Digunakan untuk kapal perikanan dengan ukuran di atas 100-200 GT serta kapal pengangkut berkapasitas 500-1000 GT.
c. Melayani hingga 100 unit kapal perikanan per hari.
d. Volume ikan yang didaratkan melebihi 200 ton per hari.
e. Dilengkapi dengan fasilitas pembinaan mutu, sarana pemasaran, serta kawasan industri perikanan.

Pelabuhan Perikanan Nusantara (Tipe B)

Pelabuhan Perikanan Nusantara memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Memiliki lahan seluas 30-40 Ha.
b. Digunakan untuk kapal perikanan dengan ukuran di atas 50-100 GT.
c. Melayani hingga 50 unit kapal perikanan per hari.
d. Volume ikan yang didaratkan mencapai 100 ton per hari.
e. Dilengkapi dengan fasilitas pembinaan unit mutu, sarana pemasaran, serta kawasan industri perikanan.

Pelabuhan Perikanan Pantai (Tipe C)

Pelabuhan Perikanan Pantai memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Memiliki lahan seluas 10-30 Ha.
b. Digunakan untuk kapal perikanan berukuran kurang dari 50 GT.
c. Melayani hingga 25 unit kapal perikanan per hari.
d. Volume ikan yang didaratkan mencapai 50 ton per hari.
e. Tersedianya fasilitas pembinaan mutu, sarana pemasaran dan lahan kawasan industri perikanan.

Pangkalan Pendaratan Ikan (Tipe D)

Pangkalan Pendaratan Ikan memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Memiliki lahan seluas 10 Ha.
b. Digunakan untuk kapal perikanan berukuran kurang dari 30 GT.
c. Melayani hingga 15 unit kapal perikanan per hari.
d. Volume ikan yang didaratkan lebih dari 10 ton per hari.
e. Dilengkapi dengan fasilitas pembinaan mutu, sarana pemasaran, serta kawasan industri perikanan.
f. Berlokasi dekat dengan permukiman nelayan.

Fasilitas Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong berperan sebagai kawasan strategis dalam pengembangan ekonomi berbasis perikanan tangkap. Untuk mendukung kelancaran fungsinya, pelabuhan ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang menunjang aktivitas perikanan tangkap. Fasilitas-fasilitas tersebut dikategorikan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu fasilitas pokok, fasilitas fungsional, dan fasilitas penunjang.



Gambar 2.3 Dermaga pelabuhan Ikan (Sumber: finance.detik.com)

1 Fasilitas pokok merupakan infrastruktur utama yang berperan penting dalam menunjang kegiatan operasional pelabuhan. Fasilitas ini berfungsi untuk memastikan kelancaran serta keamanan kapal saat memasuki, berlabuh, dan keluar dari pelabuhan. Keberadaan fasilitas pokok sangat vital dalam mendukung efisiensi operasional pelabuhan dan menjamin keselamatan aktivitas perikanan tangkap.

2 Fasilitas fungsional, yang juga dikenal sebagai fasilitas suprastruktur, memiliki peran dalam meningkatkan nilai guna dari fasilitas pokok. Fasilitas ini dirancang untuk mendukung pengembangan usaha perikanan tangkap di Pelabuhan Perikanan Brondong dengan menyediakan sarana yang lebih spesifik bagi kegiatan perikanan, baik dalam hal operasional kapal, pengolahan hasil tangkapan, hingga pemasaran ikan. Dengan adanya fasilitas fungsional, efektivitas dan produktivitas sektor perikanan di pelabuhan dapat lebih ditingkatkan.

3 fasilitas penunjang yang berfungsi sebagai elemen sekunder yang secara tidak langsung mendukung operasional pelabuhan. Fasilitas ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan bagi para pengguna, baik nelayan, pekerja, maupun pihak lain yang berkegiatan di pelabuhan. Keberadaan fasilitas penunjang dapat mencakup berbagai aspek, seperti area istirahat, pusat layanan informasi, serta fasilitas kesehatan dan keselamatan kerja. Dengan adanya fasilitas ini, pelabuhan tidak hanya berfungsi sebagai tempat aktivitas perikanan, tetapi juga sebagai lingkungan yang mendukung kesejahteraan para pengguna dan pekerja di dalamnya (Rahmawati, 2013).



Gambar 2.4 Aktivitas Nelayan (Sumber: https: britannica.com)

Fasilitas Pelabuhan Perikanan

1 **Fasilitas Pokok Pelabuhan Perikanan**
Fasilitas pokok pelabuhan perikanan adalah fasilitas yang diperlukan untuk kepentingan aspek keselamatan pelayanan, selain itu termasuk juga tempat berlabuh dan bertambat serta bongkar muat kapal. Fasilitas pokok pelabuhan perikanan terdiri dari:

Jenis Fasilitas	Fasilitas
Fasilitas Pelindungan	- Pemecah gelombang (break water) - Penangkap pasir (grond grains) - Turap penahan tanah (revetment) - Jetty
Fasilitas Tambat	- Dermaga - Tiang tambat (bolder) - Pelampung tambat - Bollart - Bier
Fasilitas Perairan	- Alur pelabuhan - Kolam pelabuhan
Fasilitas Transportasi	- Jembatan - Jalan komplek - Tempat parkir



Gambar 2.5 Fasilitas Pelabuhan Perikanan (Sumber: gadabinausaha.co.id)

Fasilitas Pelabuhan Perikanan

2 Fasilitas fungsional adalah fasilitas yang secara langsung dimanfaatkan untuk kepentingan manajemen pelabuhan perikanan dan atau yang dapat diusahakan oleh perorangan atau badan hukum. Fasiitas fungsional terdiri dari fasilitas yang dapat diusahakan dan fasilitas yang tidak dapat diusahakan, masing-masing memiliki kriteria sendiri-sendiri. Kategori fasilitas fungsional yang dapat diusahakan yaitu:

Jenis Fasilitas	Fasilitas
Fasilitas Pemeliharaan Kapal	- Bengkel - Slipway / dock - Tempat penjemuran jaring
Lahan Kawasan Industri	- Area yang disediakan untuk industri perikanan
Fasilitas Pemasok	- Pemasok air untuk kapal dan pengolahan - Pemasok bahan bakar untuk kapal dan kebutuhan pengolahan
Fasilitas Pemasaran dan Pengolahan	- Penanganan hasil tangkapan - Pengawetan dan pengolahan - Tempat pelelangan ikan - Tempat penjualan hasil perikanan - Gudang penyimpanan hasil olahan - Pabrik es - Sarana pembekuan (cold storage) - Peralatan processing - Derek/crane - Lapangan penumpukan



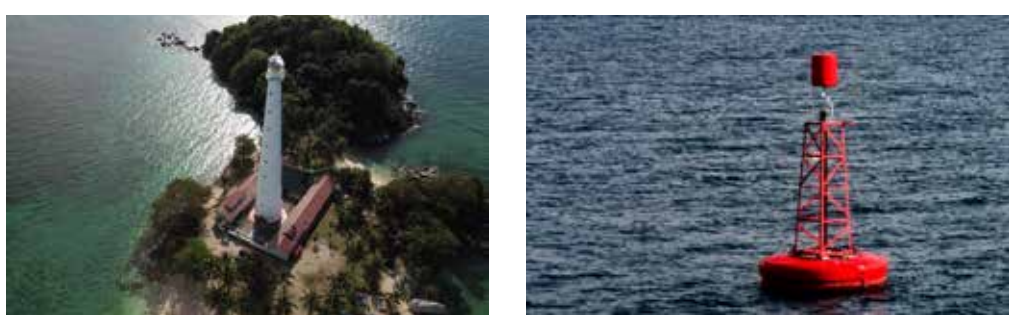
Gambar 2.6 Fasilitas Pelabuhan Perikanan (Sumber: serambinews.com)

Fasilitas Pelabuhan Perikanan

3 **Fasilitas Penunjang pelabuhan Perikanan**

Fasilitas Penunjang pelabuhan perikanan adalah fasilitas yang diperlukan untuk membantu dalam operasional pelabuhan perikanan fasilitas Penunjang yang dapat diusahakan meliputi:

Jenis Fasilitas	Fasilitas
Fasilitas Umum	- Mushollah - Toilet - Kantin
Fasilitas Navigasi	- Alat bantu navigasi - Rambu-rambu - Suar
Fasilitas Komunikasi	- Stasiun komunikasi - Peralatan komunikasi



Gambar 2.7 Fasilitas Pelabuhan Perikanan (Sumber: kemenangan.co.id)

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas Pokok

Fasilitas		Kriteria
Lahan		Lahan pelabuhan perikanan berupa perairan dan daratan dipergunakan untuk membangun fasilitas pokok, fasilitas fungsional dan fasilitas penunjang.
Dermaga	a	memiliki fasilitas tambat yang digunakan oleh kapal ikan, Contoh: fasilitas tambat diantaranya jetty, quaywall
	b	memiliki fasilitas pendaratan untuk bongkar muat hasil tangkapan ikan dan perbekalan dari kapal ikan
	c	memiliki fasilitas instalasi untuk pengisian bahan bakar dan pemuatan perbekalan yang diperlukan kapal untuk melaut sekurang-kurangnya air higiene untuk sanitasi dan es
	d	memiliki fender untuk menahan benturan kapal sewaktu merapat
	e	memiliki bollard untuk menambat kapal
	f	memiliki hidran
	g	diberikan tanda lampu batas dermaga
Kolam pelabuhan	a	Kolam pelabuhan mempunyai batas-batas tertentu secara buatan atau alami yang berada di daerah perairan pelabuhan yang tenang dengan kedalaman minimal 1 (satu) meter dari surut terendah
	b	Kolam pelabuhan dapat digunakan untuk kapal bertambat, labuh untuk menunggu sebelum melaut kembali, kapal bongkar hasil tangkapan ikan, dan kapal untuk memutar arah pada waktu akan merapat ke dermaga

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas Pokok

Fasilitas		Kriteria
Jalan	a	memberikan kemudahan untuk perpindahan intramoda dan/atau antarmoda transportasi pengangkutan ikan dan barang keluar masuk pelabuhan perikanan
	b	memiliki jalan yang menghubungkan antar fasilitas dalam kawasan pelabuhan perikanan
	c	ukuran lebar jalan minimum 6,5 meter atau dapat dilewati 2 (dua) truk saat berpapasan
Alur pelayaran	a	berada di daerah perairan wilayah kerja operasional pelabuhan perikanan (WKOPP) yang cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus
	b	ditandai dengan alat bantu pelayaran yang berupa pelampung dan lampu navigasi
	c	memiliki alur keluar masuk dan dilengkapi pelampung pengarah (rambu pelayaran) yang berguna untuk mengarahkan kapal masuk ke kolam pelabuhan
	d	terdapat kolam putar yang berfungsi untuk mengubah arah kapal yang akan merapat ke dermaga
	e	kedalaman air di alur keluar masuk dapat dilalui kapal pada air surut terendah
	f	alur keluar masuk pelabuhan diberi rambu navigasi berupa lampu yang berwarna merah dan biru; merah dan hijau; dan putih serta berupa sosok benda.

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas fungsional

Fasilitas	Kriteria	
Kantor administrasi pelabuhan	a	Memiliki ruangan untuk administrasi pemerintahan dan ruangan pelayanan masyarakat nelayan untuk kegiatan operasional kapal perikanan
	b	Tersedia papan informasi pelayanan kapal perikanan
Tempat pelelangan ikan		TPI sesuai dengan SNI 9017
Tempat pemasaran ikan	a	Terlindung dan mempunyai dinding yang mudah untuk dibersihkan;
	b	Mempunyai lantai yang kedap air yang mudah dibersihkan dan disanitasi;
	c	Dilengkapi dengan saluran pembuangan air dan mempunyai sistem pembuangan limbah cair dan terjaga higienitasnya;
	d	Dilengkapi dengan tempat cuci tangan dan toilet dalam jumlah yang mencukupi;
	e	Mempunyai penerangan yang memudahkan dalam penanganan hasil perikanan;
	f	Dilengkapi dengan tanda peringatan dilarang merokok, meludah dan diletakkan di tempat yang mudah dilihat dengan jelas;
	g	Mempunyai fasilitas pasokan air higiene untuk sanitasi dan atau air laut bersih yang cukup;
	h	Mempunyai wadah penampungan produk yang bersih, tahan karat, kedap air dan mudah dibersihkan;
	i	Mempunyai tempat dan instalasi penampungan limbah; dan
	j	Memenuhi persyaratan higiene dan penerapan sistem rantai dingin

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas Fungsional

Fasilitas	Kriteria	
Air higiene untuk sanitasi	a	tersedia air higiene untuk sanitasi dengan jumlah yang cukup secara berkesinambungan
	b	pemeriksaan kualitas air higiene untuk sanitasi dilakukan melalui pengujian sesuai standar air baku menurut regulasi yang berlaku.
Fasilitas logistik dan perbekalan awak kapal dan kapal perikanan	a	tersedia fasilitas stasiun pengisian bahan bakar nelayan di kawasan pelabuhan perikanan
	b	tersedia fasilitas pemasok atau pabrik es di kawasan pelabuhan perikanan
	c	tersedia fasilitas pemasok air higiene untuk sanitasi di kawasan pelabuhan perikanan
	d	tersedia fasilitas pemasok atau toko sembako awak kapal dan kapal perikanan di kawasan pelabuhan perikanan
Listrik	a	setiap lingkungan pelabuhan perikanan mendapatkan daya listrik
	b	setiap unit bangunan dalam kawasan pelabuhan perikanan mendapatkan daya listrik minimum 450 VA
	c	penyediaan jaringan listrik memiliki persyaratan sebagai berikut: - tersedia jaringan listrik lingkungan dan jaringan listrik ke meteran setiap bangunan - penempatan tiang listrik berada di pinggir luar bahu jalan di tanah pelabuhan - setiap pelabuhan harus dilengkapi gardu listrik yang terpisah dengan pemukiman dan lingkungan di luar pelabuhan
	c	tersedia penerangan jalan di jalur utama dan di lingkungan untuk keamanan

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas fungsional

Fasilitas	Kriteria	
Parkir antar moda transportasi hasil perikanan	a	Pengaturan lokasi parkir berdasarkan fungsi kegiatan perikanan.
	b	Memiliki rambu lalu lintas yang menuju ke area parkir.
	c	Letak jalan masuk atau keluar ditempatkan jauh dari persimpangan.
Terminal antar moda transportasi hasil perikanan		Tersedia terminal antar moda transportasi yang memadai di pelabuhan perikanan.
Kantor pelayanan terpadu fungsi pemerintahan		Kantor pelayanan terpadu untuk kegiatan perikanan yang berkaitan dengan kegiatan operasional perikanan harus berada di kawasan pelabuhan perikanan.
Fasilitas kesehatan		Fasilitas kesehatan yang berada di kawasan pelabuhan perikanan

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan perikanan harus memenuhi standar kelengkapan teknis sebagaimana tercantum dalam **Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.** Standar ini menetapkan persyaratan dan spesifikasi yang harus dipenuhi untuk memastikan operasional pelabuhan berjalan optimal, mendukung aktivitas perikanan, serta menjamin keselamatan dan efisiensi dalam penggunaannya.

Fasilitas penunjang

Fasilitas	Kriteria	
Toilet umum	a	Tersedia toilet laki-laki dan perempuan yang terpisah dilengkapi tanda atau simbol
	b	Jumlah minimal 5 (lima) toilet (kamar mandi dan jamban) untuk kapasitas 100 orang.
	c	Toilet terjaga kebersihannya.
	d	Pada toilet tersedia bak air dan jamban.
	e	Tersedia ventilasi dan pencahayaan yang memadai. Tersedia tempat cuci tangan.
	f	Limbah jamban dibuang ke septic tank.
	g	Himbah kamar mandi di buang ke lubang peresapan yang tidak
	h	mencemari air tanah.
	i	Lantai dibuat tidak licin dan mudah dibersihkan.
	j	Tersedia tempat sampah yang kedap air, tertutup dan mudah diangkat.
Pos pengamanan		Pos pengamanan disesuaikan dengan jumlah akses pintu masuk dan keluar pada kawasan pelabuhan perikanan
Kios		Kios ditempatkan di area yang ditentukan dan tidak mengganggu akses keluar masuk kegiatan operasional di pelabuhan perikanan.
Fasilitas perbankan		Fasilitas perbankan dalam mempermudah proses transaksi kegiatan ekonomi di kawasan pelabuhan seperti gerai perbankan dan Anjungan Tunai Mandiri (ATM)
Fasilitas perkantoran		Fasilitas perkantoran yang menunjang kebutuhan publik dalam aktivitas sistem bisnis perikanan

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Fasilitas Pokok

Persyaratan	Kriteria	Kelas Pelabuhan			
		PPI	**PPP**	**PPN**	**PPS**
Lahan	Luas lahan daratan pelabuhan	1 ha s.d. 5 ha	Lebih dari 5 ha s.d. 10 ha	Lebih dari 10 ha s.d. 20 ha	Lebih dari 20 ha s.d. 25 ha
	Luas lahan perairan pelabuhan	0,5 ha s.d. 2,5 ha	Lebih dari 2,5 ha s.d. 5 ha	Lebih dari 5 ha s.d 10 ha	Lebih dari 10 ha s.d. 15 ha
Dermaga	Panjang dermaga	13 m s.d. 20 m	Lebih dari 20 m s.d 100 m	Lebih dari 100 m s.d.150 m	Lebih dari 150 m s.d. 300 m
Kolam pelabuhan	Kedalaman kolam	≥ 1 m	≥ 2 m	≥ 3 m	≥ 3 m
	Kapasitas daya tampung kolam pelabuhan	Minimal 15 unit kapal berukuran 5 GT	Minimal 15 unit kapal berukuran 5 GT	Minimal 30 unit kapal berukuran 10 GT	Minimal 75 unit kapal berukuran 30 GT
Jalan	Panjang total jalan dengan kapasitas dilewati 2 truk berpapasan	Kurang dari 1.000 m	≥ 2 m	1.000 m s.d. 2.000 m	Lebih dari 2.000 m s.d. 3.000 m
Alur pelayaran	Lebar alur pelayaran	≤ 30 m	Lebih dari 30 m s.d. 60 m	Lebih dari 60 m s.d. 90 m	Lebih dari 90 m s.d. 120 m

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Fasilitas Fungsional

Persyaratan	Kriteria	Kelas Pelabuhan			
		PPI	PPP	PPN	PPS
Kantor administrasi pelabuhan	Luas kantor administrasi pelabuhan dan kantor pelayanan terpadu	Kurang dari 500 m²	500 m² s.d. 1.000 m²	Lebih dari 1.000 m² s.d. 2.000 m²	Lebih dari 2.000 m² s.d. 3.000 m²
Tempat pelelangan ikan	Luas tempat pelelangan ikan	≤ 500 m²	Lebih dari 500 m² s.d.1.000 m²	Lebih dari 1.000 m² s.d. 1.500 m²	Lebih dari 1.500 m² s.d. 2.000 m²
Tempat pemasaran ikan	Luas tempat pemasaran ikan	≤ 100 m²	Lebih dari 100 m² s.d. 200 m²	Lebih dari 200 m² s.d. 300 m²	Lebih dari 300 m² s.d. 500 m²
Air higiene untuk sanitasi	Pengujian kualitas air bersih	Minimal 1 kali per tahun	Minimal 1 kali per tahun	Minimal 2 kali per tahun	Minimal 2 kali per tahun
Fasilitas logistik dan perbekalan awak kapal dan kapal perikanan	Kapasitas bahan bakar nelayan yang tersedia	≥ 8.000 liter	≥ 16.000 liter	≥ 32.000 liter	≥ 64.000 liter
Coldstorage	Kapasitas es yang tersedia	≤ 50 ton	Lebih dari 50 ton s.d. 100 ton	Lebih dari 100 ton s.d. 150 ton	Lebih dari 150 ton s.d. 200 ton
Listrik	Kapasitas listrik yang tersedia	≤ 6,6 kVA	Lebih dari 6,6 kVA	Lebih dari 6,6 kVA	Lebih dari 200 kVA
Parkir antar moda transportasi hasil perikanan	Luas area parkir	0,5 ha	Lebih dari 1 ha	Lebih dari 1,5 ha	Lebih dari 2 ha
Terminal antar moda transportasi hasil perikanan	Tersedia	-	Tersedia	Tersedia	Tersedia
Kantor pelayanan terpadu fungsi pemerintahan	Tersedia kantor pelayanan terpadu	Minimal ada 1 instansi yang terkait	Minimal ada 1 instansi yang terkait	Minimal ada 2 instansi yang terkait	Minimal ada 2 instansi yang terkait
Fasilitas kesehatan	Ketersediaan fasilitas kesehatan	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Tersedia

Persyaratan Teknis Pelabuhan Perikanan

Fasilitas Penunjang

Persyaratan	Kriteria	Kelas Pelabuhan			
		PPI	**PPP**	**PPN**	**PPS**
Toilet umum	Lokasi toilet umum	Minimal berada pada 1 lokasi yang berbeda	Minimal berada pada 1 lokasi yang berbeda	Minimal berada pada 2 lokasi yang berbeda	Minimal berada pada 2 lokasi yang berbeda
Pos pengamanan	Ketersediaan pos pengamanan	Minimial ada pos pengamanan di pintu masuk pelabuhan perikanan	Minimial ada pos pengamanan di pintu masuk pelabuhan perikanan	Minimial ada pos pengamanan di pintu masuk pelabuhan perikanan	Minimial ada pos pengamanan di pintu masuk pelabuhan perikanan
Kios	Luas lahan yang dibangun kios	≤ 200 m²	Lebih dari 200 m²	Lebih dari 400 m²	Lebih dari 1.000 m²
Fasilitas perbankan	Ketersedian infrastruktur bank (gerai bank, ATM)	Ketersedian infrastruktur Bank	Ketersedian infrastruktur Bank	Ketersedian infrastruktur Bank	Ketersedian infrastruktur Bank
Fasilitas perkantoran	Tersedia lahan yang digunakan untuk perkantoran selain kantor pengelola pelabuhan perikanan	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Tersedia
Lahan industri	Luas area lahan industri	≤ 3 ha	Lebih dari 3 ha s.d. 6 ha	Lebih dari 6 ha s.d. 12 ha	Lebih dari 12 ha s.d. 15 ha

Kajian Fasilitas Pelabuhan: Penyandaran Kapal

Pengertian Dermaga

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, dermaga diartikan sebagai struktur tembok rendah yang memanjang di sepanjang tepi pantai dan menjorok ke laut, serta biasanya berada di area pelabuhan dan digunakan sebagai tempat bersandar kapal untuk bongkar muat barang.

Dermaga termasuk salah satu elemen penting dalam fasilitas pelabuhan. Ini merupakan struktur yang dibangun di tepi laut (atau sungai dan danau) dengan fungsi utama melayani aktivitas kapal, baik untuk kegiatan bongkar/muat barang maupun naik turun penumpang (Asiyanto, 2008:36).

Secara umum, dermaga merupakan bangunan pelabuhan yang berfungsi sebagai tempat kapal merapat untuk proses bongkar muat barang serta naik-turun penumpang. Struktur ini dibuat di perairan dan terhubung ke daratan melalui bagian struktur yang terdiri dari balok, pelat lantai, dan tiang pancang sebagai penyangga bangunan di atasnya.

Tipe Tipe Dermaga

1. Quay/Wharf

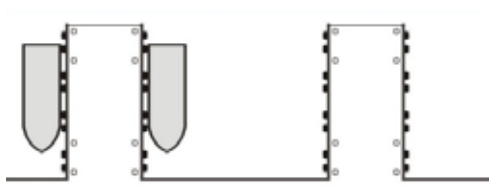
Dermaga jenis ini merupakan dermaga yang letaknya di garis pantai serta sejajar dengan pantai.



Gambar 2.8 Tipe Dermaga (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

2. Jetty/Pier (Jembatan)

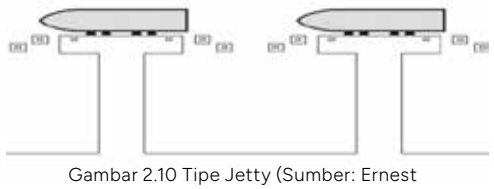
Dermaga jenis ini adalah dermaga yang menjorok ke laut secara tegak lurus terhadap garis pantai.



Gambar 2.9 Tipe Jetty (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Dolphin/Trestle

Dermaga jenis dolphin/trestle adalah tempat sandar kapal yang menggunakan struktur dolphin di atas tiang pancang. Umumnya berada di daerah pantai yang landai, sehingga memerlukan jembatan trestle untuk mencapai kedalaman laut yang sesuai.



Gambar 2.10 Tipe Jetty (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Boulder



Gambar 2.11 Boulder (Sumber: www.ship-technology.com)

Boulder adalah elemen konstruksi yang berfungsi sebagai tempat pengikatan kapal pada tambatan. Biasanya, boulder dipasang di bagian depan (bow) dan belakang (stern) kapal. Dalam perencanaannya, boulder harus dirancang berdasarkan gaya terbesar yang bekerja padanya, baik itu gaya tarik dari tali kapal, gaya angin, maupun gaya arus. Untuk menjaga kelancaran aktivitas di dermaga, ketinggian boulder dari lantai dermaga tidak boleh melebihi 50 cm. (Bambang Triatmodjo, 2010: 283).

Fender

Setelah energi tumbukan dapat dihitung, langkah berikutnya adalah menentukan jenis fender yang sesuai. Ada beberapa aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan fender, yaitu:

- Fender harus mampu menyerap energi kinetik dalam jumlah besar yang ditimbulkan oleh benturan kapal dengan struktur.
- Gaya reaksi dari sistem fender sebaiknya tidak terlalu besar agar tidak membahayakan kapal maupun dermaga.
- Gaya reaksi tersebut sebaiknya dihasilkan oleh sistem yang efisien dan tidak membuang energi dalam bentuk panas atau suara.
- Tekanan yang dihasilkan oleh fender tidak boleh melebihi kekuatan struktur kapal, terutama pada bagian lambung.
- Biaya sistem fender juga harus diperhitungkan, baik dalam hal pengadaan awal maupun perawatan jangka panjang.



Gambar 2.12 Fender (Sumber: plasticlumber.com)

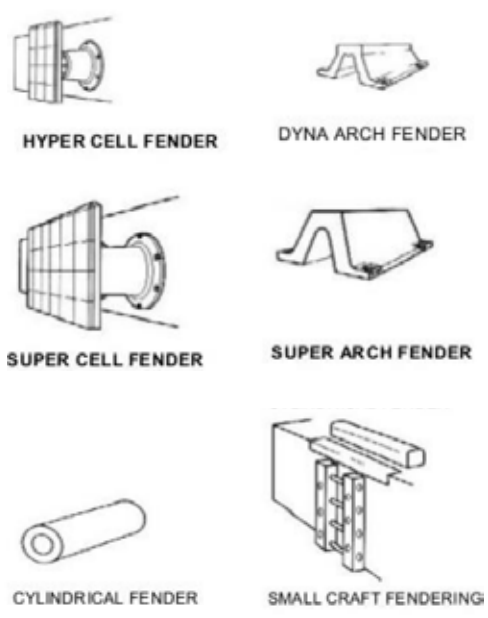
Kajian Fasilitas Pelabuhan: Penyandaran Kapal

Fender

Selain itu, dalam memilih fender, penting untuk memperhatikan kemampuan sistem untuk menyerap energi tumbukan secara efektif dengan gaya reaksi yang tidak terlalu besar. Fender harus mampu bekerja secara optimal tanpa memberikan dampak signifikan pada struktur pelabuhan atau kapal itu sendiri. Hal ini bisa dilakukan dengan memilih bentuk dan desain fender yang sesuai agar gaya reaksi dan energi dapat diredam secara efisien.

Material fender juga memainkan peran penting. Tiga bahan yang umum digunakan untuk fender antara lain **kayu, karet, dan bahan sintetis.** Meskipun fender kayu masih digunakan di beberapa lokasi, saat ini banyak sistem fender modern menggunakan bahan karet karena lebih efektif dalam menyerap energi benturan. Beberapa fender bahkan dirancang khusus agar bisa menyesuaikan bentuk kapal serta kondisi lingkungan perairan.

Bentuk dan kualitas permukaan juga penting, karena dapat memengaruhi efisiensi kerja fender. Oleh karena itu, sejumlah produsen fender seperti Bridgestone, Seibu, Yokohama, dan Trelleborg telah mengembangkan produk dengan daya tahan tinggi terhadap cuaca ekstrem, air laut, sinar UV, serta gesekan yang tinggi agar tetap aman dan awet dalam jangka panjang.



Gambar 2.13 Tipe Fender (Sumber: binamarga.pu.co.id)

Secara umum, fender dapat dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan cara kerjanya dalam meredam tumbukan kapal, yaitu:

Fender penyerap energi (energy absorbing fender)
Jenis fender ini dirancang untuk menyerap energi kinetik yang timbul akibat benturan saat kapal mendekat atau bersandar. Fender ini biasanya digunakan di pelabuhan yang melayani kapal besar atau kapal tanpa bantuan tug boat (kapal pandu). Umumnya diterapkan pada pelabuhan terbuka yang memungkinkan kapal datang dengan kecepatan relatif tinggi. Jenis fender ini dipilih berdasarkan nilai P/Ef yang rendah, yaitu perbandingan antara gaya reaksi dan energi yang diserap.

Fender pelindung permukaan (surface protecting fender)
Fungsi utama fender ini adalah melindungi permukaan dermaga dari kerusakan saat terjadi kontak dengan kapal. Fender jenis ini cocok untuk pelabuhan dengan arus lambat dan kapal-kapal yang bergerak perlahan. Biasanya digunakan pada lokasi dengan sistem kendali kecepatan tinggi atau di mana kapal dapat dikendalikan dengan baik tanpa risiko benturan besar. Ciri dari fender ini adalah nilai P/Ef yang tinggi.

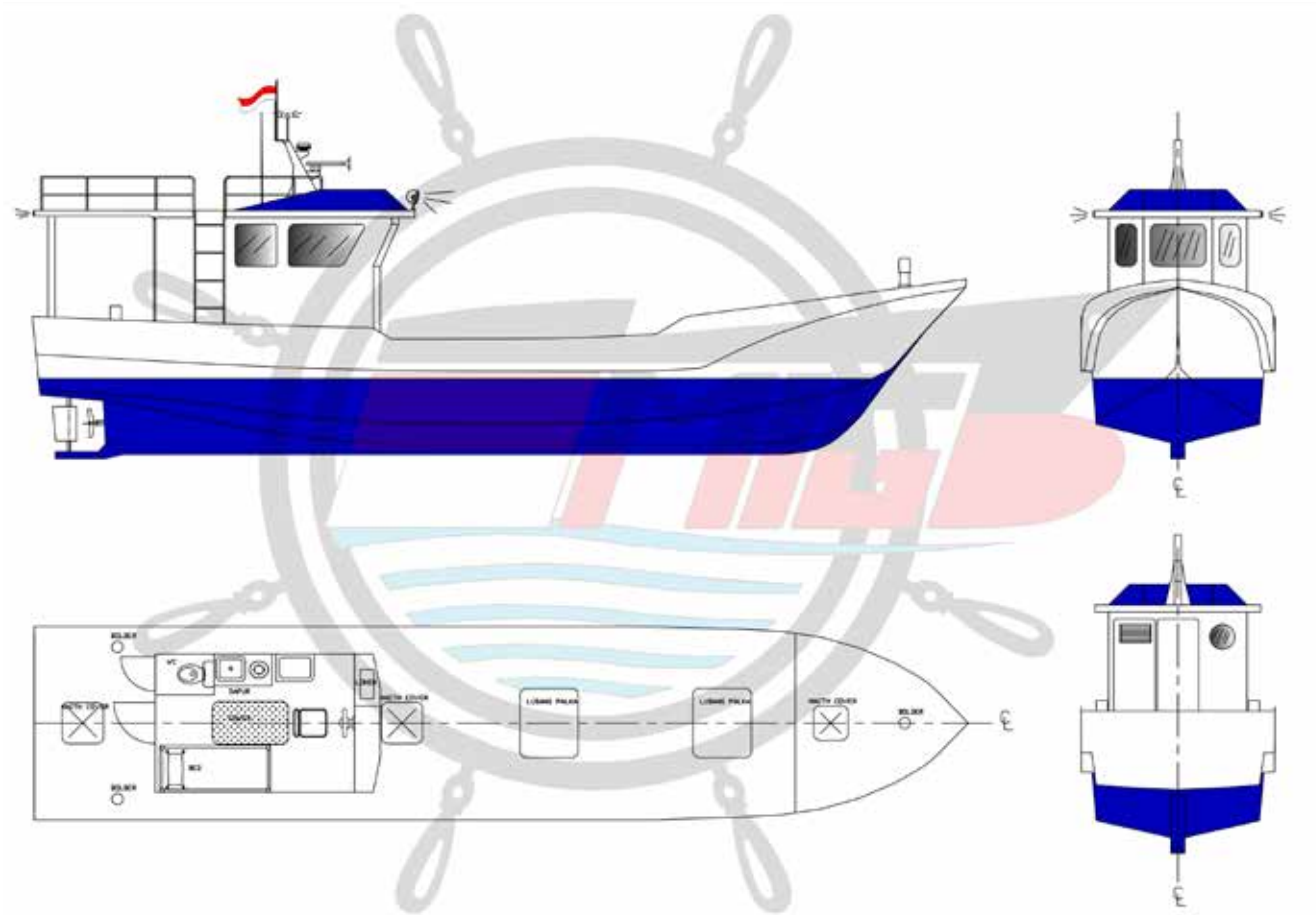
Selain itu, berbagai desain fender juga dapat dievaluasi berdasarkan rasio antara gaya radial (P) dan energi yang dapat diserap (Ef). Rasio ini menunjukkan kinerja fender, mulai dari yang memiliki P/Ef tinggi namun energi serapan rendah, hingga yang memiliki nilai P/Ef rendah dengan kemampuan menyerap energi yang besar.

Kajian Fasilitas Pelabuhan: Kapal

Tipe Kapal Yang Bersandar
kapal ikan 10 GT tipe Multi Purpose
Line Hauler

Spesifikasi Kapal

- Panjang Utama Kapal (LOA) : 13,50 meter
- Lebar Kapal (B) : 2,80 meter
- Tinggi Geladak (H) : 1,45 meter
- Sarat Benam Air (T) : 1,00 meter
- Gross Tonnage (GT) : 10 GT
- Mesin Penggerak (marine diesel) : 60 – 80 H
- Kecepatan Jelajah (V) : 7 – 9 knot
- Tangki Bahan Bakar (FOT) : 1000 liter
- Tangki Air Tawar (FWT) : 500 liter
- Jumlah Awak Kapal (ABK) : 4 – 7 orang



Gambar 2.14 Spesifikasi Kapal 10GT (Sumber: PT.MajubangkitIndonesia.com)

Kajian Fasilitas Pelabuhan: Perhitungan Kolam dan Dermaga

Luas Kolam Pelabuhan
Pada Pelabuhan Perikanan Nusantara kapal yang berlabuh adalah sebanyak 30 kapal tipe 10GT per harinya.

yang di mana untuk menghitung luasan kolam pelabuhan yang di butuhkan adalah

Luas kolam labuh

$$L = \sum (1{,}1 \times L \times 1{,}5 \times B)$$

Dengan:
$\sum$ = jumlah kapal per hari = 30
L = panjang kapal = 13,50 m
B = lebar kapal = 2,80 m

maka,
Hitung satu kapal dulu:
1,1 x 13,5 x 1,5 x 2,8 = 1,1 x 13,5 = 14,85
14,85 x 1,5 = 22,275
14,85 x 1,5 = 22,275
22,275 x 2,8 = 62,37 m2 per kapal

Untuk 30 kapal:
62,37 x 30 = 1.871,1 m2
Jadi, luas kolam labuh yang dibutuhkan adalah sekitar **1.871,1 m²**.

Panjang Dermaga
Pada Pelabuhan Perikanan Nusantara kapal yang berlabuh adalah sebanyak 30 kapal tipe 10GT per harinya.

yang di mana untuk menghitung panjang dermaga Pelabuhan yang di butuhkan adalah

Panjang Dermaga

$$L\,p = n \times L + (n - 1) \times 0{,}2\,L + 0{,}3\,L$$

Dengan:
n=30 kapal
L=13,5 meter (panjang kapal)

Kita substitusi ke dalam rumus:

Lp = 30 x 13,5 + (30 – 1) x 0,2 x 13,5 + 0,3 x 13,5

Hitung masing-masing komponen:
30 x 13,5 = 405
29 x 0,2 x 13,5 = 29 x 2,7 = 78,3
0,3 x 13,5 = 4,05

Jumlahkan:
Lp = 405 + 78,3 + 4,05 = 487,35 meter

Jadi, panjang dermaga yang dibutuhkan adalah sekitar **487,35 meter.**



Gambar 2.15 Nelayan dengan Kapal 10GT (Sumber: Mongabay.co.id)

Kajian Fasilitas Fungsional

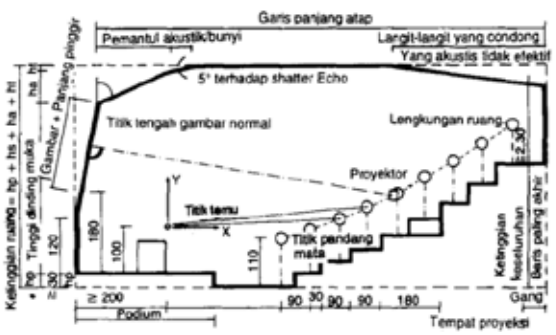
Tempat Pelelangan Ikan
Tempat Pelelangan Ikan (TPI) merupakan pasar yang menjadi lokasi utama transaksi jual beli ikan dan hasil laut lainnya, baik yang masih segar maupun yang telah diolah. Biasanya, TPI berada dalam area Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI). Agar dapat beroperasi sebagai TPI, terdapat beberapa ketentuan yang harus dipenuhi, seperti memiliki bangunan permanen, tidak berpindah lokasi, adanya koordinator penjualan, serta memperoleh izin dari instansi yang berwenang (Badan Pusat Statistik, 2013).

Fungsi utama TPI meliputi:

a Mempermudah nelayan dalam menjual hasil tangkapannya dengan cepat dan harga yang optimal.
b Mendorong peningkatan hasil tangkapan nelayan.
c Menyediakan fasilitas bagi proses pengolahan hasil tangkapan ikan.

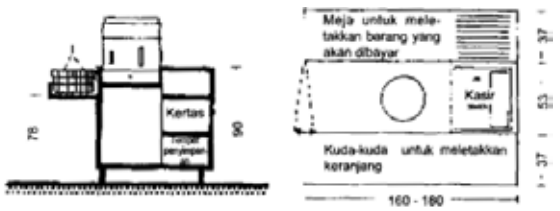
Sementara itu, ada beberapa aspek kinerja ruang yang perlu diperhatikan dalam perancangan TPI, yaitu:

a Kenyamanan bagi pengguna, terutama pada area titik temu yang sebaiknya dilengkapi tempat duduk yang nyaman.
b Kualitas akustik yang baik guna mendukung pengalaman pendengaran yang optimal.



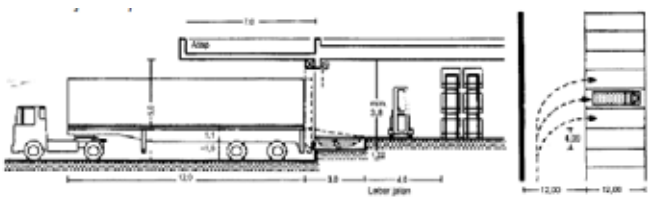
Gambar 2.16 Standar TPI (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Kasir
Lokasi kasir ditempatkan berdekatan dengan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) untuk mempermudah akses bagi para peserta lelang.



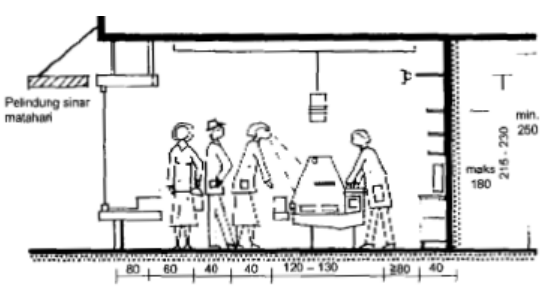
Gambar 2.17 Standar kasir (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Loading Dock
Kebutuhan standar untuk area loading dock mengacu pada data arsitektur dari edisi ke-33 jilid 2, yang menetapkan ukuran dan spesifikasi tertentu. Agar dapat berfungsi secara optimal, area loading dock harus memenuhi standar yang berlaku, khususnya di bagian yang menghubungkan dermaga dengan tempat pelelangan ikan serta area sortir dan pengepakan menuju parkir truk. Oleh karena itu, jalur pada area ini harus memiliki lebar minimum 3–4 meter untuk memastikan kelancaran aktivitas bongkar muat.



Gambar 2.18 Standar Loading Dock (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Kios Pasar Ikan
Kios Pasar Ikan merupakan fasilitas yang berperan dalam pendistribusian hasil tangkapan ikan setelah melewati proses pelelangan.



Gambar 2.19 Standar Kios (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Navigasi Pelayaran
Sarana Bantu Navigasi Pelayaran merupakan sistem yang beroperasi di luar kapal dan dirancang untuk meningkatkan keselamatan serta efisiensi dalam bernavigasi maupun mengatur lalu lintas kapal (Kementerian Perhubungan RI, 2022).

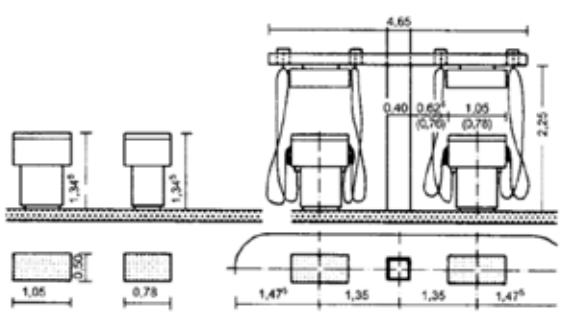
Fungsi utama dari Sarana Bantu Navigasi Pelayaran meliputi:

a Menentukan posisi kapal serta arah haluannya.
b Memberikan peringatan terkait potensi bahaya atau hambatan dalam pelayaran.
c Menjadi penanda batas jalur pelayaran yang aman.
d Berfungsi sebagai pemisah antara jalur lalu lintas kapal.
e Menunjukkan area tertentu atau kegiatan khusus di perairan.
f Menandai batas wilayah suatu negara.

Telekomunikasi Pelayaran
Telekomunikasi Pelayaran merupakan sistem komunikasi khusus yang digunakan dalam dinas pelayaran. Sistem ini mencakup pemancaran, pengiriman, dan penerimaan berbagai jenis tanda, gambar, suara, serta informasi dalam berbagai format. Proses komunikasi ini dapat dilakukan melalui sistem kawat, optic, radio, atau teknologi elektromagnetik lainnya yang digunakan dalam layanan pelayaran bergerak. Telekomunikasi ini berperan penting dalam menunjang keselamatan pelayaran (Kementerian Perhubungan RI, 2022).

Kajian Fasilitas Fungsional

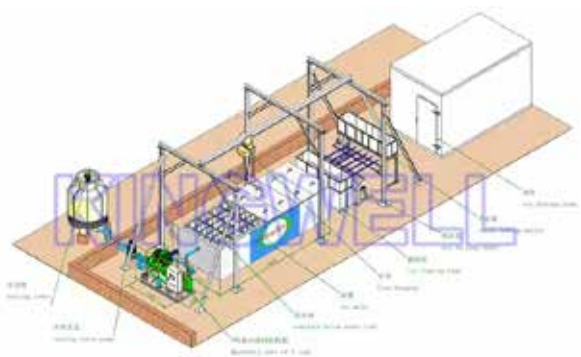
Instalasi Bahan Bakar Minyak (BBM)
Keberadaan instalasi BBM di kawasan pelabuhan bertujuan untuk mempermudah nelayan dalam memperoleh bahan bakar bagi perahu mereka. Sebuah pompa bensin dengan desain sederhana dapat beroperasi secara efektif dalam area seluas 800m².



Gambar 2.20 Standar Stasiun BBM (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Instalasi Pabrik Es

Instalasi Pabrik Es merupakan sistem pendingin berbentuk bangunan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan es bagi nelayan, terutama dalam proses pengadaan, penyimpanan, dan distribusi hasil tangkapan ikan. Keberadaan pabrik es ini berperan dalam menjaga serta meningkatkan kualitas ikan agar tetap layak dikonsumsi dan tidak mengalami penurunan nilai gizi yang signifikan. Pembuatan balok es dalam instalasi ini disesuaikan dengan kebutuhan spesifik pengguna. Volume es yang dibutuhkan dapat diperkirakan berdasarkan jumlah kapal berukuran kecil (<30 GT) di suatu daerah serta tingkat distribusi ikan yang umumnya dilakukan dalam radius yang tidak terlalu jauh (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021).


Gambar 2.21 Ilustrasi Instalasi Pabrik Es (Sumber: Alibaba.com)

Peralatan Pendukung Instalasi Pabrik Es
Instalasi pabrik es didukung oleh berbagai peralatan, antara lain:
a Bangunan sipil
b Brine tank
c Bak celup
d Mesin pembuat es
e Crane hoist
f Filling tank
g Peluncuran es

Spesifikasi Sistem Pendingin Pabrik Es
Material utama: Bahan kerangka, struktur, dan dinding harus kuat, tahan lama, serta memiliki ketahanan terhadap api dan karat.
Komponen utama dan standar teknis:
a Mesin pendingin utama (compressor, condenser, evaporator) harus memenuhi standar mutu internasional.
b Penggunaan refrigeran yang ramah lingkungan.
c Tersedianya jaminan purna jual.
d Pelatihan operator dalam aspek teori dan praktik.

Cold Storage
Menurut Sandra, A. (2021), cold storage adalah ruangan yang dirancang secara khusus dengan pengaturan suhu tertentu untuk menjaga kualitas ikan hasil tangkapan nelayan. Fasilitas ini berfungsi dengan membekukan ikan serta menyimpannya dalam kondisi beku melalui serangkaian proses yang higienis.



Gambar 2.22 Ilustrasi Cold Storage (Sumber: naiop.org)

Menurut Sandra, A. (2021), cold storage adalah ruangan yang dirancang secara khusus dengan pengaturan suhu tertentu untuk menjaga kualitas ikan hasil tangkapan nelayan. Sistem ini bekerja dengan cara membekukan ikan serta menyimpannya dalam kondisi beku melalui proses yang higienis.
Jenis ruang pendingin yang tersedia meliputi:

Air Blast Freezer (Ruang Pembeku Cepat)
a Merupakan ruangan yang dapat dikendalikan suhunya hingga mencapai -35°C hingga -40°C, dengan kecepatan udara minimal 3 m/detik. Proses ini memungkinkan ikan hasil tangkapan dibekukan hingga suhu internal -18°C dalam waktu 8 jam, dengan kapasitas penyimpanan mencapai 12 ton.

Cold Storage Freezer (Gudang Beku)
Sebuah gudang penyimpanan yang mampu
b menjaga suhu produk beku dalam rentang -18°C hingga -25°C. Produk yang disimpan harus tetap dalam kondisi beku dengan suhu maksimum -18°C, dengan kapasitas penyimpanan hingga 100 ton.

Kajian Fasilitas Fungsional

Proses Penyimpanan Ikan

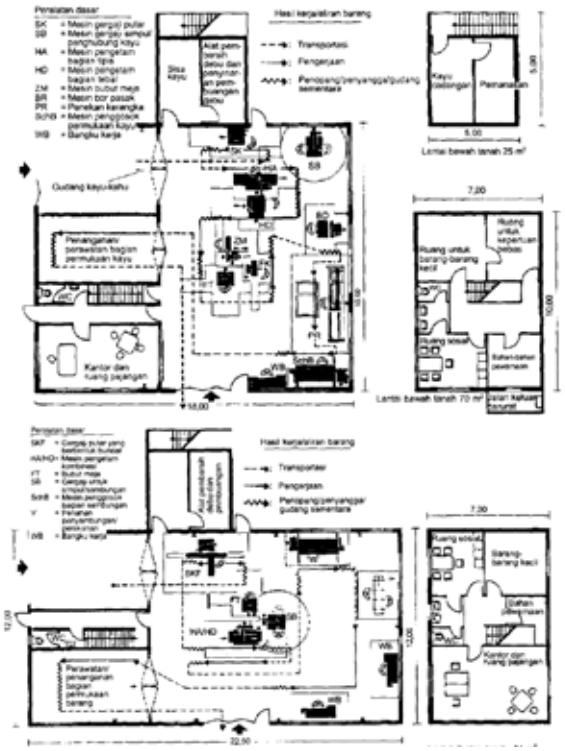
Proses penyimpanan ikan beku melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

a Penerimaan bahan baku
b Perendaman
c Grading dan sortir
d Penimbangan setelah proses
e Penataan ikan dalam pan/tray
f Penyimpanan ikan beku di cold storage
g Pembekuan ikan di Air Blast Freezer (ABF)
h Pengemasan ikan beku

Jenis ikan yang dibekukan ditentukan berdasarkan bahan baku yang dimasukkan oleh pengguna jasa. Sementara itu, tarif PNBP yang dikenakan dihitung berdasarkan jumlah produk serta durasi penyimpanan.

Bengkel

Tersedianya ruang bengkel di area pelabuhan berfungsi sebagai tempat untuk pemeliharaan serta perbaikan kapal nelayan dan alat tangkap ikan. Lokasi bengkel ini dirancang agar mudah diakses oleh nelayan.



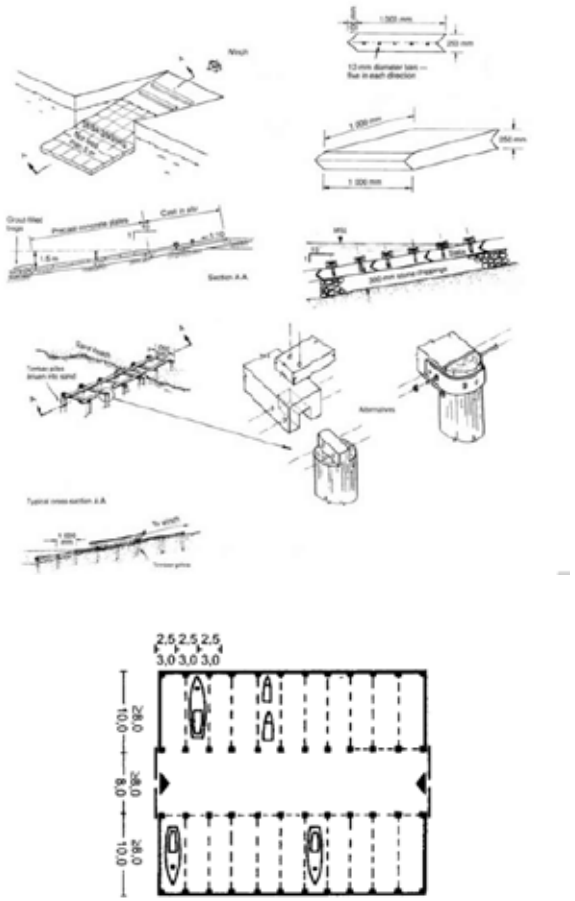
Gambar 2.23 Ilustrasi Standar Bengkel (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

Dock Way

Berdasarkan Imron, M., secara umum proses docking kapal mencakup beberapa tahapan, yaitu:

1 Mengangkat kapal ke atas slipway
2 Mencuci dan membersihkan seluruh bagian kapal
3 Melakukan pemakalan serta pendempulan
4 Memperbaiki bagian kapal yang mengalami kerusakan, terutama pada struktur kayu
5 Melakukan pengecatan kapal
6 Memperbaiki mesin, jangkar, dan komponen lainnya
7 Menurunkan kapal kembali dari slipway

Proses pengangkatan kapal ke slipway dilakukan menggunakan lori untuk keperluan docking. Slipway sendiri merupakan metode di mana perahu diangkat ke daratan guna dibersihkan serta diperbaiki (Sciortino, J. A., 1995).



Gambar 2.24 Dock Way Kapal (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)



Kajian Fasilitas Penunjang: Wisata Kuliner Restaurant Seafood

Pengertian Wisata Kuliner

- Kawasan wisata ini merupakan tempat terpadu yang menyediakan beragam fasilitas, aktivitas, serta area kuliner, yang dirancang untuk memenuhi berbagai kebutuhan wisatawan, mulai dari rekreasi, relaksasi, edukasi, hingga aspek kesehatan.

- Lokasi ini berfungsi sebagai tempat produksi makanan, restoran, pameran kuliner, atau area khusus lainnya, yang bertujuan memberikan pengalaman mencicipi berbagai hidangan lokal. Wisatawan datang untuk menikmati cita rasa makanan khas dan merasakan pengalaman kuliner sebagai bagian utama dari perjalanan wisata.

- **Wisata ini melibatkan aktivitas mencicipi dan mengonsumsi makanan khas daerah setempat.** Pengalaman kuliner ini dapat mencakup kunjungan ke pusat produksi makanan dan minuman, mengikuti kelas memasak, hingga mencoba jajanan lokal secara langsung, memberikan pengalaman yang unik dan mendalam dalam eksplorasi budaya makanan.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), istilah kuliner merujuk pada segala sesuatu yang berkaitan dengan kegiatan memasak. Umumnya, jenis makanan yang dimasak mencakup lauk-pauk seperti ikan, daging, dan sayuran, yang lazim dikonsumsi bersama nasi dalam kehidupan sehari-hari.

Sementara itu, menurut Echols dan Shadily (2016), kuliner merupakan aktivitas yang berkaitan langsung dengan konsumsi makanan sebagai kebutuhan pokok harian. Aktivitas ini biasanya juga melibatkan minuman sebagai pelengkap. Oleh karena itu, dalam kegiatan kuliner terdapat dua komponen utama yang tidak dapat dipisahkan, yaitu makanan dan minuman.

Wisata kuliner merupakan aktivitas mengunjungi suatu destinasi dengan tujuan utama untuk menikmati berbagai jenis hidangan, baik makanan tradisional maupun modern. Aktivitas ini tidak hanya terbatas pada kegiatan makan saja, tetapi juga mencakup rekreasi dan relaksasi di lokasi wisata tersebut (Wijayanti, 2020).

Lebih jauh, wisata kuliner memberikan pengalaman menyeluruh yang mencakup suasana tempat, interaksi sosial, serta kesan yang mendalam setelah mencicipi makanan. Dalam konteks kehidupan modern yang penuh kesibukan, kegiatan ini menjadi salah satu cara yang dipilih masyarakat untuk melepas penat dan menyegarkan pikiran serta hati (Wijayanti, 2020).

Bentuk Bentuk Wisata Kuliner

Pada awalnya, makanan hanya dipandang sebagai kebutuhan dasar manusia yang bersifat pelengkap dalam rutinitas sehari-hari. Namun, dalam perkembangan zaman yang semakin dinamis, makanan telah mengalami transformasi menjadi bagian penting dari gaya hidup, bahkan menjadi daya tarik utama dalam sektor pariwisata, khususnya dalam wisata kuliner (Wijayanti, 2020). Saat ini, makanan tidak hanya dinikmati karena nilai gizinya, tetapi juga karena pengalaman sosial, estetika penyajian, hingga status sosial yang melekat pada jenis dan tempat makannya.

Seiring berkembangnya industri pariwisata dan kuliner, bentuk-bentuk penyajian makanan pun ikut berubah. Salah satu bentuk yang paling umum adalah restoran. Restoran merupakan usaha di bidang gastronomi yang menyediakan tempat makan dan layanan bagi pelanggan untuk menikmati hidangan. Kini, banyak restoran yang tidak hanya melayani konsumsi di tempat (dine-in), tetapi juga menyediakan layanan pesan antar (delivery) dan bawa pulang (take away), mengikuti tren mobilitas tinggi dan kebutuhan masyarakat modern (Rinawati & Nurhayati, 2017).

Selain restoran, konsep food court atau Pusat Jajanan Serba Ada (Pujasera) juga menjadi bentuk penting dari pusat kuliner. Pujasera umumnya terdiri dari sejumlah kios makanan dan minuman yang menawarkan berbagai pilihan menu dalam satu area. Desain tata ruang dalam pujasera memainkan peran penting dalam menciptakan kenyamanan pengunjung. Desain yang baik dapat meningkatkan pengalaman konsumen dan mendorong mereka untuk tinggal lebih lama, sementara tata ruang yang kurang nyaman dapat membuat pengunjung merasa tidak betah dan segera meninggalkan lokasi (Hernowo & Putra, 2022).

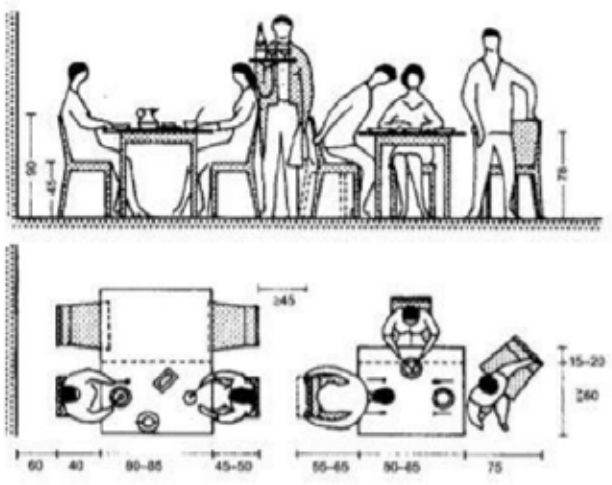
Tidak hanya sebagai tempat makan, restoran dan pujasera kini juga menjadi bagian dari rekreasi sosial dan destinasi wisata itu sendiri. Tempat-tempat ini dirancang untuk memberikan pengalaman menyeluruh mulai dari rasa, suasana, hingga interaksi sosial yang terjadi di dalamnya. Dengan demikian, kuliner tidak lagi sekadar konsumsi, tetapi menjadi pengalaman budaya yang bernilai ekonomi dan pariwisata.

Kajian Fasilitas Penunjang: Wisata Kuliner Restaurant Seafood

Pedoman Luas Area dan Tata Letak
Dalam perencanaan area kuliner, ruang secara umum dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu area makan untuk pelanggan dan area operasional untuk kios. Pembagian ini penting untuk memastikan kenyamanan pengunjung sekaligus efisiensi aktivitas pelayanan.

Untuk area makan pelanggan, standar luas minimal yang dianjurkan adalah 1,6 meter persegi per orang. Luas ini mencakup ruang untuk meja, kursi, dan sirkulasi gerak pengunjung. Sementara itu, luas area kios, yang mencakup dapur, tempat pencucian, dan ruang penyimpanan, ditentukan berdasarkan total kapasitas pelanggan, yaitu 1,6 meter persegi dikalikan dengan jumlah pelanggan yang akan dilayani. Hal ini bertujuan agar aktivitas memasak dan penyajian makanan dapat dilakukan secara optimal tanpa mengganggu kenyamanan pengunjung.

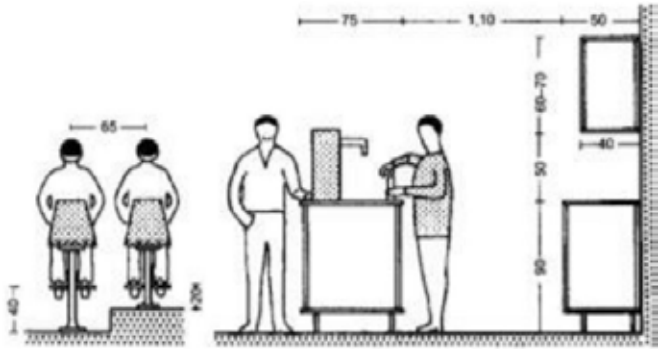
Lebih lanjut, menurut Soekresno (2000), tata letak meja dan kursi dalam area makan harus memperhatikan beberapa prinsip ergonomis dan fungsional sebagai berikut:



Gambar 2.25 Standar Meja Makan (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

- Tersedianya jalur khusus untuk pelayanan pelanggan, sehingga aktivitas pramusaji tidak mengganggu kenyamanan tamu.

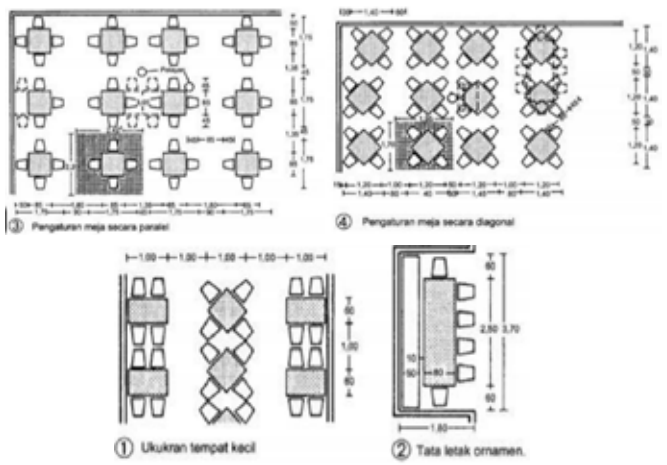
- Jarak antar kursi, khususnya yang membelakangi jalur pelayanan, idealnya berukuran 1,3 meter. Jarak ini cukup untuk dua orang pramusaji lewat secara bersamaan.



Gambar 2.26 Standar Layout Kasir (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

- Jarak antara pelanggan yang duduk dengan bagian depan counter bar setidaknya harus 8 cm, untuk memberikan ruang visual dan kenyamanan saat menyantap hidangan.

- Penerapan prinsip-prinsip ini sangat penting, khususnya dalam mendesain area kuliner seperti pujasera, food court, atau restoran tematik, agar tercipta lingkungan yang nyaman, efisien, dan mendukung pengalaman kuliner yang menyenangkan.



Gambar 2.27 Standar Layout Meja Makan (Sumber: Ernest Neufert Jilid 2)

- Ruang untuk pergeseran kursi saat pelanggan duduk dan berdiri perlu diperhitungkan: sekitar 10–20 cm untuk duduk, dan 30 cm untuk pergerakan berdiri agar pelanggan dapat keluar dari posisi duduk dengan leluasa.

- Kepadatan meja pada area bar atau counter sebaiknya diatur dengan ukuran 62 cm per orang, guna menghindari desakan dan memberikan ruang gerak yang cukup.

Kajian Fasilitas Penunjang: Wisata Waterfront Kawasan Tepi Air

Pengertian Waterfront/ Kawasan Tepi Air
Kawasan tepi air merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan badan air dan terpisah dari komunitas di sekitarnya, yang dalam proses pengembangannya mampu mengakomodasi nilai-nilai kemanusiaan, seperti kebutuhan akan ruang publik dan kelestarian alam (Carr, 1992). Secara lebih luas, kawasan ini memiliki beberapa karakteristik utama, antara lain:

Merupakan area yang dinamis dan memiliki ciri khas tersendiri dari suatu kota, baik besar maupun kecil, di mana unsur daratan dan perairan seperti sungai, danau, laut, atau teluk bertemu. Keunikan kawasan ini perlu dijaga sebagai identitas ruang kota.

Kawasan tepi air tidak selalu mengharuskan keberadaan bangunan atau kegiatan langsung di atas air, melainkan dapat mencakup elemen-elemen yang memiliki keterikatan secara visual, historis, atau fisik dengan air sebagai bagian dari perencanaan ruang yang lebih menyeluruh.

Jenis Waterfront/ Kawasan Tepi Air
Berdasarkan fungsinya, waterfront dapat dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu :

- **Mixed-used waterfront**, adalah waterfront yang merupakan kombinasi dari perumahan, perkantoran, restoran, pasar, rumah sakit, dan/ atau tempat tempat kebudayaan.
- **Recreational waterfront**, adalah semua kawasan waterfront yang menyediakan sarana-sarana dan prasarana untuk kegiatan rekreasi, seperti Taman, arena bermain, tempat pemancingan, dan fasilitas untuk kapal pesiar.
- **Residential waterfront**, adalah perumahan, apartemen, dan resort yang dibangun di pinggir perairan.
- **Working waterfront**, adalah tempat-tempat penangkapan ikan komersial, reparasi kapal pesiar, industri berat, dan fungsi-fungsi pelabuhan. (Breen, 1996).

Kriteria Waterfront/ Kawasan Tepi Air
Kriteria umum dari penataan dan pendesainan waterfront adalah
(Prabudiantoro, 1997):

- Berlokasi dan berada di tepi suatu wilayah perairan yang besar (laut, danau, sungai, dan sebagainya).
- Biasanya merupakan area pelabuhan, perdagangan, permukiman, atau pariwisata.
- Memiliki fungsi-fungsi utama sebagai tempat rekreasi, permukiman, industri, atau pelabuhan.
- Dominan dengan pemandangan dan orientasi ke arah perairan.
- Pembangunannya dilakukan ke arah vertikal horisontal.

Pengembangan Waterfront/ Kawasan Tepi Air

Kawasan Komersial (Commercial Waterfront)
Dalam pengembangan kawasan komersial di wilayah kota pesisir, terdapat beberapa kriteria utama yang perlu diperhatikan, antara lain:

- Kawasan tersebut harus mampu menjadi daya tarik bagi pengunjung, baik untuk keperluan bekerja, berbelanja, maupun berwisata. Oleh karena itu, kegiatan yang dirancang di dalamnya perlu bersifat menarik, dinamis, dan memberikan kenyamanan bagi para pengunjung.
- Desain bangunan di kawasan tersebut hendaknya mencerminkan identitas budaya lokal, sekaligus berfungsi sebagai tempat interaksi sosial dan aktivitas ekonomi masyarakat.
- Perlu adanya upaya untuk menjaga keberlangsungan hidup masyarakat berpenghasilan rendah, misalnya melalui pemberian subsidi atau bentuk dukungan lainnya, agar mereka tetap dapat tinggal dan berusaha di kawasan tersebut.
- Keindahan visual kawasan pantai, khususnya dari sisi bentuk fisiknya seperti garis pantai dan lanskap, harus dimanfaatkan sebagai elemen utama untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, kegiatan sosial, dan pelestarian budaya.

Kawasan Budaya, Pendidikan dan Lingkungan Hidup (Cultural,Education, dan Environmental Waterfront)
Dalam mengembangkan kawasan tepi air yang berorientasi pada budaya, pendidikan, dan lingkungan hidup, terdapat sejumlah prinsip utama yang menjadi landasan perencanaannya, yaitu:

- Pemanfaatan kekayaan alam pantai diarahkan untuk mendukung aktivitas penelitian ilmiah, pelestarian budaya lokal, serta kegiatan konservasi lingkungan.
- Fokus utama diberikan pada pentingnya menjaga kebersihan perairan serta menjamin ketersediaan air bersih, tidak hanya untuk menunjang kesehatan masyarakat, tetapi juga sebagai faktor penting dalam menarik minat investor.
- Kawasan ini dirancang untuk menjadi sarana edukatif bagi masyarakat, agar timbul kesadaran mengenai pentingnya menjaga dan melestarikan kekayaan alam yang ada di wilayah pesisir.
- Budaya lokal yang telah tumbuh dan berkembang di masyarakat perlu dijaga keberlangsungannya dan diintegrasikan dengan pengelolaan lingkungan. Hal ini didukung dengan upaya perlindungan terhadap kondisi fisik perairan, seperti keanekaragaman biota laut, garis pantai, ekosistem dasar laut, dan hutan mangrove, yang juga dapat dijadikan sebagai sarana pembelajaran.
- Pengembangan kawasan ini juga perlu didukung dengan penyediaan fasilitas yang sesuai dengan karakteristik wilayah, misalnya tempat pelaksanaan ritual keagamaan dan pusat-pusat penelitian yang relevan.
- Diperlukan pula adanya kebijakan pengendalian terhadap fungsi dan pemanfaatan badan air guna menjamin keberlanjutan ekosistem dan manfaat jangka panjangnya.

Kajian Fasilitas Penunjang: Wisata Waterfront Kawasan Tepi Air

Kawasan Peninggalan Bersejarah (Historical/ Herritage Waterfront)

Pengembangan kawasan tepi air yang memiliki nilai sejarah harus dilakukan dengan pendekatan yang memperhatikan unsur pelestarian dan adaptasi. Beberapa kriteria penting yang perlu dijadikan acuan antara lain:

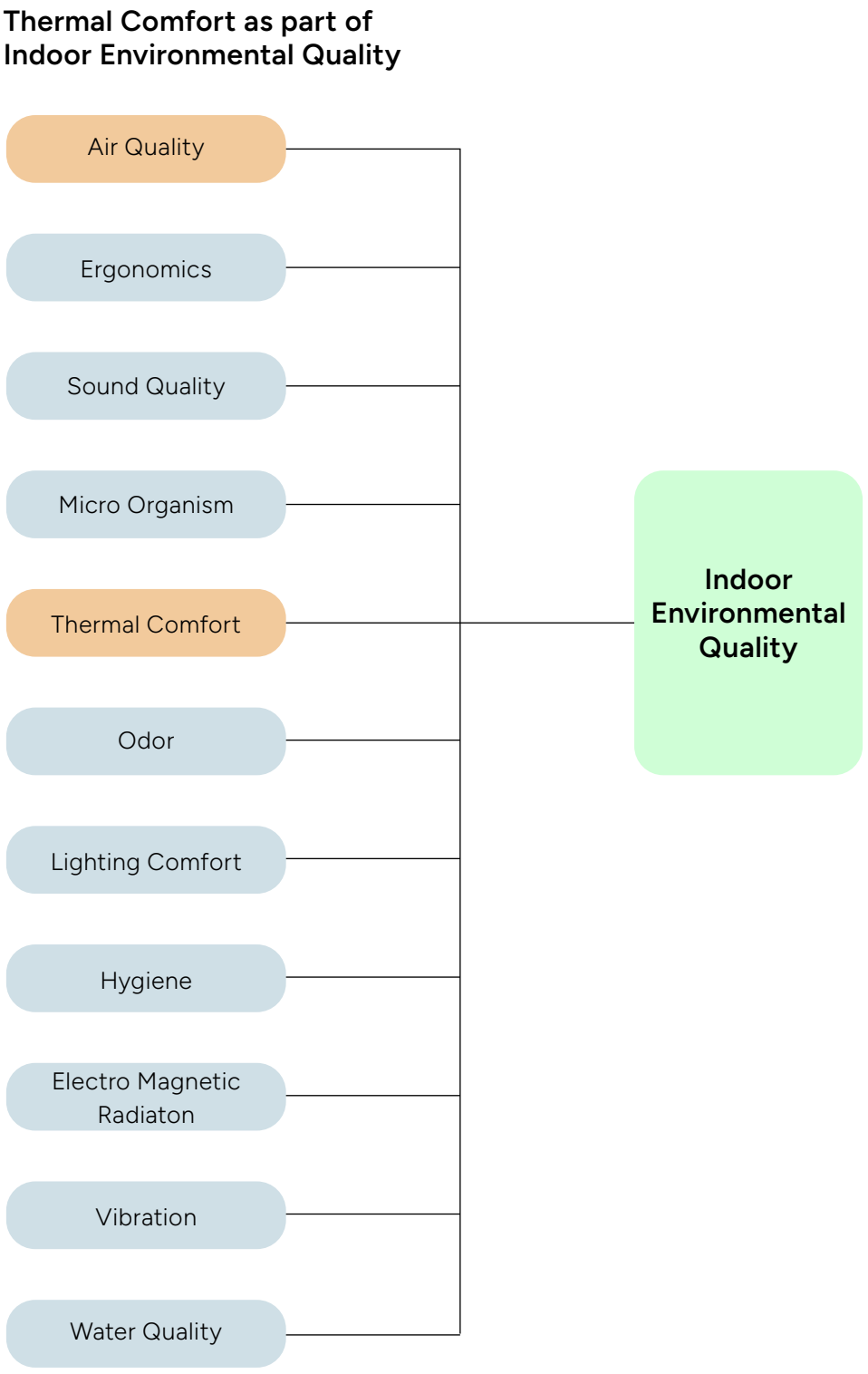
- Upaya pelestarian terhadap elemen-elemen bersejarah seperti lanskap, situs arkeologis, maupun bangunan tua, harus menjadi prioritas. Jika diperlukan, bangunan-bangunan tersebut dapat direhabilitasi atau dialihfungsikan untuk kebutuhan masa kini tanpa menghilangkan nilai historisnya.
- Pengembangan infrastruktur baru harus dikendalikan secara ketat agar tidak bertentangan atau merusak karakter kota yang telah terbentuk sebelumnya. Langkah ini penting guna menjaga identitas visual dan historis kawasan.
- Pemanfaatan ruang di wilayah ini juga dapat mencakup pembangunan sarana perlindungan pantai, seperti pemasangan pemecah gelombang guna mengurangi risiko abrasi yang dapat mengancam bangunan bersejarah. Selain itu, dibutuhkan infrastruktur pendukung seperti tanggul, sistem polder, dan pompa air untuk mencegah terjadinya genangan yang dapat merusak situs-situs bernilai sejarah.

Kawasan Wisata/Rekreasi (Recreational Waterfront)

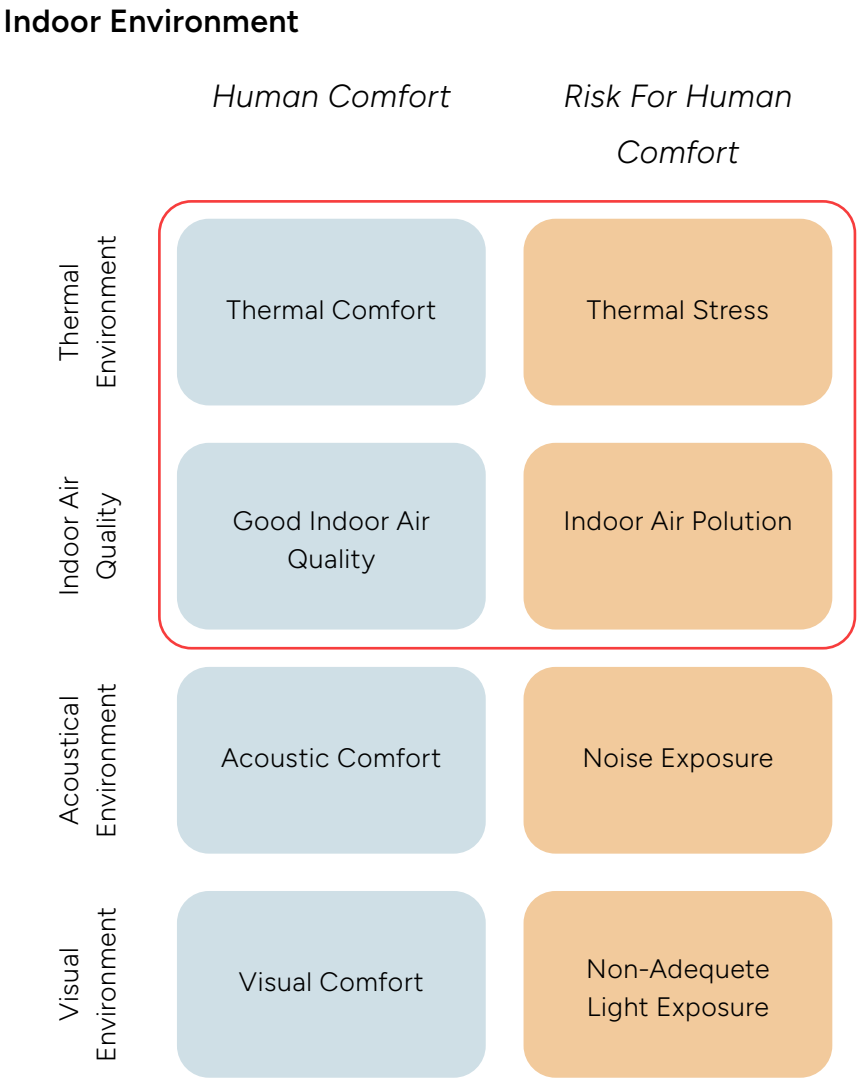
Dalam perencanaan dan pengembangan kawasan rekreasi di daerah pesisir perkotaan, terdapat beberapa pedoman yang perlu dijadikan landasan, yaitu:

- Potensi alamiah wilayah pantai harus dimanfaatkan secara optimal sebagai ruang untuk kegiatan rekreasi, baik yang bersifat dalam ruangan (indoor) maupun luar ruangan (outdoor).
- Pembangunan fasilitas wisata perlu difokuskan di sepanjang garis pantai atau badan air, dengan tetap menjaga kelestarian dan keberadaan ruang terbuka hijau sebagai elemen penting dari lingkungan.
- Keberagaman budaya lokal serta karakteristik geografis daerah diarahkan menjadi daya dukung utama untuk pengembangan sektor pariwisata, khususnya wisata berbasis air.
- Unsur arsitektur tradisional atau lokal dapat diolah sebagai bagian dari strategi komersial, guna meningkatkan daya tarik kawasan terhadap wisatawan.
- Potensi fisik pantai, seperti bentang alam dan keindahan alam sekitarnya, perlu dimanfaatkan secara cermat untuk menunjang aktivitas wisata dan rekreasi pantai.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan : Kenyamanan Thermal



Gambar 2.28 Thermal Comfort as part of Indoor environtment Quality (Sumber: Heating Cooling Lighting, Norbert Lechner)



Gambar 2.29 Aspects Indoor environtment Quality (Sumber: Heating Cooling Lighting, Norbert Lechner)

Dalam panduan ASHRAE 10-2016 "Interactions Affecting the Achievement of Acceptable Indoor Environments", dijelaskan bahwa terdapat empat faktor lingkungan utama yang saling berinteraksi dalam menentukan kualitas lingkungan dalam ruang. Namun, dalam konteks perancangan pelabuhan ikan, **fokus utama ditujukan pada kenyamanan termal (thermal comfort) dan kualitas udara dalam ruang (indoor air quality), karena kedua aspek ini memiliki dampak langsung terhadap kesehatan, produktivitas, serta keberlanjutan operasional di lingkungan pelabuhan.**

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan : Kenyamanan Thermal

Kenyamanan Thermal

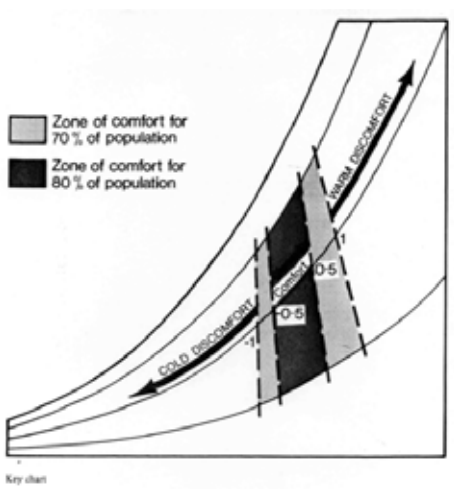
Kenyamanan termal didefinisikan sebagai kondisi psikologis yang mencerminkan kepuasan seseorang terhadap lingkungan termal di sekitarnya serta keseimbangan suhu tubuh yang netral. Standar ASHRAE 55 menetapkan kisaran suhu yang disebut Zona Kenyamanan Termal (Thermal Comfort Zone/TCZ), yang menjadi acuan dalam menentukan kondisi termal ideal bagi penghuni atau pengguna suatu ruang.

Zona ini dirancang untuk memberikan tingkat kenyamanan yang dapat diterima oleh 70-80% pengguna, yang berarti masih terdapat 20-30% pengguna yang merasa kurang nyaman secara termal **akibat faktor fisiologis atau ketidaknyamanan lokal, seperti perbedaan suhu di berbagai bagian tubuh.**

Zona kenyamanan termal ditentukan berdasarkan enam variabel utama yang mempengaruhi kenyamanan termal. Dalam standar ISO 7730, nilai Predicted Mean Vote (PMV) digunakan untuk mengukur tingkat kenyamanan termal pengguna, dengan rentang nilai sebagai berikut:

−0.5 < PMV < 0.5 → Sensasi termal netral
−1 < PMV < 1 → Sensasi termal sedikit dingin hingga sedikit hangat

ASHRAE/ANSI adalah organisasi yang secara rutin melakukan penelitian mengenai kenyamanan termal, dengan standar kenyamanan termal yang umumnya digunakan seperti ANSI/ASHRAE Standard 55-2010. Selain ASHRAE/ANSI, terdapat juga organisasi lain yang mengeluarkan standarisasi kenyamanan termal, seperti EN 15251 dan ISO 7730. Di Indonesia, standarisasi kenyamanan termal dikeluarkan oleh **SNI dengan nomor 03-6572-2001** (American Society of Heating, 2011). **Dalam penelitian (Georg. Lippsmeier, 2003), disebutkan bahwa pada suhu 26°C termal effect (TE), manusia umumnya mulai berkeringat dan kinerja manusia mulai menurun.** Berdasarkan pembagian suhu nyaman orang Indonesia oleh Yayasan LPMB PU, suhu optimal untuk beraktivitas **adalah antara 22,8°C hingga 25,8°C dengan kelembaban 70%. Angka ini berada di bawah kondisi suhu udara di Indonesia yang dapat mencapai 35°C dengan kelembaban 80%**.



Gambar 2.30 Psycometric Chart (Sumber: Heating Cooling Lighting, Norbert Lechner)

Strategi ventilasi alami harus dirancang secara spesifik s**esuai dengan karakteristik iklim di lokasi bangunan.** Setiap zona iklim memiliki pendekatan yang berbeda dalam mengelola sirkulasi udara untuk mencapai kenyamanan termal optimal.

Iklim panas dan kering
Pada daerah dengan kondisi panas dan kering, bukaan bangunan sebaiknya tetap tertutup di siang hari untuk mengurangi perpindahan panas akibat radiasi matahari. Namun, jika daerah tersebut memiliki perbedaan suhu harian yang signifikan (sekitar 12°C hingga 15°C lebih dingin di malam hari), maka ruang dalam sebaiknya dibuka saat malam hari untuk memungkinkan ventilasi alami yang dapat mendinginkan interior secara pasif.

Iklim hangat dan lembap
Pada daerah dengan tingkat kelembaban tinggi, ventilasi menjadi faktor utama dalam menciptakan kenyamanan termal. **Oleh karena itu, bukaan harus dirancang untuk menangkap angin dan memastikan sirkulasi udara yang maksimal sepanjang hari** agar udara dalam ruangan tetap segar dan mengurangi rasa pengap akibat kelembaban tinggi.

Iklim dingin Pada daerah dengan iklim dingin, bukaan bangunan sebaiknya tetap tertutup untuk mempertahankan suhu dalam ruangan. **Ventilasi tetap diperlukan tetapi harus dikontrol dengan baik agar tidak menyebabkan kehilangan panas yang berlebihan**, sehingga efisiensi termal bangunan tetap terjaga.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan : Kenyamanan Thermal

Standar SNI 03-6572-2001

Kondisi paling nyaman dalam ruangan adalah yang mencapai tingkat optimal dengan rentang Termal Effect (TE) antara 22,8 hingga 25,8°C. Idealnya, kelembaban udara relatif berada pada kisaran 40-50%, namun untuk ruangan yang padat penghuninya, rentang kelembaban udara relatif yang dianjurkan diperluas menjadi 55-60%. Kecepatan angin yang membuat penghuni merasa nyaman berada dalam kisaran 0,15 hingga 0,25 m/s. Meskipun demikian, kecepatan udara dapat melebihi 0,25 m/s tergantung pada suhu udara kering, sebagaimana dijelaskan dalam standar SNI 03-6572-2001

Menurut Fanger (1982), kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa variabel, yang terbagi menjadi **faktor iklim dan faktor personal. Faktor iklim meliputi suhu udara, suhu radiasi, kelembaban relatif, serta kecepatan udara. Sementara itu, faktor personal mencakup tingkat aktivitas dan jenis pakaian yang dikenakan.**

Menurut Lippsmeier 1997 dalam (Munawaroh & Elbes, 2019) terdapat hubungan yang erat antara kecepatan angin dan suhu udara. Hubungan ini dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

$V = 3.7 \sqrt{t}$
di mana:
V = Kecepatan angin (m/s)
t = Suhu udara (°C)

Persamaan ini menunjukkan bahwa:
Kecepatan angin (V) berbanding lurus dengan akar kuadrat dari suhu udara (t).
Semakin tinggi suhu udara (t), maka semakin tinggi pula kecepatan angin (V).
Sebaliknya, semakin rendah suhu udara (t), maka semakin rendah pula kecepatan angin (V).

Standar Temperatur Efektif dan RH

KATEGORI	Temperatur Efektif (TE)
Sejuk Nyaman	TE 20,5°C - 22,8°C
Nyaman Optimal	TE 22,8°C – 25,8°C
Hangat Nyaman	TE 25,8 °C – 27,1°C

Tabel 2.4 SNI TE dan RH (Sumber: SNI 03-6572-2001)

Hubungan Kecepatan Angin dan Temperatur Udara Kering

Kecepatan Udara (m/s)	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35
Temperatur Udara Kering (°C)	25	26,8	26,9	27,1	27,1

Tabel 2.5 SHubungan Kecepatan Angin dan Temperatur udara kering (Sumber: SNI 03-6572-2001)

Hubungan antara kecepatan angin dan suhu udara menurut Lippsmeier menunjukkan bahwa kecepatan angin berbanding lurus dengan akar kuadrat dari suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, maka semakin tinggi pula kecepatan angin. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hubungan ini antara lain kelembaban udara, arah angin, dan tinggi tempat.dapat dikategorikan menjadi empat tingkat kenyamanan:

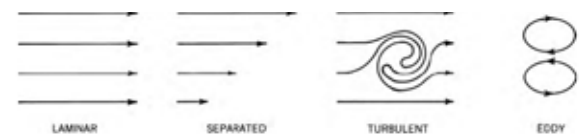
1. Dibawah 0.25 m/s: Udara terasa tenang dan nyaman.
2. 0.25 - 0.5 m/s: Udara mulai terasa bergerak, namun masih nyaman.
3. 1.0 - 1.5 m/s: Aliran udara terasa lebih kencang, bisa terasa ringan atau tidak menyenangkan bagi beberapa orang.
4. Di atas 1.5 m/s: Udara terasa sangat kencang dan tidak nyaman.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan : Kenyamanan Thermal

Aliran Udara

Aliran udara atau angin didefinisikan sebagai pergerakan udara (Szokolay, 1980). Angin bergerak dari area bertekanan tinggi menuju area bertekanan rendah, yang terjadi akibat perbedaan suhu. Fenomena ini disebabkan oleh variasi dalam penyerapan radiasi matahari yang mengakibatkan perbedaan suhu, tekanan, dan akhirnya pergerakan udara. Dalam menilai karakteristik angin, dua parameter utama yang diperhatikan adalah kecepatan serta arah datangnya angin. Kombinasi dari kedua aspek ini dikenal sebagai kecepatan angin (Aronin, 1953).

Pergerakan angin memiliki pola tertentu. Boutet (1987) mengelompokkan pola aliran udara menjadi tiga jenis, yaitu aliran laminar (berlapis) yang cenderung sejajar dan dapat diprediksi, aliran turbulen (bergolak) yang bersifat acak dan sulit diprediksi, serta aliran separated (terpisah) di mana kecepatan angin berkurang tetapi tetap bergerak sejajar. Selain itu, Lechner (2001) menambahkan satu pola lagi, yaitu aliran udara berpusar.



Gambar 2.31 Pergerakan Angin (Sumber: Heating Cooling Lighting, Norbert Lechner)

Dalam perancangan ruang, **pelepasan panas tubuh menjadi faktor utama dalam mencapai kenyamanan termal**, terutama di lingkungan dengan suhu tinggi seperti pelabuhan ikan. Salah satu cara utama untuk mendukung proses ini adalah dengan **mengoptimalkan pergerakan udara di sekitar tubuh pengguna ruang**. Strategi utama yang dapat diterapkan meliputi:

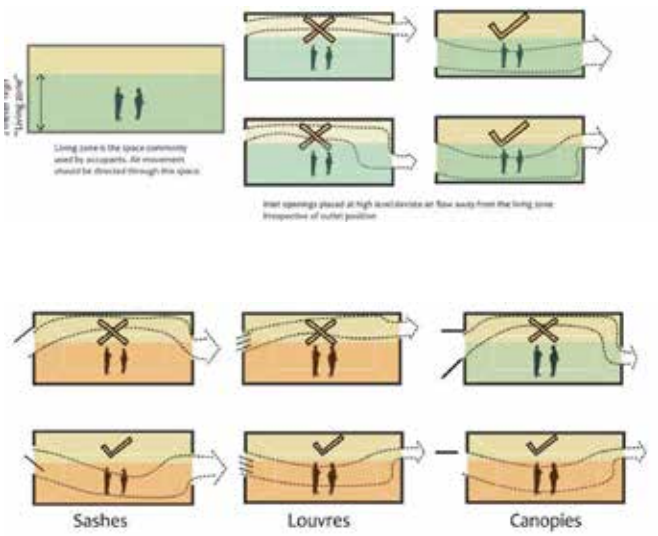
Mengontrol Pergerakan Udara di Sekitar Pengguna Ruang
Ventilasi alami harus dirancang agar aliran udara dapat mengalir melewati tubuh pengguna ruang, membantu meningkatkan proses pendinginan melalui konveksi dan evaporasi keringat.

Mengontrol dan Mengoptimalkan Kecepatan Udara
Kecepatan aliran udara harus dirancang secara optimal agar memberikan efek pendinginan yang cukup tanpa mengganggu aktivitas pengguna ruang. Beberapa batas kecepatan udara yang direkomendasikan berdasarkan penelitian adalah:

a. Maksimal 0,5 m/s (Rosenlund, 1999) → Cocok untuk aktivitas yang membutuhkan kenyamanan tanpa gangguan angin berlebih.
b. Maksimal 1,5 m/s (Lippsmeier, 1980) → Dapat diterapkan pada ruang dengan kebutuhan sirkulasi udara lebih tinggi.
c. Maksimal 2,0 m/s (Givoni, 1998) → Digunakan pada lingkungan dengan kebutuhan pendinginan lebih intensif tanpa mengurangi kenyamanan pengguna.

Untuk mencapai kenyamanan termal di lingkungan dengan iklim tropis lembap, mekanisme pendinginan fisiologis tubuh, terutama melalui evaporasi keringat, harus dioptimalkan. Proses ini menjadi lebih efektif ketika aliran udara mengalir melewati tubuh pengguna ruang, membantu mempercepat penguapan keringat dan menurunkan suhu tubuh.

Oleh karena itu, dalam perancangan ruang, aliran udara harus diarahkan ke area aktivitas utama guna memastikan bahwa pengguna ruang mendapatkan manfaat dari pergerakan udara yang maksimal. Semakin tinggi kecepatan angin, semakin cepat pula proses evaporasi keringat, yang berkontribusi pada peningkatan kenyamanan termal.



Gambar 2.32 Pergerakan Angin Terhdaap Ventilasi (Sumber: Heating Cooling Lighting, Norbert Lechner)

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan : Udara Sehat

Air Change Per Hour

ACH merupakan metrik yang umum digunakan dan ditemukan dalam kode bangunan untuk lingkungan medis. Metrik ini mengukur seberapa sering udara di dalam ruangan diganti setiap jam

Dalam perancangan fasilitas fungsional pelabuhan ikan, kualitas udara menjadi aspek penting yang mempengaruhi kesehatan pekerja, kenyamanan pengunjung, dan kelayakan lingkungan kerja. Salah satu metode untuk mengukur kualitas sirkulasi udara dalam bangunan adalah dengan perhitungan Air Changes per Hour (ACH), yang menunjukkan jumlah pergantian udara dalam satu jam di suatu ruang tertutup. Standar yang digunakan dalam kajian ini mengacu pada **SNI 03-6572-2001** yang mencantumkan nilai referensi ACH untuk berbagai jenis ruang yang akan di wadahi di dalam perancangan pelabuhan perikanan

Jenis Ruang	ACH Minimum
Pasar Ikan	4-8
Ruang Pengolahan Ikan	15 - 25
Cold Storage	4 - 10
Ruang Bongkar Muat	10 - 15
Ruang Penyimpanan Kering	6 - 12
Kantor Administrasi	4 - 6

Formula dasar perhitungan ACH adalah:

ACH = (Q/V) x 60

dengan:
Q = laju aliran udara (m³/jam)
V = volume ruangan (m³)
60 = faktor konversi waktu ke jam

ini menegaskan bahwa pengukuran ACH menjadi faktor krusial dalam desain fasilitas pelabuhan ikan yang sehat dan efisien. Dengan mengikuti standar SNI 03-6572-2001 dan menerapkan strategi ventilasi yang tepat, kualitas udara di dalam fasilitas dapat dikendalikan, meningkatkan kesehatan pekerja, serta mendukung keberlanjutan lingkungan pelabuhan ikan.



Gambar 2.33 Rekomendasi untuk mencapai udara sehat (Sumber: healthybuildings.hsph.harvard.ed)

Menurut Harvard Healthy Building, salah satu strategi utama untuk mencegah penularan penyakit dan menjaga kualitas udara dalam ruangan adalah ventilasi. Dalam pedomannya, direkomendasikan bahwa laju pergantian udara per jam (ACH) berada dalam kisaran minimal <3 ACH hingga ideal 6 ACH. Ventilasi yang baik membantu mengurangi konsentrasi patogen di udara, menghilangkan polutan, serta meningkatkan kesehatan dan kenyamanan penghuni. Untuk mencapai tingkat ventilasi yang optimal, kombinasi antara ventilasi alami dan mekanis dapat diterapkan, disesuaikan dengan fungsi bangunan serta kepadatan penghuninya.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan

Desain ruang pada pelabuhan perikanan di Kecamatan Tanjung Tiram mengacu pada pemenuhan kebutuhan pengguna yang diklasifikasikan ke dalam aspek fisiologis, psikologis, sosiologis, dan ekonomi. Setiap aspek dirancang berdasarkan pendekatan biomimetik dan prinsip bangunan sehat sesuai standar RSNI 9288-1:2024, SNI 03-6572-2001, serta kriteria Greenship GBCI.

Fisiologis

1 **Spasial**
- Lebar jalur kendaraan truk: min. 6,5 m agar 2 truk dapat berpapasan
- Jalur pedestrian min. 1,2–1,5 m (area publik)
- Area bengkel kapal: 6×6 m per unit kerja

2 **Air Quality (Ventilasi)**
Tingkat pertukaran udara per jam (ACH) ditetapkan berdasarkan fungsi ruang:
- Area pengolahan ikan: 15–25 ACH
- Area pasar dan pelelangan: 4–8 ACH
- Area kantor administrasi: 4–6 ACH

Strategi ini mengacu pada pedoman ventilasi GBCI – Indoor Air Quality, dengan preferensi ventilasi alami dan kombinasi sistem campuran (mixed mode).

3 **Acoustics**
Zona bising seperti bengkel dan gudang es diletakkan terpisah dari area publik. Jarak minimal 10 meter serta penggunaan vegetasi buffer mendukung kenyamanan pendengaran pengguna.

4 **Thermal**
Kriteria kenyamanan termal mengacu pada SNI 03-6572-2001, dengan target suhu efektif (TE) 22,8–25,8 °C dan kelembaban relatif (RH) 60–70%. Kecepatan angin dalam ruang kerja diatur antara 0,25–1,5 m/s menggunakan sistem ventilasi pasif (ventilasi silang, stack effect, wind catcher).

5 **Visual**
Cahaya alami masuk melalui light shelf, clerestory, dan skylight, menjaga intensitas pencahayaan antara 300–500 lux pada siang hari. Bukaan bangunan menghadap timur dan utara untuk menghindari panas berlebih.

6 **Building Integrity**
Material struktur utama berupa material tahan garam dan tidak mudah korosi air laut. Sistem pondasi dan atap dirancang menyesuaikan tekanan lingkungan laut serta dilengkapi sistem drainase tertutup.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan

Desain ruang pada pelabuhan perikanan di Kecamatan Tanjung Tiram mengacu pada pemenuhan kebutuhan pengguna yang diklasifikasikan ke dalam aspek fisiologis, psikologis, sosiologis, dan ekonomi. Setiap aspek dirancang berdasarkan pendekatan biomimetik dan prinsip bangunan sehat sesuai standar RSNI 9288-1:2024, SNI 03-6572-2001, serta kriteria Greenship GBCI.

Aspek Psikologis

1 Spasial
Tata ruang mengedepankan keterbacaan visual dengan alur sirkulasi linier dan pembagian zona berdasarkan fungsi. Hal ini memudahkan pengguna memahami dan mengakses area pelabuhan.

2 Air Quality (Ventilasi)
Udara segar dan minim bau amis meningkatkan konsentrasi dan ketenangan selama aktivitas. Ventilasi alami mempercepat pengeluaran gas sisa dari proses pelayuan dan pembusukan ikan.

3 Acoustics
Lingkungan yang tidak bising menciptakan rasa tenang dan memudahkan komunikasi antar pengguna tanpa stres suara mesin.

4 Thermal
Kenyamanan termal secara psikologis didukung oleh kesejukan ruang dan sirkulasi udara alami yang stabil, mencegah kelelahan akibat panas lembap di lingkungan pesisir.

5 Visual
Pencahayaan yang cukup dan merata secara alami menciptakan suasana terang, meningkatkan persepsi bersih dan aman di ruang kerja maupun area publik.

6 Building Integrity
Struktur yang kokoh dan tahan iklim ekstrem menciptakan rasa aman secara psikologis. Desain biomimetik yang meniru bentuk alam memberi kesan alami dan membumi.

Sosiologis

1 Spasial
Ruang interaksi sosial seperti plaza pelelangan, area makan, dan shelter dirancang terbuka dan dapat diakses semua pengguna. Zona ini menjadi simpul berkumpulnya nelayan, pedagang, dan masyarakat.

2 Air Quality (Ventilasi)
Sirkulasi udara yang lancar dan minim bau menjadikan ruang publik nyaman dan layak untuk berkumpul tanpa terganggu aroma limbah ikan.

3 Acoustics
Reduksi kebisingan di ruang komunal mendorong terjadinya percakapan dan transaksi sosial secara nyaman tanpa gangguan suara mesin.

4 Thermal
Ruang sosial seperti area makan terbuka dan plaza diberi peneduh alami dan bukaan silang untuk menciptakan kondisi sejuk selama siang hari, mendukung aktivitas bersama.

5 Visual
Lingkungan terang, bersih, dan visualnya tertata mendukung citra pelabuhan sebagai ruang komunitas yang sehat, bukan sekadar area industri.

6 Building Integrity
Bangunan awet dan representatif memperkuat rasa memiliki masyarakat terhadap pelabuhan sebagai bagian dari identitas lokal.

Kajian Kinerja Ruang Pelabuhan perikanan

Desain ruang pada pelabuhan perikanan di Kecamatan Tanjung Tiram mengacu pada pemenuhan kebutuhan pengguna yang diklasifikasikan ke dalam aspek fisiologis, psikologis, sosiologis, dan ekonomi. Setiap aspek dirancang berdasarkan pendekatan biomimetik dan prinsip bangunan sehat sesuai standar RSNI 9288-1:2024, SNI 03-6572-2001, serta kriteria Greenship GBCI.

Ekonomi

1 Spasial
Tata letak modular memudahkan ekspansi atau relokasi fungsi saat kebutuhan berubah, misalnya saat musim ikan tinggi atau pembesaran area TPI.

2 Air Quality (Ventilasi)
Sistem ventilasi alami menurunkan biaya operasional HVAC dan mengurangi ketergantungan pada perangkat penyaring udara mekanis.

3 Acoustics
Penempatan zonasi akustik sejak awal desain menghilangkan kebutuhan material insulasi mahal, menekan biaya konstruksi.

4 Thermal
Strategi pasif mengurangi kebutuhan sistem pendingin aktif, menghasilkan efisiensi energi operasional hingga 40%.

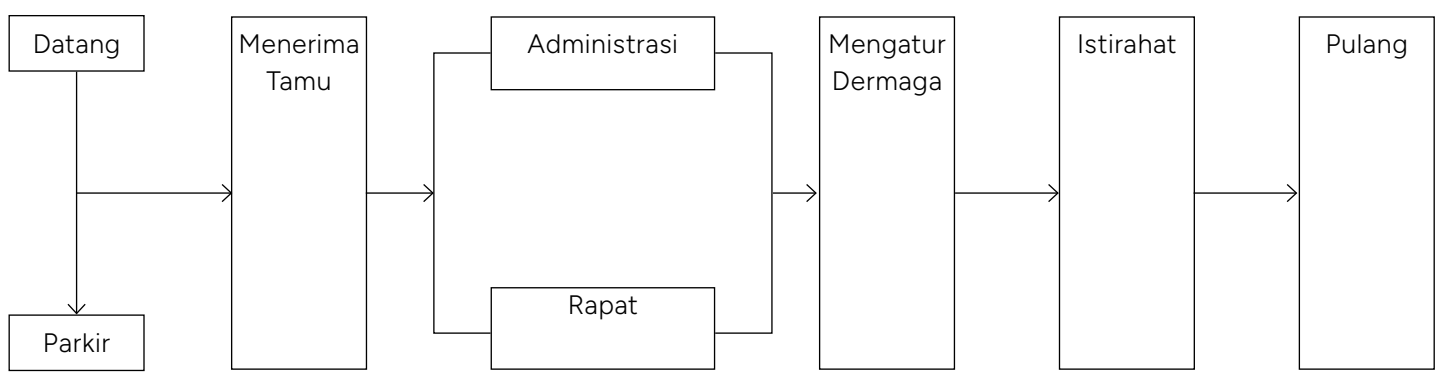
5 Visual
Daylighting optimal menekan konsumsi listrik harian untuk pencahayaan, memperpanjang usia lampu dan mengurangi biaya listrik.

6 Building Integrity
Penggunaan material tahan korosi dan desain biomimetik memperpanjang umur bangunan dan menurunkan biaya pemeliharaan jangka panjang.

Aktivitas di Pelabuhan Perikanan

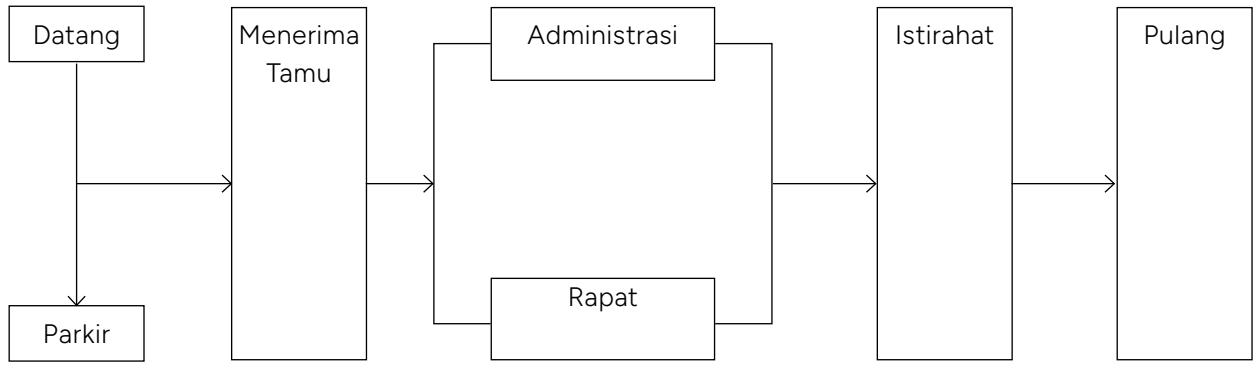
Aktivitas Pengelola PPI

Pengguna:
1. Kepala Badan Pelatihan dan Penyuluhan Ikan
2. Sub. Bagian Tata Usaha
3. Kepala Seksi Pengembangan Usaha
4. Kepala Seksi Tata Operasional
5. Kelompok Jabatan Fungsional

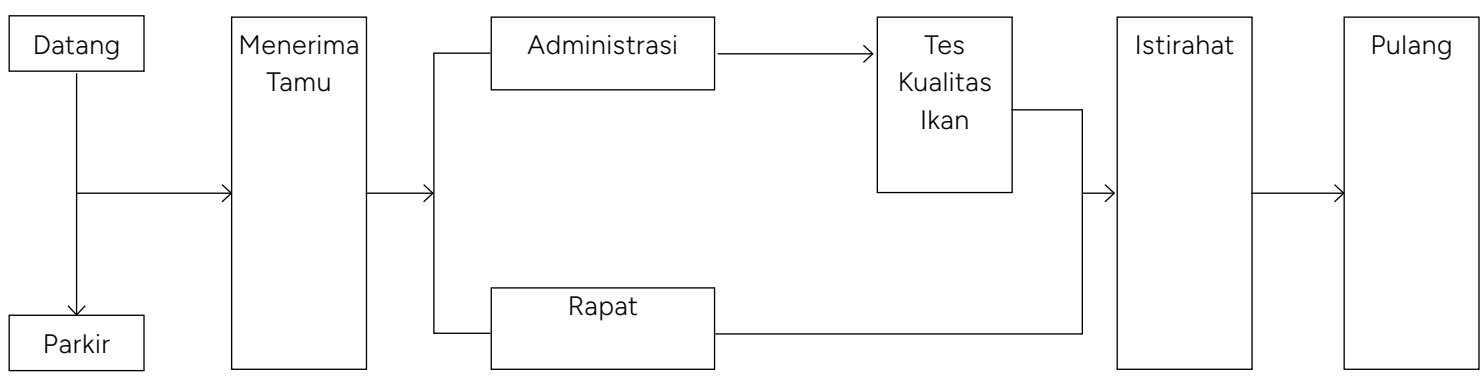


Aktivitas Pengelola UPT dan Pasar Ikan

Pengguna:
1. Kepala Unit Pelaksanaan Teknis UPT
2. Sub. Bagian Administrasi dan Keuangan
3. Sub. Bagian Pembelian dan Penjualan
4. Sub. Bagian Kebersihan dan Keamanan

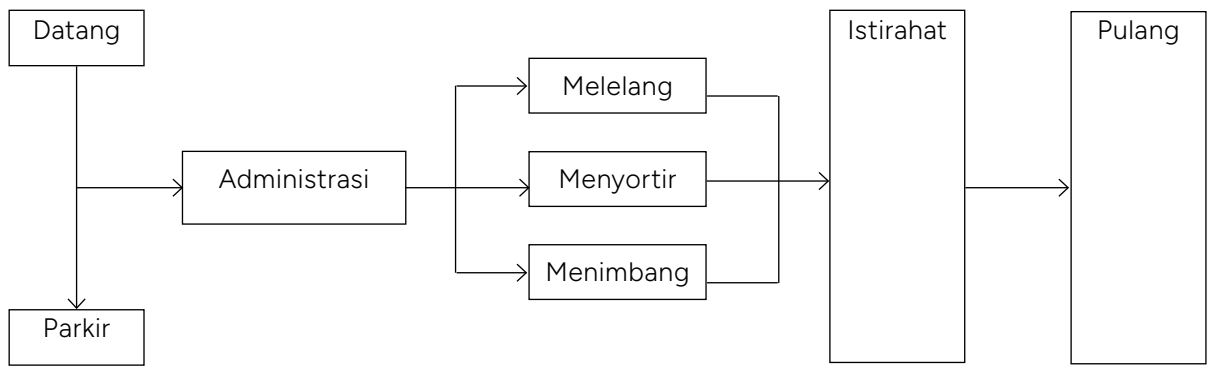


5. Sub. Bagian Quality Control

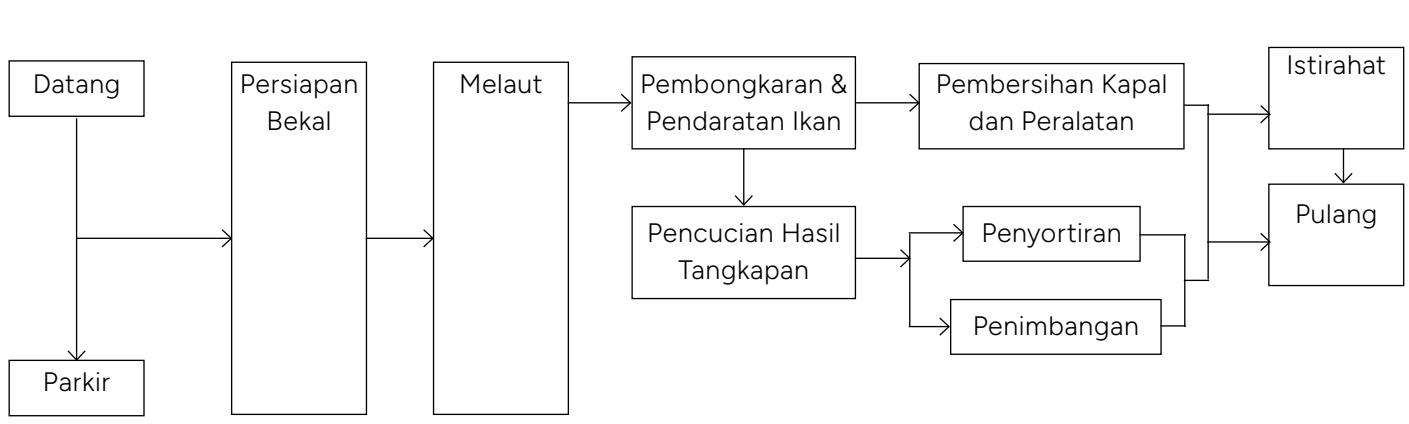


Aktivitas di Pelabuhan Perikanan

Pengguna: 6 Juru Lelang
Juru Sortir
Juru TImbang

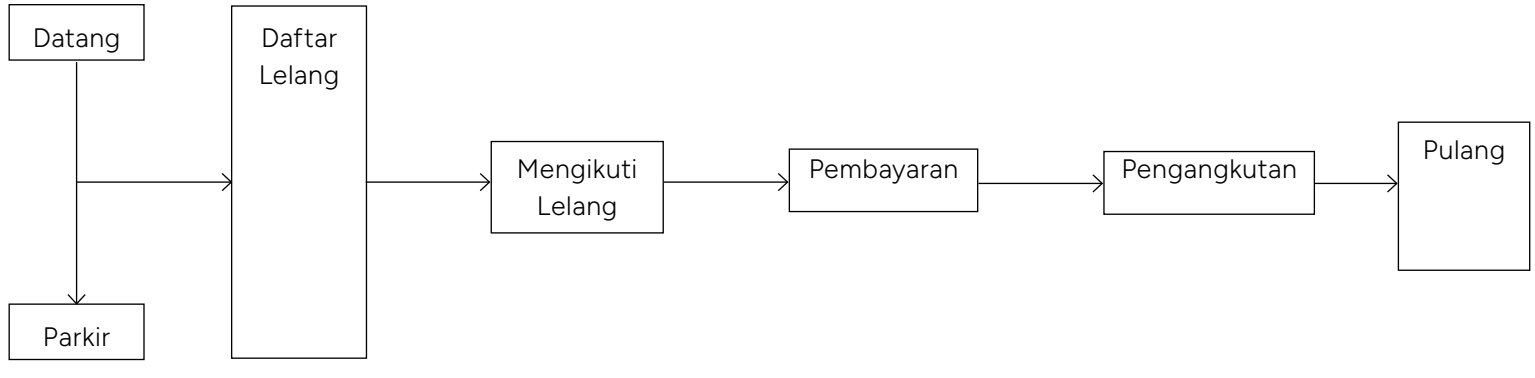


Nelayan



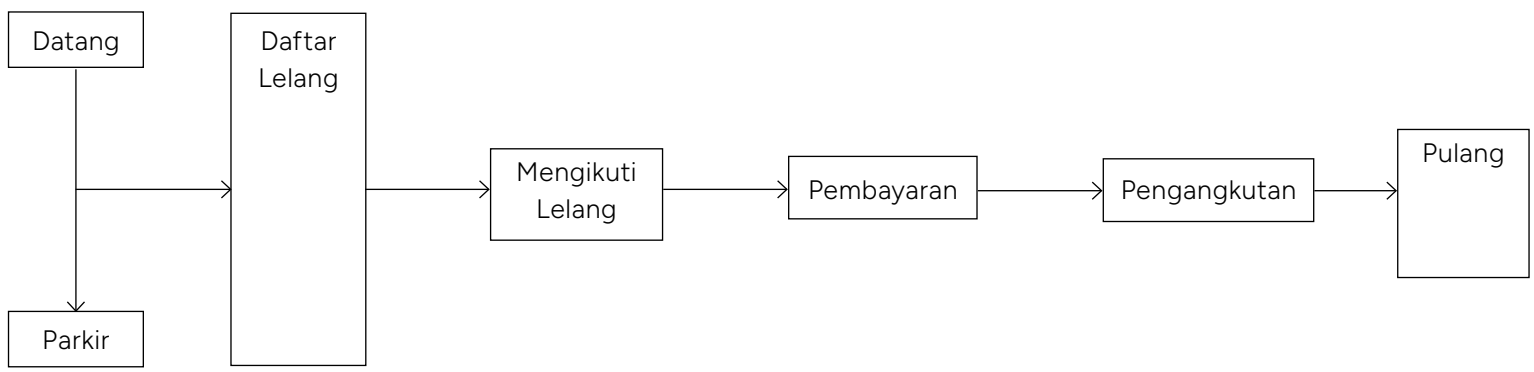
Pedagang

Pengguna: 1 Aktivitas Pedagang Pengecer
(yaitu pedagang yang menjual ikan kepada konsumen disekitar lokasi PPI)

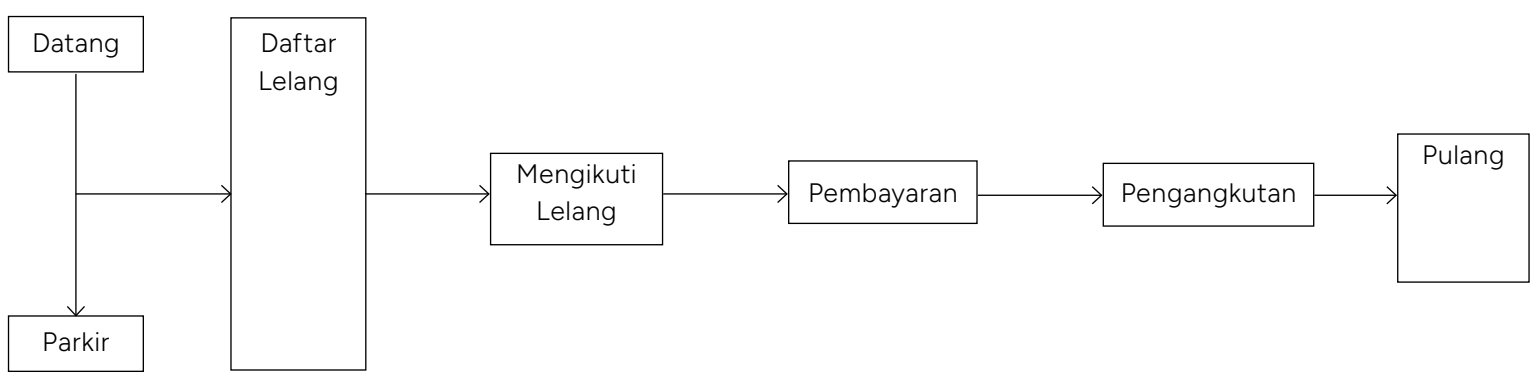


Aktivitas di Pelabuhan Perikanan

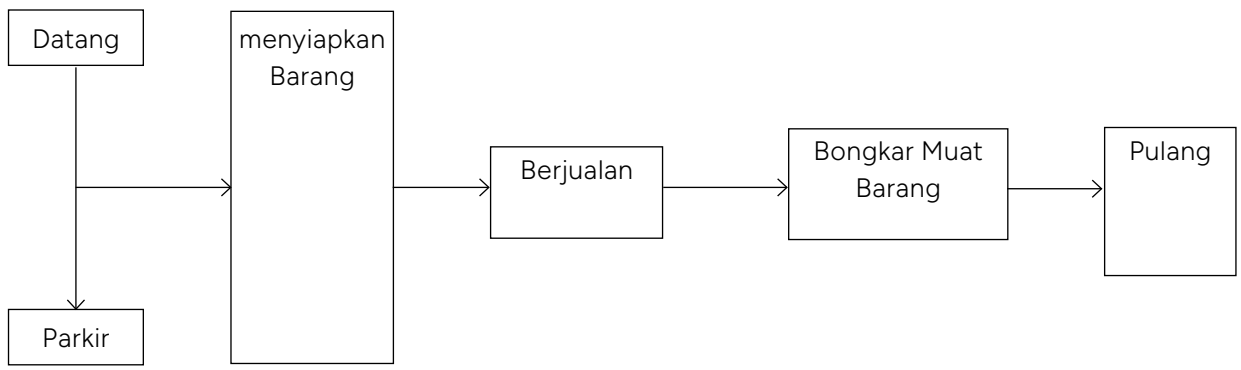
2 Aktivitas Pedagang Antar Kota *(yaitu pedagang yang memmembeli ikan dari TPI kemudian menjualnya ke kota)*



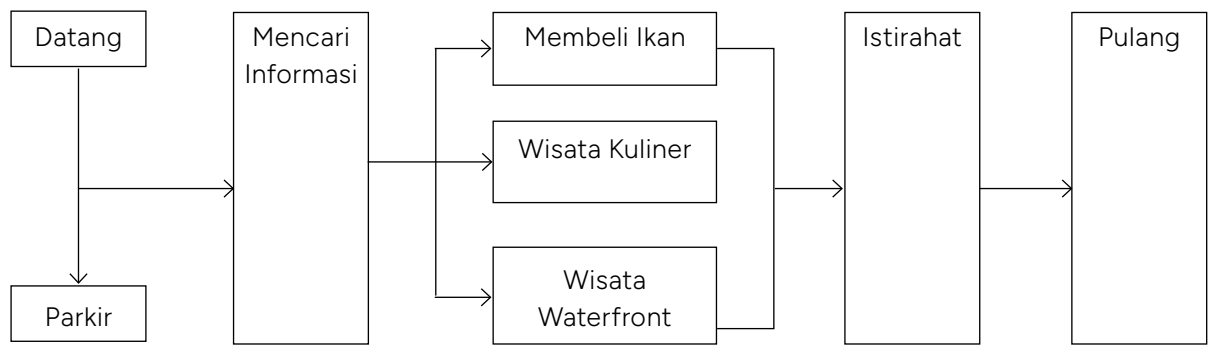
3 *Aktivitas Pedagang Ikan kering/Asin, Udang, Ebi, dll*



4 Aktivitas Pedagang Umum *(yaitu hasil re-lokasi PKL)*



Aktivitas Pengunjung

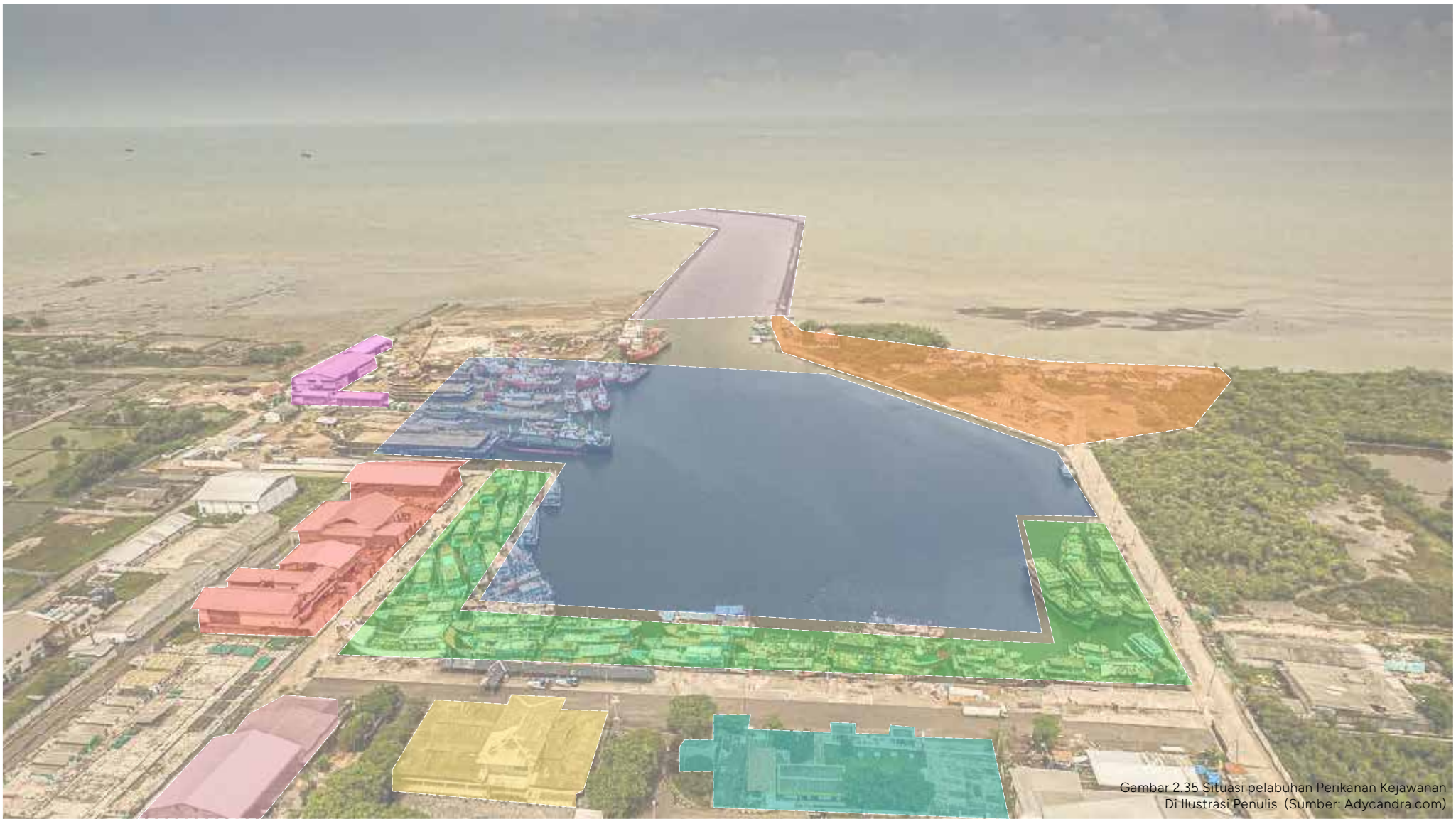




Gambar 2.34 Situasi pelabuhan Perikanan Kejawanan (Sumber: Adycandra.com)

PPN Kejawanan

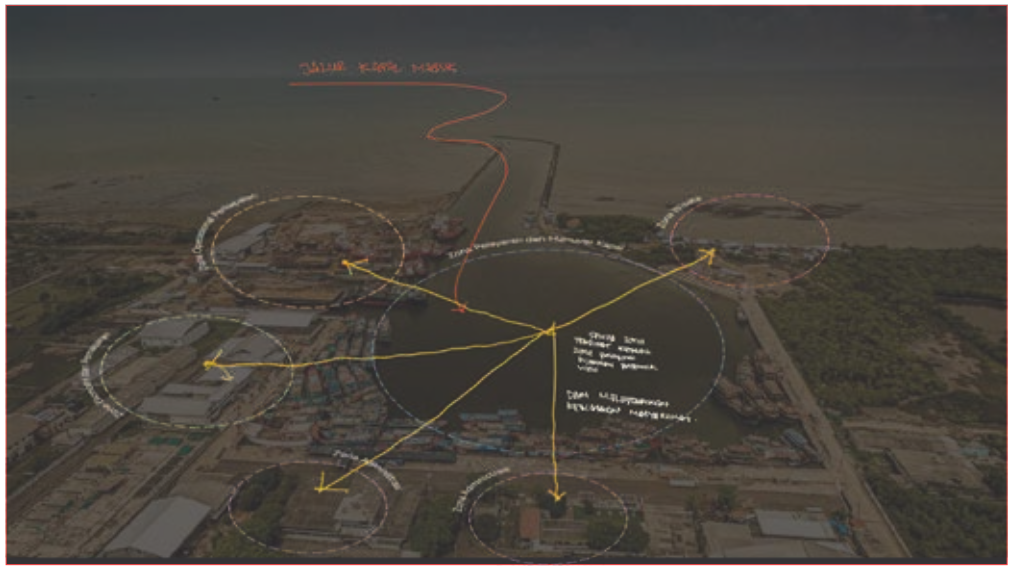
PPN Kejawanan mempunyai wilayah kerja daratan seluas 27,92 Hektar dengan area pengembangan daratan seluas 85,53 Hektar yang masih berupa perairan.



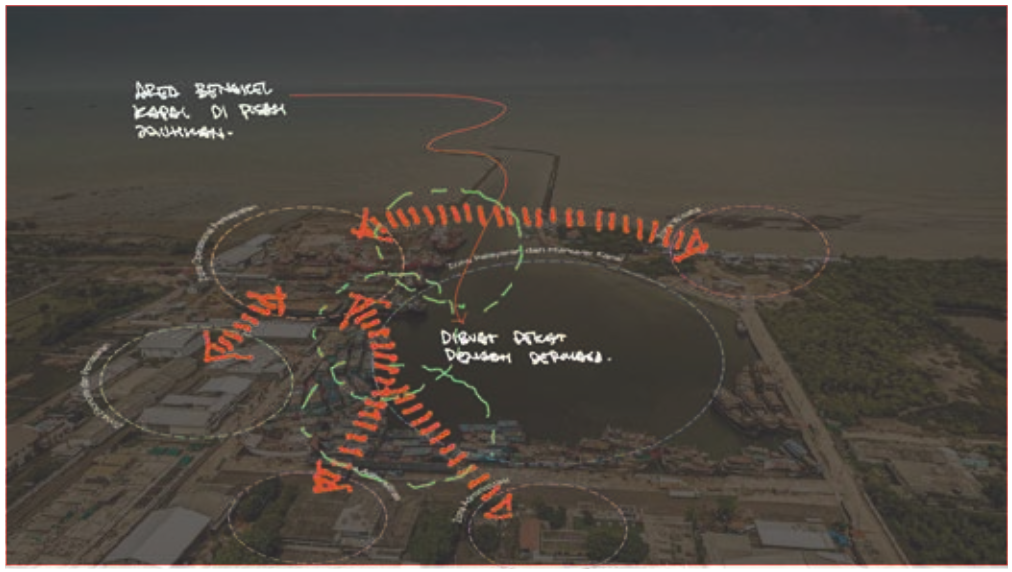
Gambar 2.35 Situasi pelabuhan Perikanan Kejawanan
Di Ilustrasi Penulis (Sumber: Adycandra.com)

- Ruang Penyimpanan Es dan, Pasar dan pelelangan Ikan
- Kantor Administrasi PPIP
- Dermaga
- Kantor Pelayaran
- Gedung Parkir dan Gudang
- Area Wisata
- Kolam Manuver Kapal
- Bengkel Kapal
- Breakwater

Analisa pelabuhan menunjukkan zonasi fungsional kawasan pelabuhan perikanan yang tertata dengan baik, mencakup area operasional utama seperti dermaga, pasar ikan, gudang, kantor administrasi, hingga bengkel kapal. Selain mendukung aktivitas ekonomi maritim, kawasan ini juga menyediakan area wisata yang terintegrasi dengan lingkungan mangrove, berpotensi dikembangkan sebagai destinasi edukatif dan rekreatif. Penataan yang terpusat di sekitar kolam manuver kapal menunjukkan efisiensi sirkulasi, namun tetap diperlukan pengelolaan lingkungan yang baik agar tidak terjadi konflik fungsi antara industri dan wisata.



Pembagian zona pelabuhan terpusat pada aktivitas pendaratan kapal sebagai pusat mobilitas dan daya tarik visual. Aktivitas bongkar muat dimanfaatkan sebagai atraksi budaya maritim yang mendukung wisata pesisir. Area publik seperti jalur pedestrian, ruang duduk, dan zona edukatif di sekitar dermaga dirancang untuk interaksi masyarakat tanpa mengganggu operasional pelabuhan, menciptakan ruang fungsional yang tetap menjaga nilai tradisi lokal.



Area bengkel kapal ditempatkan jauh dari zona utama seperti pasar ikan dan area wisata untuk menghindari gangguan akibat polusi udara dan kebisingan. Lokasinya memiliki akses tersendiri dan dilengkapi dermaga tambat khusus, sehingga tidak mengganggu sirkulasi utama dan aktivitas pelabuhan lainnya. Penataan ini menunjukkan pemisahan fungsi berisiko tinggi demi menjaga kenyamanan, efisiensi, dan keamanan kawasan.



Akses dalam kawasan pelabuhan dirancang langsung menuju setiap zona tanpa harus melewati zona lain, sehingga mendukung efisiensi sirkulasi kendaraan dan pengguna. Pendekatan ini meminimalkan potensi gangguan antar aktivitas dan mempercepat pergerakan logistik. Selain itu, setiap zona dilengkapi dengan area parkir mandiri yang disesuaikan dengan kebutuhan fungsi masing-masing, guna menunjang kelancaran operasional dan kenyamanan pengunjung.

Gambar 2.36 Analisa Preseden
(Sumber: Penulis, 2025)



Gambar 2.37 Analisa Preseden
(Sumber: Penulis, 2025)



Gambar 2.38 Situasi Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Jatim (Sumber: Kompasiana.com)

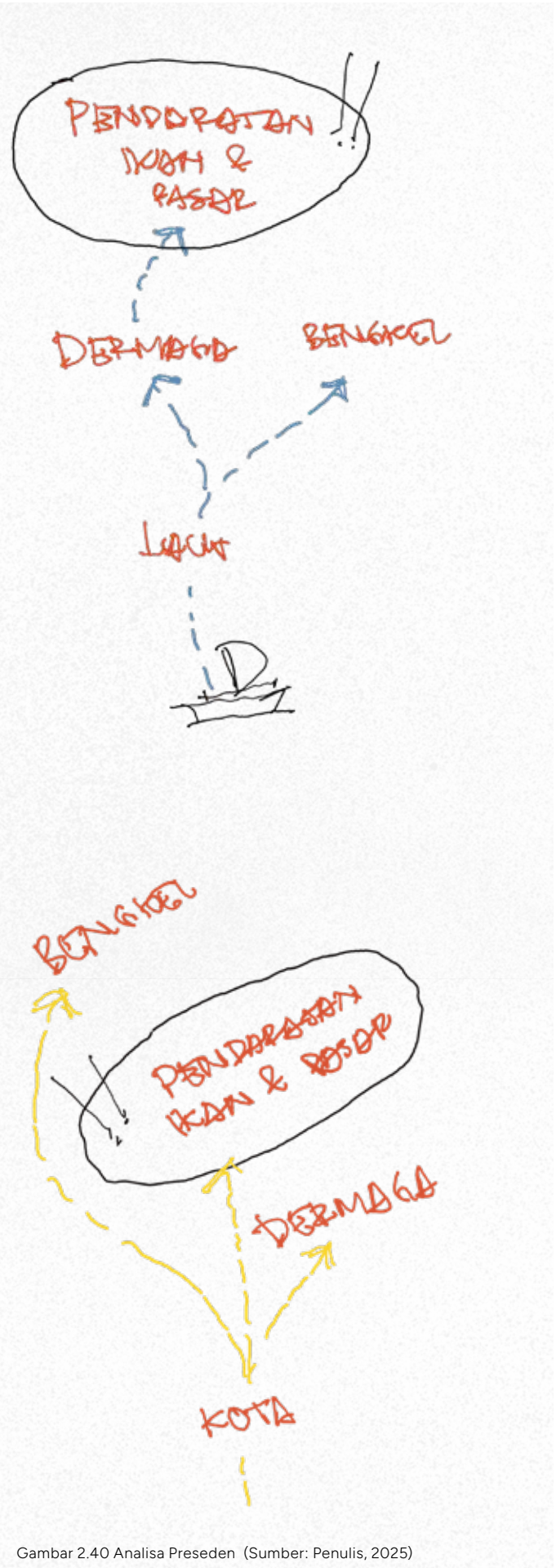
Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Jatim

Tipologi: Transport and Retail



Gambar 2.39 Analisa Preseden (Sumber: Penulis, 2025)

Sistem akses dalam kawasan pelabuhan dirancang agar langsung mengarah ke masing-masing zona, tanpa perlu melewati area lain, sehingga sirkulasi kendaraan dan pengguna menjadi lebih efisien. Pendekatan ini juga mengurangi potensi tumpang tindih aktivitas antar zona dan mempercepat alur logistik. Setiap zona turut dilengkapi area parkir tersendiri yang disesuaikan dengan kebutuhan fungsionalnya, demi mendukung kelancaran operasional serta memberikan kenyamanan bagi pengunjung.



Gambar 2.40 Analisa Preseden (Sumber: Penulis, 2025)



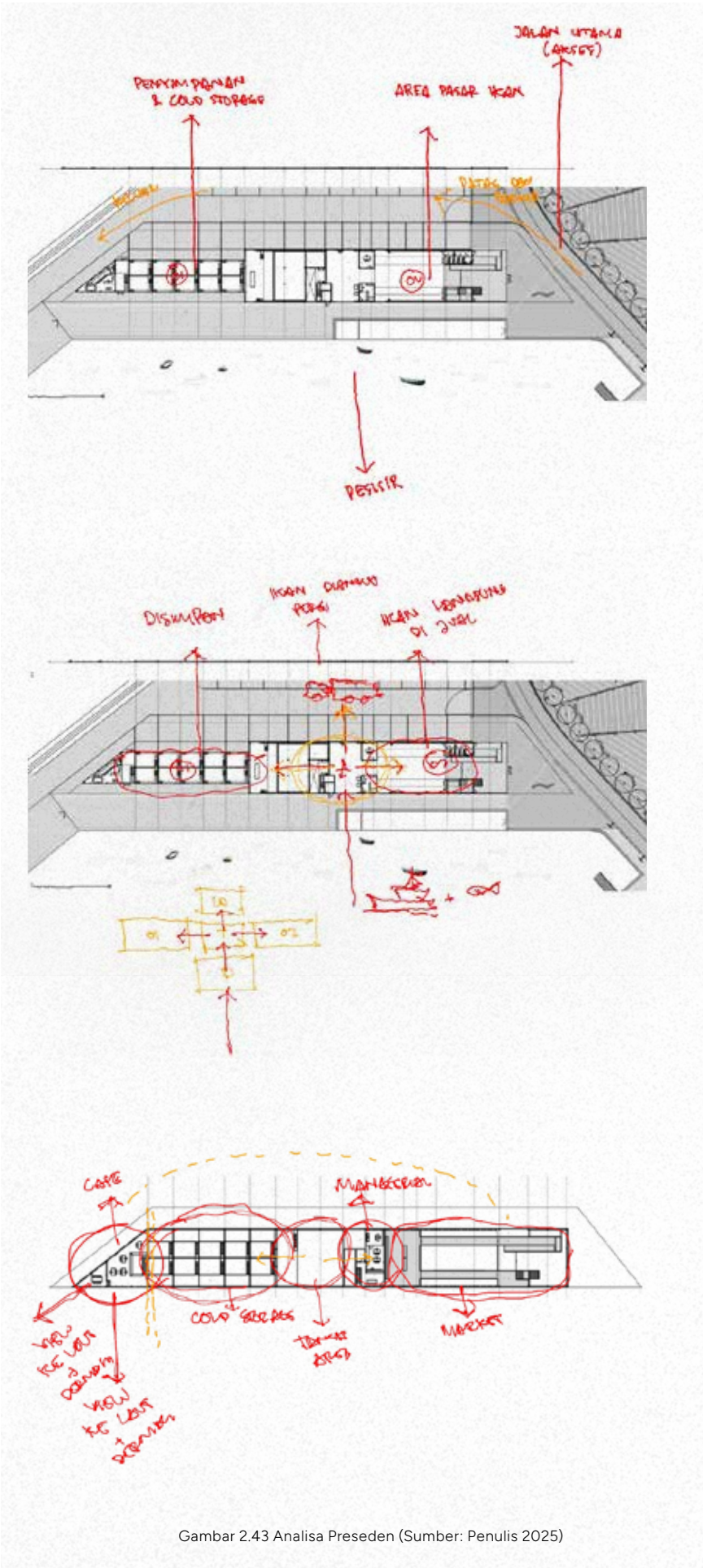
Gambar 2.41 Fisterra Fishmarket (Sumber: Archdaily.com)

Fisterra Fishmarket / CREUSeCARRASCO Arquitectos

Tipologi: Transport and Retail
Architects: CREUSeCARRASCO Arquitectos
Year: 2006



Gambar 2.42 Siteplan Fisterra Fishmarket (Sumber: Archdaily.com)



Gambar 2.43 Analisa Preseden (Sumber: Penulis 2025)

Preseden ini menunjukkan bagaimana arsitek secara efektif membedakan zonasi ruang untuk berbagai aktivitas, seperti jual beli ikan, maintenance ikan, dan kegiatan nelayan, dengan menciptakan area transisi yang strategis. Area transisi ini ditempatkan di tengah bangunan berbentuk persegi panjang, memungkinkan akses yang efisien ke semua zona utama, termasuk dermaga, loading dock, pasar ikan, dan penyimpanan ikan. Ketika nelayan tiba di dermaga, ikan segera diangkut ke area transisi ini sebelum didistribusikan sesuai kebutuhan, baik untuk dijual langsung di pasar, disimpan dalam ruang penyimpanan, atau dikirim ke lokasi lain melalui loading dock. Pendekatan ini memastikan alur logistik yang efisien serta memisahkan secara jelas antara aktivitas operasional dan komersial.

Selain itu, arsitek menempatkan restoran dan kafe di lantai dua sebagai fasilitas pendukung bagi pengunjung yang datang bukan untuk aktivitas nelayan maupun transaksi jual beli ikan. Dengan lokasi yang jauh dari area perdagangan ikan dan lebih dekat ke dermaga serta waterfront, area ini dirancang untuk memberikan kenyamanan dan pengalaman yang lebih menyenangkan bagi pengunjung. Posisi strategis ini tidak hanya meningkatkan daya tarik bangunan secara keseluruhan, tetapi juga menciptakan suasana yang lebih santai dan rekreatif, menjadikan kawasan ini lebih inklusif bagi berbagai jenis pengunjung.



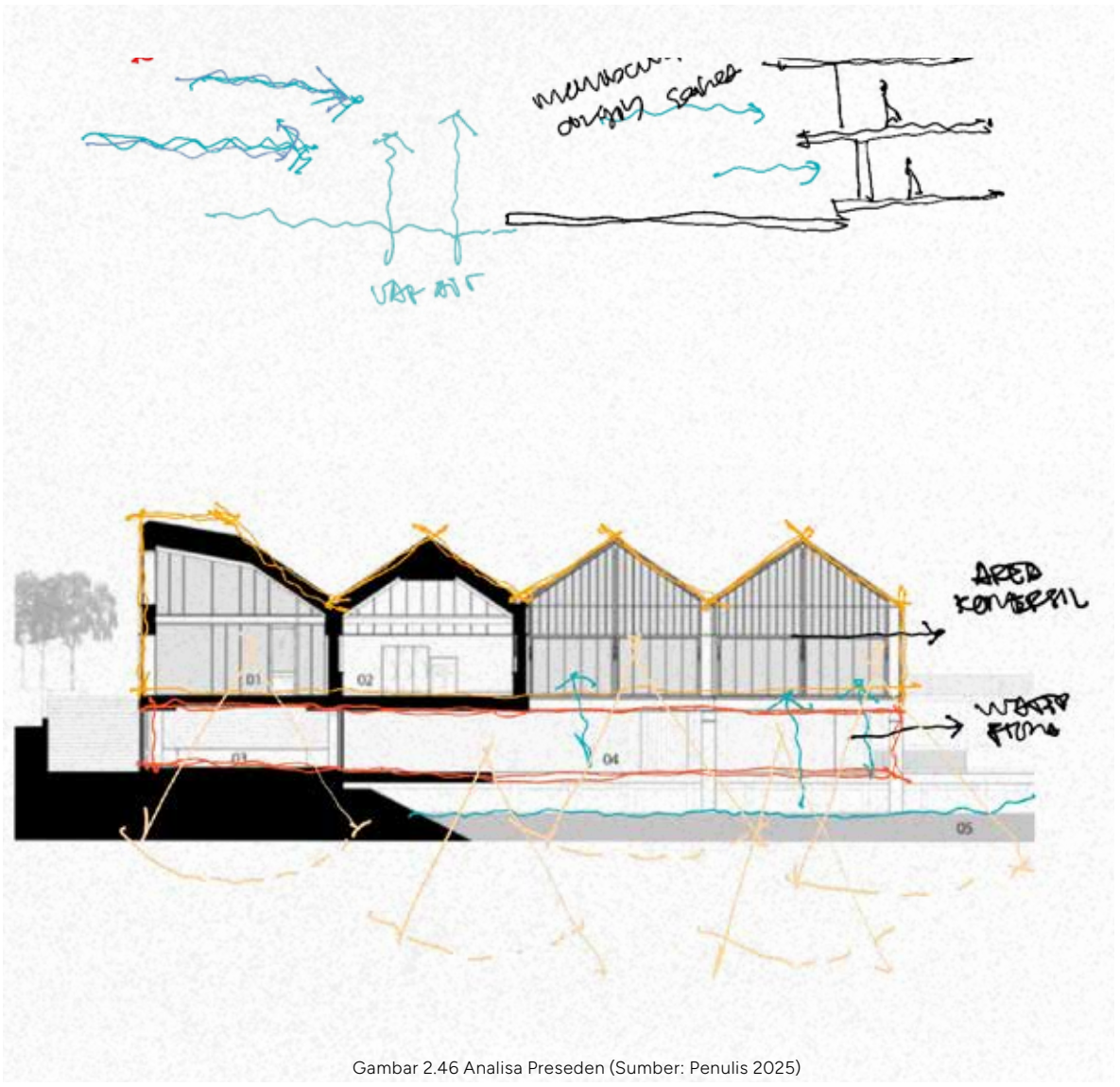
Gambar 2.44 Waterfront tavern (Sumber: Archdaily.com)

Waterfront Tavern / H&E Architects

Architects: H&E Architects
Area: 1600 m²
Year: 2021



Gambar 2.45 Analisa Preseden (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.46 Analisa Preseden (Sumber: Penulis 2025)

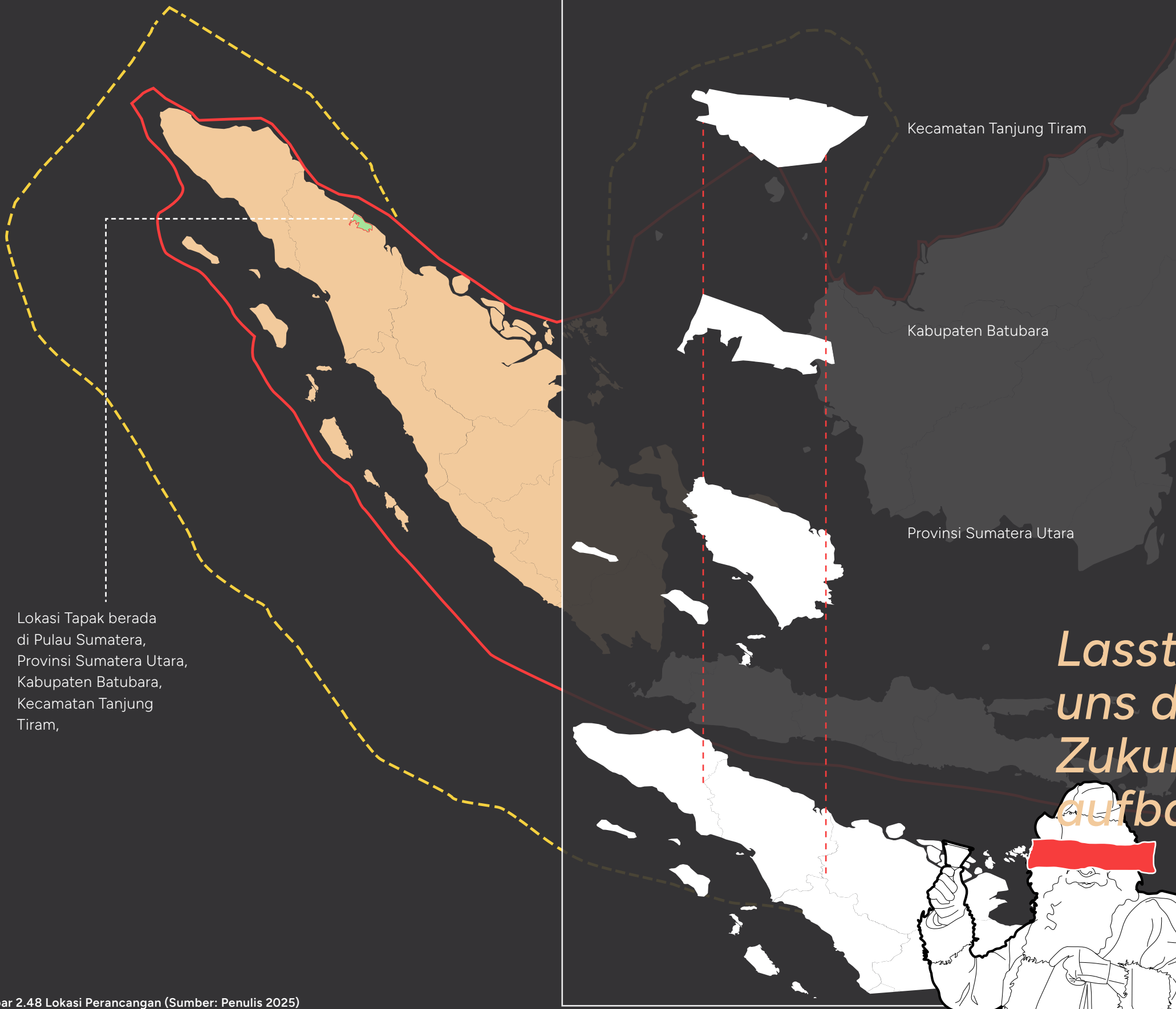


Gambar 2.47 Analisa Preseden (Sumber: Penulis 2025)

Preseden berikut ini menunjukkan bagaimana arsitek merancang fasad dan menentukan orientasi bangunan agar tetap terkoneksi dengan dermaga, sekaligus mengoptimalkan pencahayaan serta penghawaan alami. Dengan orientasi yang strategis, bangunan tidak hanya memperkuat hubungan visual dan fisik dengan aktivitas nelayan di dermaga, tetapi juga memastikan kenyamanan termal melalui aliran udara yang optimal serta pencahayaan alami yang cukup, mengurangi ketergantungan pada sistem pencahayaan dan ventilasi buatan.

Selain itu, bangunan utama didesain dengan konsep panggung, di mana ruang di bawahnya dimanfaatkan sebagai area waterfront yang memungkinkan interaksi langsung dengan aktivitas nelayan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterhubungan antara ruang publik dan kegiatan maritim, tetapi juga menciptakan ruang fleksibel yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti tempat bersosialisasi, area tunggu bagi pembeli, atau bahkan ruang multifungsi untuk acara komunitas terkait perikanan. Dengan demikian, desain ini tidak hanya berfungsi secara efisien dalam konteks operasional, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam aspek sosial dan lingkungan, menjadikan kawasan ini lebih dinamis dan inklusif bagi berbagai kalangan.

Lokasi Perancangan



Gambar 2.48 Lokasi Perancangan (Sumber: Penulis 2025)

Regulasi Tapak

LAMPIRAN XV
KETENTUAN INDIKASI PROGRAM PEMANFAATAN RUANG PRIORITAS PERATURAN BUPATI BATU BARA NOMOR 112 TAHUN 2022 TENTANG RENCANA DETAIL TATA RUANG WP KAWASAN PERKOTAAN TANJUNG TIRAM DAN TALAWI

Program Utama		Lokasi	Kec/Kel/ Desa	Program Pembangunan		Sumber Dana	Instannsi Pelaksana
				Tahun			
				2026-2030	2031-2035		
Perwujudan Rencana Struktur Ruang							
II.5	Rencana Pelabuhan						
	Penataan dan pengembangan terminal khusus berupa pelabuhan rakyat dan pelabuhan perikanan	SWP B.2	Desa Bandar Rahmat			APBD Provinsi; APBD Kabupaten; Sumber lain yang sah	Dinas Perhubungan Provinsi; Dinas Perhubungan Kabupaten

Tabel 2.1 Rencana Program Pemerintah (Sumber: Peraturan Batubara No 112 Tahun 2022)

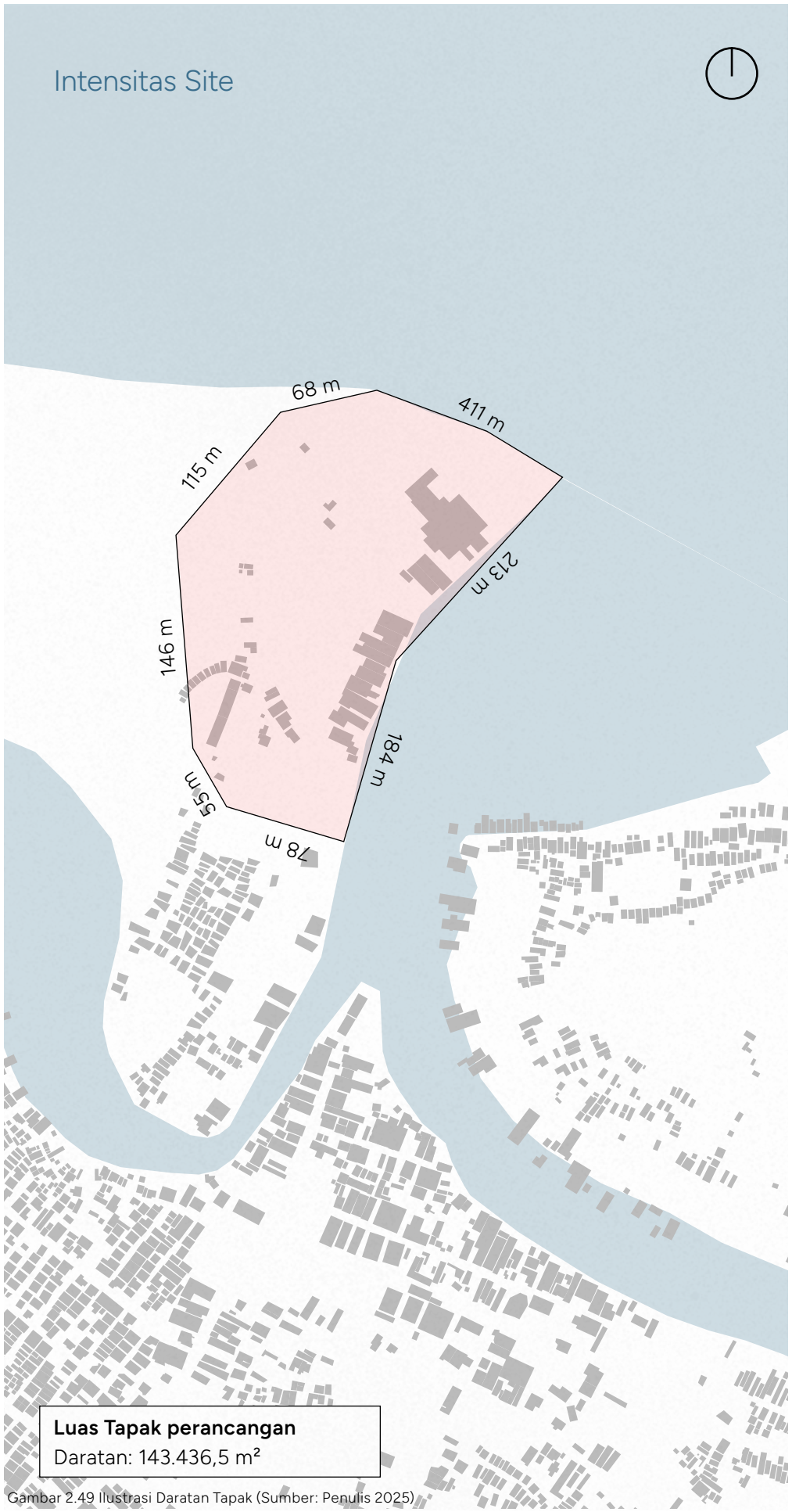
Peraturan Bangunan kawasan	Zona	Sub Zona	Kode	KDB Max	KLB	KDH Minimum (%)
				Intensitas Pemanfataatan Ruang		
Budidaya	Zona Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa Skala Kota	K1	65	1.95	10
		Perdagangan dan Jasa SkalaWP	K2	65	1.3	10
	Zona Transportasi	Transportasi	TR	60	2,4	15
	Zona Perkantoran	Perkantoran	KT	60	2,4	15

Garis Sempadan

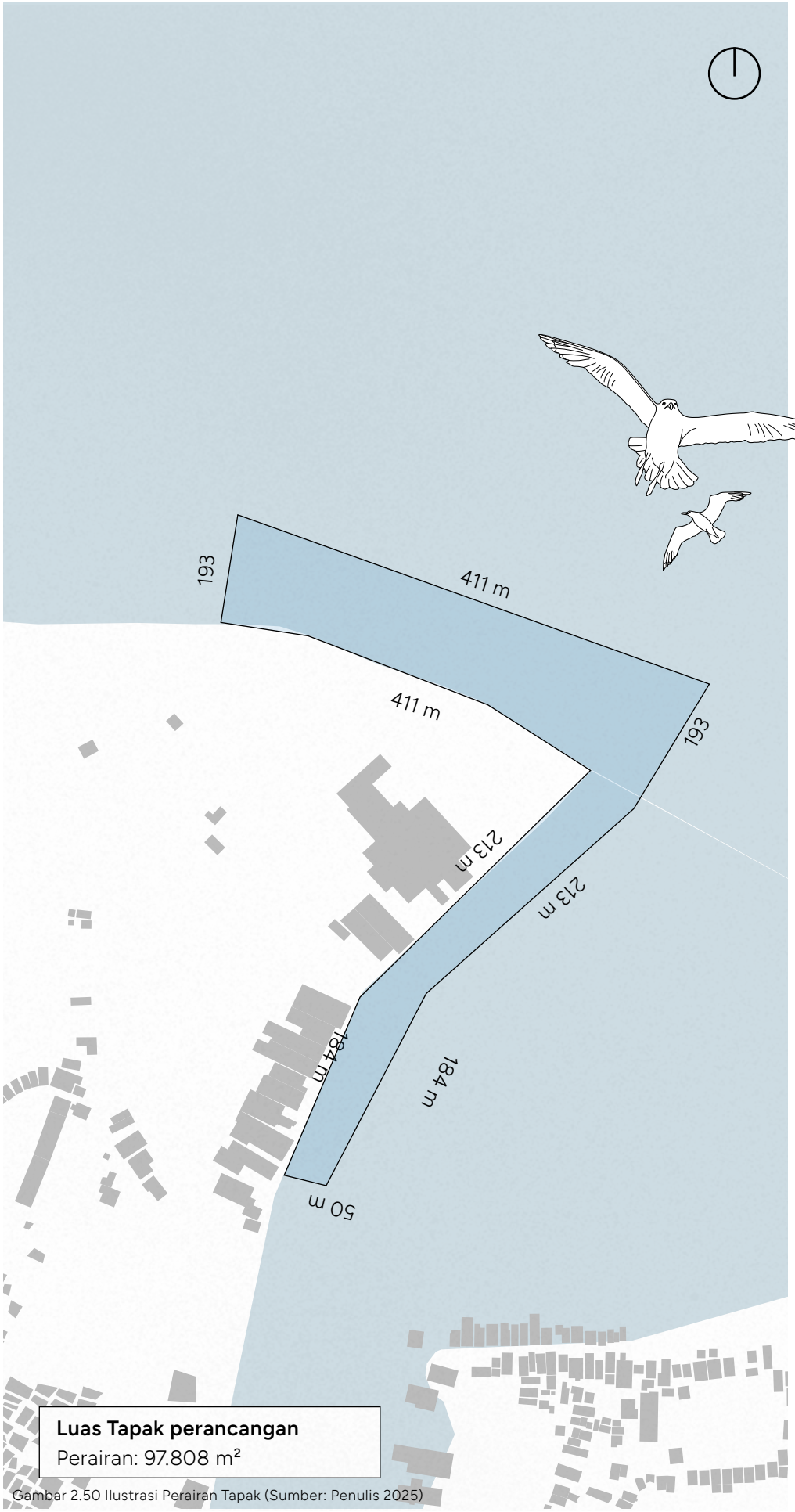
	Kolektor Primer	Lokal	Sungai	Lingkungan	Tinggi bangunan	Jumlah Lantai	Antar Bangunan
Zona Perdagangan dan Jasa	8	4	5	2	12	3	4
Zona Transportasi	8	4	5	3	12	3	4
Zona Perkantoran	8	4	5	3	15	4	4

Tabel 2.2 Peraturan Bangunan (Sumber: Peraturan Batubara No 112 Tahun 2022)

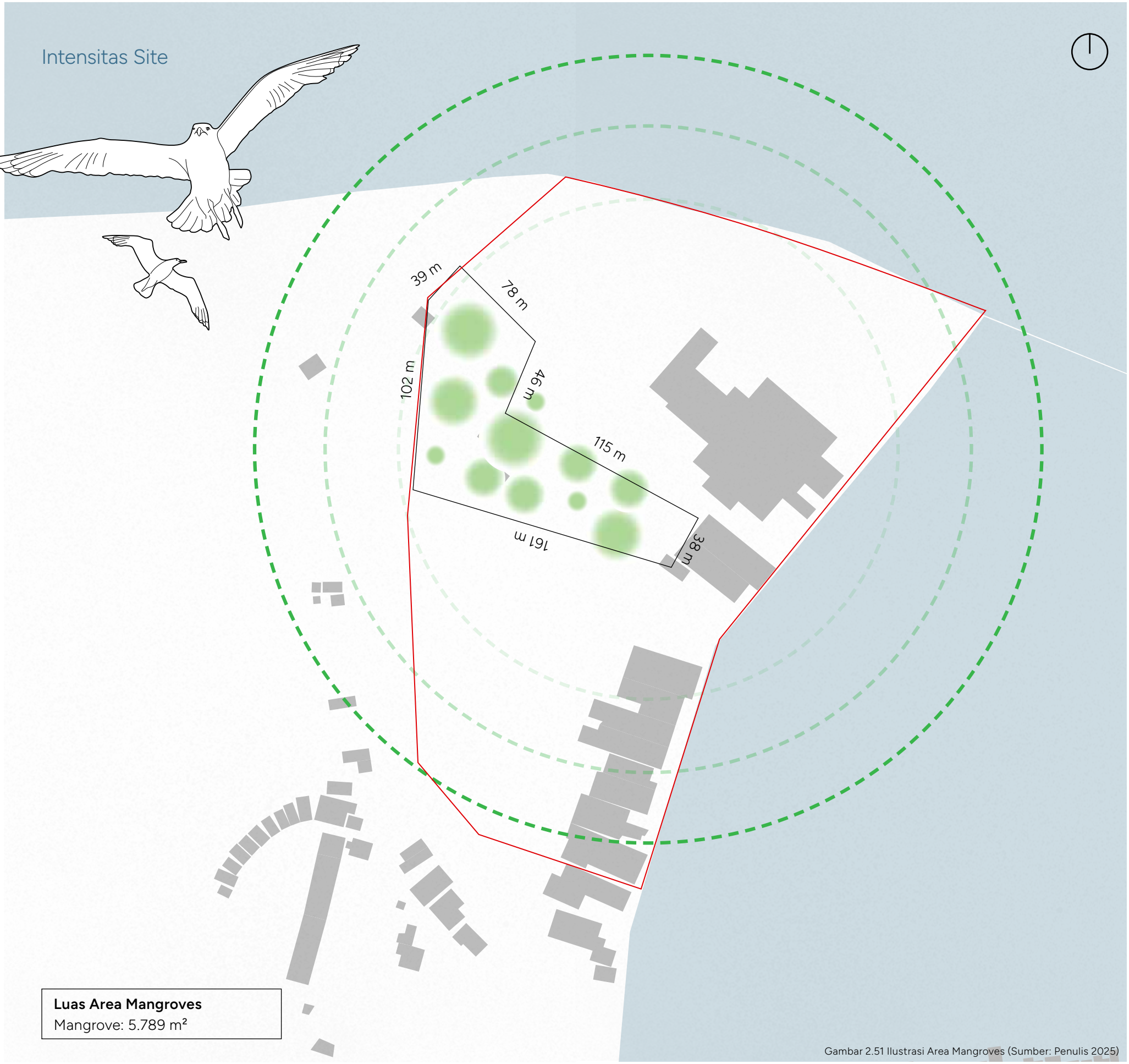
lie
nft
auen!



Gambar 2.49 Ilustrasi Daratan Tapak (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.50 Ilustrasi Perairan Tapak (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.51 Ilustrasi Area Mangroves (Sumber: Penulis 2025)

Respon Terhadap Regulasi

Pembagian Proporsi Luas Peruntukan Lahan

Peruntukan Pelabuhan	: 30%
Luas	: 43.030.95 m²
Peruntukan Perdagangan	: 50%
Luas	: 71.718.25 m²
Peruntukan Kantor dan Service	: 20%
Luas	: 28.687.30 m²

Peruntukan Pelabuhan Nelayan/Dermaga

KLB 2.4 Max Luas Terbangun	: 103,274 m²
KDB 60% Max Luas Dasar Bangunan	: 25.818 m²
KDH 15% Min Luas Area Hijau	: 6.454 m²
Max Tinggi bangunan	: 12 m
GSB Jalan	: 4 m
GSB Bangunan	: 4 m

Peruntukan Perdagangan dan Jasa

KLB 1.3 Max Luas Terbangun	: 93.233 m²
KDB 65% Max Luas Dasar Bangunan	: 46.616 m²
KDH 10% Min Luas Area Hijau	: 7.171 m²
Max Tinggi bangunan	: 12 m
GSB Jalan	: 4 m
GSB Bangunan	: 4 m

Peruntukan Perkantoran dan Service

KLB 2.4 Max Luas Terbangun	: 68,849 m²
KDB 60% Max Luas Dasar Bangunan	: 17.212 m²
KDH 15% Min Luas Area Hijau	: 4,303 m²
Max Tinggi bangunan	: 15 m
GSB Jalan	: 4 m
GSB Bangunan	: 4 m



Gambar 2.52 Ilustrasi Tapak (Sumber: Penulis 2025)

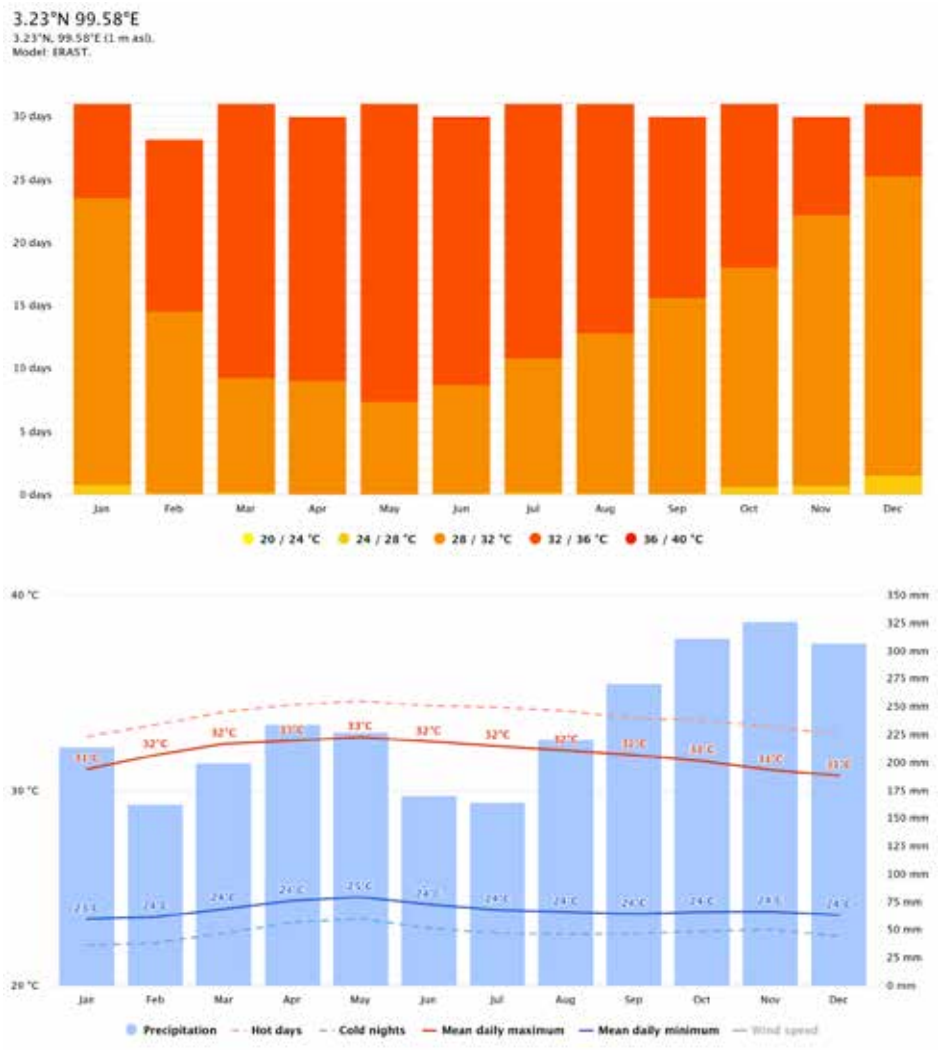
Aksesibilitas



Gambar 2.53 Ilustrasi Akses (Sumber: Penulis 2025)

Iklim Tapak

Iklim



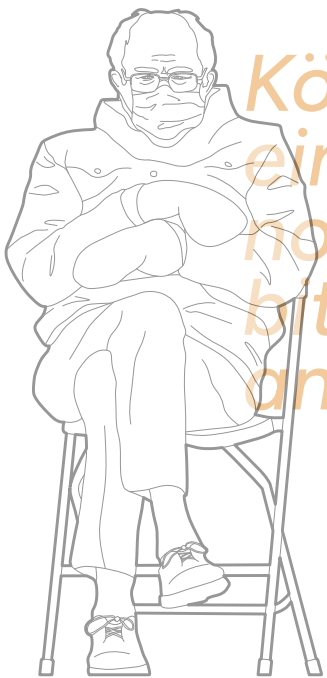
Gambar 2.54 Data Iklim (Sumber: Meteoblue 2025)

Perancangan pelabuhan ikan memerlukan pertimbangan mendalam terhadap faktor iklim agar fungsional, nyaman, dan mendukung keberlanjutan operasional. Berdasarkan data suhu, wilayah ini memiliki rata-rata suhu maksimum harian yang berkisar antara 31°C – 33°C, dengan suhu minimum sekitar 24°C – 25°C sepanjang tahun.

Sebagian besar hari dalam setahun mengalami suhu di atas 28°C, dan pada beberapa bulan tertentu, terutama Maret – Oktober, suhu dapat mencapai 36°C – 40°C, yang dapat meningkatkan risiko degradasi kualitas ikan serta menurunkan kenyamanan bagi pekerja.

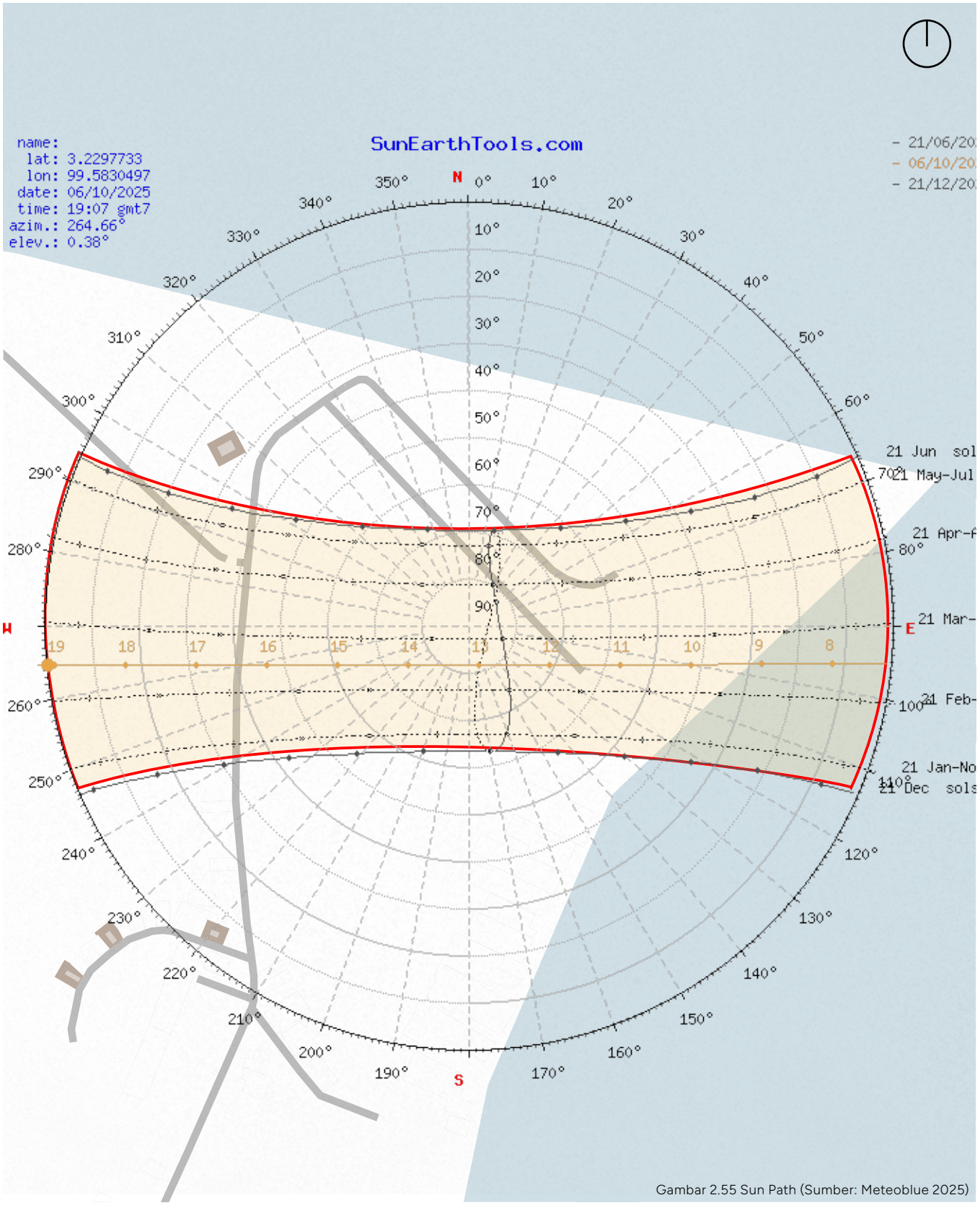
Oleh karena itu, perancangan harus mencakup strategi pasif seperti ventilasi silang, atap tinggi, serta penggunaan kanopi dan shading device untuk mengurangi paparan matahari langsung pada area kerja dan bongkar muat.

Selain suhu yang tinggi, curah hujan juga menjadi faktor yang perlu diperhitungkan. Data menunjukkan bahwa bulan dengan curah hujan tertinggi terjadi pada Oktober – November, dengan curah hujan mencapai ~325 mm, sedangkan periode Februari – Juni memiliki curah hujan yang lebih rendah, berkisar antara 100 – 175 mm. Kondisi ini mengharuskan perencanaan sistem drainase yang efisien untuk menghindari genangan air yang dapat mengganggu aktivitas operasional. Area sirkulasi dan bongkar muat ikan sebaiknya memiliki permukaan dengan kemiringan yang cukup untuk memfasilitasi aliran air hujan dan mencegah licinnya lantai kerja.



Lintasan Matahari Pada Tapak

Alur Matahari (1 Tahun)



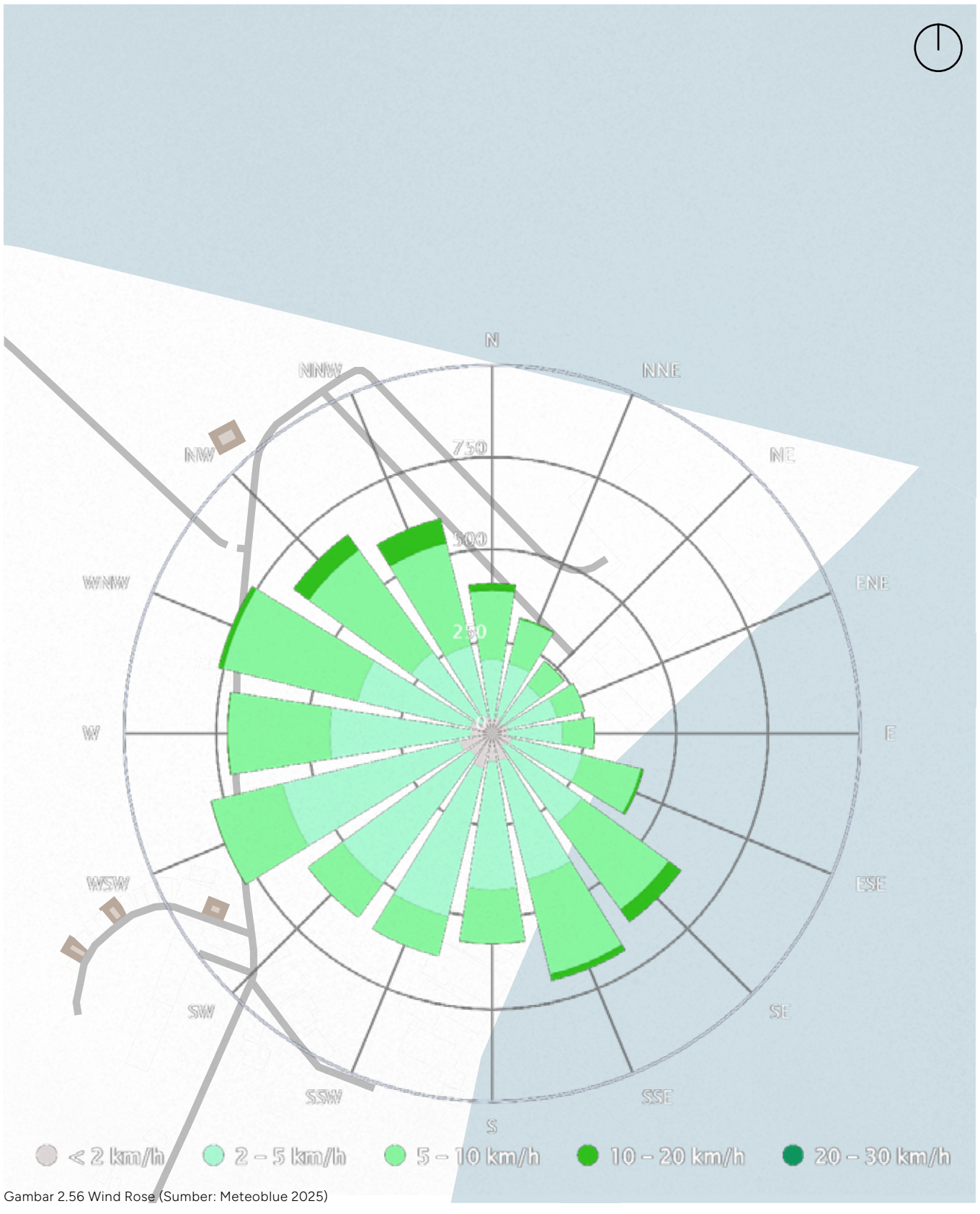
Gambar 2.55 Sun Path (Sumber: Meteoblue 2025)

Matahari bergerak relatif rendah sepanjang tahun karena lokasi Bagan Baru dekat dengan ekuator. Matahari berada di timur pada pagi hari dan barat pada sore hari, dengan sudut elevasi bervariasi sesuai musim.

Implikasi desain:
Untuk kenyamanan termal, bangunan di pelabuhan sebaiknya memiliki kanopi atau atap lebar yang melindungi area kerja dari radiasi matahari langsung, terutama dari arah timur pagi dan barat sore. Penyimpanan ikan dan cold storage sebaiknya tidak terkena paparan matahari langsung agar suhu tetap rendah.

Sebaran Arah Angin Pada Tapak

Arah Angin



Gambar 2.56 Wind Rose (Sumber: Meteoblue 2025)

Wind Rose menunjukkan bahwa arah angin dominan berasal dari barat daya (WSW), barat (W), dan barat laut (WNW).
Kecepatan angin terbanyak berada dalam rentang 0-2 m/s, dengan beberapa kecepatan mencapai 6-8 m/s, terutama dari sektor barat daya dan barat laut. Artinya, pelabuhan perlu mempertimbangkan mitigasi terhadap arus angin kencang dari arah barat agar kapal tetap aman saat berlabuh.

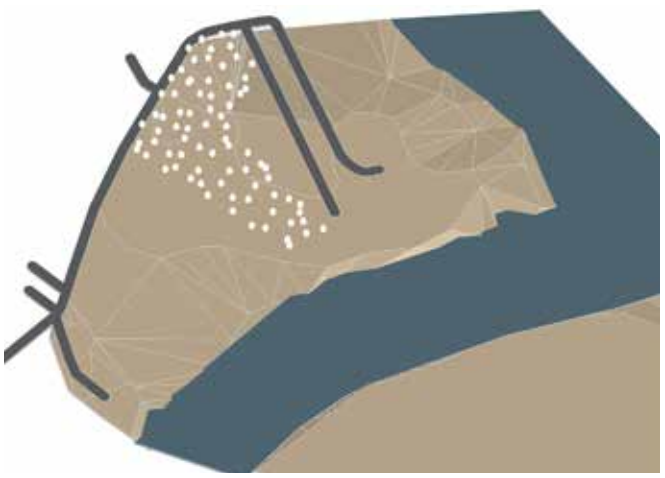
Implikasi desain:
Desain Bukaan untuk Sirkulasi Udara
Bukaan utama (jendela, ventilasi, atau kisi-kisi) sebaiknya menghadap ke arah angin dominan (barat daya dan barat laut) untuk menangkap aliran udara alami secara optimal.
Bukaan di sisi timur dan barat perlu dikendalikan dengan shading (peneduh) atau kisi-kisi agar tidak menimbulkan panas berlebih akibat radiasi matahari langsung.
Bukaan silang (cross ventilation) diperlukan di bangunan penyimpanan ikan dan ruang pelelangan agar udara panas tidak terperangkap dan mempercepat pendinginan ruangan.

Kondisi Topografi Pada Tapak

Topografi



Gambar 2.57 Peta Kontur (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.58 Aksonometri Kontur (Sumber: Penulis 2025)

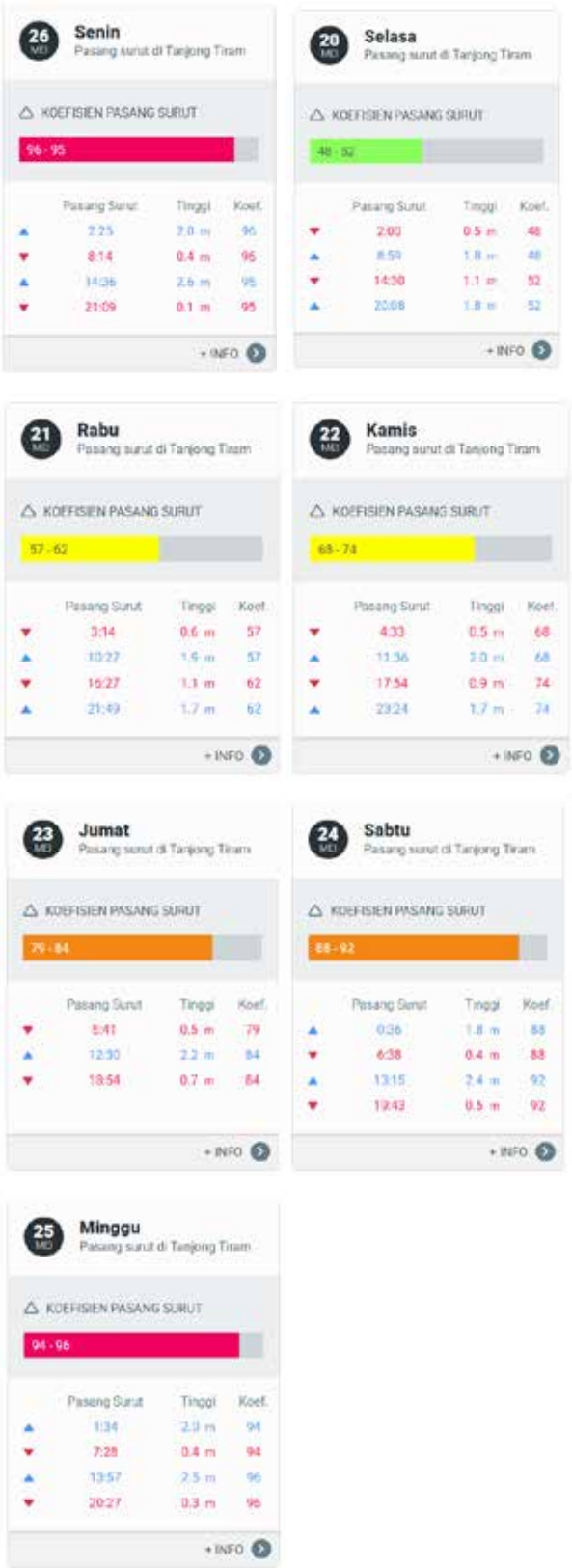
Dalam merespons kontur yang cukup bervariasi, terdapat beberapa strategi desain yang dapat diterapkan, seperti melakukan fill (urugan tanah) untuk menciptakan permukaan yang lebih rata atau menggunakan struktur panggung pendek guna mempertahankan karakter alami tapak. Dengan ketinggian kontur tertinggi mencapai +2.00 meter dari titik 0.00, kondisi ini dapat dimanfaatkan secara optimal dalam penyusunan massa bangunan.

Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek struktural tetapi juga aspek sirkulasi udara dan kenyamanan termal. Dengan memanfaatkan perbedaan ketinggian, angin dapat diarahkan untuk bergerak ke atas, menciptakan efek ventilasi alami yang lebih baik. Penyusunan massa yang mengikuti alur kontur juga dapat membantu mengoptimalkan pemandangan, pencahayaan alami, serta mengurangi dampak pengerukan yang berlebihan terhadap lingkungan.

Selain itu, strategi desain seperti peninggian sebagian bangunan di area dengan elevasi lebih rendah dapat menciptakan ruang terbuka di bawahnya yang berfungsi sebagai area sirkulasi udara, ruang interaksi, atau bahkan area hijau tambahan. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan efisiensi konstruksi tetapi juga mendukung prinsip keberlanjutan dengan tetap menjaga keseimbangan ekologi tapak.

Intensitas Pasang Surut Pada Tapak

Pasang Surut Air



Gambar 2.59 Data Koefisien air pasang Mingguan (Sumber: Penulis 2025)

Berdasarkan data mingguan pasang surut air di wilayah Tanjong Tiram, terlihat bahwa kawasan ini mengalami fluktuasi pasang surut dengan koefisien yang bervariasi antara rendah hingga sangat tinggi. Koefisien pasang surut merupakan indikator dinamika air laut, di mana nilai tinggi menunjukkan pasang surut yang ekstrem, sedangkan nilai rendah menandakan perubahan ketinggian air yang lebih stabil.

Dari data yang ditampilkan, puncak koefisien pasang surut tertinggi terjadi pada hari Senin (26 Mei) dengan nilai 96–95 dan Minggu (25 Mei) dengan nilai 94–96. Pada hari-hari ini, perbedaan ketinggian antara pasang dan surut sangat signifikan, mencapai hingga 2,6 meter, yang menunjukkan potensi risiko genangan atau kesulitan aktivitas perikanan pada jam-jam tertentu.

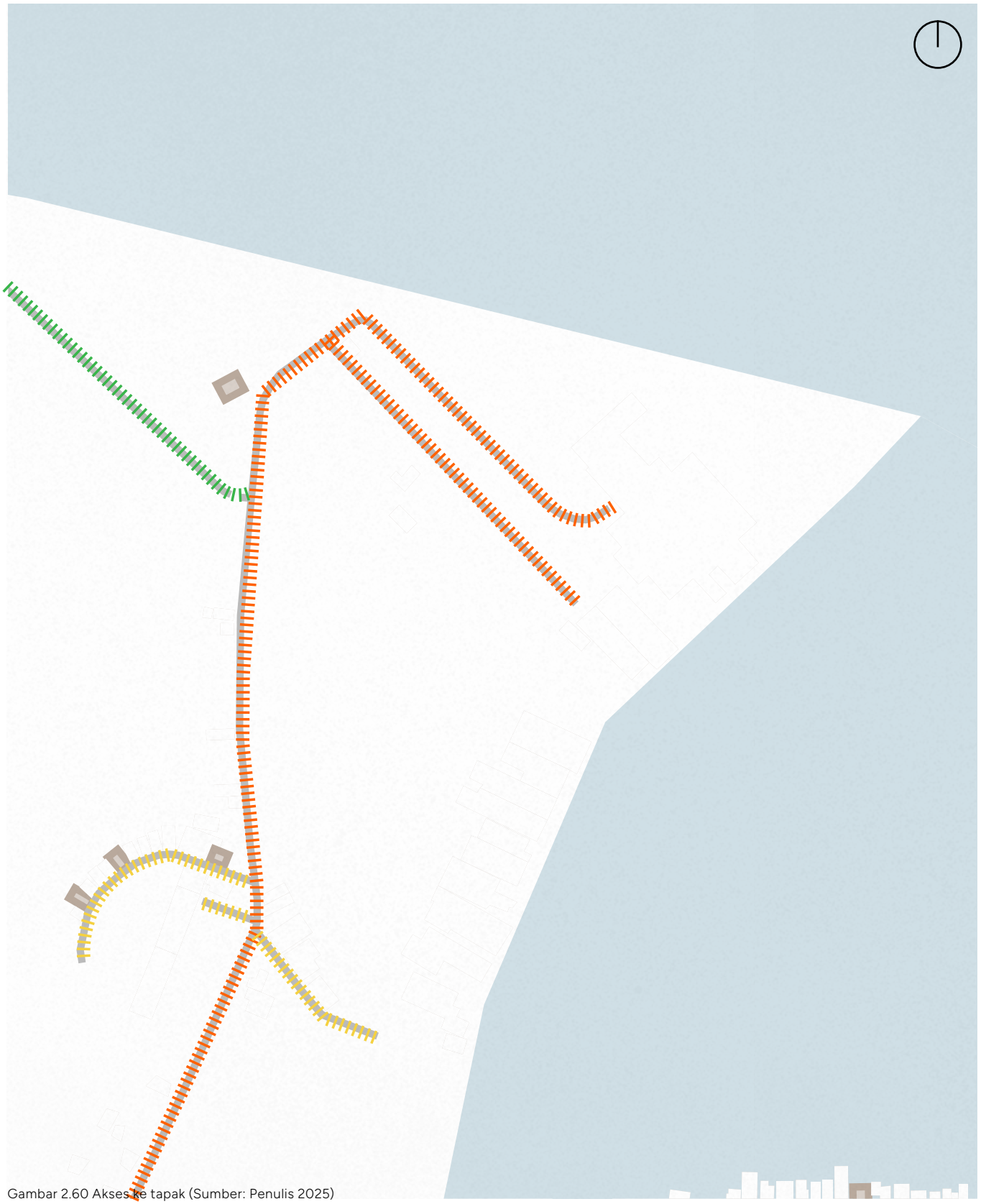
Sebaliknya, nilai koefisien terendah terjadi pada hari Selasa (20 Mei) dengan nilai 48–52, yang mengindikasikan stabilitas relatif air laut dan waktu yang lebih aman untuk aktivitas bongkar muat hasil laut serta mobilitas nelayan di pelabuhan.

Implikasi Desain:

Secara umum, pola pasang surut menunjukkan bahwa kawasan Tanjong Tiram menghadapi tantangan siklus harian air laut yang cukup dinamis. Hal ini perlu menjadi pertimbangan penting dalam perencanaan infrastruktur pelabuhan, terutama dalam desain dermaga, sistem drainase, dan zona aktivitas nelayan. Penyediaan ruang adaptif terhadap pasang tinggi, serta pemanfaatan momen surut sebagai waktu optimal aktivitas operasional, menjadi kunci efisiensi dan keselamatan kawasan pelabuhan.

Klasifikasi Jalan Pada Tapak

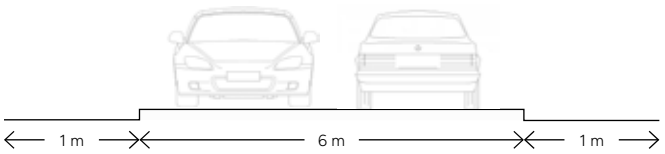
Jalan



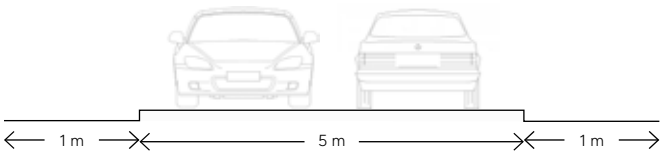
Gambar 2.60 Akses ke tapak (Sumber: Penulis 2025)

Jalan Arteri
Jalan Lokal Kelas 2
Jalan Lingkungan Kelas 3

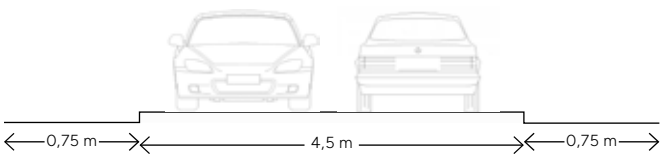
Jalan Arteri



Jalan Lokal Kelas 2

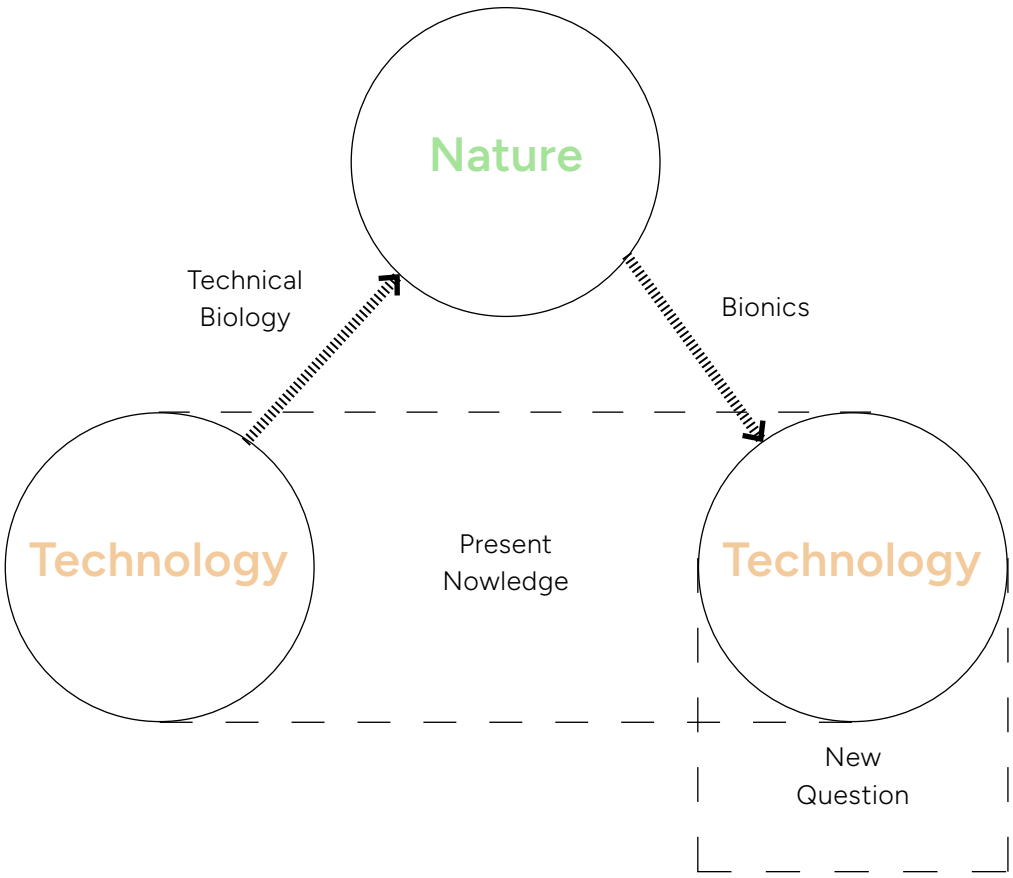


Jalan Lingkungan Kelas 3



Gambar 2.61 Potongan jalan pada tapak (Sumber: Penulis 2025)

Pendekatan Biomimetik



Gambar 2.62 Prinsip biomimetik (Sumber: Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

Istilah "bionik" merupakan gabungan dari dua kata:
Biologi: ilmu tentang kehidupan.
Teknologi: penciptaan produk, perangkat, dan proses dengan memanfaatkan material serta gaya-gaya alam, berdasarkan hukum-hukum alam.

Secara historis, istilah "bionics" di dunia berbahasa Inggris kini memiliki makna yang lebih sempit, yaitu berkaitan dengan robotika atau penggantian/peningkatan bagian tubuh manusia dengan versi mekanis. Sementara itu, dalam konteks Jerman, istilah "**Bionik**" digunakan dengan cakupan yang lebih luas.

Untuk menjembatani kesenjangan istilah, muncullah istilah "**biomimetics**" yang diciptakan oleh Otto Schmidt pada tahun 1950-an. Istilah ini menekankan pada peniruan alam, tetapi karena kata "**mimetic**" (meniru) dianggap terlalu menyederhanakan, istilah ini juga menuai kritik. Alternatif lainnya adalah istilah "**bioinspiration**", namun istilah ini dianggap terlalu umum dan belum bisa menggantikan istilah lain secara efektif.

Pernyataan awal membedakan dua pendekatan utama:

Biologi Teknikal **(Technical Biology)**: memahami alam dengan bantuan teknologi.
Bionik **(Bionics)**: belajar dari alam untuk diterapkan dalam teknologi.

Keduanya tidak saling meniadakan, melainkan melampaui batas-batas disiplin ilmu dan saling melengkapi.
Biologi Teknikal berperan dalam penelitian dasar: menganalisis struktur dan proses alam menggunakan fisika dan teknologi.
Bionik bertugas mengaplikasikan hasil penelitian tersebut ke dalam dunia teknologi: mencari inspirasi dari kompleksitas alam untuk menciptakan solusi teknologi baru.

Mengutip Max Planck: "Penerapan harus didahului oleh pengetahuan." Dengan pandangan ini, Werner Nachtigall menggambarkan Biologi Teknikal dan Bionik sebagai dua kutub yang saling melengkapi dalam siklus kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Metode Transfer Biomimetic

Bagaimana transfer ide ini bekerja? Untuk menerapkan ide-ide dari alam ke teknologi, dan khususnya arsitektur, secara strategis

1. Interdisciplinarity

Penerapan biomimetik dalam arsitektur membutuhkan kerja lintas disiplin, terutama antara ilmu hayati dan teknik. Kajian biologis menjadi dasar utama, sementara arsitektur menerjemahkannya ke dalam bentuk dan fungsi ruang. Oleh karena itu, komunikasi dan pemahaman antar disiplin sangat penting.

Workshop intensif dinilai efektif karena mempercepat pemahaman dan penyelesaian masalah antar bidang. Dalam hal ini, arsitek berperan sebagai penghubung antar ahli, karena terbiasa bekerja dengan berbagai konsultan. Namun, keterbatasan pengetahuan arsitek dalam ilmu hayati sering menyebabkan pemahaman yang dangkal, sehingga inspirasi biologis hanya diambil dari bentuk, bukan prinsip kerjanya.

Agar kolaborasi biomimetik berhasil, arsitek perlu memiliki pemahaman dasar ilmu hayati dan mampu menyampaikan ide secara jelas kepada tim lintas bidang. Tanpa itu, pendekatan biomimetik berisiko menjadi hanya sebatas estetika, bukan inovasi fungsional.

2. Inspiration

Inspirasi dari alam bukanlah hal baru bagi arsitek dan desainer. Banyak karya, seperti milik Luigi Colani, menunjukkan bentuk yang menyerupai alam (biomorfisme), dengan desain elegan yang terinspirasi dari organisme atau struktur biologis. Namun, pendekatan ini sering hanya terbatas pada *estetika bentuk, bukan fungsi atau prinsip kerja biologisnya.*

Contoh ekstrem dari zoomorphism adalah bangunan berbentuk bebek di Long Island, yang lebih bersifat simbolik dan dekoratif. Ini menunjukkan risiko ketika desain hanya meniru bentuk luar tanpa pemahaman lebih dalam terhadap cara kerja alami.

Biomimetik (bukan hanya biomorfisme) menantang arsitek untuk melampaui sekadar "meniru bentuk". Tujuan utamanya adalah memahami dan mengadaptasi prinsip biologis, seperti efisiensi struktur jaring laba - laba, ke dalam solusi desain yang inovatif dan fungsional. *Proses ini menuntut eksplorasi mendalam terhadap bagaimana alam menyelesaikan masalah, bukan hanya bagaimana alam "tampak".*



Gambar 2.63 Contoh ekstrem dari zoomorphism
(Sumber: Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

3. Analogy

Analogi merupakan langkah awal dalam menerjemahkan konsep alam ke dalam desain arsitektur biomimetik. *Analogi digunakan untuk menjelaskan kesamaan fungsi atau struktur antara sistem biologis dan teknologi, menjadi jembatan awal untuk eksplorasi ilmiah lebih lanjut.*

Tokoh seperti Nachtigall dan Helmcke menekankan pentingnya riset analogi sebagai tahap prailmiah dalam biomimetik. Analogi tidak hanya mencerminkan kemiripan bentuk, tetapi lebih penting lagi, kesamaan fungsi atau perilaku antar sistem. Seperti yang dikatakan Juri Lebedew, struktur yang mirip muncul dari fungsi yang sama yang dilakukan secara terus-menerus oleh organisme berbeda.

Namun, perlu kehati-hatian. Steven Vogel mengingatkan bahwa meskipun analogi membantu memahami mekanisme alam, ia belum tentu merepresentasikan proses perkembangan atau evolusinya secara utuh. Oleh karena itu, membedakan antara mekanisme kerja dan sejarah pembentukan menjadi penting dalam penerapan biomimetik.

Bagi arsitek, pemahaman analogi ini membantu mengidentifikasi prinsip desain dari alam yang dapat diterapkan, bukan sekadar meniru bentuk, tapi memahami logika fungsional di baliknya.

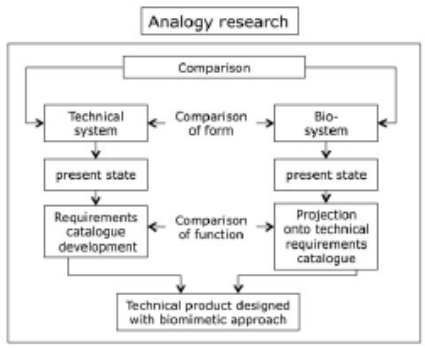
Metode Transfer Biomimetic

Bagaimana transfer ide ini bekerja? Untuk menerapkan ide-ide dari alam ke teknologi, dan khususnya arsitektur, secara strategis

3. Analogy

Analogi antara alam dan teknologi diyakini dapat mendorong inovasi. Frei Otto menegaskan bahwa objek dapat serupa dalam bentuk, struktur, material, dan fungsi, meskipun terbentuk melalui proses perkembangan yang berbeda. Namun, penting untuk membedakan antara analogi yang mendalam dan relevan, dengan trivial analogy—kemiripan dangkal yang tidak memiliki dasar fungsional atau proses.

Werner Nachtigall mengembangkan riset analogi sebagai proses perbandingan yang terbuka dan objektif. Jika ditemukan kesamaan yang bermakna, penelitian dapat dilanjutkan ke tahap yang lebih rinci, termasuk pengujian aspek formal dan fungsional. Namun, dalam proses transfer ide, penting untuk menghindari jebakan penerapan yang terlalu harfiah atau menyederhanakan kompleksitas sistem biologis.



Gambar 2.64 Analogi Research (Sumber: Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

4. Similarity and scale

Ukuran dan skala sangat memengaruhi bagaimana prinsip alam dapat diterapkan ke dalam desain. Steven Vogel menyoroti bahwa organisme hidup memiliki rentang ukuran dari 100 nanometer hingga 100 meter, sementara perangkat teknologi buatan manusia dapat berkisar dari milimeter hingga kilometer. Dalam arsitektur, rentang ini biasanya mulai dari milimeter hingga lebih dari 100 meter.

Namun, *proses penerjemahan dari skala biologis ke skala arsitektural tidak bisa dilakukan secara linier.* Hubungan antara panjang, luas permukaan, dan volume tidak bersifat proporsional. Ketika suatu sistem biologis di-resize, misalnya diperbesar untuk digunakan dalam bangunan, sifat fungsionalnya bisa berubah drastis karena hukum fisika yang berlaku pada skala berbeda.

Sebagai contoh, ukuran sel dibatasi pada 1–100 mikrometer karena kebutuhan pertukaran zat melalui permukaan. Ketidaksesuaian skala ini menjadi tantangan utama dalam biomimetik: prinsip kerja alami tidak selalu bisa langsung ditiru dalam skala bangunan tanpa penyesuaian konseptual dan teknis.

5. Convergence

Konvergensi terjadi ketika organisme atau teknologi mengembangkan karakteristik serupa meskipun berasal dari jalur evolusi atau perkembangan yang berbeda. Fenomena ini menunjukkan bahwa masalah serupa dapat menghasilkan solusi serupa.

a. Konvergensi di Alam

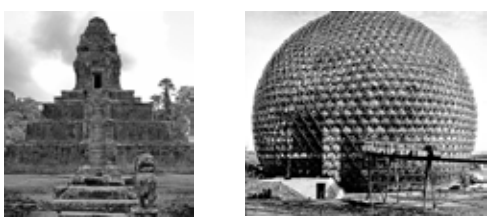
Di alam, konvergensi muncul ketika spesies yang tidak berkerabat mengembangkan bentuk atau mekanisme serupa karena tekanan lingkungan yang sama, seperti sistem pengait pada berbagai spesies.

b. Konvergensi antara Alam dan Teknologi

Frei Otto mencatat bagaimana Fuller mengembangkan kubah geodesik yang mirip dengan cangkang diatom, meskipun tanpa pengetahuan sebelumnya. Ini menunjukkan bagaimana solusi fungsional di alam dan teknologi bisa bertemu tanpa niat meniru.

c. Konvergensi dalam Arsitektur

Erich Lehner mencatat kemiripan antara Candi Baksei Chamkrong di Angkor dan Templo II di Guatemala, menunjukkan bagaimana prinsip konstruksi yang serupa bisa muncul di budaya yang berbeda.



Gambar 2.65 Konvergensi dalam Arsitektur (Sumber: Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

Metode Transfer Biomimetic

Bagaimana transfer ide ini bekerja? Untuk menerapkan ide-ide dari alam ke teknologi, dan khususnya arsitektur, secara strategis

6. Reflow of information

Reflow of information merujuk pada aliran informasi yang berasal dari perkembangan teknologi dan diterapkan untuk memahami fenomena alami. Sebagai contoh, penemuan senyawa karbon fullerene pada 1990-an, yang dinamai Buckminsterfullerene (C60), terinspirasi oleh kubah geodesik Buckminster Fuller. Ini menunjukkan bagaimana inovasi teknologis dapat membuka pemahaman baru tentang alam.

Donald Ingber, seorang patolog, mengadopsi konsep dari Fuller untuk mengembangkan pemahaman baru tentang sitoskeleton sel. Dia menggunakan prinsip tensegrity (integritas tegangan) yang pertama kali dijelaskan oleh Fuller, untuk menjelaskan bagaimana sel hidup menstabilkan bentuk dan mekanikanya. Ini menjadi contoh bagaimana teknologi dapat memberikan wawasan baru untuk mempelajari struktur alam.

Fenomena ini kini dikenal sebagai reverse biomimetics, yaitu proses aliran informasi dari teknologi yang kembali diterapkan untuk memahami dan meniru alam, mirip dengan konsep reverse engineering.

7. Models and abstraction

Abstraksi adalah kunci untuk mentransfer ide antar disiplin ilmu. Dalam penelitian, biolog menggunakan model untuk menyelidiki fenomena alam. Dalam bionic translation, fase abstraksi sangat penting untuk memahami dan menerjemahkan konsep dari alam ke desain teknis.

Di arsitektur, penggunaan model sebagai abstraksi adalah hal yang umum. Berbagai model digunakan untuk desain dan presentasi, seperti model 2D untuk perencanaan wilayah dan kota, model 3D untuk bangunan, serta simulasi fisika bangunan dan perilaku struktur. Model juga digunakan untuk mendukung pembuatan, operasi, dan manajemen fasilitas.

Namun, saat ini belum ada integrasi yang efektif antara berbagai model tersebut, bahkan antara tahap perencanaan 2D yang berbeda.

Conclution

Berbagai konsep digunakan dalam transfer bionik, tergantung pada pendekatan yang dipilih oleh kelompok penelitian. Beberapa metode yang digunakan antara lain:

Top-down atau Bottom-up:
Bottom-up: Dimulai dengan riset dasar dalam biologi untuk memahami morfologi dan biomekanika, kemudian diterapkan ke teknologi.

Top-down: Mencari solusi biologis untuk masalah teknis yang spesifik. Pendekatan ini lebih cepat untuk pengembangan produk biomimetik.

Investigasi Stokastik:
Menggunakan database besar yang menyimpan fenomena alam untuk mencari model alami yang sesuai. Contoh: database biomimetik oleh European Space Agency dan Biomimicry Institute.

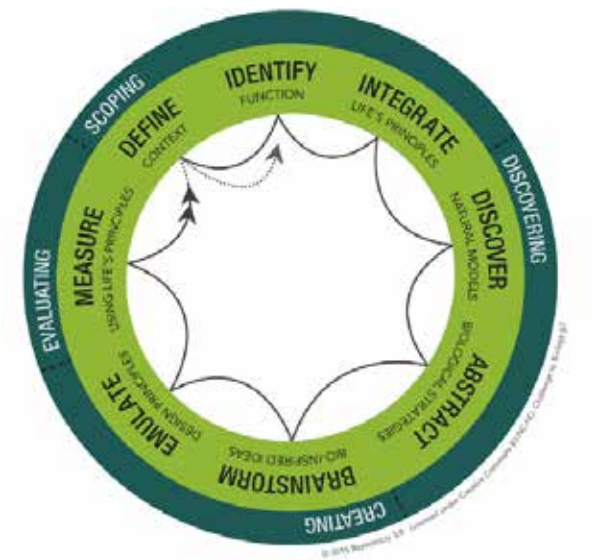
BioTRIZ:
Pengembangan dari TRIZ (Teori Pemecahan Masalah Inventif) dengan memasukkan model alami dalam sistem ini untuk transfer solusi dari biologi ke rekayasa.

Deliberate vs. Convergent Development:
Deliberate: Transfer yang dilakukan secara sistematik dengan tujuan yang jelas.

Convergent Development:
Perkembangan serupa yang terjadi secara alami tanpa tujuan yang disengaja.

Biomimetic/Biomimicry Thinking

1



Gambar 2.66 Biomimicry Thingking challanges to biology
(Sumber: Biomimicry 3.8)

BIOMIMICRY THINKING

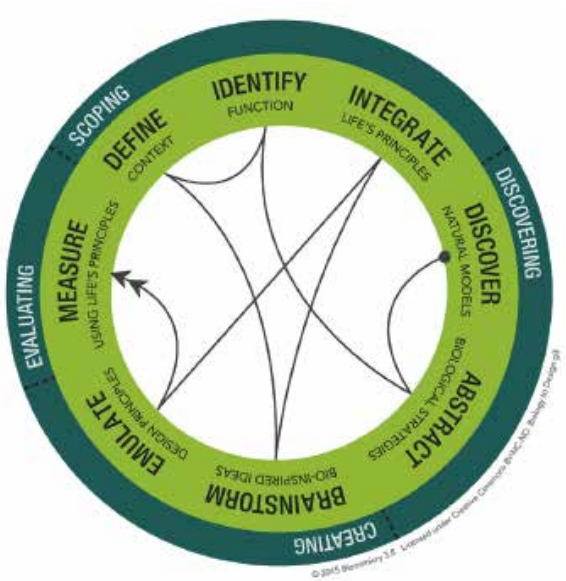
Biomimicry DesignLens

CHALLENGE TO BIOLOGY

1. Challenge to Biology
(Memulai dari masalah desain, mencari inspirasi dari alam)

- **Define (Context):** Tentukan konteks dan tantangan desain.
- **Identify (Function):** Identifikasi fungsi apa yang harus dicapai.
- **Biologize (Function):** Ubah fungsi menjadi pertanyaan biologis (”bagaimana alam melakukan ini?”).
- **Discover (Nature’s Models):** Temukan contoh strategi dari alam.
- **Abstract (Strategies):** Abstraksikan prinsip strategi alami tersebut.
- **Brainstorm (Bio-Inspired Ideas):** Kembangkan ide desain berdasarkan prinsip alami.
- **Integrate (Life’s Principles):** Selaraskan dengan prinsip kehidupan di alam.
- **Evaluate (Using Life’s Principles):** Uji kesesuaian solusi dengan prinsip kehidupan.
- **Measure (Success):** Ukur keberhasilan solusi berdasarkan tujuan desain.

2



Gambar 2.66 Biomimicry Thingking biology to design
(Sumber: Biomimicry 3.8)

BIOMIMICRY THINKING

Biomimicry DesignLens

BIOLOGY TO DESIGN

2. Biology to Design
(Memulai dari pengamatan alam, diterjemahkan menjadi solusi desain)

- **Discover (Nature’s Models):** Amati dan pilih model dari alam.
- **Abstract (Strategies):** Ekstrak prinsip kerja dari model alami.
- **Identify (Function):** Pahami fungsi biologis yang dimiliki model.
- **Brainstorm (Bio-Inspired Ideas):** Kembangkan ide desain dari strategi tersebut.
- **Define (Context):** Tetapkan konteks penerapan desain.
- **Integrate (Life’s Principles):** Sesuaikan dengan prinsip kehidupan alam.
- **Evaluate (Using Life’s Principles):** Tinjau solusi apakah sejalan dengan prinsip tersebut.
- **Measure (Success):** Ukur keberhasilan implementasi desain.

(Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

Kriteria dan Level Biomimetik

Kriteria Sistem Kehidupan dalam Arsitektur:

Kriteria	Kemampuan dan penerapan
Openness & Self-Organization	Sistem yang adaptif, fleksibel, dan mampu mengatur sendiri
Order & Structure	**Modular & hierarkis, ciptakan efisiensi spasial & estetika**
Information Processing	Aliran informasi efisien bantu desain yang responsifspasial & estetika
Limitation & Time-Related	Adaptif terhadap perubahan waktu & kebutuhan ruang
Propagation & Typological EvolutionRelated	Ide & bentuk desain menyebar dan berkembangkebutuhan ruang
Growth & Adaptation	Ruang fleksibel, bisa berkembang sesuai konteks
Energy Processing & Sustainability	**Efisiensi energi, daur ulang sumber daya, sirkulasi udara alami**

Tabel 2.3 Kriteria Biomimetik (Sumber: Biomimetics in architecture, Petra Gruber)

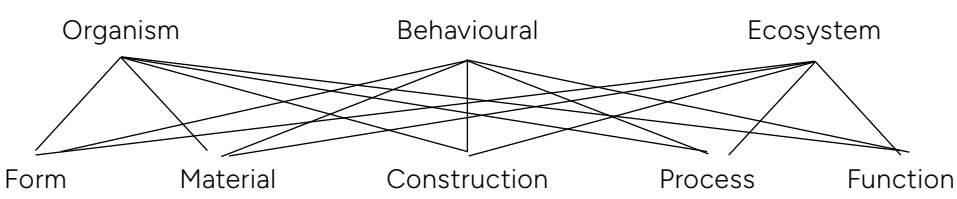
Dalam perancangan pelabuhan ikan ini, pendekatan biomimetik diterapkan melalui dua parameter utama: **struktur dan proses, yang mendukung konsep bangunan sehat serta efisiensi lingkungan.**

Struktur dalam biomimetik mengacu pada penerapan prinsip Order and Structure, di mana bentuk dan material bangunan mengikuti gaya dan tekanan alami (Form and Material Follow Force). Pendekatan ini memungkinkan optimalisasi kekuatan dan ketahanan bangunan dengan efisiensi material yang lebih baik, sekaligus menciptakan ruang yang lebih adaptif terhadap lingkungan pesisir.

Sementara itu, **proses dalam biomimetik menitikberatkan pada Energy Processing and Sustainability**, dengan fokus pada efisiensi energi dan keberlanjutan (Sustainability: efisiensi energi). Inspirasi dari mekanisme alami dalam pemrosesan energi membantu menciptakan sistem sirkulasi udara, pencahayaan alami, serta pengelolaan sumber daya yang lebih hemat energi, sehingga mendukung kesehatan pengguna bangunan dan mengurangi dampak lingkungan

Level Biomimetik

Biomimetik		
Organism	Behavioural	Ecosystem
Mengacu pada meniru organisme tertentu. Ini bisa berupa keseluruhan organisme atau sebagian dari organisme tersebut.	Mengacu pada meniru jenis perilaku atau tindakan tertentu yang dilakukan oleh organisme untuk bertahan hidup atau direplikasi setiap hari dalam kaitannya dengan konteks yang lebih besar.	Mengacu pada meniru suatu ekosistem tertentu dan bagaimana ekosistem tersebut berfungsi dengan baik, serta elemen dan prinsip apa saja yang diperlukan agar dapat berfungsi secara sukses.



- **Bentuk (Form)**
  Meniru bentuk fisik organisme atau strukturnya. Contoh: bentuk aerodinamis tubuh ikan paus diadopsi pada desain atap stadion untuk mengurangi hambatan angin.
- **Material**
  Menggunakan atau meniru komposisi material dari alam. Contoh: material ringan dan kuat seperti sarang lebah yang digunakan untuk membuat struktur modular bangunan.
- **Konstruksi (Construction)**
  Meniru cara alam membangun sesuatu. Contoh: bangunan yang dirakit dengan cara meniru pertumbuhan tanaman, atau teknik penumpukan partikel seperti cangkang kerang.
- **Proses (Process)**
  Meniru cara kerja sistem alami, seperti proses fotosintesis, sirkulasi air, atau siklus regenerasi. Contoh: bangunan yang mampu mengatur suhu dalam ruangan secara pasif seperti rayap membangun gundukan.
- **Fungsi (Function)**
  Meniru apa yang dapat dilakukan oleh sistem alami. Contoh: permukaan bangunan yang bisa membersihkan dirinya sendiri terinspirasi dari daun teratai.

Kesimpulan Pendekatan

Dalam menghadapi tantangan kompleks pada perancangan pelabuhan perikanan, pendekatan biomimetik dipilih sebagai metode inovatif dan berkelanjutan. Biomimetik, sebagai cabang ilmu yang meniru prinsip-prinsip dan strategi yang ditemukan di alam untuk diterapkan pada solusi teknologis dan arsitektural, menawarkan peluang besar untuk merancang lingkungan binaan yang lebih efisien, adaptif, dan ramah lingkungan.

Pada proyek ini, **biomimetik diterapkan melalui metode transfer analogi**, yaitu dengan **mengenali kesamaan fungsi atau struktur antara sistem biologis dan sistem teknis**. Analogi dalam konteks biomimetik bukanlah tentang menyalin bentuk, melainkan memahami bagaimana alam menyelesaikan permasalahan yang serupa dengan tantangan desain, lalu mentransformasikannya ke dalam prinsip-prinsip yang dapat diterapkan dalam arsitektur.

Dengan kata lain, analogi menjadi jembatan awal dalam eksplorasi ilmiah—membuka kemungkinan pencarian solusi dari sudut pandang fungsional yang telah berhasil diterapkan oleh alam selama jutaan tahun evolusi. Dalam proses desain, analogi memungkinkan kita menghubungkan persoalan desain dengan solusi biologis secara kreatif dan ilmiah, menjadi dasar bagi proses abstraksi dan inovasi selanjutnya.

Lebih lanjut, pendekatan biomimetik dalam proyek ini menggunakan kerangka berpikir "**Challenge to Biology**", sebuah metode yang bersifat sistematik dan bertahap, yang terdiri dari:

Define (Menentukan Konteks dan Tantangan Desain)
Memahami masalah nyata yang dihadapi oleh pelabuhan perikanan, seperti ketahanan terhadap iklim, efisiensi sirkulasi, pengelolaan limbah, kenyamanan termal, dan keterlibatan sosial ekonomi.

Identify (Mengidentifikasi Fungsi yang Dibutuhkan)
Menguraikan fungsi-fungsi utama yang harus dicapai oleh sistem, seperti efisiensi distribusi ikan, konservasi energi, mitigasi terhadap kondisi lingkungan ekstrem, dan sebagainya.

Biologize (Menerjemahkan Fungsi ke Pertanyaan Biologis)
Mengubah fungsi-fungsi teknis tersebut ke dalam bentuk pertanyaan biologis, misalnya: "Bagaimana organisme laut menyaring limbah?" atau "Bagaimana struktur alami mentransfer beban dengan efisien?"

Discover (Menemukan Model dari Alam)
Mencari dan mengeksplorasi organisme, ekosistem, atau fenomena biologis yang telah berhasil menyelesaikan permasalahan serupa.

Abstract (Melakukan Abstraksi Prinsip-Prinsip Alami)
Mengambil esensi dari strategi biologis tersebut, baik dari aspek bentuk, material, sistem distribusi, atau dinamika interaksi, tanpa harus meniru bentuk secara literal.

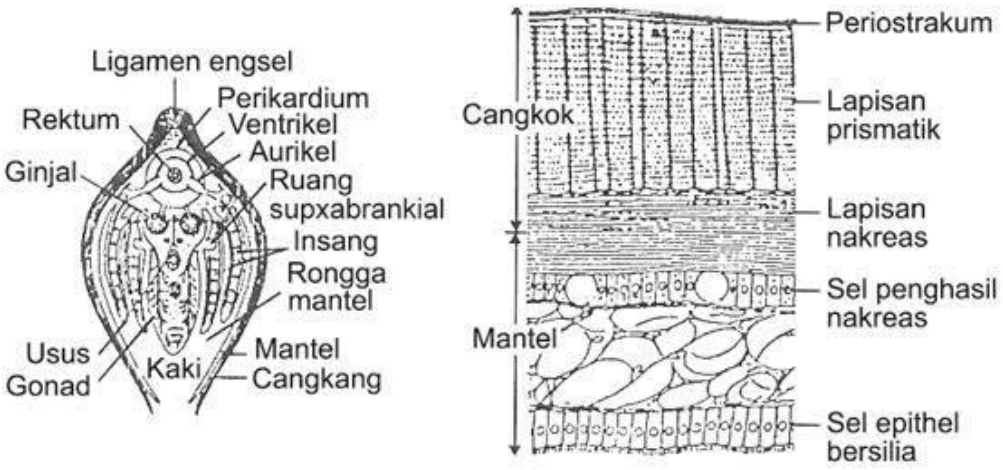
Brainstorm (Mengembangkan Ide Desain Terinspirasi Alam)
Merancang berbagai alternatif solusi berdasarkan prinsip-prinsip yang telah diabstraksikan, dengan mempertimbangkan konteks lokal dan kebutuhan pengguna pelabuhan.

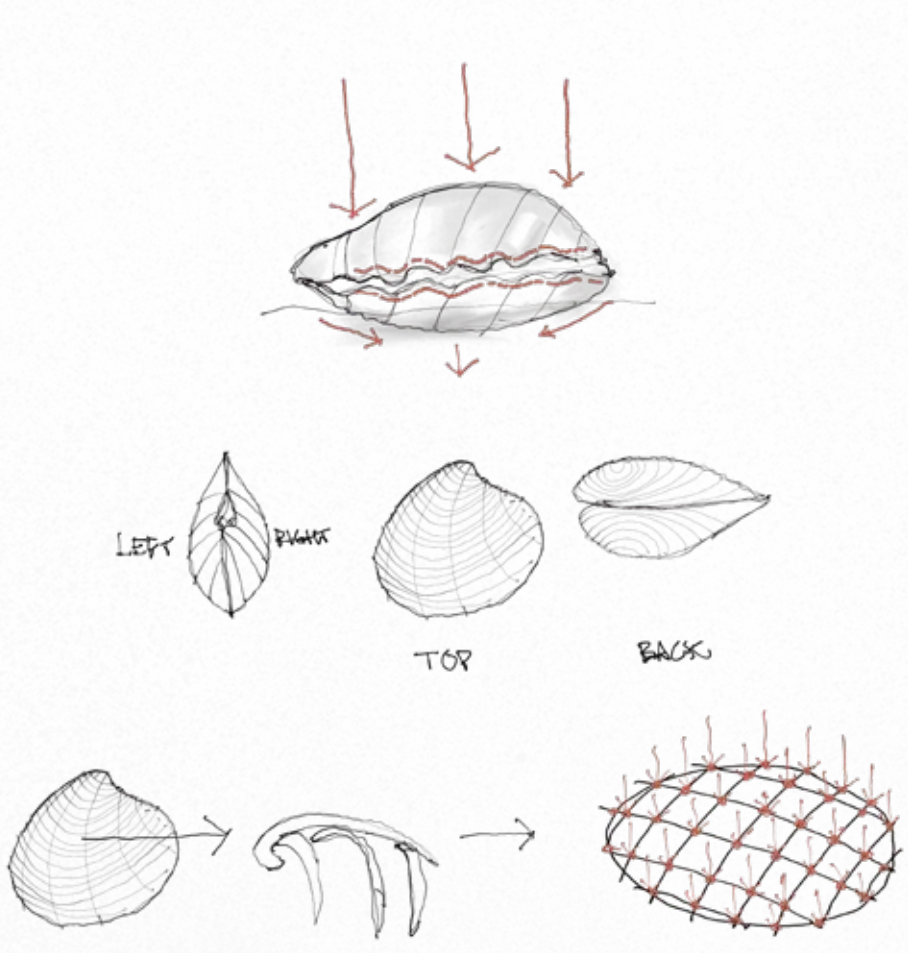
Integrate (Menyelaraskan dengan Prinsip Kehidupan di Alam)
Menyusun solusi yang selaras dengan prinsip-prinsip dasar kehidupan seperti efisiensi energi, adaptabilitas, penggunaan material lokal, regenerasi sumber daya, dan harmoni sistemik.

Evaluate (Evaluasi Berdasarkan Prinsip Kehidupan)
Menguji dan mengevaluasi sejauh mana desain yang dihasilkan memenuhi prinsip keberlanjutan alam, baik secara ekologis, teknis, maupun sosial.

Measure (Mengukur Keberhasilan Solusi)
Menilai keberhasilan berdasarkan parameter desain yang telah ditentukan sejak awal, seperti efisiensi operasional, kenyamanan pengguna, biaya operasional, dan dampak lingkungan.

Bagaimana Kerja Organisme Kerang Dara





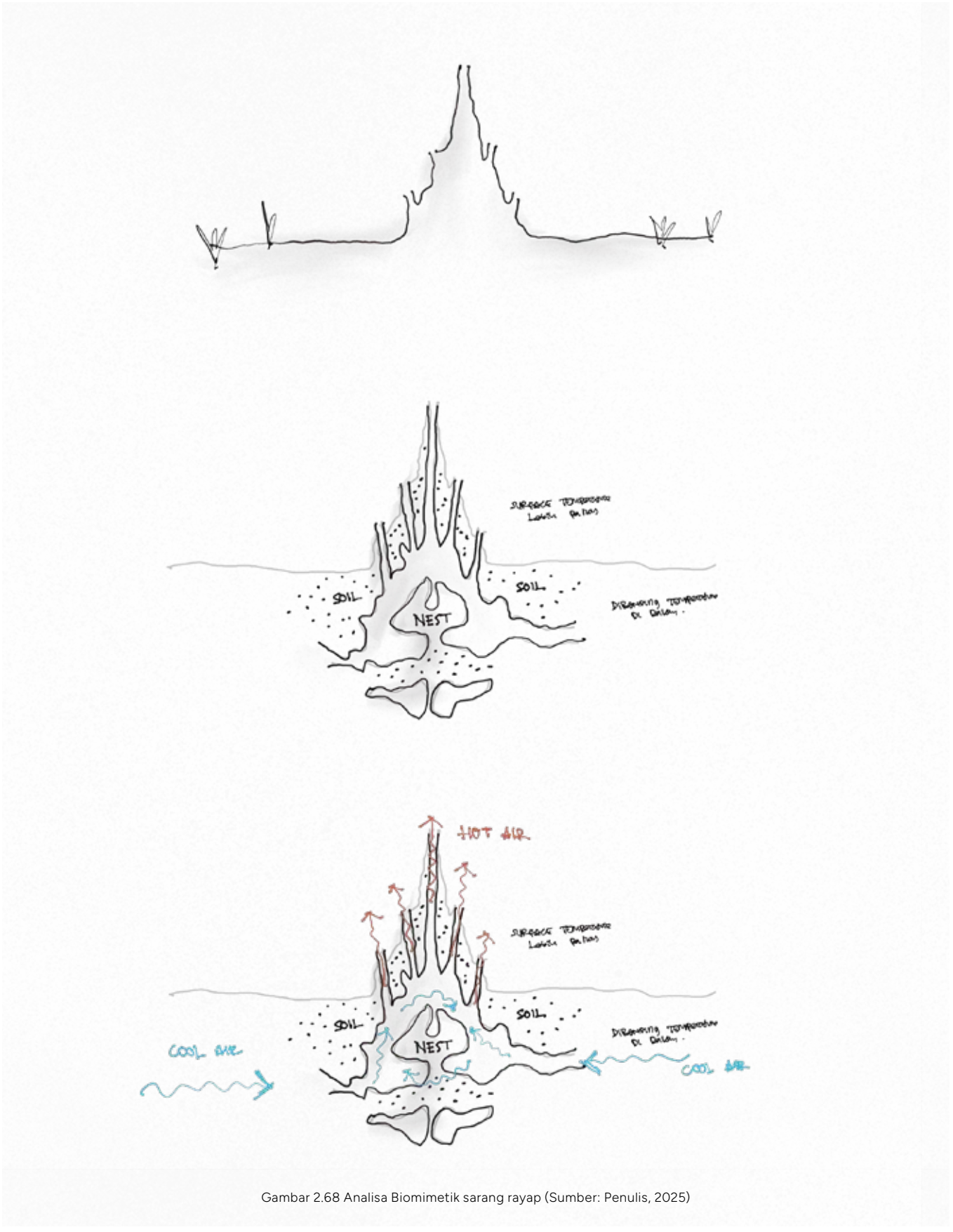
Gambar 2.67 Analisa Biomimetik Kerang Dara (Sumber: Penulis, 2025)

Struktur grid frame ini lahir dari pengamatan mendalam terhadap morfologi kerang dara, yang dikenal dengan cangkangnya yang beralur kuat dan simetris. Cangkang kerang dara tidak hanya estetis, tetapi juga menunjukkan efisiensi struktural luar biasa dalam menghadapi tekanan dari berbagai arah, baik dari arus laut maupun beban eksternal. Dari inspirasi ini, sistem grid frame dikembangkan dengan prinsip biomimikri, yaitu meniru pola-pola kekuatan dan distribusi beban yang dimiliki oleh cangkang kerang.

Grid frame dirancang menyerupai susunan rusuk pada kerang, di mana elemen-elemen rangka utama saling bersilangan dan memperkuat satu sama lain. Pola grid yang menyebar secara merata ini memungkinkan transfer beban vertikal dan lateral dengan efisien, menciptakan struktur ringan namun kokoh. Modul grid yang berulang ini juga mencerminkan ritme alur pada cangkang kerang dara, memberikan identitas visual yang kuat serta ritme geometris yang harmonis.

Lebih dari sekadar imitasi bentuk, grid frame ini mengusung filosofi alam: adaptif, efisien, dan tahan terhadap tekanan. Dengan pendekatan ini, struktur tidak hanya menjawab kebutuhan teknis dan estetika, tetapi juga menyampaikan pesan bahwa arsitektur dapat belajar dari alam untuk membangun sistem yang lebih berkelanjutan, kontekstual, dan puitis. Struktur ini menjadi bukti bahwa kekuatan dan keindahan dapat lahir dari keteraturan alami yang sering luput dari perhatian.

Bagaimana Kerja Ekosistem Rayap



Gambar 2.68 Analisa Biomimetik sarang rayap (Sumber: Penulis, 2025)

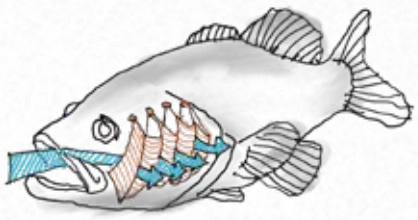
Dalam lanskap alam yang keras dan panas seperti savana Afrika, rayap telah mengembangkan solusi arsitektural luar biasa untuk menjaga suhu internal sarangnya tetap stabil. Rumah rayap (termite mounds) dikenal memiliki sistem ventilasi alami yang kompleks dan efisien, memungkinkan pertukaran udara konstan serta menjaga kelembapan dan suhu ruang tetap nyaman sepanjang hari, meskipun suhu luar sangat ekstrem. Kejeniusan alami ini menjadi sumber inspirasi penting bagi arsitektur berkelanjutan yang mengandalkan prinsip desain pasif.

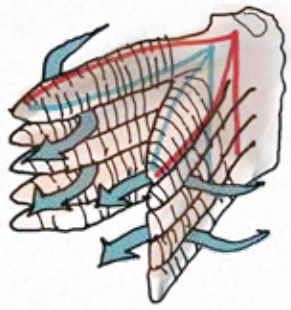
Mekanisme sirkulasi udara dalam sarang rayap mengandalkan perbedaan tekanan dan suhu antara bagian bawah dan atas struktur untuk menciptakan aliran udara alami. Udara panas naik dan keluar melalui lubang-lubang ventilasi di puncak sarang, sementara udara segar masuk melalui saluran bawah. Prinsip ini ditransformasikan dalam desain bangunan melalui strategi seperti penggunaan cerobong termal (thermal chimney), ventilasi silang, serta massa termal yang besar untuk menyerap dan melepaskan panas secara perlahan. Hasilnya adalah bangunan yang mampu mengatur suhu interior secara alami tanpa ketergantungan pada sistem pendingin mekanis.

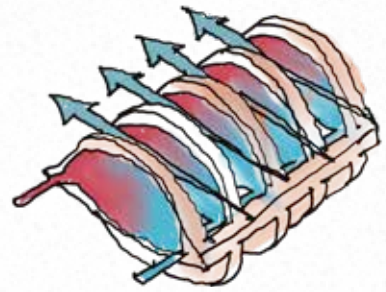
Mengadopsi pendekatan biomimikri dari rumah rayap bukan hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memperkaya pendekatan arsitektur yang lebih adaptif terhadap iklim lokal. Melalui penerapan prinsip desain pasif yang terinspirasi dari alam, arsitektur mampu menghadirkan ruang yang nyaman, hemat energi, dan selaras dengan lingkungan, mewujudkan harmoni antara teknologi, budaya, dan alam.



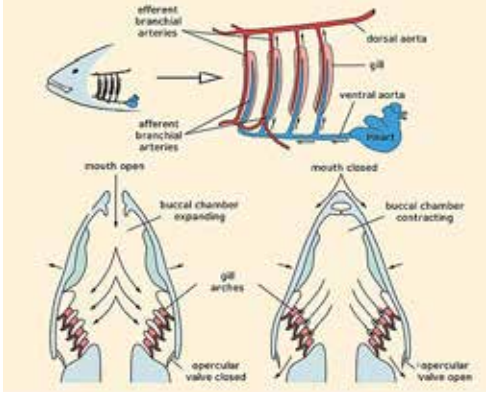
Bagaimana Kerja Organisme Ikan







Gambar 2.69 Analisa Biomimetik insang ikan (Sumber: Penulis, 2025)



Insang ikan adalah sistem biologis luar biasa yang memungkinkan ikan mengekstraksi oksigen dari air secara efisien. Struktur insang yang terdiri dari filamen halus dan lamela tipis menciptakan luas permukaan yang besar, mempercepat pertukaran gas antara air dan darah ikan. Mekanisme ini bekerja dengan prinsip counter-current exchange, di mana aliran air dan aliran darah bergerak berlawanan arah untuk memaksimalkan penyerapan oksigen. Dengan sistem ini, ikan dapat bertahan hidup bahkan dalam lingkungan air dengan kadar oksigen rendah.

Dalam konteks desain bangunan, prinsip kerja insang ini menginspirasi terciptanya sistem filter udara segar biomimetik. Seperti filamen insang, modul filter akan didesain berlapis-lapis tipis dengan pola aliran udara yang dikontrol agar menghasilkan pertukaran udara optimal. Udara luar yang masuk akan difiltrasi melalui lapisan-lapisan tersebut, memisahkan partikel polutan sekaligus mengefisienkan penyerapan udara bersih ke dalam ruang interior. Dengan demikian, bangunan dapat secara pasif menghirup udara segar dan menahan polusi, tanpa ketergantungan besar pada sistem mekanikal aktif.

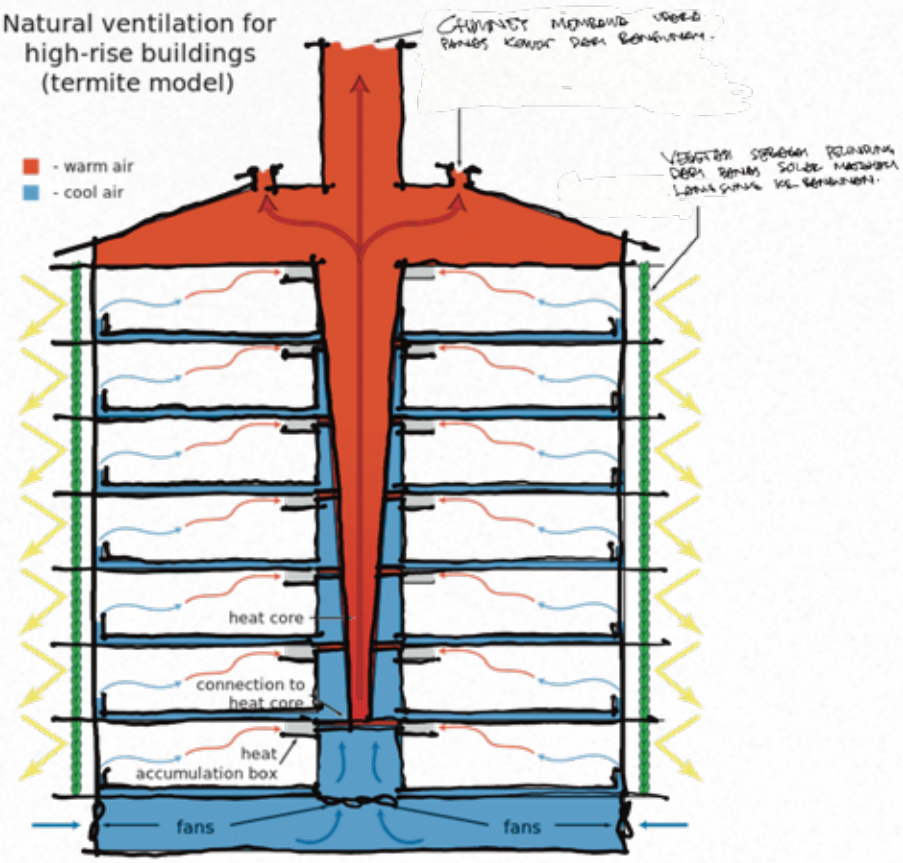
Untuk passive design, kombinasi terbaik adalah:
green wall + ventilasi silang + tanaman penyaring udara → menghasilkan penyaringan polutan secara alami tanpa alat mekanis.

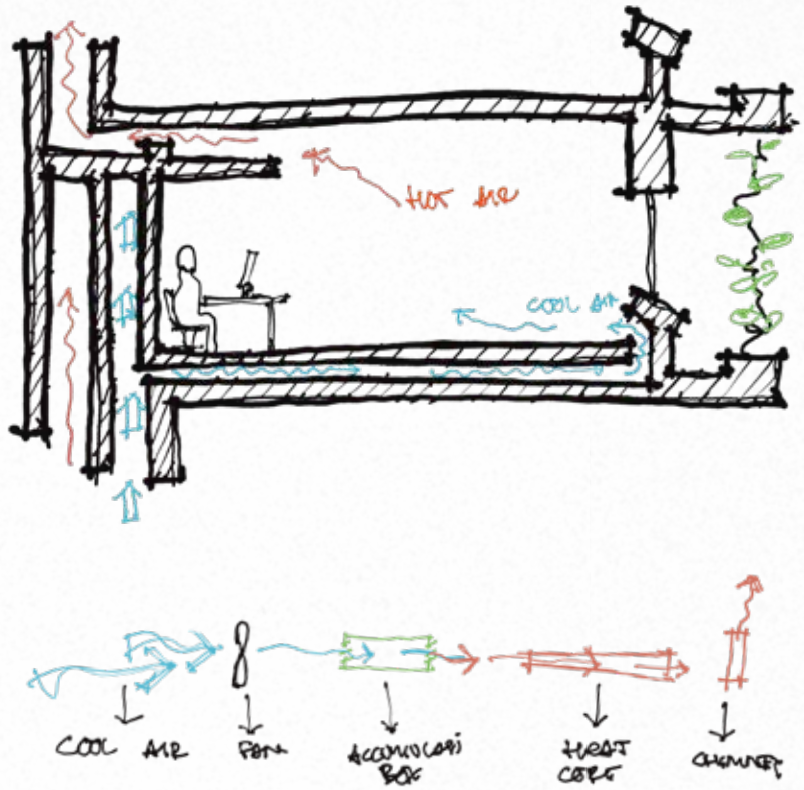


Gambar 2.70 The Eastgate Centre (Sumber: Archdaily.com)

The Eastgate Centre

The Eastgate Centre, situated in Harare, Zimbabwe, is a shopping centre and office block that ingeniously uses natural means for ventilation and cooling.





Gambar 2.71 Analisa preseden (Sumber: Penulis, 2025)

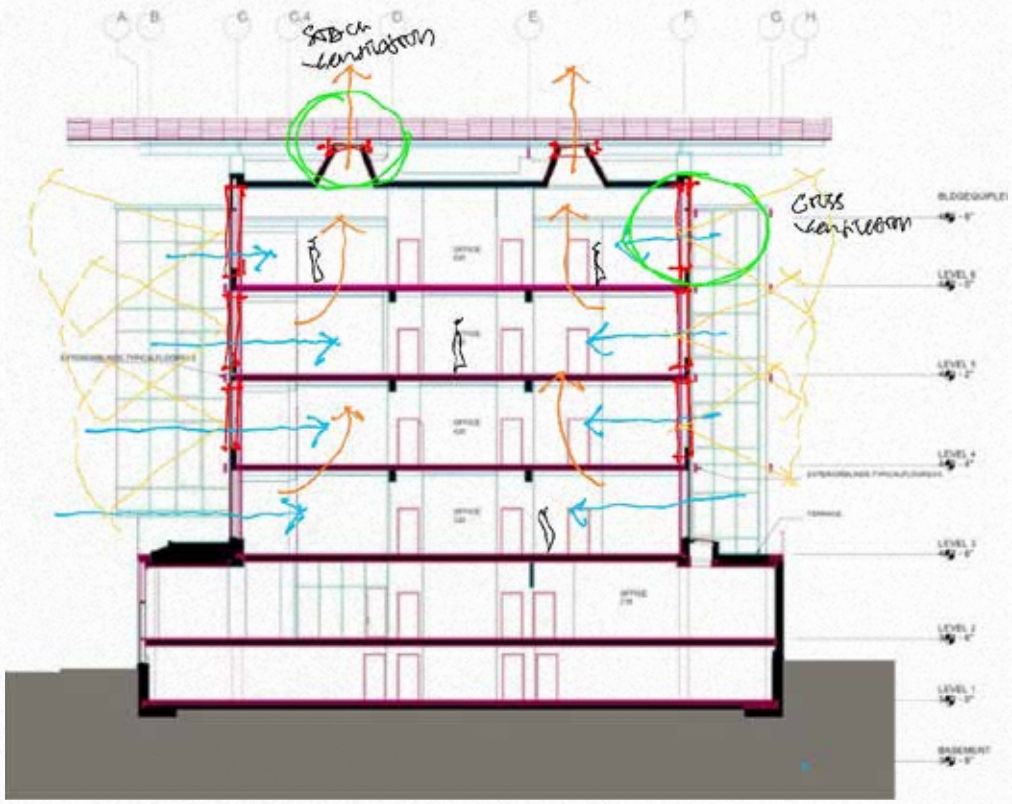
Eastgate Centre di Zimbabwe merupakan contoh preseden arsitektur yang menantang pendekatan konvensional bangunan perkantoran berkaca. Alih-alih bergantung pada sistem mekanikal untuk kenyamanan termal, bangunan ini mengadopsi strategi pasif yang terinspirasi dari ventilasi alami gundukan rayap. Arsitek Mick Pearce merancang bangunan ini untuk mengoptimalkan ventilasi silang dan pendinginan alami tanpa bantuan AC konvensional. Strategi ini tidak hanya menurunkan konsumsi energi secara signifikan, tetapi juga meningkatkan kualitas udara dalam ruang melalui perputaran udara segar secara konstan. Pendekatan ini menjadikan Eastgate Centre sebagai pelopor dalam penerapan teknologi biomimikri dalam desain bangunan tropis.

Sistem ventilasi alami pada gundukan rayap menjadi inspirasi utama dalam perancangan Eastgate Centre. Gundukan tersebut bekerja seperti cerobong pasif: panas yang diserap di siang hari menciptakan perbedaan suhu antara dalam dan luar, yang pada malam hari mendorong aliran udara hangat keluar dari puncak, sekaligus menarik udara dingin masuk melalui jaringan terowongan bawah tanah. Mekanisme ini memungkinkan sirkulasi udara segar secara terus menerus dan menjaga kestabilan suhu dalam sarang rayap. Prinsip serupa diterapkan dalam desain Eastgate Centre untuk menciptakan bangunan dengan efisiensi termal tinggi tanpa bantuan sistem HVAC konvensional.

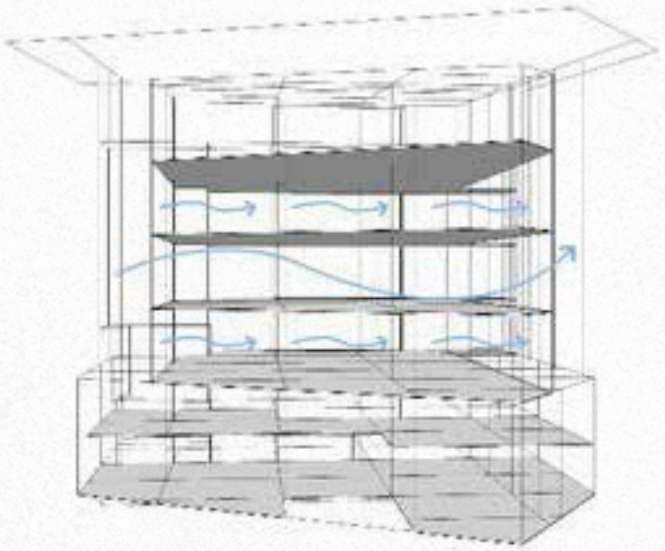
Gambar 2.72 The Bullitt Center (Sumber: Archdaily.com)

The Bullitt Center

The Bullitt Center, a six-story, 50,000 square foot office building in Seattle that aspires to be the world's greenest commercial building



Gambar 2.73 Analisa passive design (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.75 Strategi passive design (Sumber: Archdaily)



Gambar 2.74 Analisa passive design (Sumber: Penulis 2025)

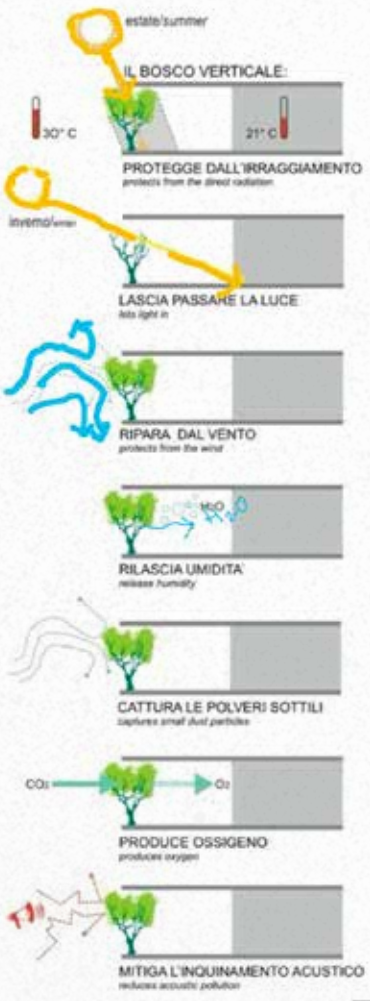
Salah satu cara bangunan preseden ini mencapai kondisi kenyamanan termal adalah dengan mengoptimalkan sistem ventilasi alami. Strategi utama yang diterapkan adalah ventilasi silang, yang memungkinkan udara segar masuk dari satu sisi bangunan dan keluar melalui sisi lainnya, menciptakan aliran udara yang efektif untuk mengurangi panas berlebih di dalam ruangan. Ventilasi silang ini dipadukan dengan stack ventilation, di mana udara panas yang lebih ringan secara alami naik ke atas dan keluar melalui bukaan di bagian atas bangunan, sementara udara yang lebih sejuk masuk dari bagian bawah. Kombinasi kedua strategi ini membantu meningkatkan sirkulasi udara tanpa perlu menggunakan energi tambahan.

Selain itu, arsitek juga menerapkan night flush cooling, sebuah metode pendinginan pasif di mana udara luar yang lebih sejuk pada malam hari dimanfaatkan untuk menurunkan suhu bangunan. Hal ini dilakukan dengan membuka jendela dan ventilasi pada malam hari untuk membuang panas yang tersimpan di dalam massa termal bangunan, sehingga suhu interior tetap nyaman pada siang hari.

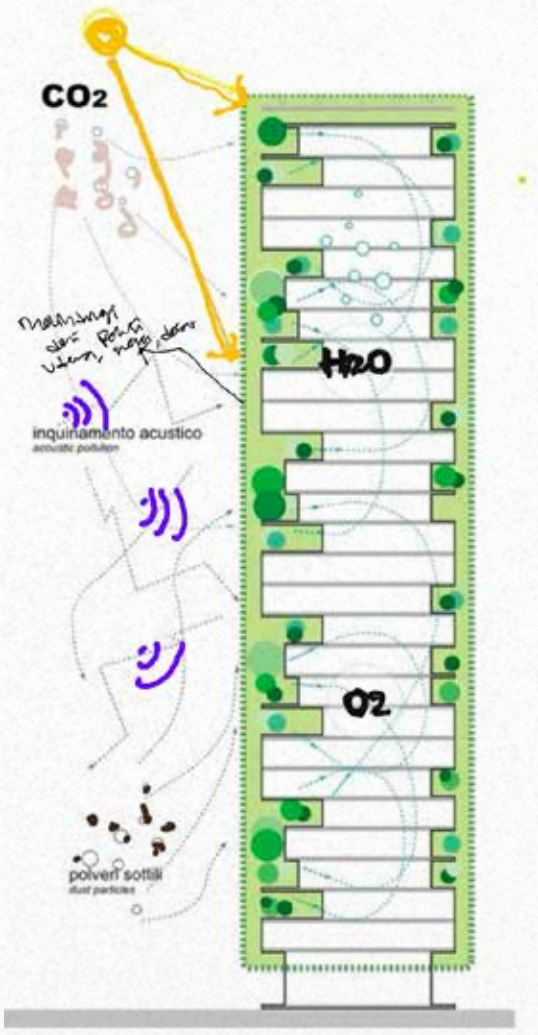
Gambar 2.76 Bosco Verticale (Sumber: Archdaily.com)

Bosco Verticale / Boeri Studio

Architects: Boeri Studio
Year: 2014
Tipologi: Apartment



Gambar 2.77 Analisa passive design (Sumber: Penulis 2025)



Gambar 2.78 Analisa passive design (Sumber: Penulis 2025)

Arsitek memanfaatkan vegetasi sebagai strategi adaptasi iklim lokal dengan memilih jenis tanaman yang berfungsi berbeda tiap musim. Di musim dingin, vegetasi gugur daun memungkinkan sinar matahari masuk untuk menghangatkan bangunan dan menjaga kelembapan udara. Di musim panas, tanaman rimbun menghalangi radiasi matahari dan meningkatkan kelembapan melalui transpirasi, menciptakan lingkungan yang lebih sejuk. Vegetasi juga diintegrasikan dalam desain, seperti green roof, vertical garden, dan taman sekitar untuk meningkatkan insulasi termal serta mengurangi konsumsi energi, menjadikan bangunan lebih berkelanjutan dan nyaman sepanjang tahun.

Arsitek juga memanfaatkan green wall sebagai strategi multifungsi untuk meningkatkan kualitas lingkungan di sekitar bangunan apartemen. Secara ekologis, green wall berperan dalam reduksi polusi CO_2, menyaring udara dari partikel polutan, dan meningkatkan kadar oksigen, menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi penghuni. Selain itu, secara akustik, lapisan vegetasi ini berfungsi sebagai peredam suara alami yang menyerap kebisingan dari luar, seperti lalu lintas atau aktivitas perkotaan, sehingga apartemen tetap tenang dan nyaman.

Untuk mengoptimalkan efektivitasnya, arsitek menempatkan green wall pada fasad yang paling terekspos polusi udara dan suara, serta menggunakan kombinasi tanaman dengan kepadatan dan daya serap tinggi. Selain itu, sistem irigasi otomatis diterapkan untuk memastikan vegetasi tetap tumbuh optimal dengan perawatan minimal.

Kajian Vegetasi dalam Menurunkan Suhu

Bagaimana Vegetasi dapat menurunkan suhu?

Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran penting dalam mengatur kualitas mikroklimat di lingkungan perkotaan, terutama dalam menurunkan suhu udara. Hasil temuan dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara luasan RTH dengan suhu udara. **Semakin luas area RTH yang tersedia, maka suhu udara cenderung mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hough (1984 dalam Maidita et al., 2009)** yang menyatakan bahwa semakin rindang vegetasi di suatu area, maka suhu udara di sekitarnya cenderung menjadi lebih rendah. Vegetasi berperan sebagai penyerap radiasi matahari dan penghasil evaporasi, sehingga mampu menciptakan efek pendinginan alami di lingkungan sekitarnya.

Secara kuantitatif, hubungan antara persentase luasan RTH dengan suhu udara dalam penelitian ini direpresentasikan melalui persamaan regresi linier:
Y = -0.0249x + 34.626,
di mana Y adalah suhu udara (°C) dan x adalah persentase luasan RTH. Persamaan ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% luasan RTH dari luasan area yang hendak di turunkan suhunya akan menurunkan suhu udara sebesar 0.0249°C. Meskipun angka penurunannya relatif kecil, namun akumulasi penambahan luasan RTH secara signifikan dapat memberikan kontribusi terhadap perbaikan kualitas termal lingkungan secara makro.vegetasi terhadap kenyamanan termal.

Selain luasan, **karakteristik vegetasi juga berpengaruh terhadap efektivitas RTH dalam menurunkan suhu dan meningkatkan kenyamanan termal. Salah satu faktor penting adalah bentuk tajuk pohon**. Pohon dengan tajuk berbentuk bulat dan bulat terbuka terbukti lebih efektif dalam menurunkan suhu lingkungan, dengan penurunan suhu rata-rata mencapai 2°C dibandingkan suhu kontrol sebesar 32.6°C. Selain itu, jenis tajuk ini juga mampu meningkatkan kelembaban relatif udara (RH) rata-rata sebesar 5% dari nilai kontrol sebesar 64.2%. Sebaliknya, tajuk berbentuk payung tidak menunjukkan efektivitas yang sama dalam menurunkan suhu maupun meningkatkan RH.

Efektivitas vegetasi dalam mempengaruhi suhu dan kelembaban juga sangat dipengaruhi oleh jarak antara pohon dengan titik pengukuran. Semakin jauh jarak dari naungan pohon, maka efek penurunan suhu dan peningkatan RH cenderung menurun secara signifikan. Hal ini menunjukkan pentingnya penempatan pohon secara strategis, terutama di area-area yang memiliki intensitas aktivitas manusia tinggi, untuk memaksimalkan manfaat ekologi dari vegetasi terhadap kenyamanan termal.

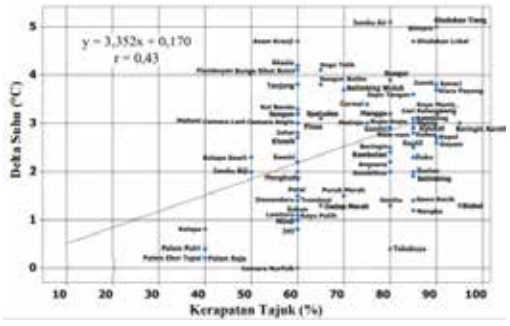
Dengan demikian, pengelolaan RTH tidak hanya perlu memperhatikan luasan, tetapi juga perlu mempertimbangkan komposisi vegetasi, bentuk tajuk, dan tata letak pohon secara spasial. Pendekatan ini penting untuk menciptakan lingkungan yang tidak hanya estetis, tetapi juga berkelanjutan dan nyaman secara termal.

Kajian Vegetasi dalam Menurunkan Suhu

Kira kira vegetasi seperti apa ya?

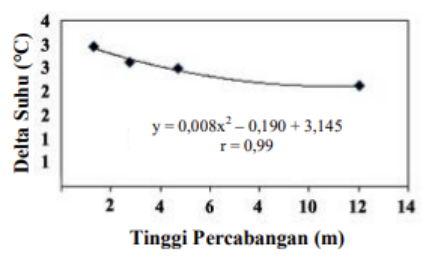
Pemilihan vegetasi dalam desain lanskap kawasan tropis tidak hanya berfungsi estetis dan ekologis, tetapi juga memiliki peran strategis dalam menciptakan kenyamanan termal. Penelitian mengenai morfologi pohon menunjukkan bahwa karakteristik tertentu, seperti kerapatan tajuk, tinggi percabangan, bentuk tajuk, dan indeks luas daun (LAI), memiliki pengaruh nyata terhadap kondisi suhu dan kelembaban di bawah tajuk pohon (Alvianto, 2014).

1. Kerapatan Tajuk dan Efektivitas Penurunan Suhu
Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin rapat tajuk pohon, semakin besar kemampuannya dalam menghalangi radiasi matahari dan menurunkan suhu udara di bawahnya. Regresi linier antara kerapatan tajuk dan penurunan suhu menghasilkan koefisien sebesar r = 0,43, dengan peningkatan penurunan suhu sebesar 0,0352°C untuk setiap kenaikan 1% kerapatan tajuk. Jenis pohon seperti Jambu Air, Bintaro, dan Glodokan Tiang terbukti dapat menurunkan suhu hingga lebih dari 5°C dari suhu lingkungan kontrol (Alvianto, 2014).



Gambar 2.79 Kerapatan Tajuk dan Efektivitas Penurunan Suhu (Sumber: Repository.ub.ac.id)

2. Tinggi Percabangan dan Kenyamanan Termal di Area Pejalan Kaki
Tinggi percabangan mempengaruhi distribusi bayangan dan kenyamanan termal pejalan kaki. Pohon dengan tinggi percabangan rendah (kurang dari 2 meter) memberikan naungan langsung pada level manusia, sehingga lebih efektif dalam mengurangi beban panas langsung. Pola hubungan yang ditemukan menunjukkan penurunan efektivitas seiring peningkatan tinggi percabangan, dengan model regresi kuadratik R^2 = 0,99 (Alvianto, 2014). Oleh karena itu, pemanfaatan jenis seperti Kiara Payung dan Asam Kranji sangat disarankan untuk area jalur pejalan kaki dan ruang aktivitas publik.



Gambar 2.80 Tinggi percabangan dan Efektivitas Penurunan Suhu (Sumber: Repository.ub.ac.id)

3. Indeks Luas Daun (LAI) dan Intersepsi Radiasi Surya
Indeks Luas Daun (LAI) digunakan untuk mengukur densitas vegetasi dalam memblokir cahaya matahari. Pohon dengan LAI tinggi, seperti Angsana, Bintaro, dan Kiara Payung (LAI > 5.0), terbukti mampu menghasilkan penurunan suhu hingga lebih dari 3°C dibandingkan suhu kontrol (Alvianto, 2014). Namun, pengaruh LAI terhadap suhu juga dipengaruhi oleh bentuk tajuk dan tinggi percabangan, sehingga penting untuk memperhitungkan morfologi secara menyeluruh.

4. Bentuk Tajuk dan Kondisi Mikroklimat
Bentuk tajuk juga memainkan peran penting dalam efektivitas penurunan suhu dan peningkatan kelembaban relatif (RH). Tajuk dengan bentuk bulat dan bulat terbuka memiliki kemampuan paling tinggi dalam menciptakan kenyamanan termal, dengan rata-rata penurunan suhu hingga 2°C dan peningkatan kelembaban sebesar 5% dibandingkan kondisi tanpa naungan (Alvianto, 2014). Sementara itu, bentuk tajuk seperti payung dan kerucut cenderung kurang efektif.

Kajian Vegetasi dalam Menurunkan Suhu

Parameter Morfologis	Rekomendasi Ideal	Contoh Jenis Pohon
Kerapatan Tajuk	> 80%	Jambu Air, Glodokan Tiang
Tinggi Percabangan	< 2 meter	Kiara Payung, Asam Kranji
Bentuk Tajuk	Bulat / Bulat Terbuka	Penaga Laut, Angsana
LAI	> 5.0	Kiara Payung, Bintaro, Angsana

Gambaran Pohon











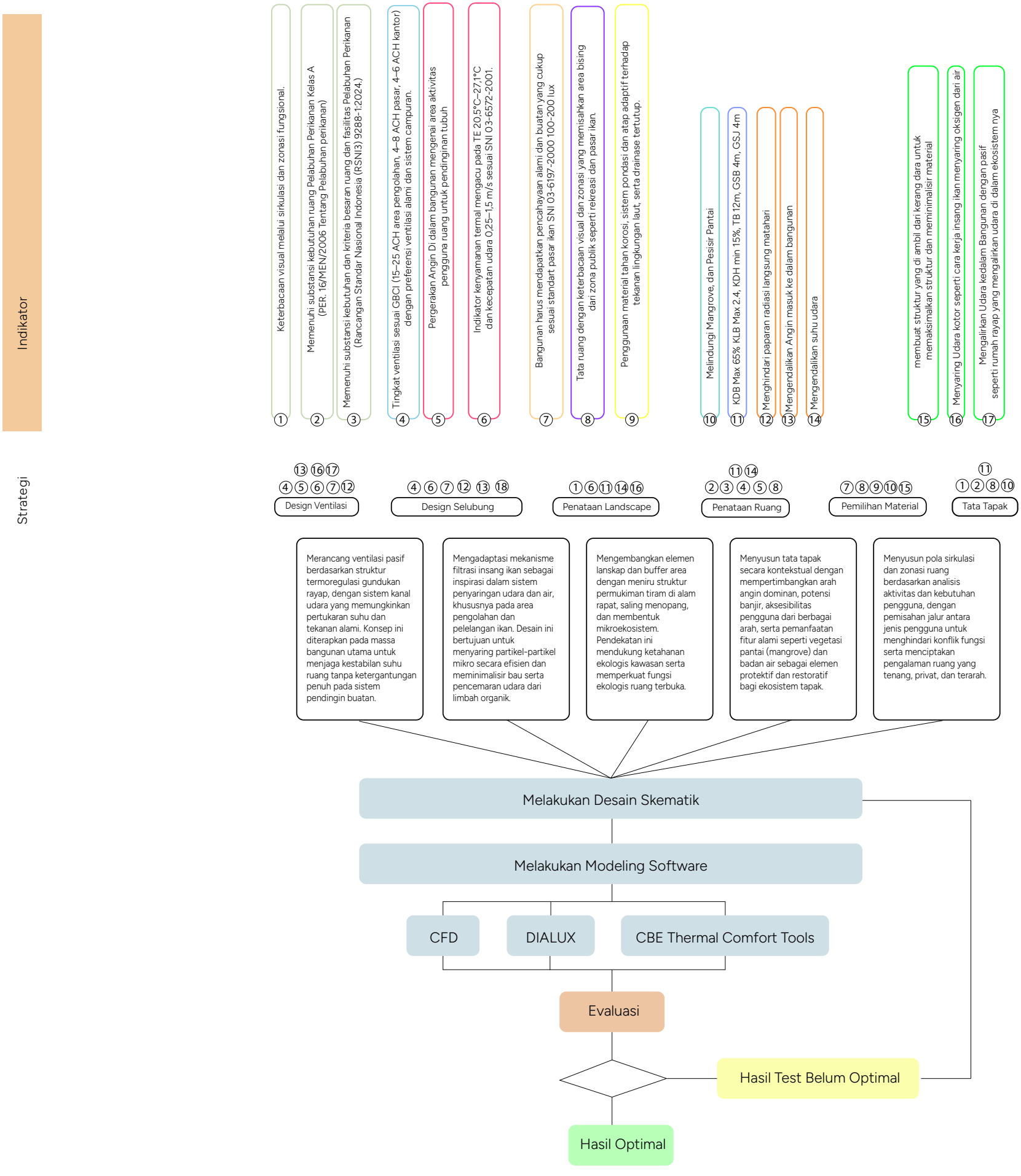


Gambar 2.81 Jenis pohon kontrol iklim mikro (Sumber: Repository.ub.ac.id)

Gambaran Pohon

1 Jambu Air
2 Glodokan Tiang
3 Kiara Payung
4 Asam Kranji
5 Penaga Laut
6 Angsana

Indikator	Sub Parameter	Parameter	Variabel	Rumusan Masalah	Objek
① Keterbacaan visual melalui sirkulasi dan zonasi fungsional.	Zonasi	Spasial	Pelabuhan	Bagaimana Rancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram	Perancangan Pelabuhan Perikanan Kelas Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram
② Memenuhi substansi kebutuhan ruang Pelabuhan Perikanan Kelas A (PER. 16/MEN/2006 Tentang Pelabuhan perikanan)	Fasilitas				
③ Memenuhi substansi kebutuhan dan kriteria besaran ruang dan fasilitas Pelabuhan Perikanan (Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.)	Infrastruktur				
④ Tingkat ventilasi sesuai GBCI (15–25 ACH area pengolahan, 4–8 ACH pasar, 4–6 ACH kantor) dengan preferensi ventilasi alami dan sistem campuran.	ACH	Kualitas Udara			
⑤ Pergerakan Angin Di dalam bangunan mengenai area aktivitas pengguna ruang untuk pendinginan tubuh	Pola Aliran Udara	Thermal Comfort			
⑥ Indikator kenyamanan termal mengacu pada TE 20,5°C–27,1°C dan kecepatan udara 0,25–1,5 m/s sesuai SNI 03-6572-2001.	Kcepetan Aliran Udara				
	suhu udara				
⑦ Bangunan harus mendapatkan pencahayaan alami dan buatan yang cukup sesuai standart pasar ikan SNI 03-6197-2000 100-200 lux	Intensitas Cahaya Alami	Visual			
⑧ Tata ruang dengan keterbacaan visual dan zonasi yang memisahkan area bising dari zona publik seperti rekreasi dan pasar ikan.	Zonasi	Akustik			
⑨ Penggunaan material tahan korosi, sistem pondasi dan atap adaptif terhadap tekanan lingkungan laut, serta drainase tertutup.	Material dan Struktur	Building Integrity			
⑩ Melindungi Mangrove, dan Pesisir Pantai	Bentuk dan Dimensi Tapak	Konteks Site			
⑪ KDB Max 65% KLB Max 2.4, KDH min 15%, TB 12m, GSB 4m, GSJ 4m	Regulasi				
⑫ Menghindari paparan radiasi langsung matahari	Lintasan Matahari				
⑬ Mengendalikan Angin masuk ke dalam bangunan	Arah Angin dan kecepatan Angin				
⑭ Mengendalikan suhu udara	Suhu udara				
⑮ membuat struktur yang di ambil dari kerang dara untuk memaksimalkan struktur dan meminimalisir material	Construction	Organisme Kerang Dara	Biomimetik		
⑯ Menyaring Udara kotor seperti cara kerja insang ikan menyaring oksigen dari air	Fungsi dan Proses Insang	Organisme Ikan			
⑰ Mengalirkan Udara kedalam Bangunan dengan pasif seperti rumah rayap yang mengalirkan udara di dalam ekosistem nya	Function & Proses	Ekosistem Satrang Rayap			


Indikator
Strategi
1 Keterbacaan visual melalui sirkulasi dan zonasi fungsional.
2 Memenuhi substansi kebutuhan ruang Pelabuhan Perikanan Kelas A (PER. 16/MEN/2006 Tentang Pelabuhan perikanan)
3 Memenuhi substansi kebutuhan dan kriteria besaran ruang dan fasilitas Pelabuhan Perikanan (Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI3) 9288-1:2024.)
4 Tingkat ventilasi sesuai GBCI (15–25 ACH area pengolahan, 4–8 ACH pasar, 4–6 ACH kantor) dengan preferensi ventilasi alami dan sistem campuran.
5 Pergerakan Angin Di dalam bangunan mengenai area aktivitas pengguna ruang untuk pendinginan tubuh
6 Indikator kenyamanan termal mengacu pada TE 20,5°C–27,1°C dan kecepatan udara 0,25–1,5 m/s sesuai SNI 03-6572-2001.
7 Bangunan harus mendapatkan pencahayaan alami dan buatan yang cukup sesuai standart pasar ikan SNI 03-6197-2000 100-200 lux
8 Tata ruang dengan keterbacaan visual dan zonasi yang memisahkan area bising dari zona publik seperti rekreasi dan pasar ikan.
9 Penggunaan material tahan korosi, sistem pondasi dan atap adaptif terhadap tekanan lingkungan laut, serta drainase tertutup.
10 Melindungi Mangrove, dan Pesisir Pantai
11 KDB Max 65% KLB Max 2.4, KDH min 15%, TB 12m, GSB 4m, GSJ 4m
12 Menghindari paparan radiasi langsung matahari
13 Mengendalikan Angin masuk ke dalam bangunan
14 Mengendalikan suhu udara
15 membuat struktur yang di ambil dari kerang dara untuk memaksimalkan struktur dan meminimalisir material
16 Menyaring Udara kotor seperti cara kerja insang ikan menyaring oksigen dari air
17 Mengalirkan Udara kedalam Bangunan dengan pasif seperti rumah rayap yang mengalirkan udara di dalam ekosistem nya
⑬ ⑯ ⑰ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑫ Design Ventilasi
④ ⑥ ⑦ ⑫ ⑬ ⑱ Design Selubung
① ⑥ ⑪ ⑭ ⑯ Penataan Landscape
⑪ ⑭ ② ③ ④ ⑤ ⑧ Penataan Ruang
⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑮ Pemilihan Material
⑪ ① ② ⑧ ⑩ Tata Tapak
Merancang ventilasi pasif berdasarkan struktur termoregulasi gundukan rayap, dengan sistem kanal udara yang memungkinkan pertukaran suhu dan tekanan alami. Konsep ini diterapkan pada massa bangunan utama untuk menjaga kestabilan suhu ruang tanpa ketergantungan penuh pada sistem pendingin buatan.
Mengadaptasi mekanisme filtrasi insang ikan sebagai inspirasi dalam sistem penyaringan udara dan air, khususnya pada area pengolahan dan pelelangan ikan. Desain ini bertujuan untuk menyaring partikel-partikel mikro secara efisien dan meminimalisir bau serta pencemaran udara dari limbah organik.
Mengembangkan elemen lanskap dan buffer area dengan meniru struktur permukiman tiram di alam rapat, saling menopang, dan membentuk mikroekosistem. Pendekatan ini mendukung ketahanan ekologis kawasan serta memperkuat fungsi ekologis ruang terbuka.
Menyusun tata tapak secara kontekstual dengan mempertimbangkan arah angin dominan, potensi banjir, aksesibilitas pengguna dari berbagai arah, serta pemanfaatan fitur alami seperti vegetasi pantai (mangrove) dan badan air sebagai elemen protektif dan restoratif bagi ekosistem tapak.
Menyusun pola sirkulasi dan zonasi ruang berdasarkan analisis aktivitas dan kebutuhan pengguna, dengan pemisahan jalur antara jenis pengguna untuk menghindari konflik fungsi serta menciptakan pengalaman ruang yang tenang, privat, dan terarah.
Melakukan Desain Skematik
Melakukan Modeling Software
CFD
DIALUX
CBE Thermal Comfort Tools
Evaluasi
Hasil Test Belum Optimal
Hasil Optimal

Rumusan Persoalan perancangan

Apa ya kira kira yang harus di perhatikan dalam mendesain nantinya??

Desain Ventilasi
Bagaimana merancang sistem ventilasi pasif pada bangunan pelabuhan perikanan Kelas A yang mampu mengoptimalkan aliran udara alami berdasarkan prinsip struktur gundukan rayap, untuk mencapai standar pertukaran udara sebesar 4–5 ACH (sesuai SNI 03-6572-2001) tanpa pendingin buatan?
(Terkait indikator 1, 3, 4, 6, 7, 12, 17)

Desain Selubung
Bagaimana menyusun orientasi dan konfigurasi massa bangunan pelabuhan berdasarkan arah angin dominan dan Bagaimana mengadaptasi sistem filtrasi alami dari organisme sebagai inspirasi untuk merancang sistem penyaring udara pada bangunan utama pelabuhan
(Terkait indikator 4, 5, 6, 7, 12, 13)

Penataan Lansekap
Bagaimana membentuk buffer lanskap vegetasi untuk meredam angin laut, dan sebagai elemen penurunan suhu udara
(Terkait indikator 1, 3, 4, 6, 7, 12, 17)

Penataan Ruang
Bagaimana menyusun tata ruang pelabuhan perikanan dengan mempertimbangkan zonasi aktivitas, sirkulasi manusia dan kendaraan, serta kebutuhan akan ruang tenang, publik, dan privat, dengan pendekatan ekologi dan morfologi alami, sehingga terbentuk pola ruang yang fungsional, efisien, dan adaptif terhadap dinamika tapak serta arah angin dominan?
(Terkait indikator 2, 3, 4, 5, 8, 9, 15)

Pemilihan Material
Bagaimana memilih material bangunan yang memiliki ketahanan tinggi terhadap lingkungan pesisir, serta mampu mendukung fungsi pelabuhan secara struktural dan ekologis?
(Terkait indikator 7, 8, 9, 10, 14, 15)

Tata Tapak
Bagaimana menyusun pola sirkulasi dan zonasi tapak pelabuhan yang merespon arah angin (rata-rata 13–15 km/jam pada ketinggian 5 m), aktivitas bongkar muat, dan kebutuhan pengguna, untuk menghindari konflik fungsi serta menciptakan pengalaman ruang yang hierarkis dari area umum, semi privat hingga privat dengan pendekatan biomimikri berbasis ekosistem tapak?
(Terkait indikator 1, 2, 8, 10, 14, 15, 16)

Matrix Pemikiran Design

Laswon Design Thinking

Perspektif / Jenis Berpikir	**Practical Thinking (Fungsi, Kinerja, Efisiensi)**	**Formal Thinking (Bentuk, Komposisi, Struktur)**	**Symbolic Thinking (Makna, Identitas, Nilai)**	**Radical Thinking (Inovasi, Eksperimen, Adaptasi)**
Regulation	Berdasar RSNI 9288-1:2024 & Permen KP No.16/MEN/2006: pemenuhan standar fasilitas dan persyaratan teknis	Bentuk dan tata ruang harus menyesuaikan tatanan kawasan pesisir sesuai RDTR	Regulasi menegaskan identitas kawasan pesisir sebagai bagian dari ekonomi maritim nasional	Regulasi membuka ruang inovasi desain adaptif terhadap pasang surut dan iklim tropis lembab
End Users (Nelayan & Masyarakat)	Butuh ruang fungsional dan higienis, sirkulasi mudah, serta pengelolaan limbah baik	Menuntut spasial yang terbuka dan lega secara ruang dan kualitas lingkungan	Ruang pasar ikan sebagai ruang sosial dan ekonomi masyarakat pesisir yang mencerminkan budaya lokal	Terbuka pada desain partisipatif dan adaptif, mengajak pengguna ikut dalam pengembangan ruang
Client (Pemerintah/ Investor)	Fokus pada efisiensi operasional, biaya, dan durabilitas bangunan	Ingin representasi visual yang menjadi ikon kawasan pesisir	Membangun citra pelabuhan berkelanjutan, mendukung wisata bahari dan ekonomi maritim	Mendorong inovasi desain sebagai branding baru pelabuhan nasional
Architect (Perancang)	Menganalisis sirkulasi, spasial, bentuk, ventilasi alami, kenyamanan bangunan	Mengembangkan bentuk dan struktur menerapkan prinsip “Form & Material Follow Force”	Menafsirkan biomimetik sebagai narasi keseimbangan manusia alam, bukan sekadar estetika	Menggunakan metode “Challenge to Biology” untuk mentransformasikan prinsip alam ke solusi arsitektur baru

Tabel 2.4 Tabel Matrix desain thingking (Sumber: Penulis, 2025)

Lets be More
Creative.....



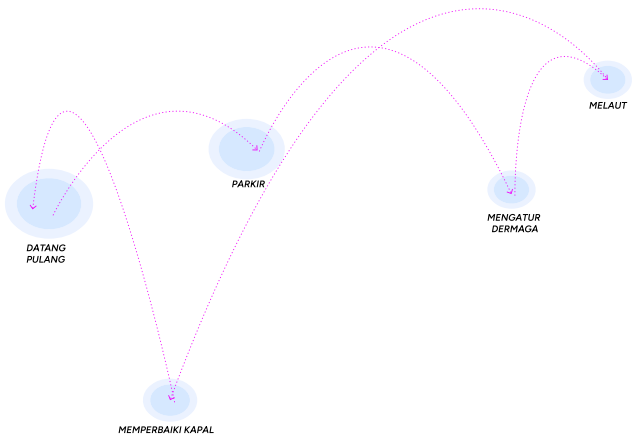
Bab 3: Pemecahan Persoalan Perancangan

Memuat narasi dan ilustrasi disertai dengan penjelasan dan alasan yang ditujukan untuk menjawab persoalan rancangan, respon yang berupa konsep-konsep perancangan fungsi bangunan yang diajukan

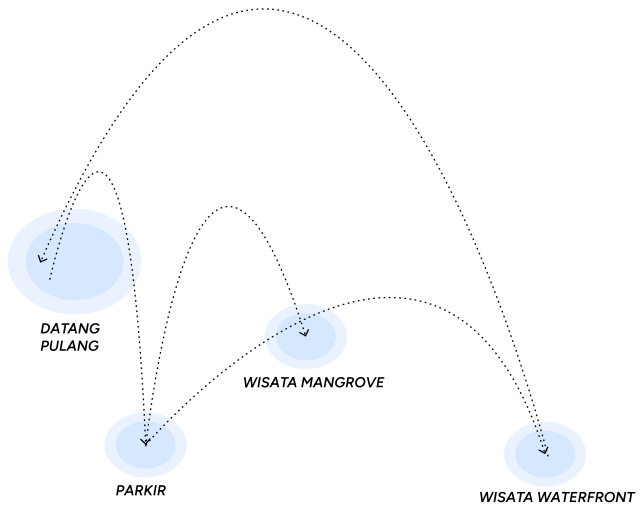
3.1 Pemecahan Persoalan kebutuhan Pengguna
3.2 Pemecahan Persoalan Tata Tapak
3.3 Pemecahan Persoalan Tata Massa
3.4 Pemecahan Persoalan Struktur
3.5 Pemecahan Persoalan Teknologi dan Selubung
3.6 Pemecahan Persoalan Fasilitas dan Infrastruktur

Analisa Spasial Pengguna

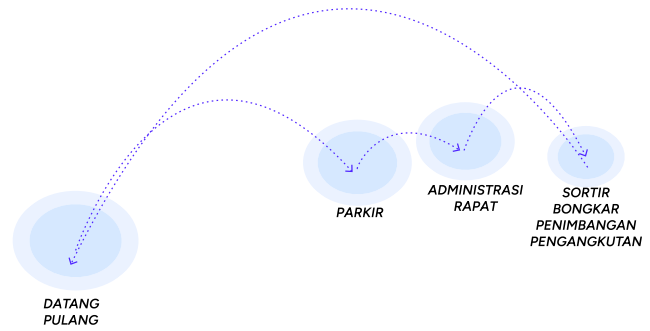
Aktivitas Nelayan



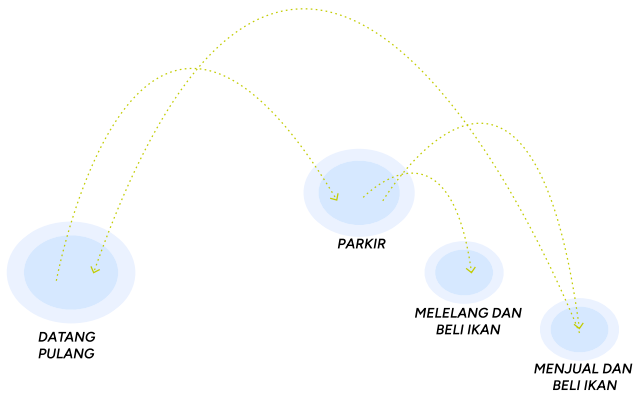
Wisatawan/Pengunjung



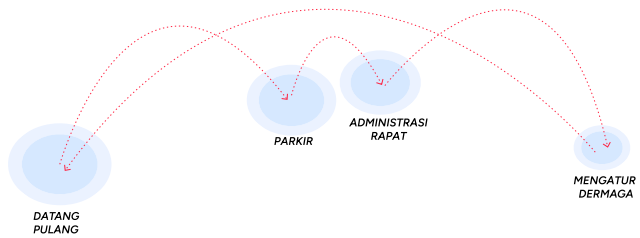
Aktivitas Pengelola Pasar Ikan



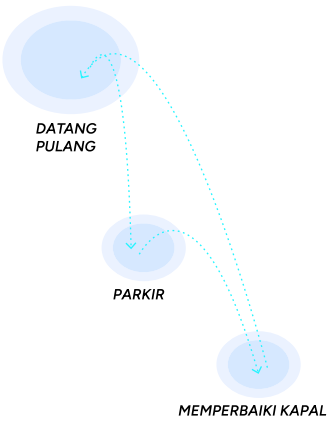
Pembeli dan Penjual Ikan



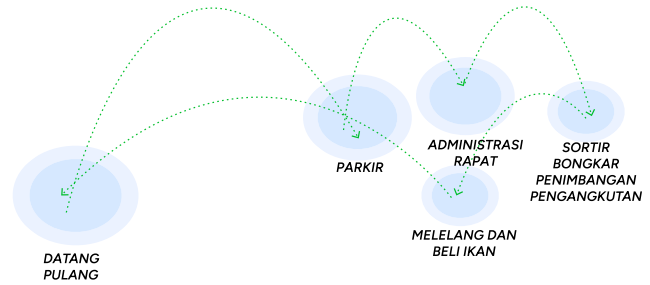
Aktivitas Pengelola Pelabuhan



Teknisi Kapal



Aktivitas Pengelola Hasil Tangkap



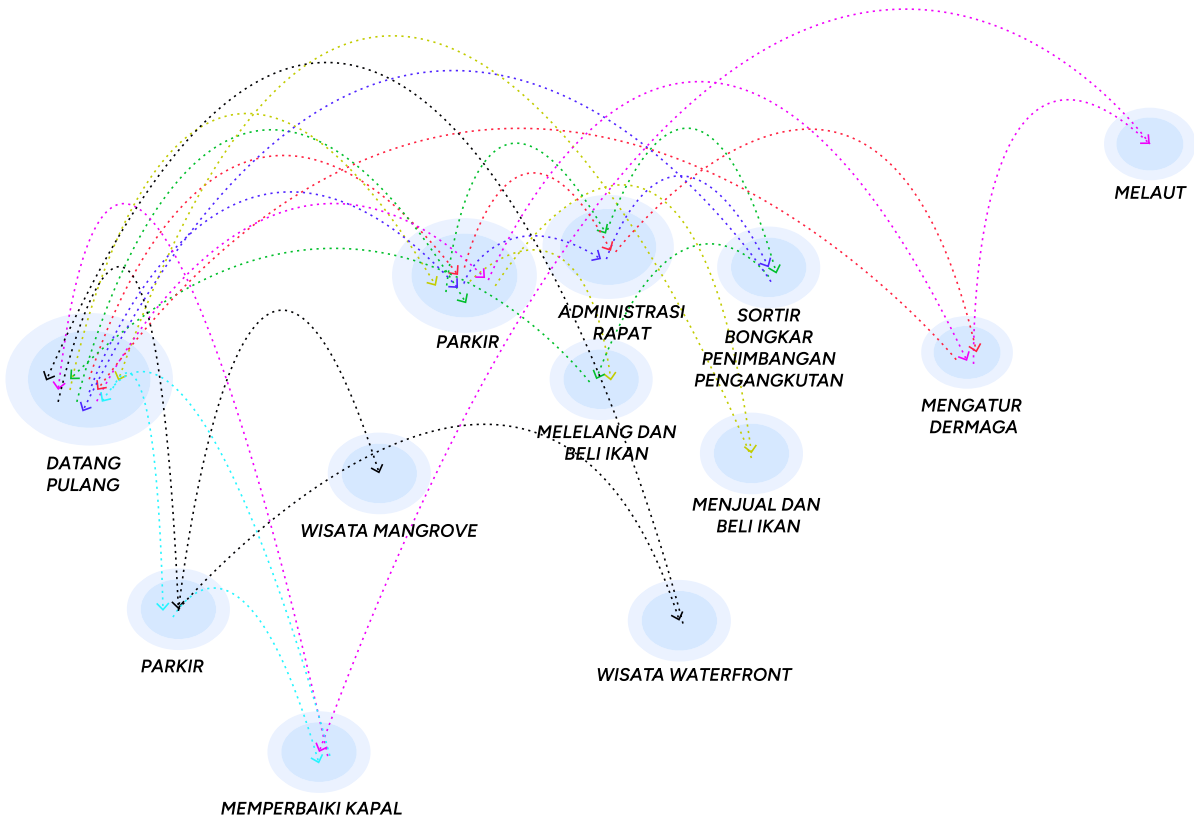
!

Pelabuhan perikanan ini memiliki tujuh jenis aktivitas pengguna dengan tujuan yang berbeda-beda. Keberagaman ini perlu diterjemahkan dalam bentuk zonasi kegiatan pada rancangan pelabuhan, agar setiap aktivitas dapat berjalan efektif, teratur, dan minim konflik antar pengguna.



Analisa Spasial Pengguna

Superimpose Aktivitas



Pengelompokan Zona Aktivitas

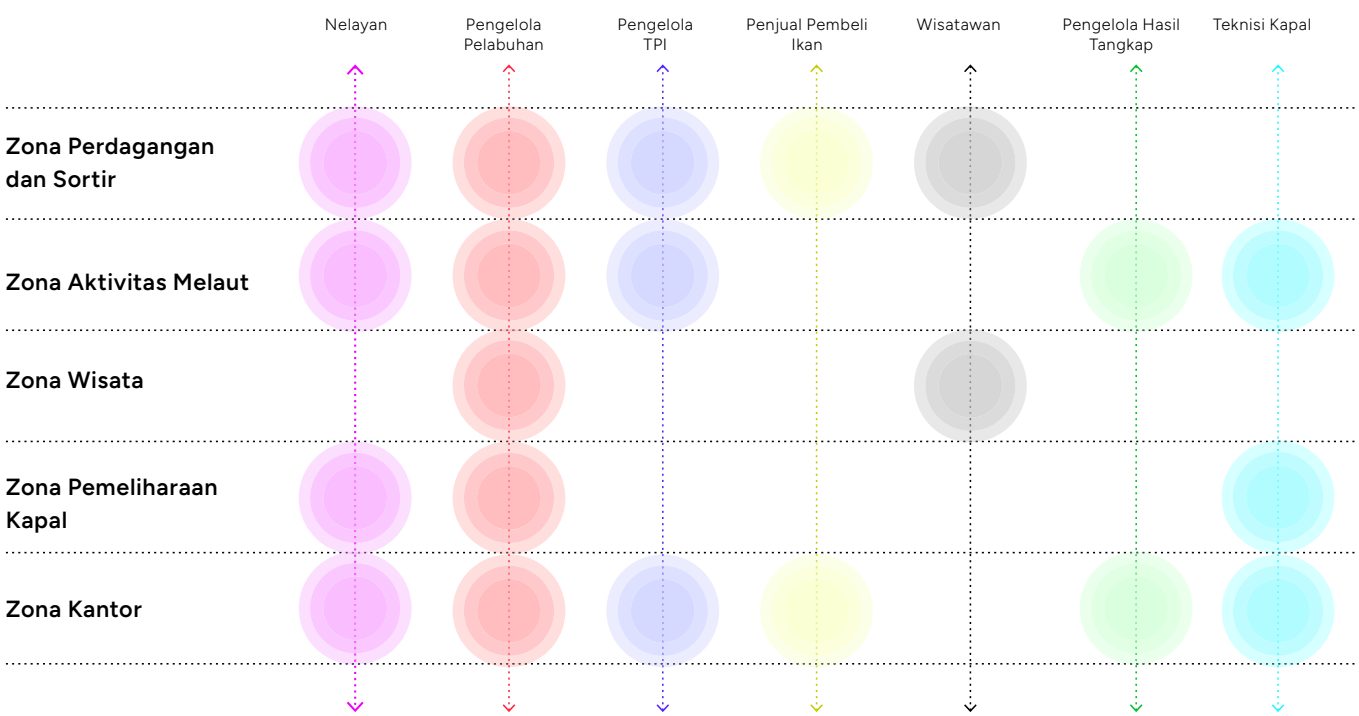
Zona Perdagangan dan Sortir
- Sortir
- Bongkar Muat
- Pengangkutan
- Melelang Ikan

Zona Aktivitas Melaut
- Mengatur Dermaga
- Bongkar Muat
- Memperbaiki Kapal
- Melaut

Zona Wisata
- Berwisata Mangrove
- Berwisata Waterfront
- Berwisata Kuliner
- Berwisata Belanja Ikan

Zona Pemeliharaan Kapal
- Mengatur Dermaga
- Memperbaiki Kapal
- Administrasi

Zona Operasional Kantor
- Administrasi
- Rapat
- Sortir
- Quality Control



Analisa Zona Ruang

Ruang Dalam Zona

Zona Perdagangan dan Sortir

- Tempat Pelelangan Ikan
- Tempat Pemasaran Ikan
- Loading Dock
- Cold Storage
- Toilet Umum
- Area Tunggu
- Gudang Ikan
- Mushollah
- kantor Pelayanan

Zona Wisata

- Waterfornt
- Plaza
- Area Wisata Mangrove
- Foodcourt
- Toilet Umum
- Mushollah

Zona pemeliharaan Kapal

- Bengkel Kapal
- Parkir Kapal
- Gudang Alat
- Toilet Umum
- Area Jemur jaring

Zona Aktivitas Melaut

- Dermaga Kapal
- Kolam Pelabuhan
- Alur Pelayaran
- Pos Pengaman
- Loading Dock
- Cold Storage
- Stasiun Bahan Bakar Kapal
- Pos Pengamanan
- Kios Logistik Perbekalan
- Toilet Umum

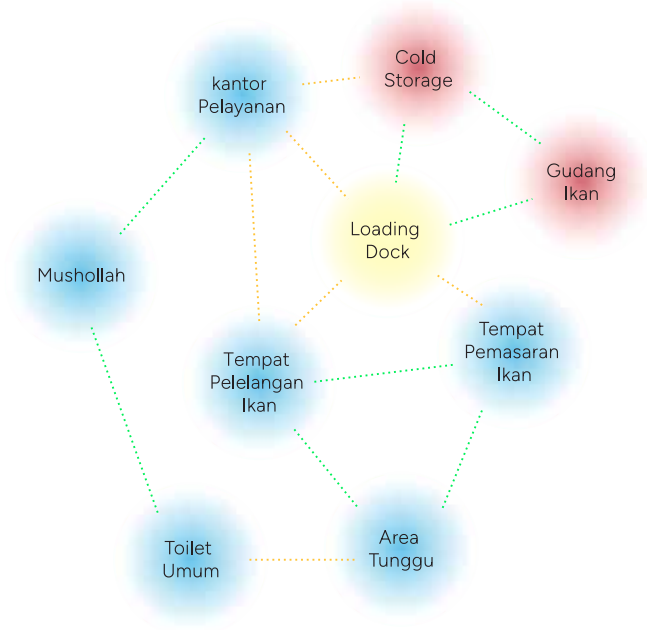
Zona Operasional Kantor

- ATM Center
- Kantor Pengelola
- UKS
- Kantin

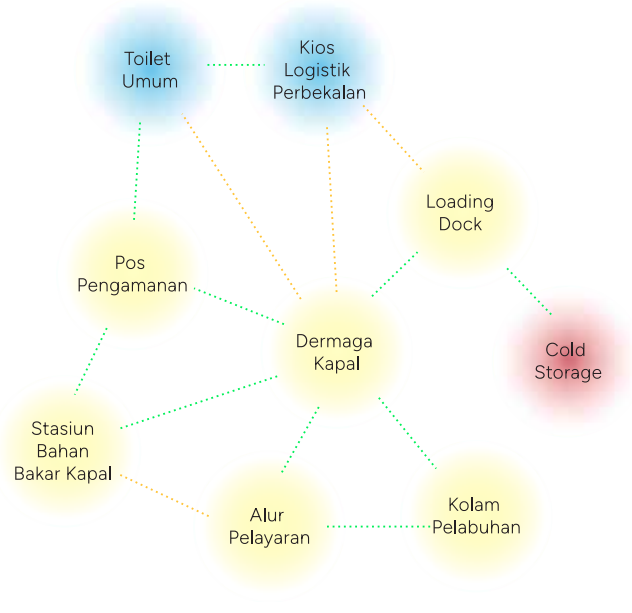
Ruang	Sifat Ruang		
	Public	Semi Publik	Private
Zona Perdagangan dan Sortir			
• Tempat Pelelangan Ikan	■		
• Tempat Pemasaran Ikan	■		
• Loading Dock		■	
• Cold Storage			■
• Toilet Umum	■		
• Area Tunggu	■		
• Gudang Ikan			■
• Mushollah	■		
• kantor Pelayanan	■		
Zona Aktivitas Melaut			
• Dermaga Kapal		■	
• Kolam Pelabuhan		■	
• Alur Pelayaran		■	
• Pos Pengamanan		■	
• Loading Dock		■	
• Cold Storage			■
• Stasiun Bahan Bakar Kapal		■	
• Kios Logistik Perbekalan	■		
• Toilet Umum	■		
Zona Wisata			
• Waterfornt	■		
• Plaza	■		
• Area Wisata Mangrove	■		
• Foodcourt	■		
• Toilet Umum	■		
• Mushollah	■		
Zona Pemeliharan Kapal			
• Bengkel Kapal		■	
• Slipway		■	
• Gudang Alat			■
• Toilet Umum	■		
• Area Jemur jaring		■	
Zona Operasional Kantor			
• ATM Center	■		
• Kantor Pengelola		■	
• UKS	■		
• Kantin	■		
• Toilet Umum	■		
• Mushollah	■		

Analisa Hubungan Antar Ruang

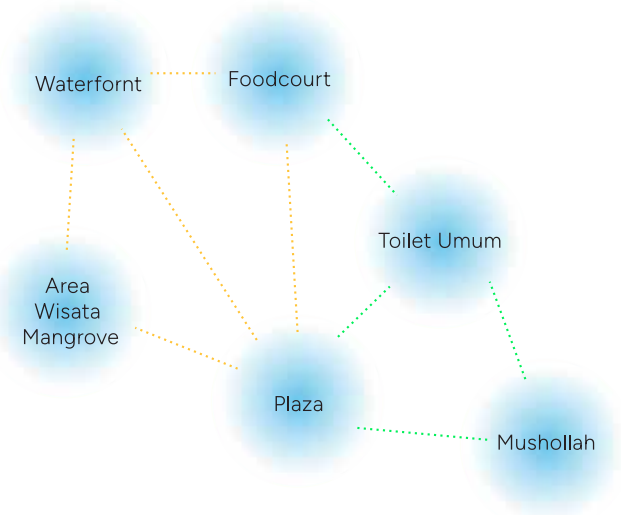
Zona Perdagangan dan Sortir



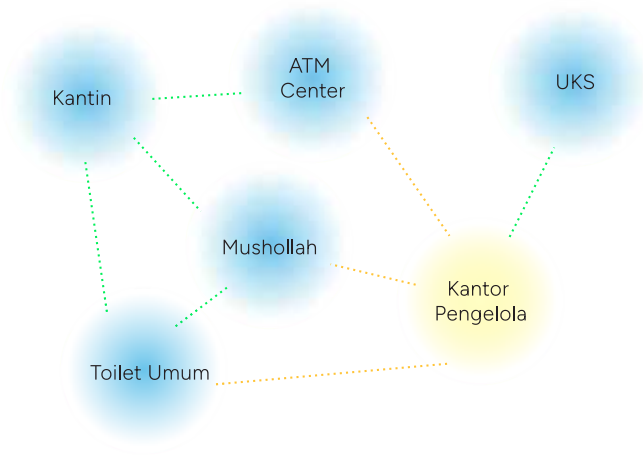
Zona Aktivitas Melaut



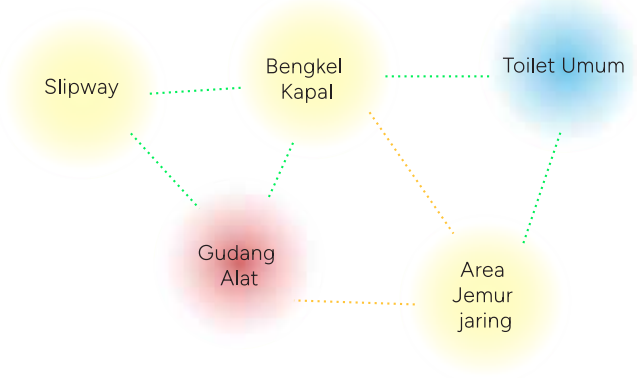
Zona Wisata



Zona Operasional Kantor

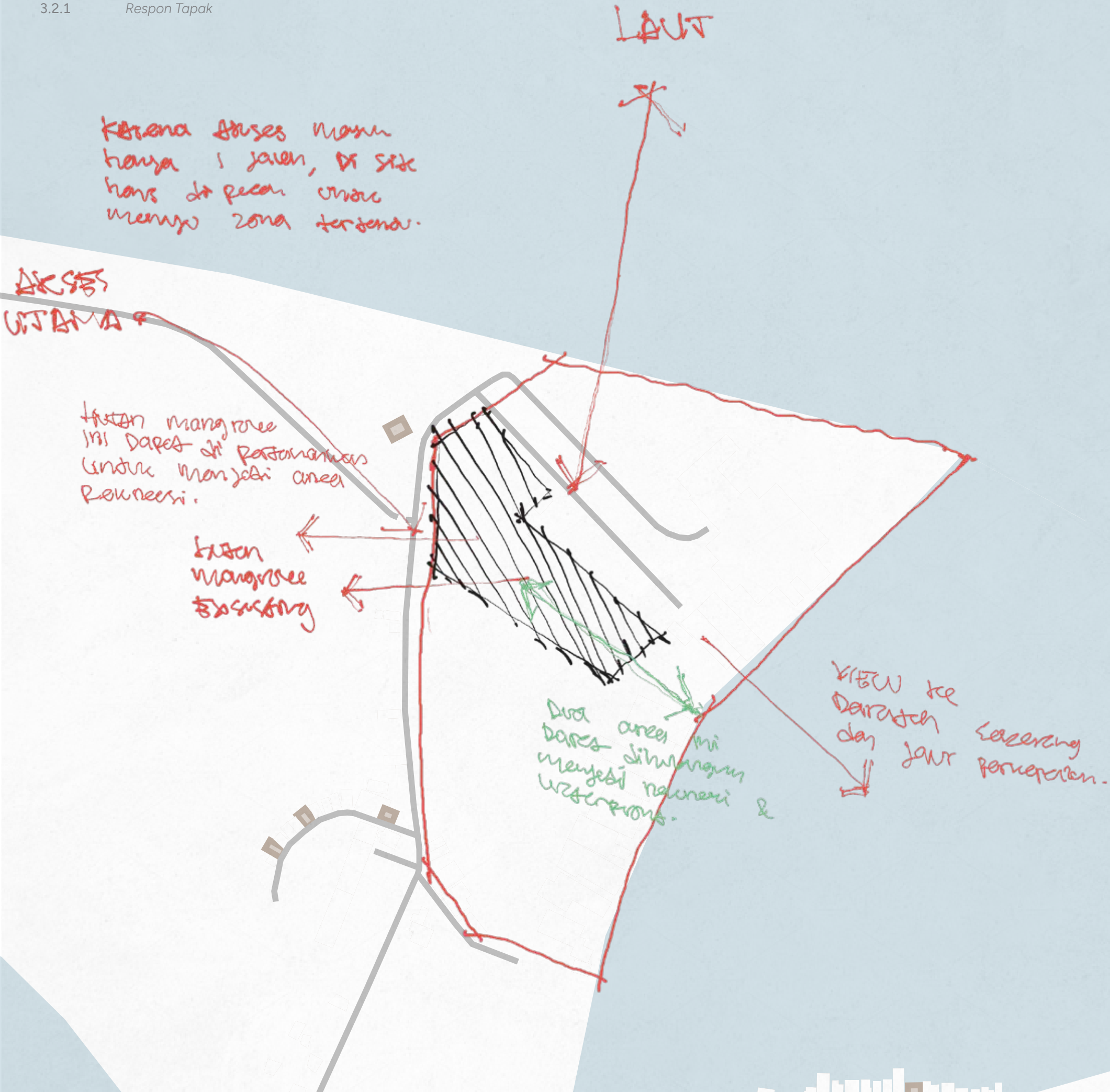


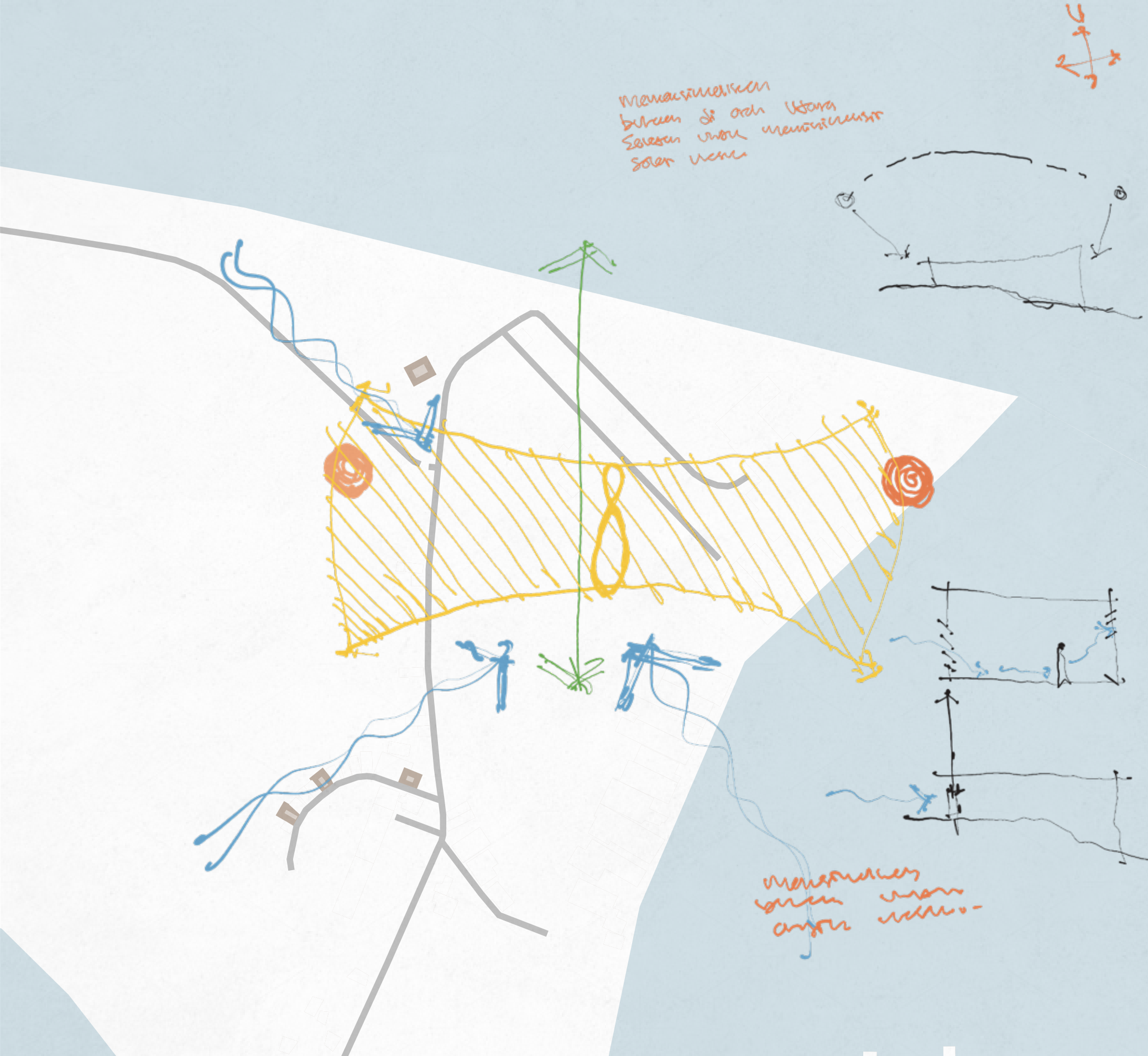
Zona pemeliharaan Bengkel

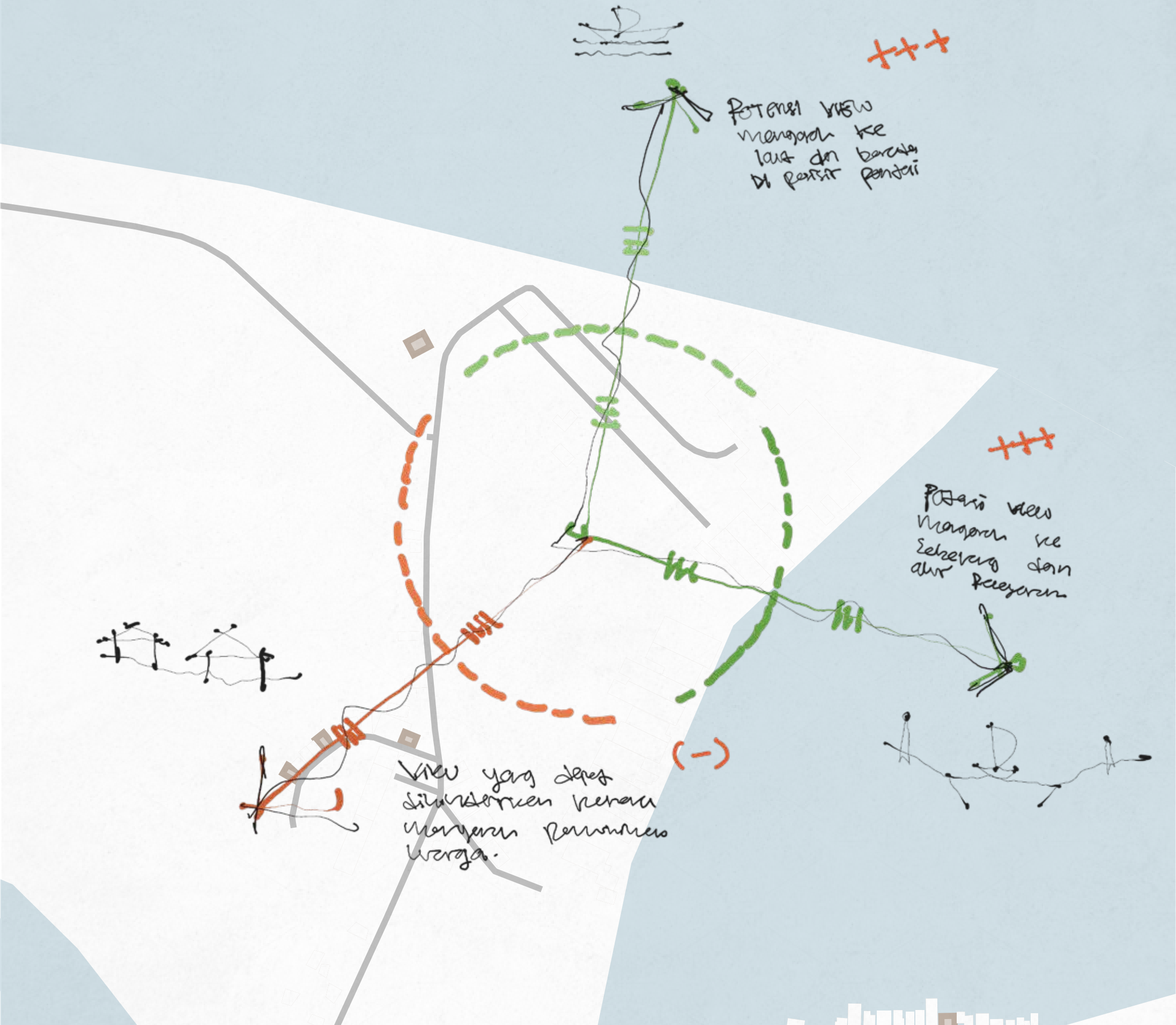


Berdekatan langsung
Dekat (tidak langsung berdempetan, tapi masih dalam jarak pendek)

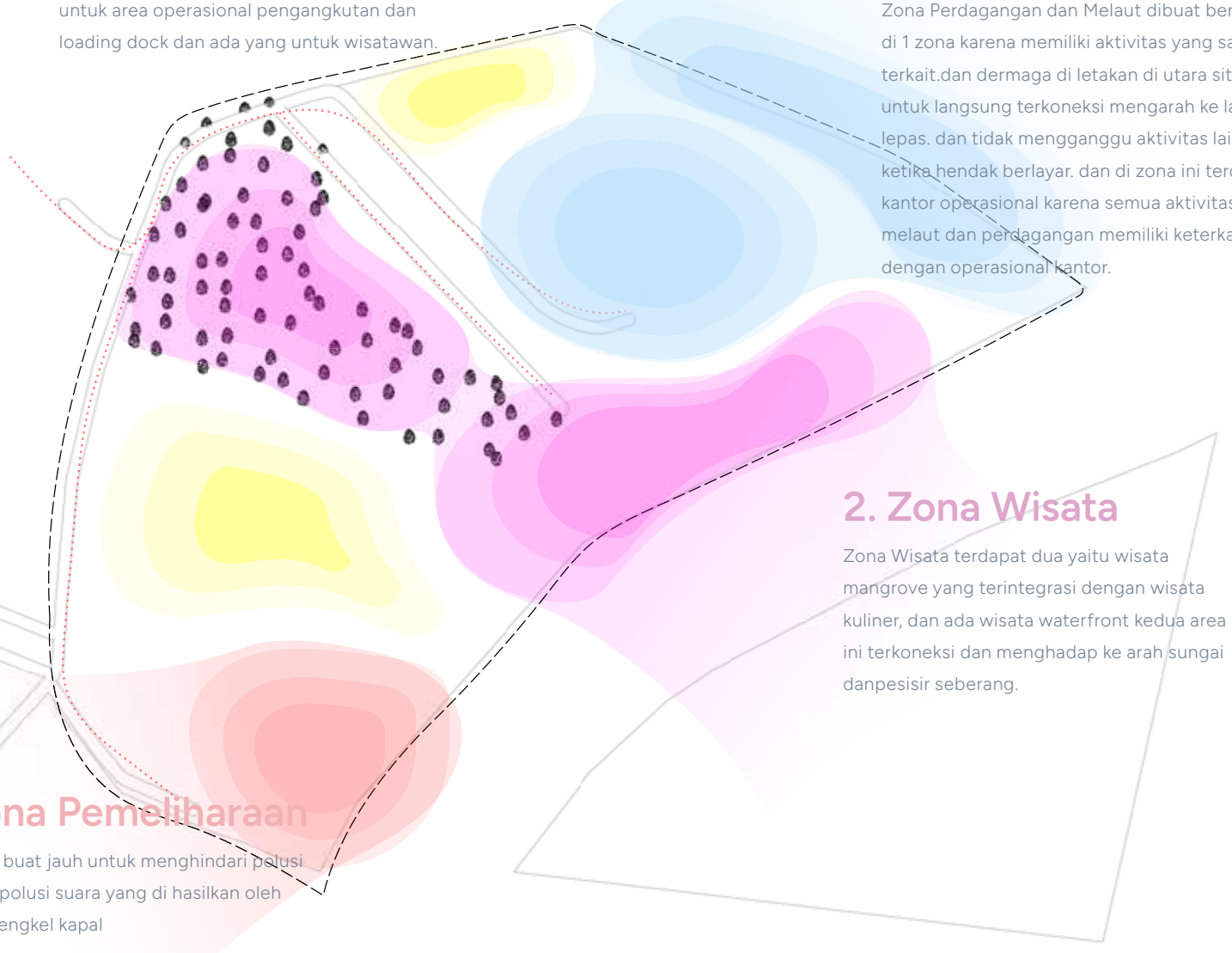
Publik
Semi Publik
Private


LAUT
Karena akses masuk hanya 1 jalan, di site harus di pecah untuk menuju zona tersebut.
AKSES UTAMA
hutan mangrove ini dapat di restorasikan untuk menjadi area Rekreasi.
hutan mangrove eksisting
Dua area ini dapat dimanfaatkan menjadi rekreasi & restorasi.
Akses ke Daratan dan jalur pemancingan.




Potensi view menghadap ke laut dan barat di pusat pantai
Potensi view menghadap ke selatan dan arah pegunungan
(-)
View yang dapat dimanfaatkan adalah menghadap pemukiman warga.

Zoning: Alternatif 1



4. Zona Transit

Zona ini terdapat di dua tempat yang berbeda karena transit dan parkir ini yang pertama ada untuk area operasional pengangkutan dan loading dock dan ada yang untuk wisatawan.

1. Zona Operasional Perdagangan & Melaut

Zona Perdagangan dan Melaut dibuat berada di 1 zona karena memiliki aktivitas yang saling terkait.dan dermaga di letakan di utara site untuk langsung terkoneksi mengarah ke laut lepas. dan tidak mengganggu aktivitas lain ketika hendak berlayar. dan di zona ini terdapat kantor operasional karena semua aktivitas melaut dan perdagangan memiliki keterkaitan dengan operasional kantor.

2. Zona Wisata

Zona Wisata terdapat dua yaitu wisata mangrove yang terintegrasi dengan wisata kuliner, dan ada wisata waterfront kedua area ini terkoneksi dan menghadap ke arah sungai danpesisir seberang.

3. Zona Pemeliharaan

Zona ini di buat jauh untuk menghindari polusi udara dan polusi suara yang di hasilkan oleh aktivitas bengkel kapal

SWOT

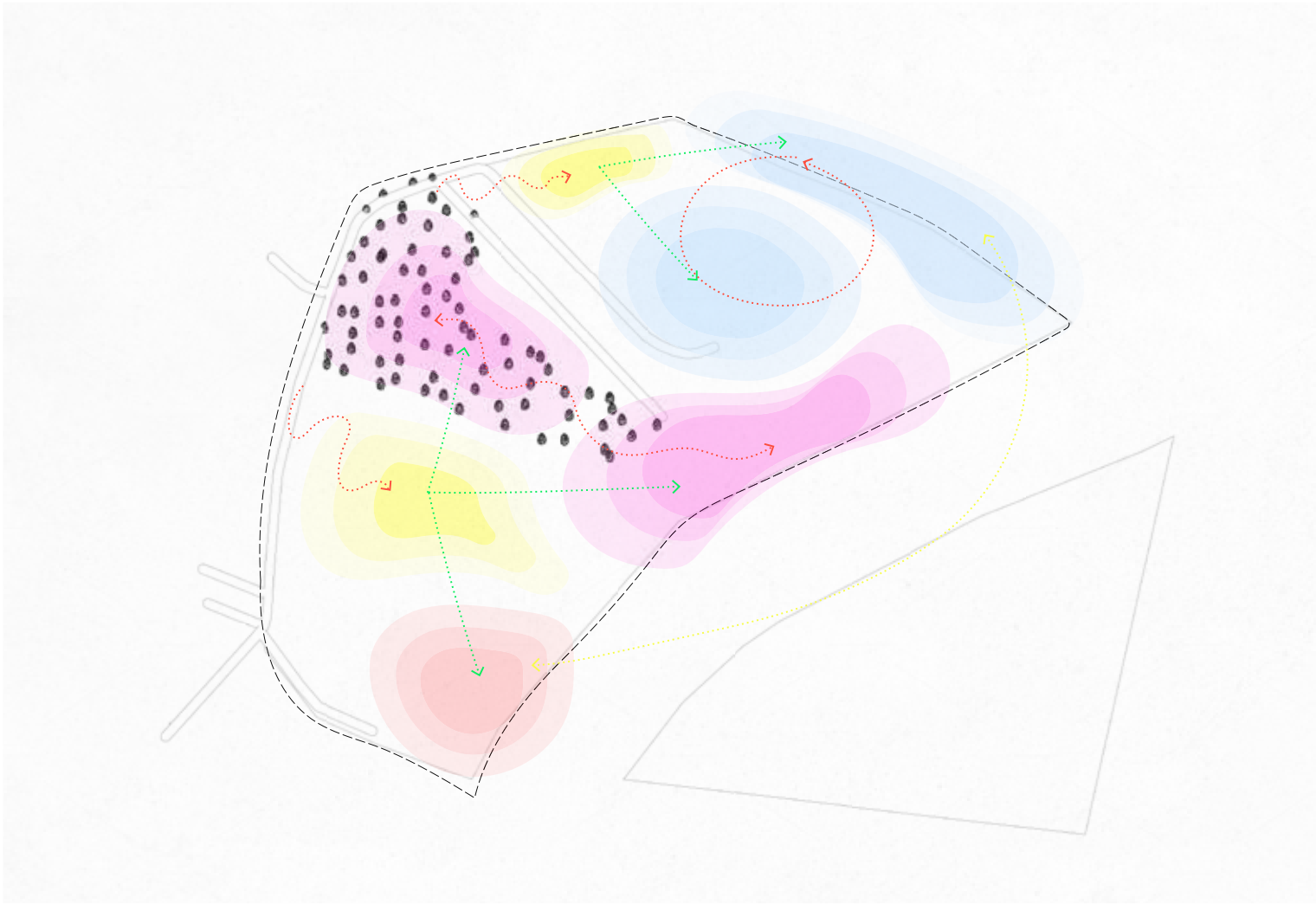
Strengths
- Zona tertata jelas sesuai fungsi.
- Polusi terkendali dengan zona servis terpisah.
- Potensi wisata tinggi.

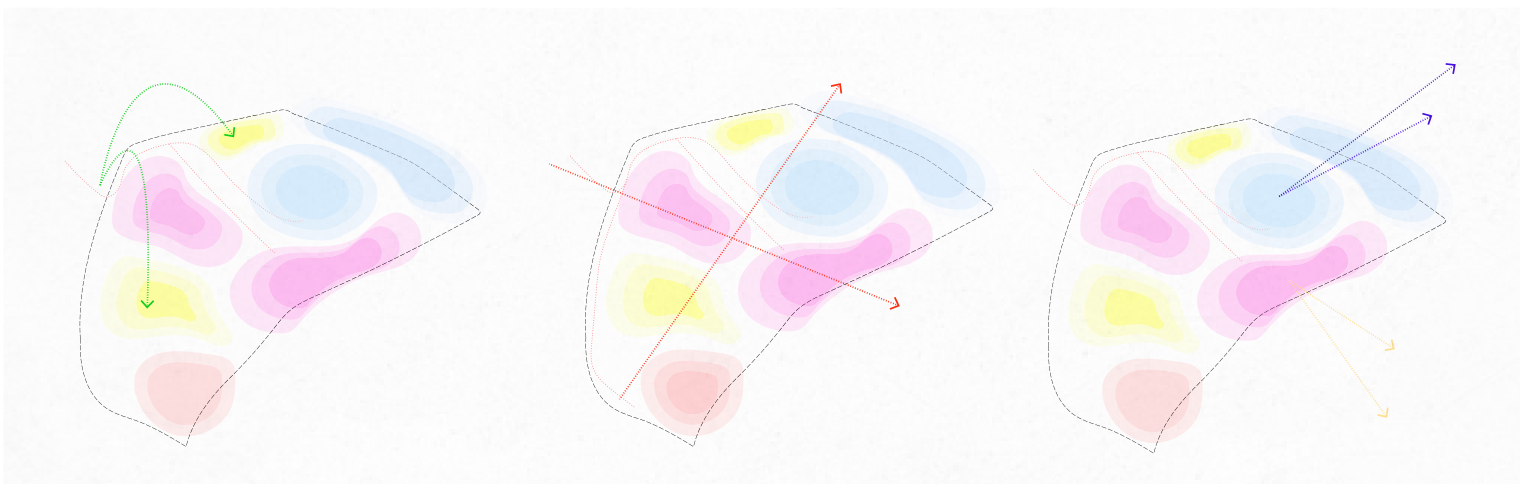
Weaknesses
- Zona transit terpisah, kurang efisien.
- Konektivitas antar zona belum optimal.

Opportunities
- Wisata mangrove & kuliner bisa dikembangkan
- Integrasi zona tingkatkan efisiensi.

Threats
- Risiko abrasi & bencana pesisir.
- Konflik ruang antar aktivitas.

Zoning: Alternatif 1





Zugang *Zonentrennung* *Orientierung*

Keterangan

Pada alternatif pertama, pembagian zona sudah mulai terbentuk dengan pola sirkulasi bipolar yang terbagi di dalam tapak menuju masing-masing zona.

Namun, integrasi antar zona masih belum optimal, sehingga berpotensi menimbulkan konflik sirkulasi antar area. Selain itu, pemisahan antara dermaga dan waterfront menyebabkan efisiensi parkir kapal untuk aktivitas pendaratan ikan menjadi kurang maksimal.

Terdapat dua zona transit yang berfungsi sebagai area transisi antar zona, namun belum cukup mendukung keterhubungan fungsional secara menyeluruh.

Zoning: Alternatif 2

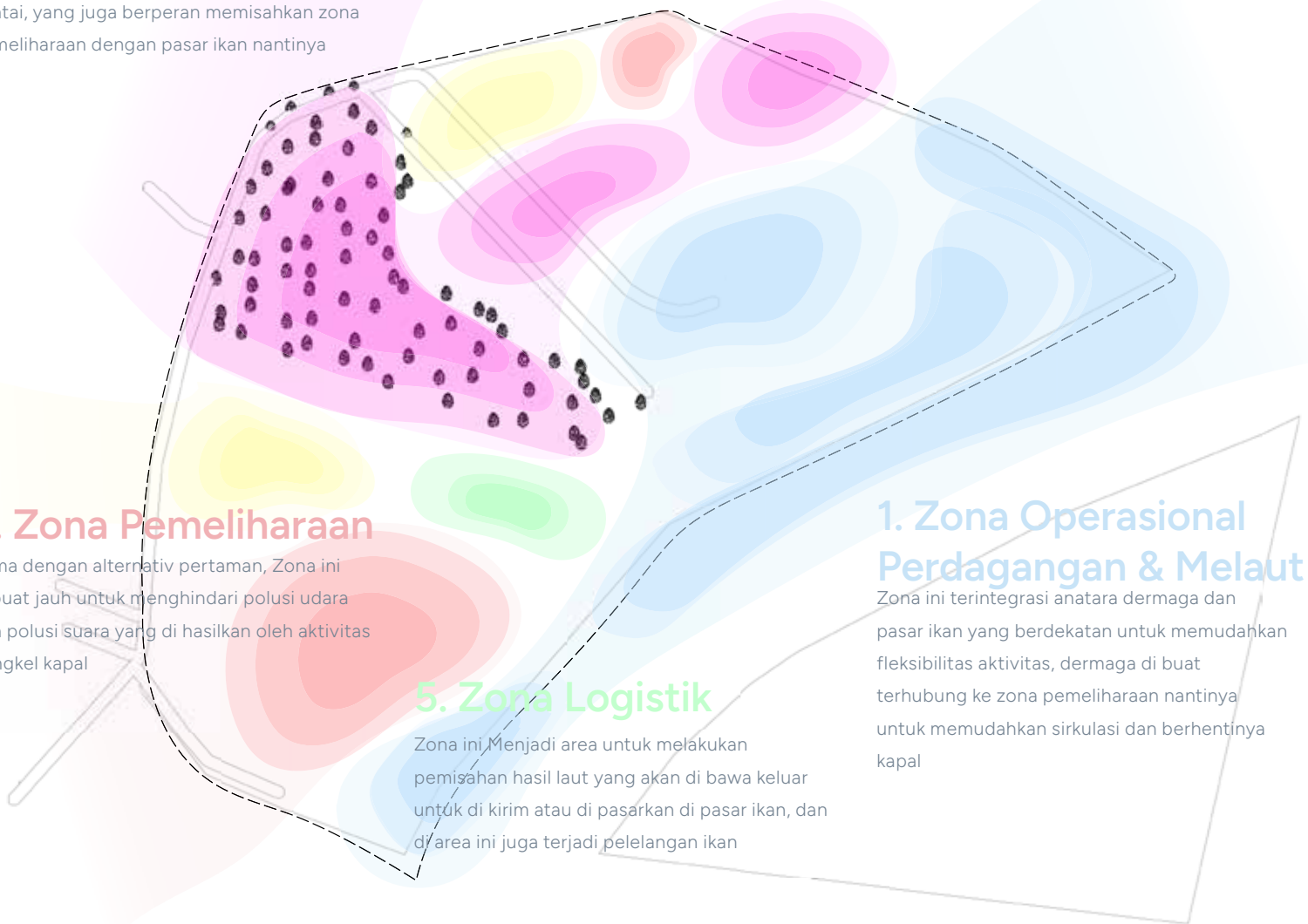
4. Zona Transit

Zona transit/transisi disini dipisah menjadi 2, zona ini menjadi zona dimana orang akan parkir sesuai dengan tujuan nya, yang pertama ada zona transit dan drop untuk wisatawan dan pengunjung pasar ikan.

Kemudian Terdapat area tranzit untuk orang yang bekerja sebagai pemeliharaan kapal, yang dimana akan banyak kendaraan besar masuk ke area ini

2. Zona Wisata

Zona wisata dibuat terhubung dan terintegrasi dari mangrove dan waterfront mengarah lepas pantai, yang juga berperan memisahkan zona pemeliharaan dengan pasar ikan nantinya



3. Zona Pemeliharaan

Sama dengan alternativ pertaman, Zona ini di buat jauh untuk menghindari polusi udara dan polusi suara yang di hasilkan oleh aktivitas bengkel kapal

1. Zona Operasional Perdagangan & Melaut

Zona ini terintegrasi anatara dermaga dan pasar ikan yang berdekatan untuk memudahkan fleksibilitas aktivitas, dermaga di buat terhubung ke zona pemeliharaan nantinya untuk memudahkan sirkulasi dan berhentinya kapal

5. Zona Logistik

Zona ini Menjadi area untuk melakukan pemisahan hasil laut yang akan di bawa keluar untuk di kirim atau di pasarkan di pasar ikan, dan di area ini juga terjadi pelelangan ikan

SWOT

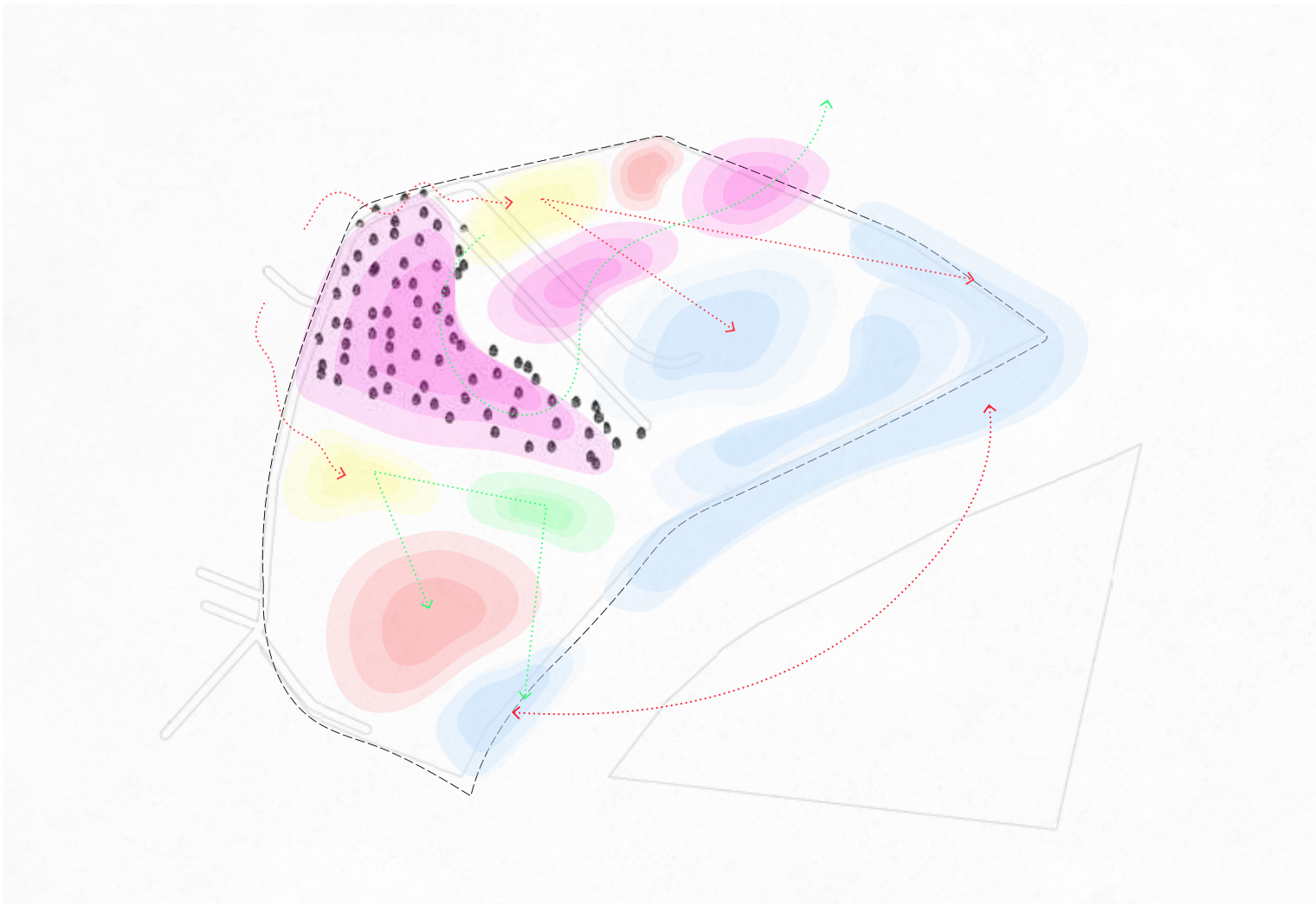
Strengths
- Zonasi rapi, fungsi tidak tumpang tindih.
- Wisata & servis dipisah, minim polusi.
- Alur logistik efisien.

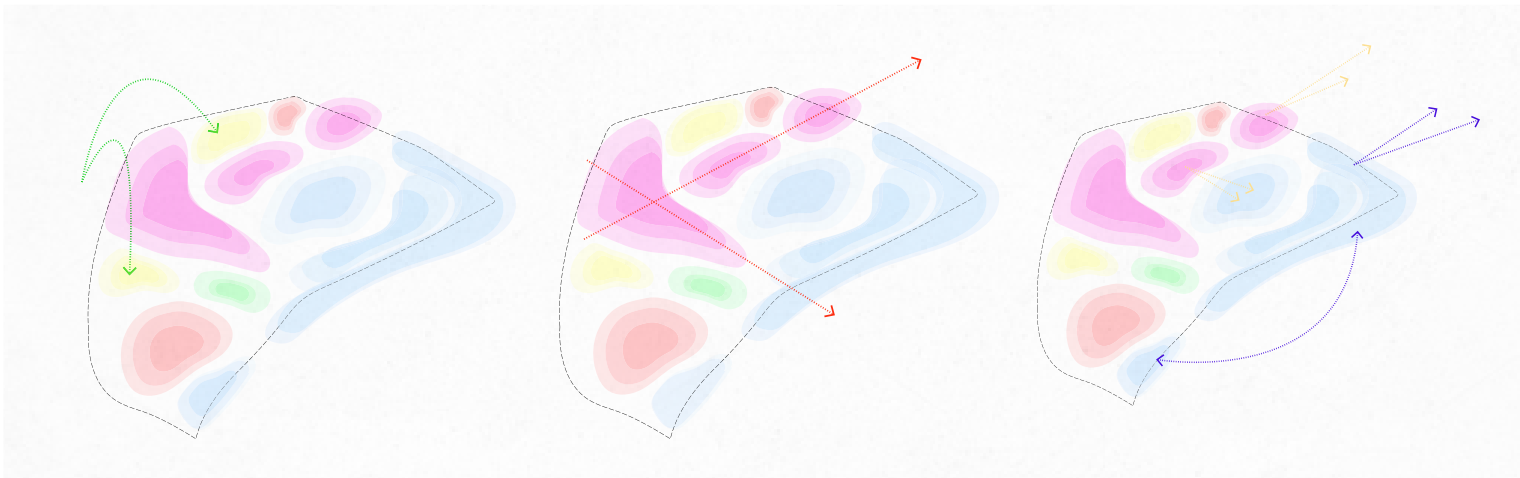
Weaknesses
- Transit tersebar, kurang efisien.
- Koneksi antar zona lemah..

Opportunities
- Daya tarik wisata lokal.
- Potensi sinergi ekonomi-wisata.

Threats
- Risiko tabrakan logistik-servis.

Zoning: Alternatif 2





Zugang *Zonentrennung* *Orientierung*

Keterangan

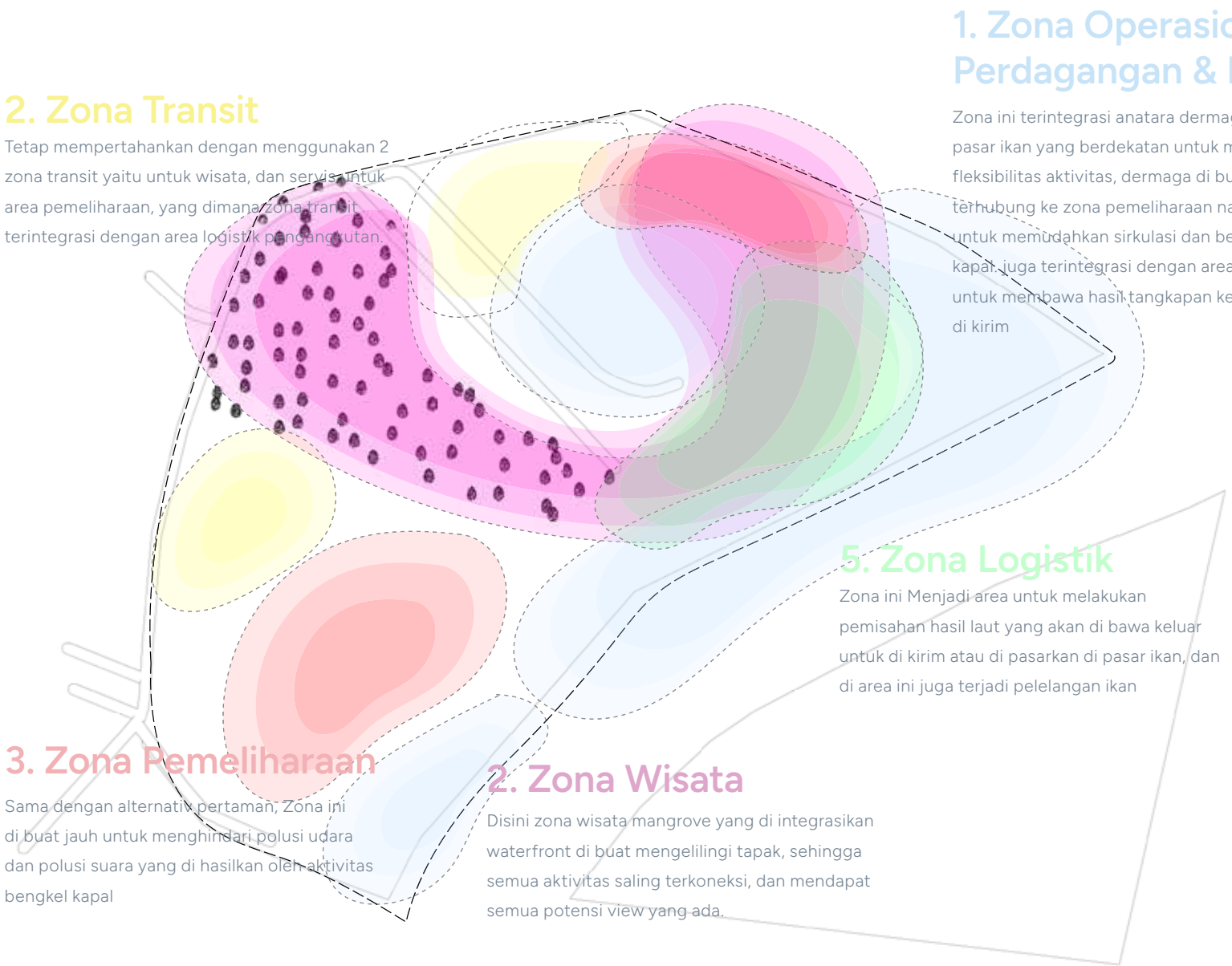
Pada alternatif kedua, pembagian zona mulai terbentuk dengan pola sirkulasi bipolar yang mengarah ke masing-masing zona di dalam tapak.

Zona melaut dan perdagangan juga dirancang terintegrasi dengan area logistik, memfasilitasi pengangkutan hasil tangkapan.

Dermaga melaut dihubungkan dengan zona pemeliharaan kapal di bagian hulu, guna mempermudah sirkulasi kapal dan menghindari pemecahan dermaga yang berlebihan.

Zona wisata diatur agar terhubung langsung dan mengarah ke lepas pantai, memberikan pemandangan laut yang luas.

Zoning: Alternatif 3

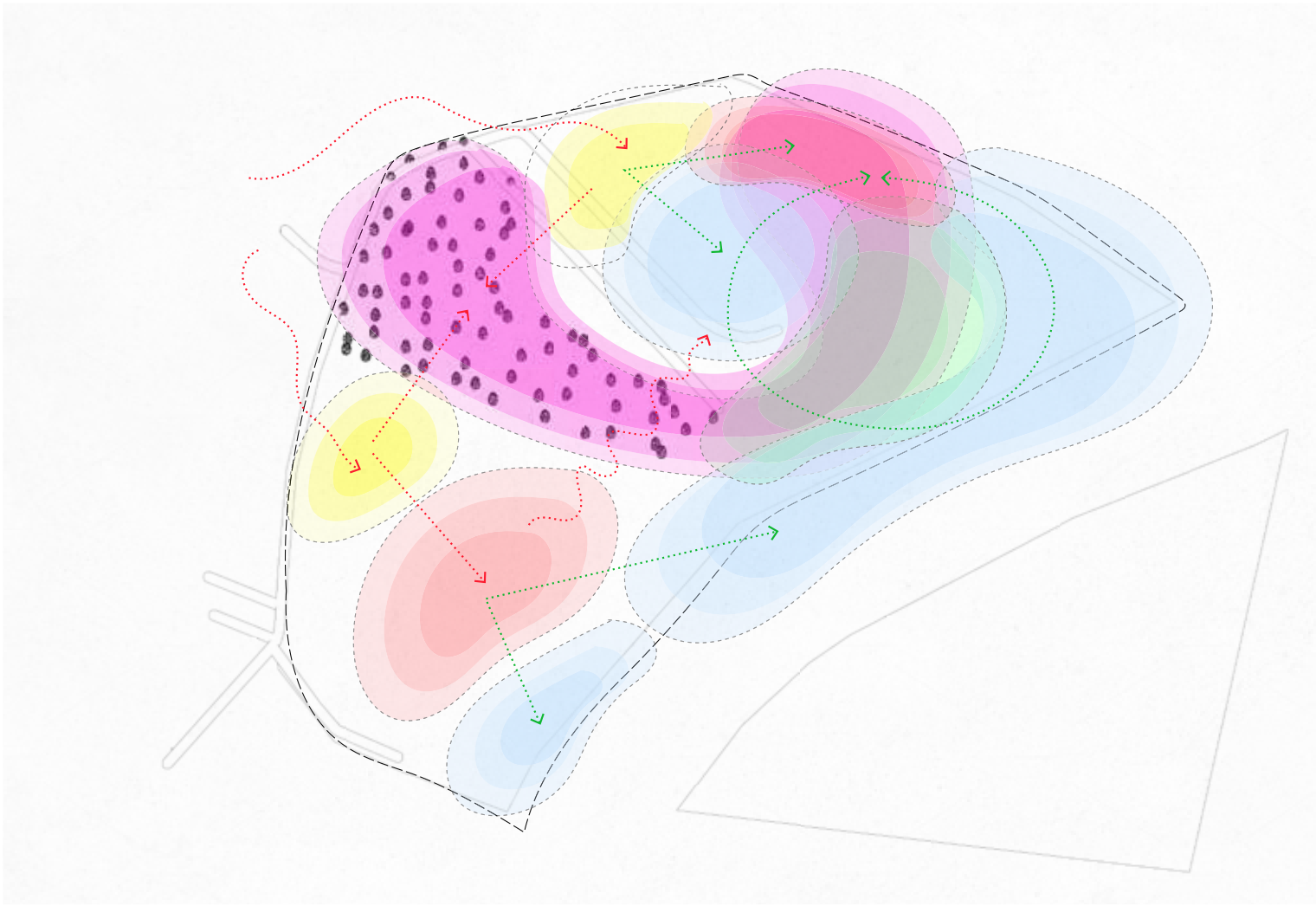


Alternatif 3 pada zoning tapak ini dirancang dengan membagi area menjadi lima zona utama yang saling terintegrasi untuk mendukung fungsi perikanan, wisata, dan logistik secara optimal. Zona operasional perdagangan dan melaut ditempatkan di area yang berdekatan dengan dermaga dan pasar ikan, sehingga memudahkan proses bongkar muat hasil laut dan mendukung fleksibilitas aktivitas nelayan. Zona ini terhubung langsung dengan zona pemeliharaan kapal dan zona logistik agar alur distribusi hasil tangkapan menjadi lebih efisien.

Zona transit berfungsi sebagai penghubung antara area wisata dan logistik. Pembagian ini mengatur sirkulasi pengguna dan barang secara terpisah, sehingga tidak saling mengganggu dalam pergerakannya. Sementara itu, zona pemeliharaan dikhususkan untuk kegiatan perawatan dan bengkel kapal, dan secara strategis diletakkan di bagian terluar untuk menghindari penyebaran polusi suara dan udara ke area lainnya.

Zona wisata dirancang sebagai kawasan rekreasi alam dengan integrasi hutan mangrove dan jalur waterfront yang mengelilingi tapak. Konsep ini tidak hanya menciptakan pengalaman wisata yang menyatu dengan alam, tetapi juga memaksimalkan potensi visual dan daya tarik lokasi. Terakhir, zona logistik menjadi pusat pengelolaan dan pengiriman hasil laut, termasuk tempat pelelangan ikan. Area ini juga menjadi penghubung penting ke pasar dan jaringan distribusi luar kawasan.

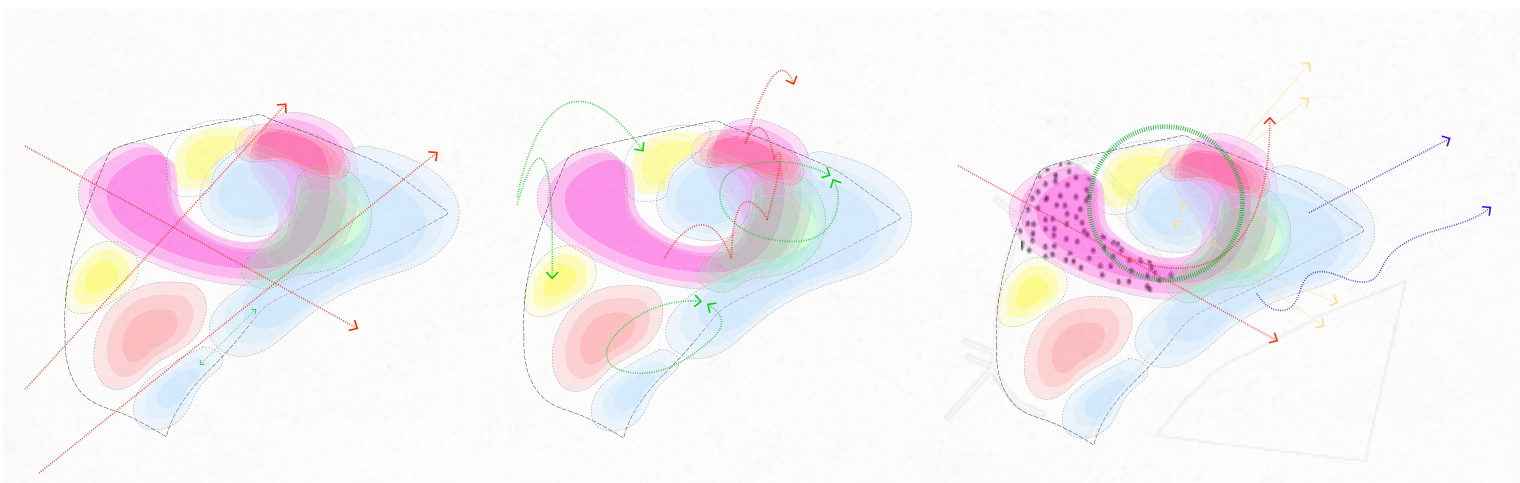
Zoning: Alternatif 3



Keterangan
Membagi tapak menjadi lima zona utama yang saling terintegrasi: operasional, transit, pemeliharaan, wisata, dan logistik.

Zona operasional berada dekat dermaga dan pasar untuk memudahkan distribusi hasil laut, yang terhubung langsung ke zona logistik dan pemeliharaan guna memperlancar sirkulasi kapal dan barang. Zona transit menjadi penghubung utama antar fungsi dengan sirkulasi vertikal dan horizontal yang saling terintegrasi, memisahkan arus pengguna dan kendaraan.

Zona pemeliharaan ditempatkan di area tersendiri untuk menghindari dampak polusi, sementara zona wisata berada di tepi tapak mengikuti jalur mangrove, menawarkan pengalaman rekreatif yang menyatu dengan alam. Zona logistik difungsikan sebagai titik sortir, penyimpanan, dan distribusi hasil laut serta lokasi pelelangan ikan.



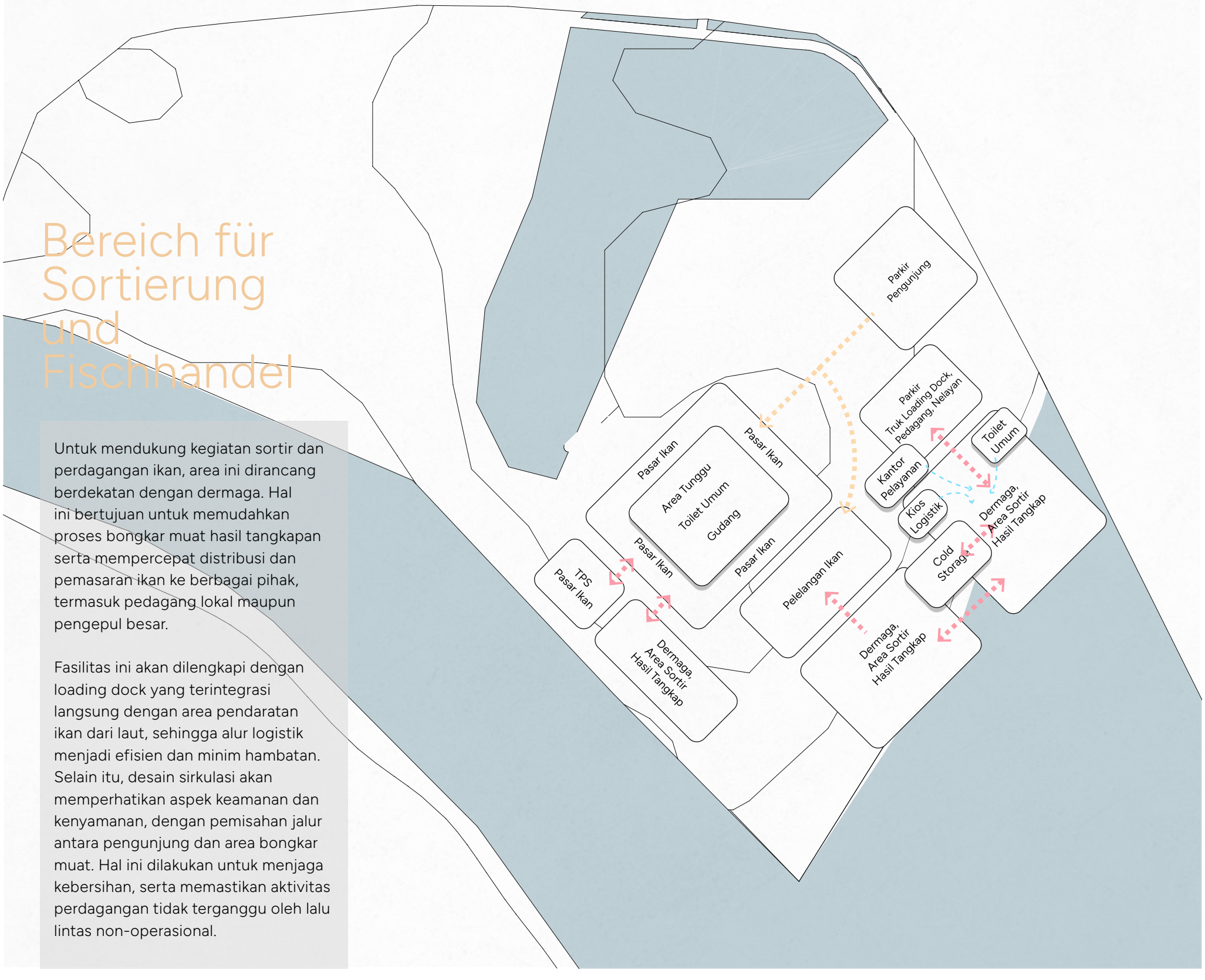
Zonentrennung *Zugang* *Orientierung*

Sortir dan Perdagangan

Bereich für Sortierung und Fischhandel

Untuk mendukung kegiatan sortir dan perdagangan ikan, area ini dirancang berdekatan dengan dermaga. Hal ini bertujuan untuk memudahkan proses bongkar muat hasil tangkapan serta mempercepat distribusi dan pemasaran ikan ke berbagai pihak, termasuk pedagang lokal maupun pengepul besar.

Fasilitas ini akan dilengkapi dengan loading dock yang terintegrasi langsung dengan area pendaratan ikan dari laut, sehingga alur logistik menjadi efisien dan minim hambatan. Selain itu, desain sirkulasi akan memperhatikan aspek keamanan dan kenyamanan, dengan pemisahan jalur antara pengunjung dan area bongkar muat. Hal ini dilakukan untuk menjaga kebersihan, serta memastikan aktivitas perdagangan tidak terganggu oleh lalu lintas non-operasional.



Pelayaran Nelayan

Zone für die Seefahrtsak-tivitäten der Fischer

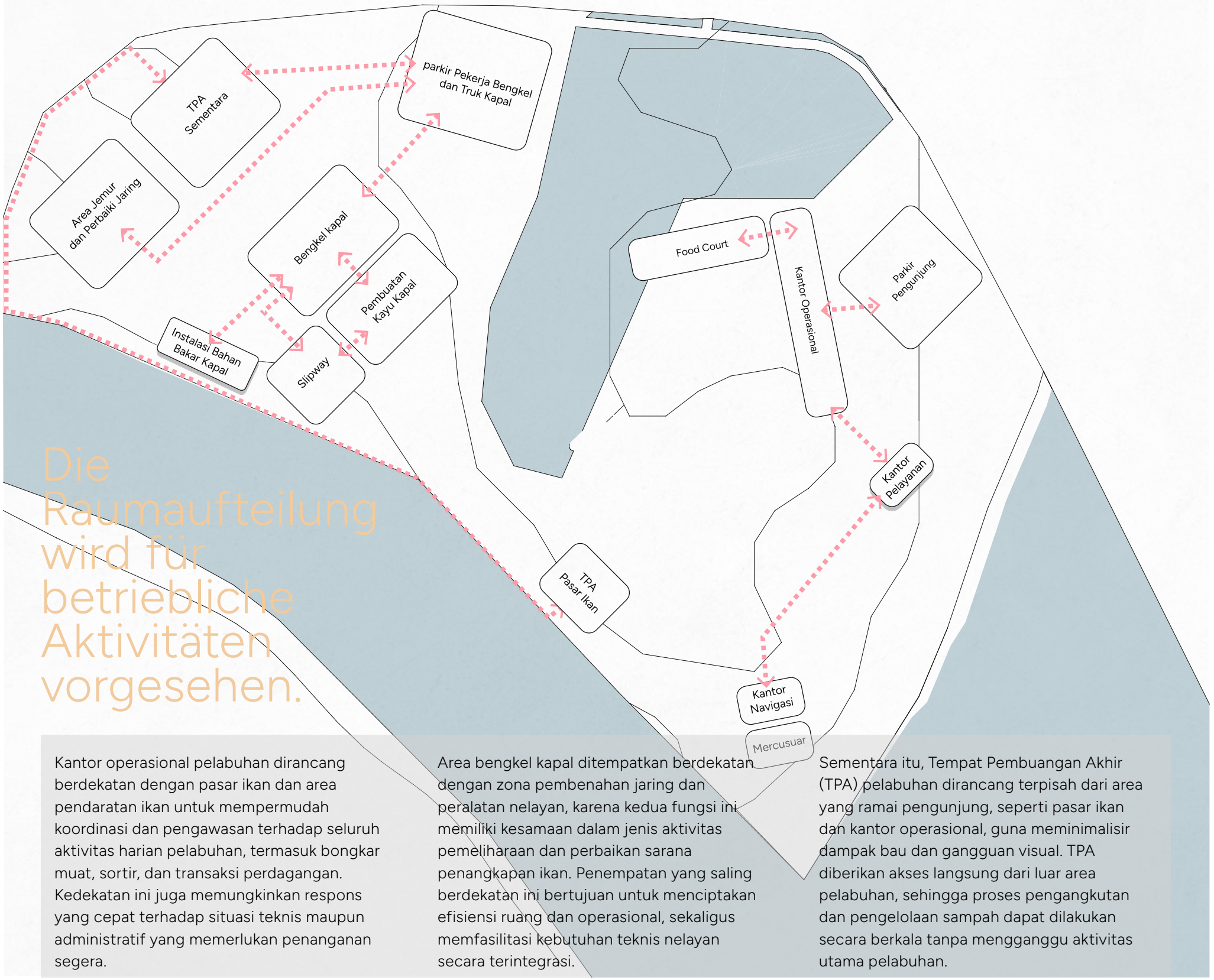


Area untuk kegiatan pelayaran nelayan dirancang berdekatan dengan zona perdagangan dan sortir ikan. Penempatan ini bersifat strategis karena adanya keterkaitan langsung antara aktivitas pelayaran, pendaratan hasil tangkapan, proses sortir, dan pemasaran ikan.

Setelah nelayan kembali dari laut dan mendaratkan hasil tangkapannya, ikan segera diarahkan ke area sortir untuk dipilah dan kemudian dipasarkan atau dikirim ke berbagai tujuan di luar pelabuhan. Integrasi ini bertujuan untuk menciptakan alur kerja yang efisien, meminimalkan waktu dan jarak tempuh antar aktivitas, serta meningkatkan produktivitas pelabuhan secara keseluruhan.

Dengan kedekatan lokasi ini, proses distribusi menjadi lebih cepat dan terorganisir.

Operasional Kantor dan Bengkel



Die Raumaufteilung wird für betriebliche Aktivitäten vorgesehen.

Kantor operasional pelabuhan dirancang berdekatan dengan pasar ikan dan area pendaratan ikan untuk mempermudah koordinasi dan pengawasan terhadap seluruh aktivitas harian pelabuhan, termasuk bongkar muat, sortir, dan transaksi perdagangan. Kedekatan ini juga memungkinkan respons yang cepat terhadap situasi teknis maupun administratif yang memerlukan penanganan segera.

Area bengkel kapal ditempatkan berdekatan dengan zona pembenahan jaring dan peralatan nelayan, karena kedua fungsi ini memiliki kesamaan dalam jenis aktivitas pemeliharaan dan perbaikan sarana penangkapan ikan. Penempatan yang saling berdekatan ini bertujuan untuk menciptakan efisiensi ruang dan operasional, sekaligus memfasilitasi kebutuhan teknis nelayan secara terintegrasi.

Sementara itu, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) pelabuhan dirancang terpisah dari area yang ramai pengunjung, seperti pasar ikan dan kantor operasional, guna meminimalisir dampak bau dan gangguan visual. TPA diberikan akses langsung dari luar area pelabuhan, sehingga proses pengangkutan dan pengelolaan sampah dapat dilakukan secara berkala tanpa mengganggu aktivitas utama pelabuhan.

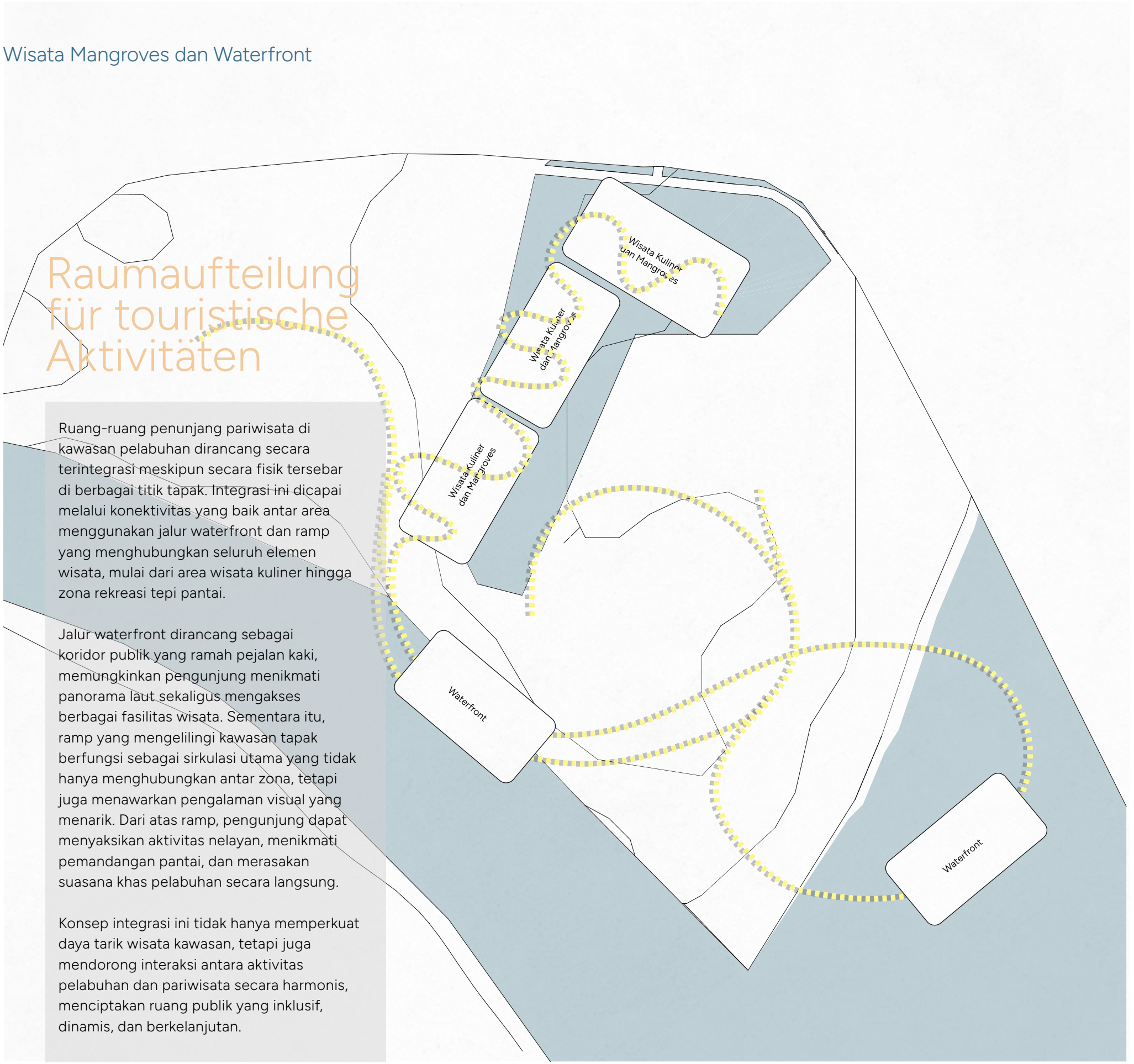
Wisata Mangroves dan Waterfront

Raumaufteilung für touristische Aktivitäten

Ruang-ruang penunjang pariwisata di kawasan pelabuhan dirancang secara terintegrasi meskipun secara fisik tersebar di berbagai titik tapak. Integrasi ini dicapai melalui konektivitas yang baik antar area menggunakan jalur waterfront dan ramp yang menghubungkan seluruh elemen wisata, mulai dari area wisata kuliner hingga zona rekreasi tepi pantai.

Jalur waterfront dirancang sebagai koridor publik yang ramah pejalan kaki, memungkinkan pengunjung menikmati panorama laut sekaligus mengakses berbagai fasilitas wisata. Sementara itu, ramp yang mengelilingi kawasan tapak berfungsi sebagai sirkulasi utama yang tidak hanya menghubungkan antar zona, tetapi juga menawarkan pengalaman visual yang menarik. Dari atas ramp, pengunjung dapat menyaksikan aktivitas nelayan, menikmati pemandangan pantai, dan merasakan suasana khas pelabuhan secara langsung.

Konsep integrasi ini tidak hanya memperkuat daya tarik wisata kawasan, tetapi juga mendorong interaksi antara aktivitas pelabuhan dan pariwisata secara harmonis, menciptakan ruang publik yang inklusif, dinamis, dan berkelanjutan.



Besaran Ruang

bagaimana ya kira kira besaran ruang nya?

kelompok Ruang	Nama Ruang	Kapasitas	Satuan	Standar Ruang	Sumber	Luas
Tempat Pelelangan Ikan	Tempat Pelelangan Ikan	300	Orang	2 m2	Anl	600 m2
	Loading Dock	30	Truk	60 m2	NA	1080 m2
	Ruang Sortir	82	Ton	2.4 m3	Anl	273.6 m2
	Gudang Ikan	82	Ton	2.4 m3	Anl	273.6 m2
Pasar Ikan	Kios Pasar Ikan Basah	180	Los	5,76 m2	UPTD PPN	1000 m2
	Kios Pasar Ikan Kering	20	Kios	5.76 m2	SB	115,2 m2
	Gudang	4	Ruang	12 m2	Asumsi	48 m2
	Cold Storage	3	Rak	7,6 m2	DA	76 m2
	Toilet Pria	10	Kubikal	1,3 m2	DA	13 m2
	Toilet Wanita	10	Kubikal	1,3 m2	DA	13 m2
Navigasi Pelayaran dan Komunikasi	R. Telepon internet + radio komunikasi (mercusuar) Instalasi Listrik	1	Tower	15 m2	Trans Laut	15 m2
Area Pelayaran	Dermaga Kapal	1	Dermaga	150 m	RSNI	150 m
	Kolam Pelabuhan	30	Kapal 30GT	1.800 m2	RSNI	54.000 m2
	Pos Pengamanan	1	Pos	16 m2	DA	48 m2
	Loading Dock	82	Ton	2.4 m3	Anl	273.6 m2
	Cold Storage	10	Rak	7,6 m2	DA	76 m2
	Stasiun Bahan Bakar Kapal	5	Perahu	24 m2	DA	120 m2
	Kios Logistik Perbekalan	40	Kios	12 m2	RSNI	480 m2
	Toilet Umum	20	Kubikal	1,3 m2	DA	26 m2
Area Pemeliharaan Kapal dan Alat Melaut	Bengkel Kapal	5	Kapal	24 m2	DA	240 m2
	Ruang Alat Bengkel	1	Ruang	270 m2	DA	270 m2
	Slipway	10	Kapal	min. lebar 5 m, 1:10	DA	300 m2
	Gudang Alat	1	Ruang	25 m2	DA	25 m2
	Toilet Umum	10	Kubikal	1,3 m2	DA	13 m2
	Area Perbaikan jaring	10	Kapal	50 m2	DA	500 m2

Besaran Ruang

bagaimana ya kira kira besaran ruang nya?

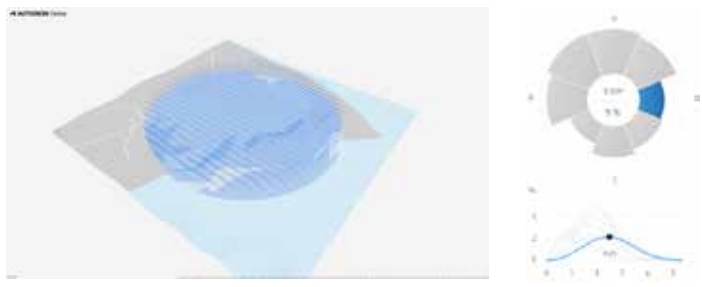
kelompok Ruang	Nama Ruang	Kapasitas	Satuan	Standar Ruang	Sumber	Luas
Area Perkantoran	K Pelayanan PIPP	3	Meja	8,8 m²/ layout meja	DA	
	K Pengaduan pelayanan	4	Meja			
	K Kesyahbandaran	4	Meja			
	K Pelayanan kepegawaian	4	Meja			
	K Pelayanan penggunaan bangunan	4	Meja			
	R Monitor CCTV	2	Meja			
	Loket pelayanan TPI	2	Meja			
	Loket pelayanan ES	2	Meja			
Area Wisata	Foodcourt	15	Kios	12,5 m²	DA	187 m2
	Restaurant Seafood	50	Orang	1,8 m²	DA	125 m2
	Toilet Pria	5	Orang	1,3 m2	DA	13 m2
	Toilet Wanita	5	Orang	1,3 m2	DA	13 m2
	Mushollah	15	Orang	± 1 m2	DA	20 m2

Penyelesaian Persoalan Tata Massa

Utara



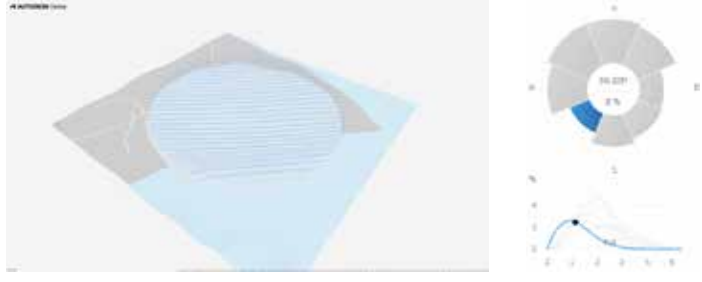
Timur



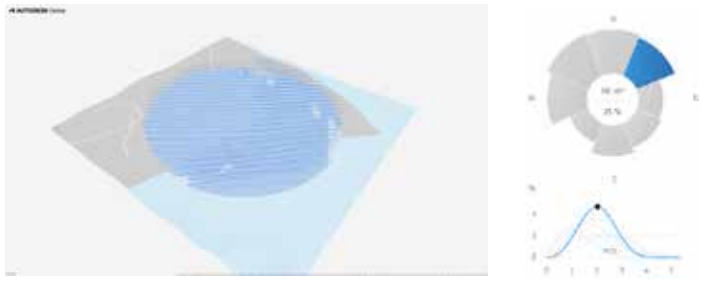
Barat



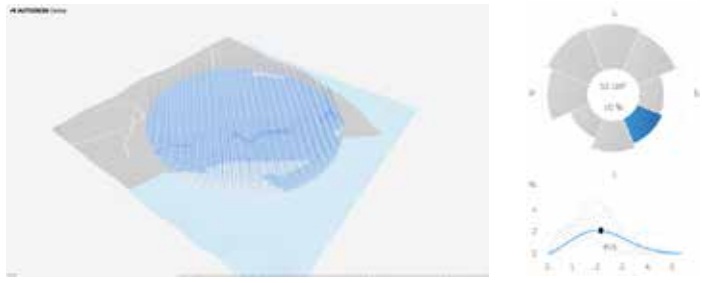
Barat Daya



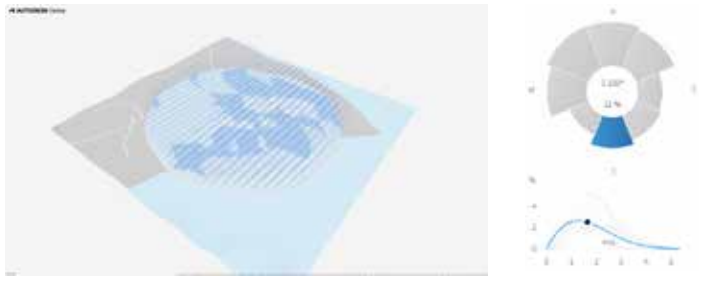
Tmur Laut



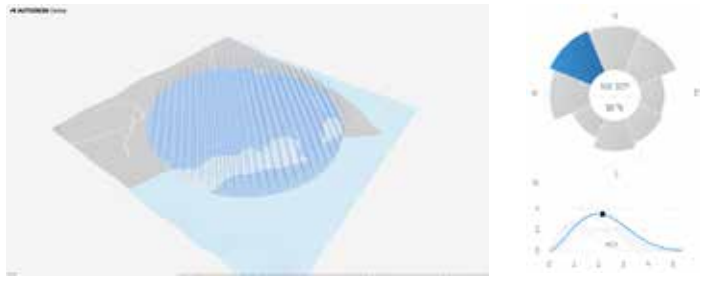
Tenggara



Selatan



Barat Laut



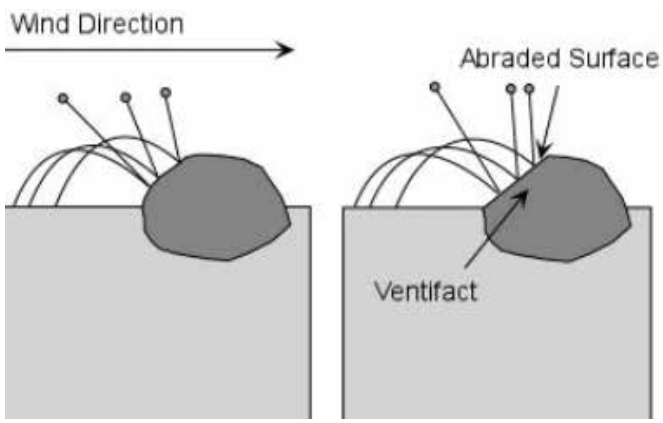
Gambar 3.2 Analisa Pergerakan angin pada tapak (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

Kecepatan angin pada tapak, diketahui bahwa arah angin dominan berasal dari timur laut (NE) dan tenggara (SE) dengan intensitas yang lebih tinggi dibandingkan arah lainnya.

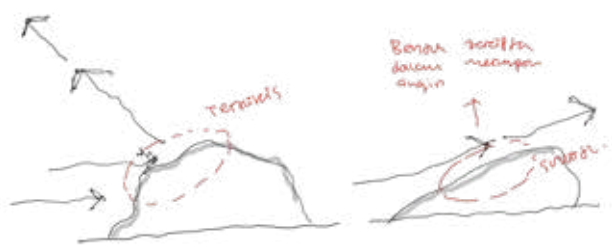
Pola ini menunjukkan pergerakan udara utama dari arah laut menuju daratan, yang memberikan potensi besar untuk pemanfaatan ventilasi alami pada bangunan. Kecepatan angin rata-rata berada pada kisaran 1,5 hingga 3,0 m/s, tergolong dalam kategori sedang yang cukup efektif dalam meningkatkan sirkulasi udara tanpa menimbulkan ketidaknyamanan termal bagi pengguna ruang. Arah timur laut mencatat kecepatan tertinggi sekitar 2,9 m/s, diikuti oleh arah tenggara sebesar 2,7 m/s, sedangkan kecepatan terendah terdeteksi dari arah barat daya dan selatan dengan kisaran 1,2–1,4 m/s.

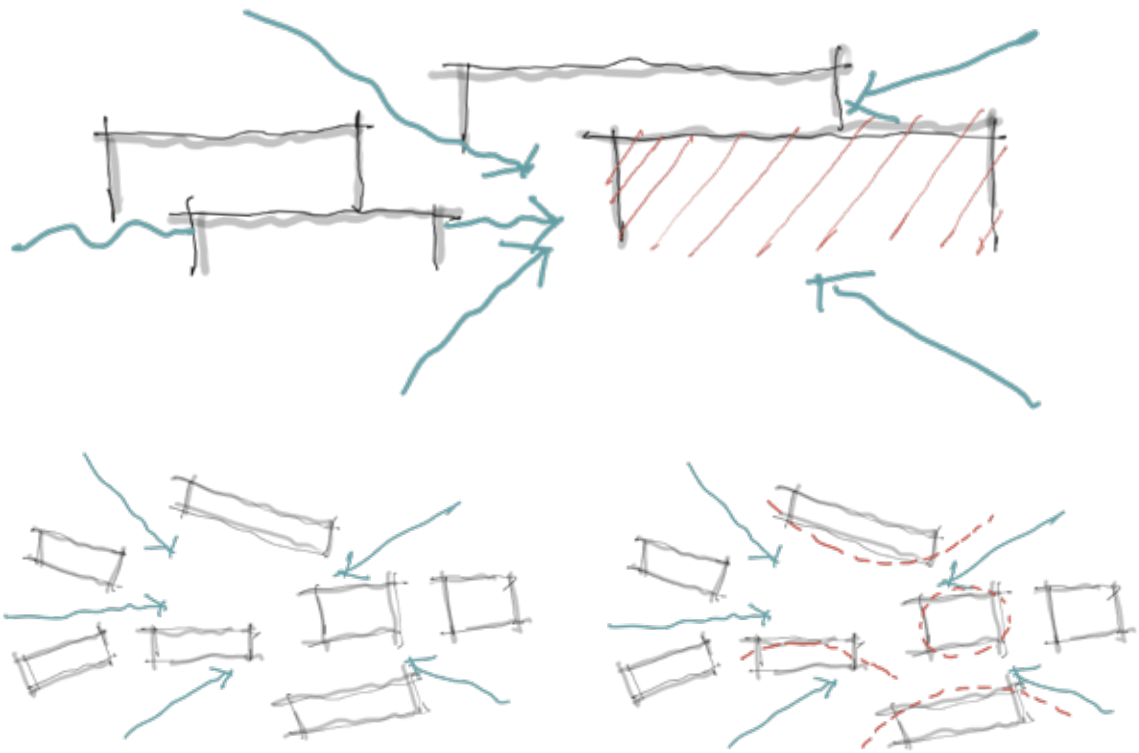


Penyelesaian Persoalan Tata Massa



Gambar 3.2 Analisa Pergerakan angin pada tapak (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)





Massa bangunan dirancang dengan inspirasi dari kinerja alami bentuk gundukan batu dan pasir yang mengalami proses aerodinamis akibat hembusan angin, dikenal dengan istilah efek ventifact. Fenomena ini menunjukkan bagaimana elemen alam secara pasif membentuk dirinya mengikuti arah, kecepatan, dan intensitas aliran angin, menghasilkan permukaan yang halus di satu sisi dan tajam di sisi lainnya.

Prinsip tersebut diterjemahkan ke dalam penataan dan pembentukan massa bangunan yang berfungsi mengalirkan, mengarahkan, sekaligus memecah angin secara alami pada tapak. Setiap orientasi dan kemiringan massa disusun untuk menciptakan alur sirkulasi udara yang optimal, sehingga area di antara bangunan tetap memiliki kenyamanan termal dan ventilasi silang alami.

Selain itu, perbedaan tinggi dan jarak antar massa dimanfaatkan untuk menciptakan zona tekanan rendah dan tinggi, yang mendorong pergerakan udara dari arah laut menuju kawasan dalam. Dengan demikian wujud arsitektur lahir dari respon fungsional terhadap dinamika lingkungan alami, khususnya angin.

Penyelesaian Persoalan Tata Massa

Zoning dan gubahan massa dirancang berdasarkan analisa performa tapak, khususnya dalam mengendalikan aliran udara. Massa bangunan dipilih dan disusun secara strategis untuk memaksimalkan ventilasi alami dan menghindari stagnasi udara, terutama di area basah seperti los ikan dan tempat pelelangan.



Base massa bangunan diletakkan pada zona-zona yang sudah ditentukan sesuai dengan fungsi tapak. Peletakan massa ini menjadi dasar dalam menyusun pola ruang yang teratur dan terintegrasi dengan kondisi lingkungan sekitarnya serta merespon pola kegiatan pengguna

Ruang-ruang dimasukkan ke dalam massa yang memiliki bentuk dan orientasi terbaik dalam mendukung sirkulasi udara, dengan jarak antarbangunan yang cukup untuk menciptakan koridor angin. Penataan ini mendukung kenyamanan termal, kebersihan, serta efisiensi sirkulasi pengunjung dan distribusi barang.



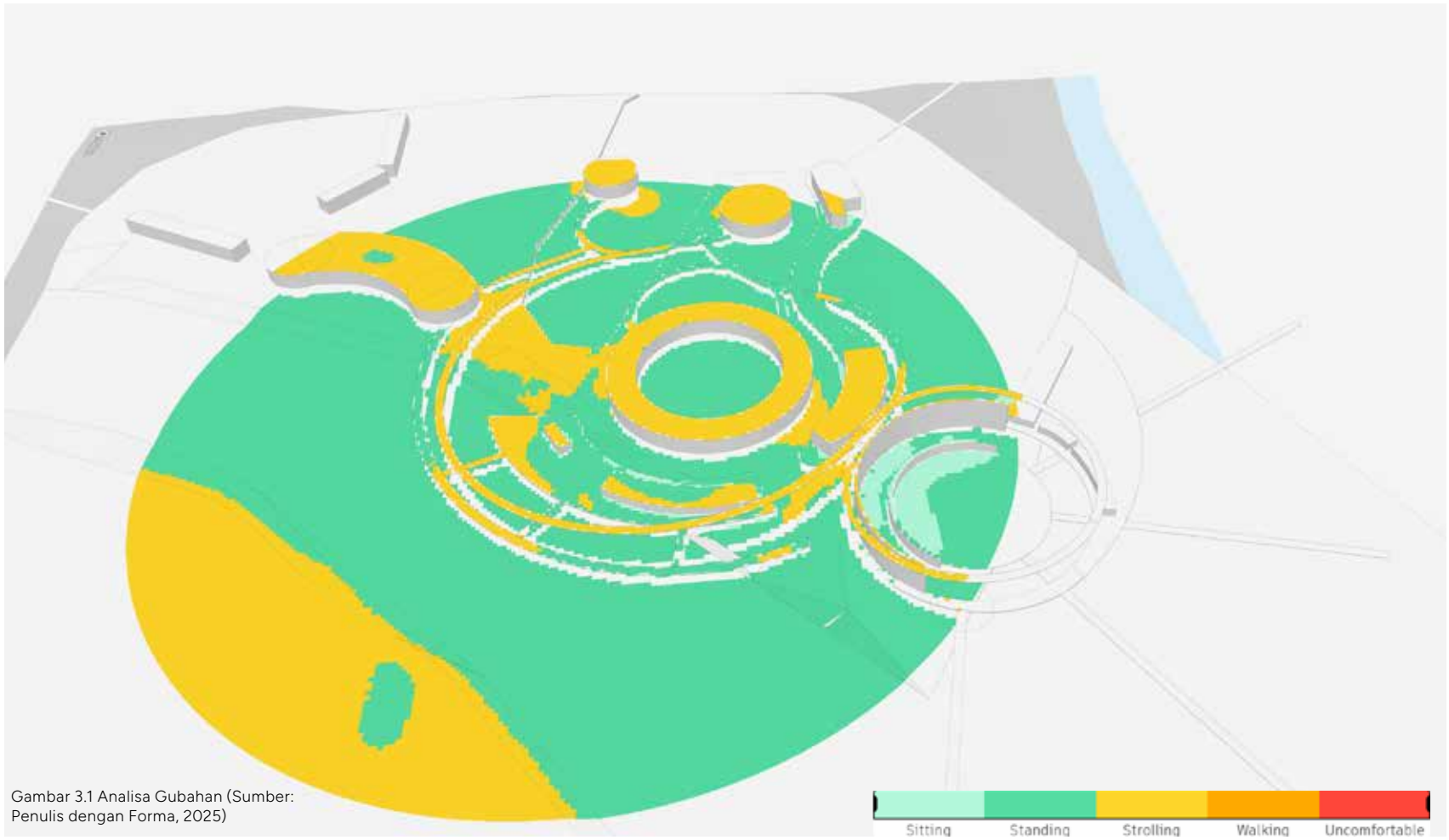
Bentuk massa kemudian dikembangkan dengan merespon arah angin pada tapak. Strategi ini bertujuan untuk menciptakan kondisi optimal yang mampu menghantarkan sirkulasi angin alami menuju bangunan utama, khususnya pada area pasar ikan dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI).

Dengan pendekatan ini, rancangan tidak hanya fokus pada pemenuhan fungsi ruang, tetapi juga mewujudkan arsitektur efisien dalam penggunaan energi pasif, dan mendukung lingkungan kerja yang sehat dan produktif bagi seluruh pengguna.



Seluruh massa bangunan kemudian dihubungkan melalui jaringan pedestrian way yang dirancang mengalir menuju waterfront. Jalur pedestrian ini tidak hanya menjadi penghubung antarbangunan, tetapi juga menciptakan konektivitas yang nyaman, ramah pejalan kaki, serta memperkuat hubungan langsung dengan kawasan tepi laut.

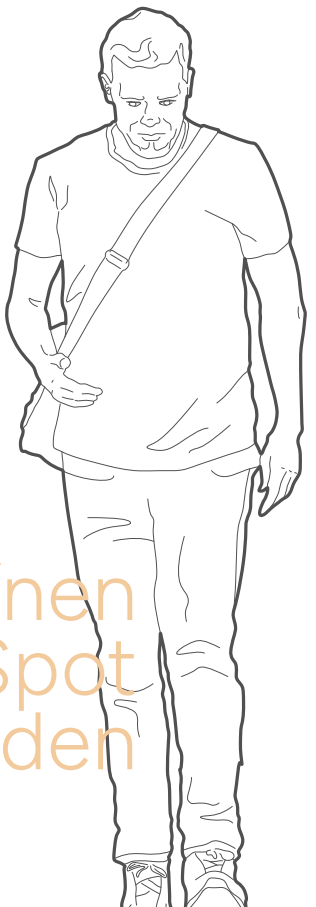
Analisa Hasil Uji Gubahan Terhadap kenyamanan Angin Pada Tapak (Lawson)



Gambar 3.1 Analisa Gubahan (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

Hasil analisis kenyamanan angin pada tapak menunjukkan bahwa sebagian besar area berada pada kategori nyaman untuk aktivitas duduk dan berjalan santai (ditandai dengan warna hijau). Kondisi ini menandakan bahwa lingkungan tapak relatif tenang dengan hembusan angin sepoi yang mendukung pemanfaatan ruang luar sebagai area rekreasi maupun interaksi. Sementara itu, area dengan kategori kuning tersebar di sekitar tepi bangunan dan jalur sirkulasi, yang menunjukkan adanya intensitas angin sedikit lebih tinggi dan sesuai untuk aktivitas bergerak.

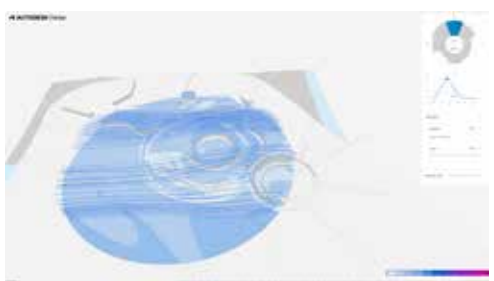
Tidak ditemukan area dengan kategori merah yang menandakan ketidaknyamanan, sehingga secara umum tapak dapat dikatakan aman dari potensi gangguan angin berlebih. Arah angin dominan berasal dari sektor selatan–barat daya menuju utara–timur laut, sehingga aspek orientasi bangunan dan penataan vegetasi dapat dimanfaatkan sebagai pengendali sekaligus pemanfaat aliran angin alami di kawasan ini.



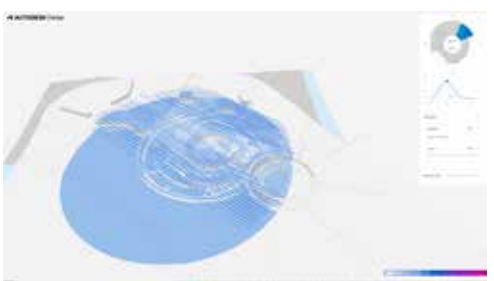
Endlich ‘nen walkable Spot gefunden

Analisa Hasil Uji Gubahan Terhadap Pergerakan Angin Pada Tapak

Utara



Tmur Laut



Timur



Tenggara



Barat



Selatan



Barat Daya



Barat Laut



Gambar 3.2 Analisa Pergerakan angin pada tapak (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

Hasil analisis arah, intensitas, dan kecepatan angin menunjukkan bahwa pola aliran angin di kawasan tapak cukup beragam dengan distribusi dari berbagai orientasi mata angin. Angin dominan datang dari arah utara (N) dan barat laut (NW) dengan persentase masing-masing sebesar 16%, diikuti oleh angin dari arah timur laut (NE) dan barat (W) yang masing-masing mencapai 15%. Sementara itu, arah lainnya seperti selatan (S), tenggara (SE), timur (E), dan barat daya (SW) menunjukkan intensitas yang lebih rendah, berkisar antara 8–11%. Hal ini memperlihatkan bahwa meskipun angin datang dari berbagai arah, terdapat kecenderungan dominasi aliran dari sektor utara hingga barat laut.

Hasil dari penataan massa bangunan memberikan capaian sesuai tujuan perancangan, yakni menciptakan konfigurasi yang mampu mengarahkan dan mengantarkan aliran udara menuju massa pasar ikan. Dengan pola ini, sirkulasi udara alami dapat teroptimalkan, sehingga ruang pasar memperoleh kualitas penghawaan yang lebih baik, mengurangi kelembapan, serta mendukung kenyamanan thermal bagi pengguna.

Dari segi kecepatan, rata-rata angin berada pada kisaran 2 m/s, dengan sebagian besar distribusi tidak melebihi 3 m/s. Kecepatan ini dapat dikategorikan sebagai angin ringan hingga sedang yang umumnya masih tergolong nyaman bagi aktivitas luar ruang.

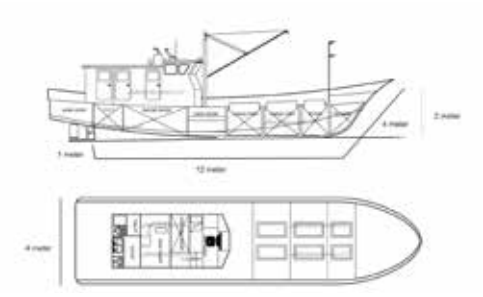
Wow, das ist echt ’ne starke Chance zum Weiter-entwickeln.

Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Dermaga): Perhitungan Kolam dan Dermaga

Tipe Kapal Yang Bersandar
kapal ikan 10 GT tipe Multi Purpose Line Hauler

Spesifikasi Kapal

- Panjang Utama Kapal (LOA) : 13,50 meter
- Lebar Kapal (B) : 2,80 meter
- Tinggi Geladak (H) : 1,45 meter
- Sarat Benam Air (T) : 1,00 meter
- Gross Tonnage (GT) : 10 GT
- Mesin Penggerak (marine diesel) : 60 – 80 H
- Kecepatan Jelajah (V) : 7 – 9 knot
- Tangki Bahan Bakar (FOT) : 1000 liter
- Tangki Air Tawar (FWT) : 500 liter
- Jumlah Awak Kapal (ABK) : 4 – 7 orang



Luas Kolam Pelabuhan
Pada Pelabuhan Perikanan Nusantara kapal yang berlabuh adalah sebanyak 30 kapal tipe 10GT per harinya.

yang di mana untuk menghitung luasan kolam pelabuhan yang di butuhkan adalah

Luas kolam labuh

$$L = \sum (1{,}1 \times L \times 1{,}5 \times B)$$

Dengan:
$\sum$ = jumlah kapal per hari = 30
L = panjang kapal = 13,50 m
B = lebar kapal = 2,80 m

maka,
Hitung satu kapal dulu:
1,1 x 13,5 x 1,5 x 2,8 = 1,1 x 13,5 = 14,85
14,85 x 1,5 = 22,275
14,85 x 1,5 = 22,275
22,275 x 2,8 = 62,37 m2 per kapal

Untuk 30 kapal:
62,37 x 30 = 1.871,1 m2
Jadi, luas kolam labuh yang dibutuhkan adalah sekitar **1.871,1 m².**

Panjang Dermaga
Pada Pelabuhan Perikanan Nusantara kapal yang berlabuh adalah sebanyak 30 kapal tipe 10GT per harinya.

yang di mana untuk menghitung panjang dermaga Pelabuhan yang di butuhkan adalah

Panjang Dermaga

$$L\,p = n \times L + (n - 1) \times 0{,}2\,L + 0{,}3\,L$$

Dengan:
n=30 kapal
L=13,5 meter (panjang kapal)

Kita substitusi ke dalam rumus:

Lp = 30 x 13,5 + (30 – 1) x 0,2 x 13,5 + 0,3 x 13,5

Hitung masing-masing komponen:
30 x 13,5 = 405
29 x 0,2 x 13,5 = 29 x 2,7 = 78,3
0,3 x 13,5 = 4,05

Jumlahkan:
Lp = 405 + 78,3 + 4,05 = 487,35 meter

Jadi, panjang dermaga yang dibutuhkan adalah sekitar **487,35 meter.**

Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Tempat Sortir dan Pendaratan Ikan)



Berdasarkan data total jumlah ikan yang tertangkap di Kabupaten Batu Bara adalah **29.980,8 ton per tahun.** Berarti ada sekitar **82 Ton perharinya** ikan yang di daratkan di pelabuhan tenjung tiram.

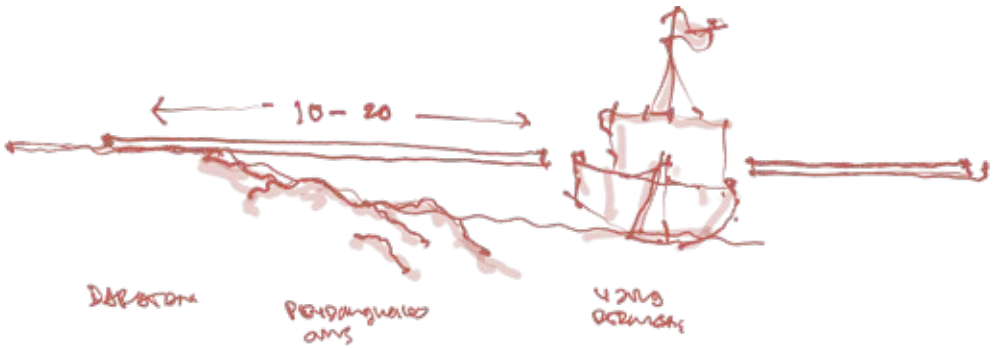
Spesifikasi Box Ikan:
Volume kapasitas (isi): 1150 liter = 1.15 m^3
Dimensi luar (panjang × lebar × tinggi):
1880 mm × 950 mm × 740 mm = 1.88 m × 0.95 m × 0.74 m

Asumsi 1 m^3 ≈ 1 ton ikan segar:
82 ton / 1.15 m3 ≈ 71.3
Dibutuhkan sekitar 72 box fiber kapasitas **1150 liter**

Setiap box butuh:
1.88 × 0.95 = 1.786 m2

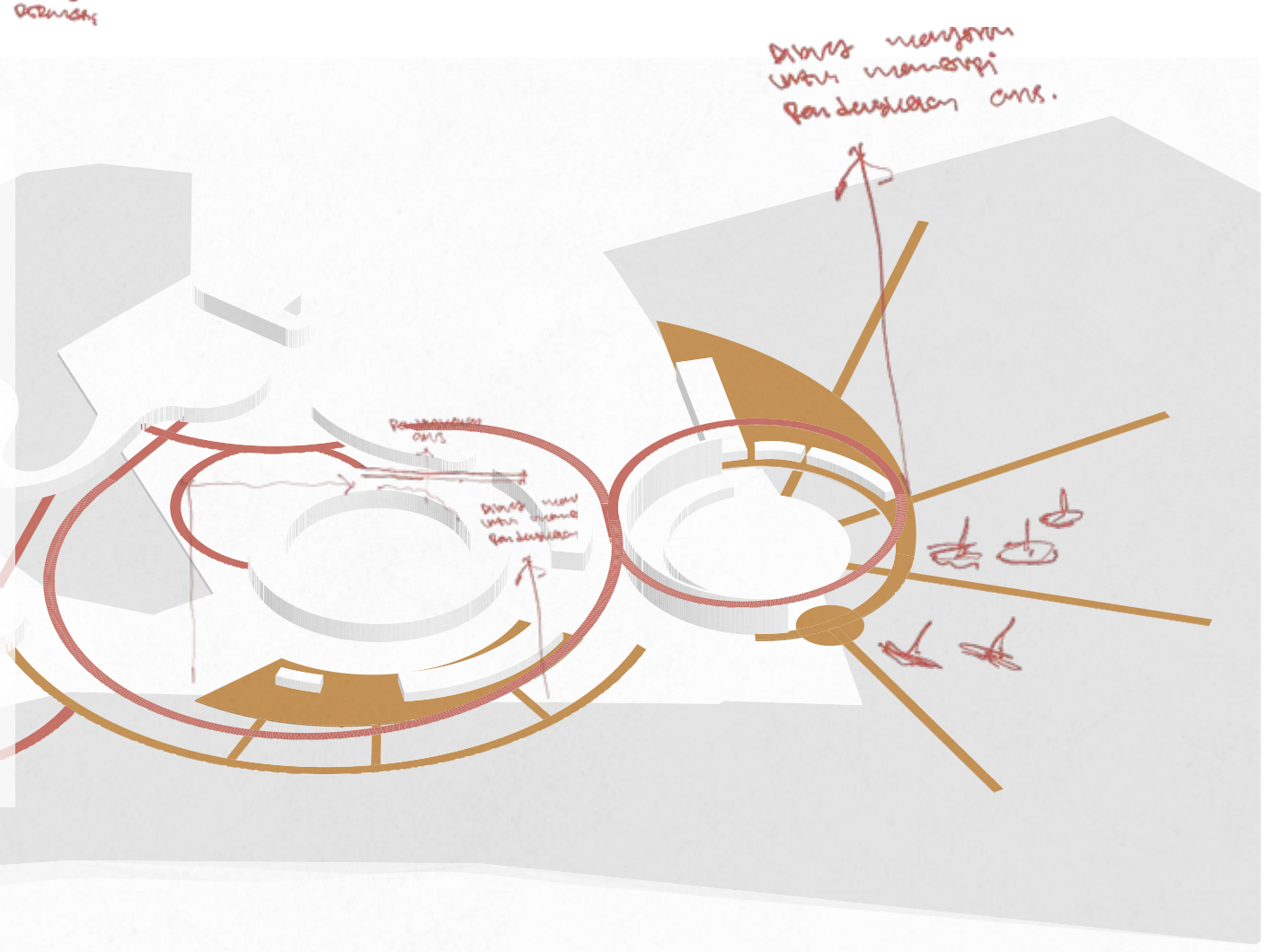
Luas Lantai yang dibutuhkan 72 box jika tidak di tumpuk:
72 x 1.768 m2 = **±129 m^2 jika tidak ditumpuk.**

Luas Cold Storage Jika Box Di umpuk 2
36 x 1.768 = ±64.3 m^2



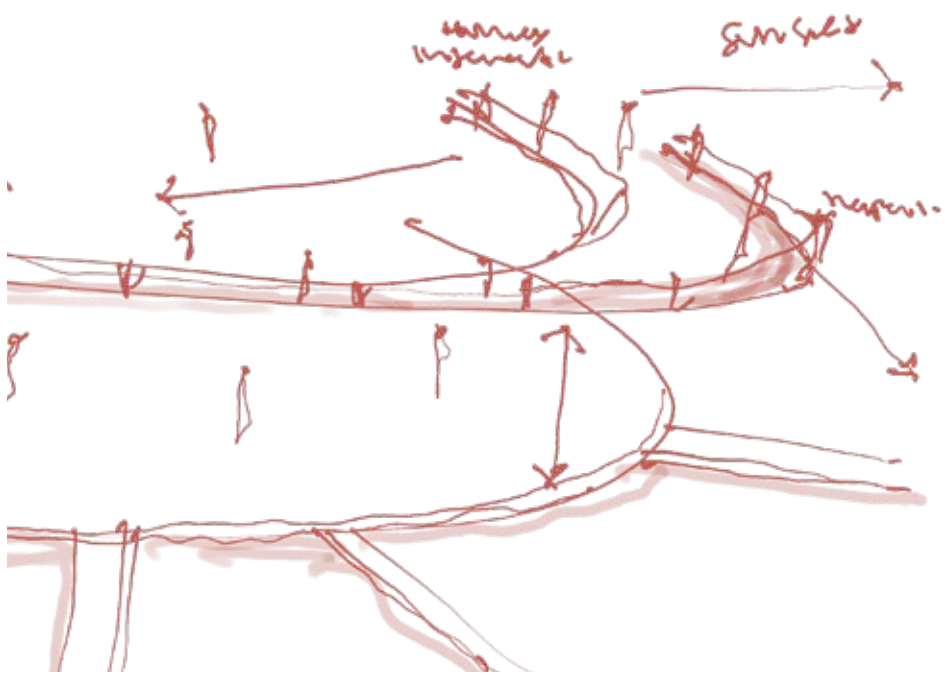
Dermaga dirancang dengan struktur yang menjorok jauh ke arah badan air sebagai bentuk respons terhadap fenomena pendangkalan arus sungai yang terus terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia. Pendangkalan ini menyebabkan permukaan sungai menjadi lebih dangkal, sehingga kapal-kapal dengan draft tertentu berisiko tidak dapat mencapai dermaga saat kondisi air surut.

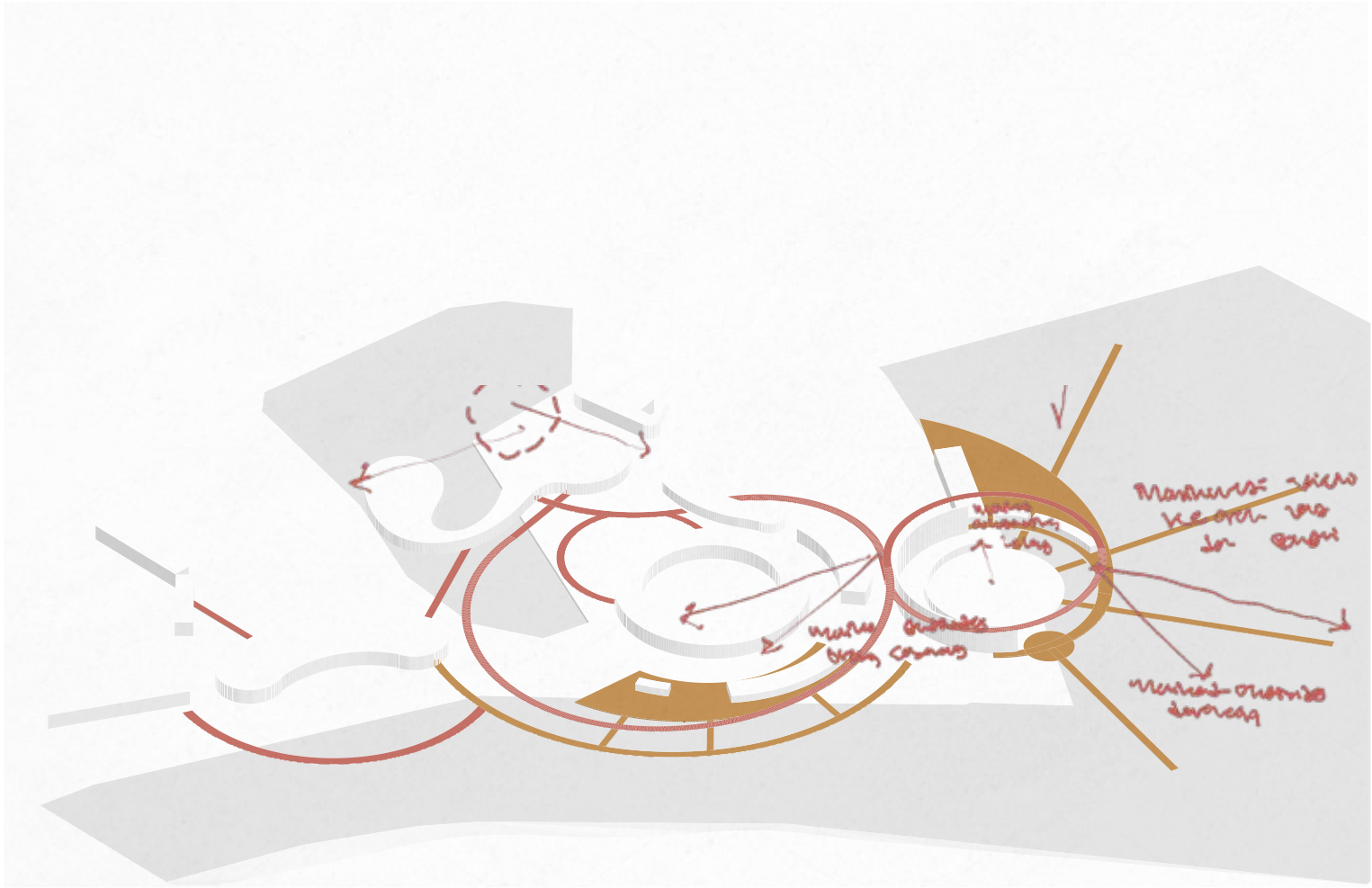
Dengan membuat dermaga lebih menjorok ke tengah sungai, kapal tetap memiliki akses untuk bertambat baik saat air pasang maupun surut. Pendekatan ini tidak hanya mempertahankan fungsi dermaga sebagai titik bongkar muat yang vital, tetapi juga mengurangi kebutuhan untuk pengerukan dasar sungai secara terus-menerus. Desain ini sekaligus menjadi adaptasi arsitektural dan teknis terhadap perubahan karakteristik morfologi sungai seiring waktu.



Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Waterfront)

Lasst uns das Wohlergehen der Fischer verwirklichen.





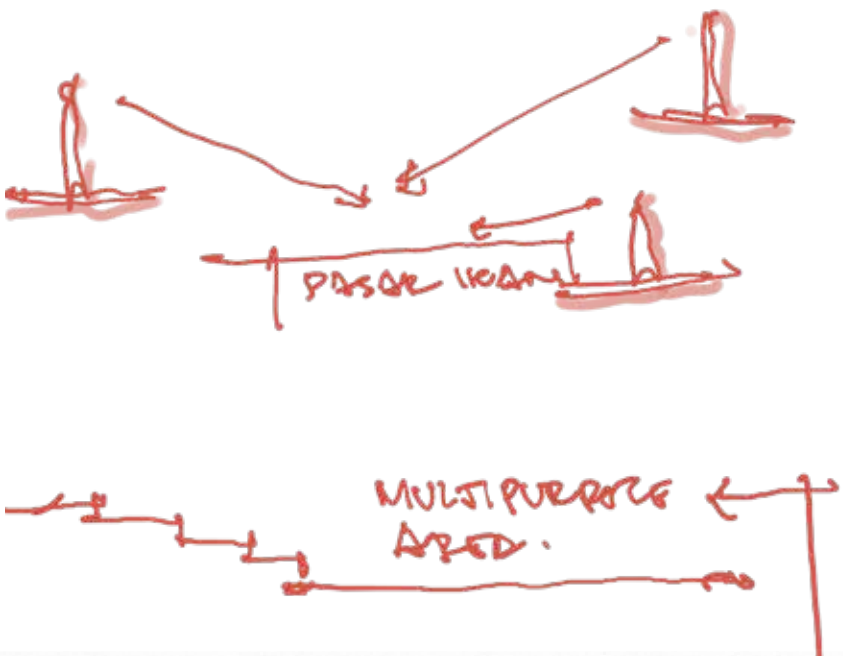
Untuk mewadahi aktivitas masyarakat yang sering datang ke pelabuhan baik untuk menikmati matahari terbenam, mengamati aktivitas nelayan, membawa anak-anak, maupun sekadar melepas penat seorang diri dirancanglah sebuah area waterfront.

Waterfront ini tidak hanya berfungsi sebagai ruang publik, tetapi juga diintegrasikan secara harmonis dengan aktivitas nelayan yang merupakan bagian penting dari kehidupan pelabuhan. Integrasi ini dirancang sedemikian rupa agar kedua aktivitas, yaitu rekreasi masyarakat dan pekerjaan nelayan, dapat berjalan berdampingan tanpa saling mengganggu.

Strategi yang diterapkan adalah dengan membagi zona secara vertikal: area waterfront diletakkan pada elevasi yang lebih tinggi, berada di atas zona aktivitas nelayan. Pendekatan ini memungkinkan interaksi visual dan pengalaman ruang yang kaya bagi pengunjung, sekaligus menjaga kelancaran dan privasi aktivitas kerja di bawahnya.

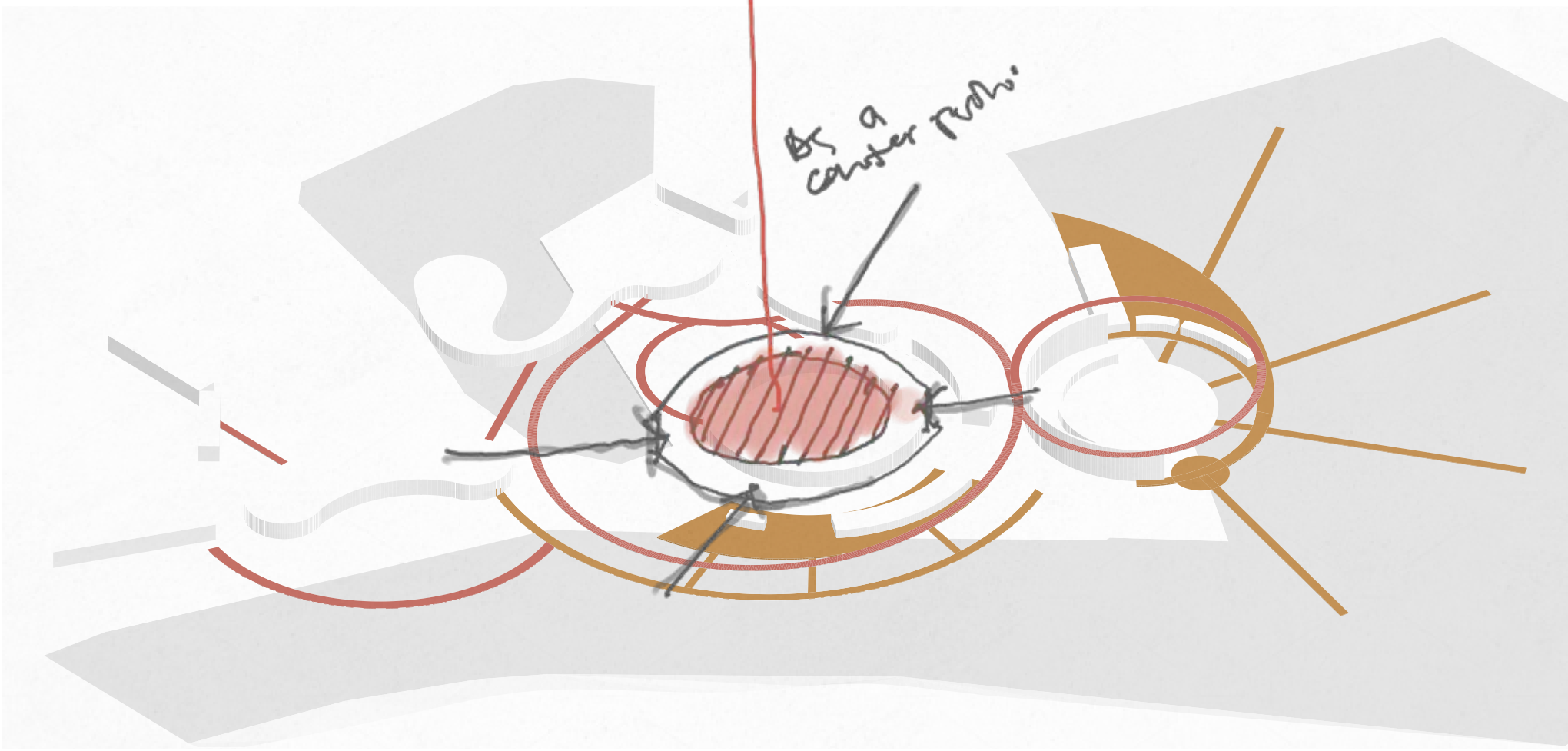
Untuk memastikan terciptanya inklusivitas dalam penggunaan ruang publik Salah satu strategi yang diterapkan adalah penggunaan ramp yang mengitari site, memungkinkan semua orang termasuk penyandang disabilitas, orang tua, dan anak-anak dapat mengakses dan menikmati ruang tersebut tanpa hambatan. Ramp ini tidak hanya berfungsi sebagai elemen sirkulasi, tetapi juga menjadi bagian dari pengalaman ruang yang mengalir secara alami, menghubungkan berbagai titik pandang dan aktivitas di sepanjang waterfront.

Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Pasar Ikan)



Pasar ikan dirancang dengan massa berbentuk bulat dan ditempatkan di tengah tapak, sehingga menegaskan posisinya sebagai pusat dari keseluruhan rancangan kawasan. Bentuk bulat ini menghadirkan kesan ikonik sekaligus memungkinkan pasar ikan terlihat jelas dari berbagai arah, baik dari area pelabuhan, waterfront, maupun jalur pedestrian. Kehadiran pasar ikan dengan orientasi yang menyatu dengan lanskap kawasan menciptakan sense of place yang kuat serta mempertegas konsep place making.

Sebagai jantung dari pelabuhan perikanan, pasar ikan tidak hanya berfungsi sebagai pusat aktivitas ekonomi dan mata pencaharian masyarakat nelayan, tetapi juga berperan sebagai salah satu destinasi wisata yang memperkaya pengalaman pengunjung. Dengan demikian, pasar ikan menjadi elemen penting yang menghubungkan fungsi ekonomi, sosial, dan wisata dalam satu kesatuan ruang yang kohesif.



Penyelesaian Persoalan Ruang (Pasar Ikan)



Gambar 3.3 Kondisi Eksisting TPI dan Pasar Ikan (Sumber: Penulis, 2025)

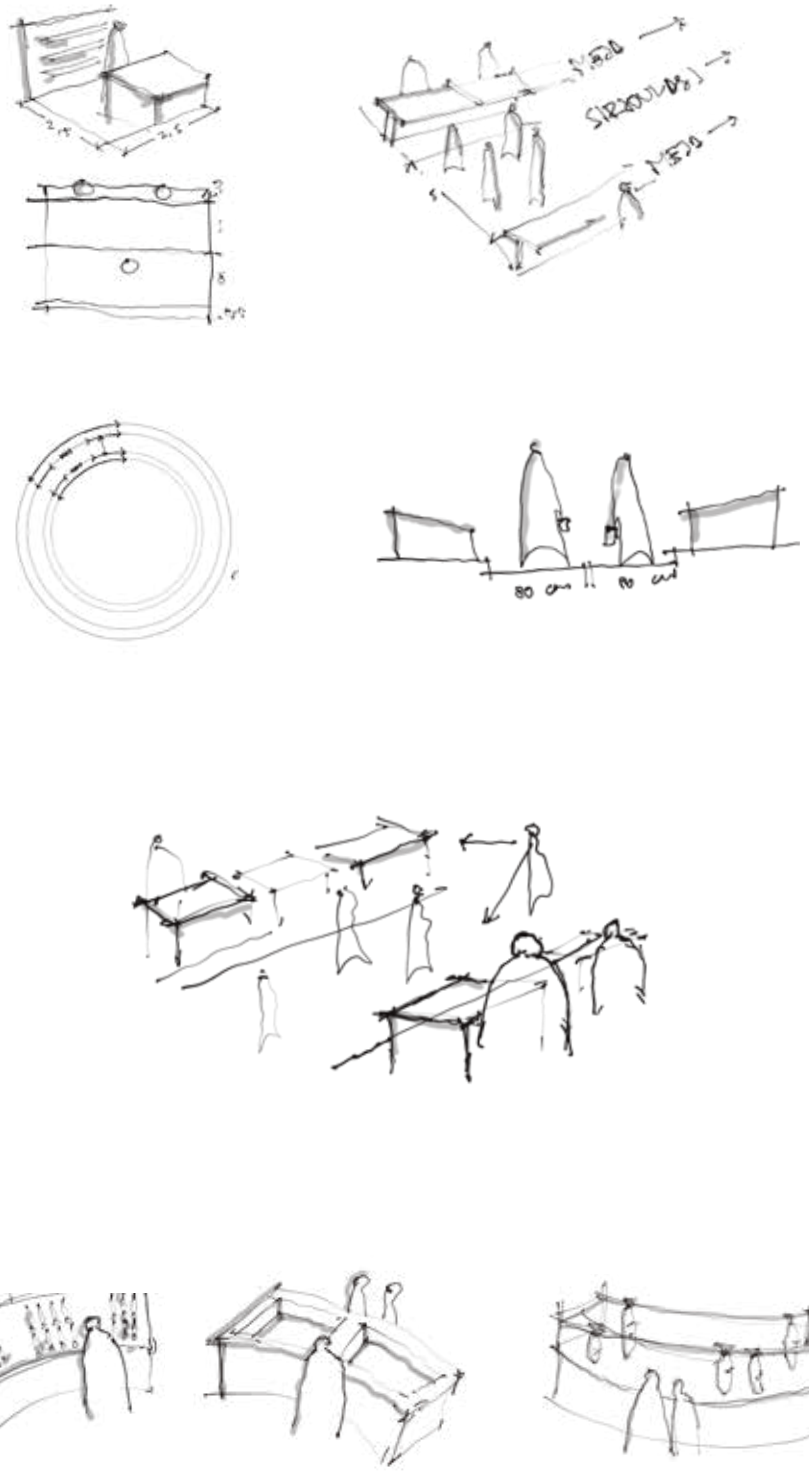


Gambar 3.4 Kondisi Eksisting TPI dan Pasar Ikan (Sumber: Penulis, 2025)

Berdasarkan amatan di lokasi eksisting, terdapat sekitar 80 los pedagang ikan yang beroperasi di luar area pasar ikan resmi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan daya tampung dan ketidaksesuaian pasar ikan eksisting dengan standar yang berlaku. Kondisi ini menjadi salah satu alasan utama dalam upaya peningkatan kelas pelabuhan perikanan, guna mewadahi aktivitas perdagangan secara layak dan terstruktur.

Pasar ikan eksisting saat ini hanya mampu menampung sekitar 50 los pedagang ikan, jumlah yang sangat terbatas jika dibandingkan dengan realitas di lapangan, di mana terdapat sekitar 130 pedagang ikan yang aktif berjualan di kawasan pelabuhan. Keterbatasan kapasitas ini mengakibatkan sekitar 80 pedagang tidak terwadahi secara formal dan harus berjualan di area sekitar pelabuhan, di luar fasilitas pasar yang tersedia. Ketidaksesuaian antara kapasitas pasar dengan kebutuhan riil ini menimbulkan permasalahan dari sisi ketertiban, higienitas, hingga efisiensi aktivitas perdagangan ikan.

Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Los Pasar Ikan Basah)



Konsep penataan los pasar ikan dirancang dengan pendekatan efisiensi sirkulasi dan kenyamanan pengunjung serta pedagang. Los-los ditempatkan secara simetris di dua sisi koridor utama, menciptakan tata ruang yang teratur dan mudah diakses. Sirkulasi utama di tengah berfungsi sebagai jalur distribusi pengunjung, pembeli grosir, dan pengangkut barang, memungkinkan mobilitas yang lancar tanpa mengganggu aktivitas jual beli.

Masing-masing los menghadap langsung ke jalur sirkulasi, memudahkan interaksi antara pedagang dan pembeli. Setiap los memiliki saluran pembuangan air mandiri dan meja jual berbahan tahan karat serta mudah dibersihkan, untuk mendukung kebersihan dan sanitasi lingkungan pasar.

Pada area los pasar ikan, terdapat tiga tipe meja los yang dirancang untuk menyesuaikan jenis dan karakteristik ikan yang diperjualbelikan. Pertama, meja los untuk ikan kecil, umumnya digunakan untuk menata ikan dalam kondisi segar. Meja ini memiliki permukaan datar dengan saluran drainase untuk menjaga kebersihan dan sirkulasi air.

Kedua, meja los untuk krustasea dan ikan kecil hidup. Meja ini dilengkapi dengan bak atau wadah berisi air laut buatan agar hewan laut tetap hidup selama proses jual beli berlangsung, sekaligus menjaga kualitas produk.

Ketiga, terdapat los khusus untuk ikan berukuran besar, seperti tuna atau kakap raksasa. Los ini memiliki tempat gantung baik berupa kait maupun rel besi yang memungkinkan ikan digantung secara vertikal. Fasilitas ini mempermudah proses pemotongan atau pengamatan kualitas ikan oleh pembeli. Penataan meja los yang beragam ini mencerminkan upaya adaptasi desain pasar terhadap kebutuhan penjual dan konsumen, sekaligus menjaga mutu hasil laut yang ditawarkan.

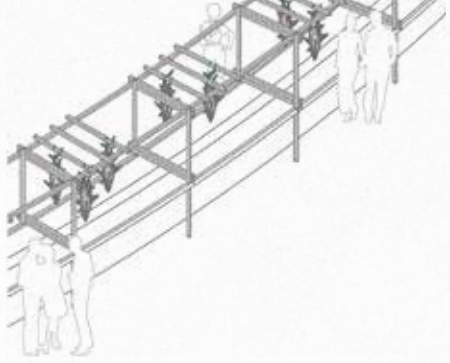
Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Los Pasar Ikan Basah)

Krustentier- und Lebendfischstand



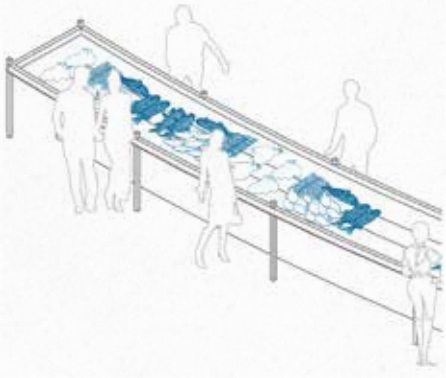
Los krustasea dirancang khusus untuk menampung hasil laut berupa udang, kepiting, dan sejenisnya. Jumlahnya sebanyak 28 los, sehingga pedagang yang sebelumnya berjualan di area luar pasar dapat terwadahi secara lebih layak. Dengan adanya fasilitas ini, distribusi pedagang krustasea lebih tertata dan tidak lagi bercampur dengan pedagang ikan umum.

Großer Fisch-stand



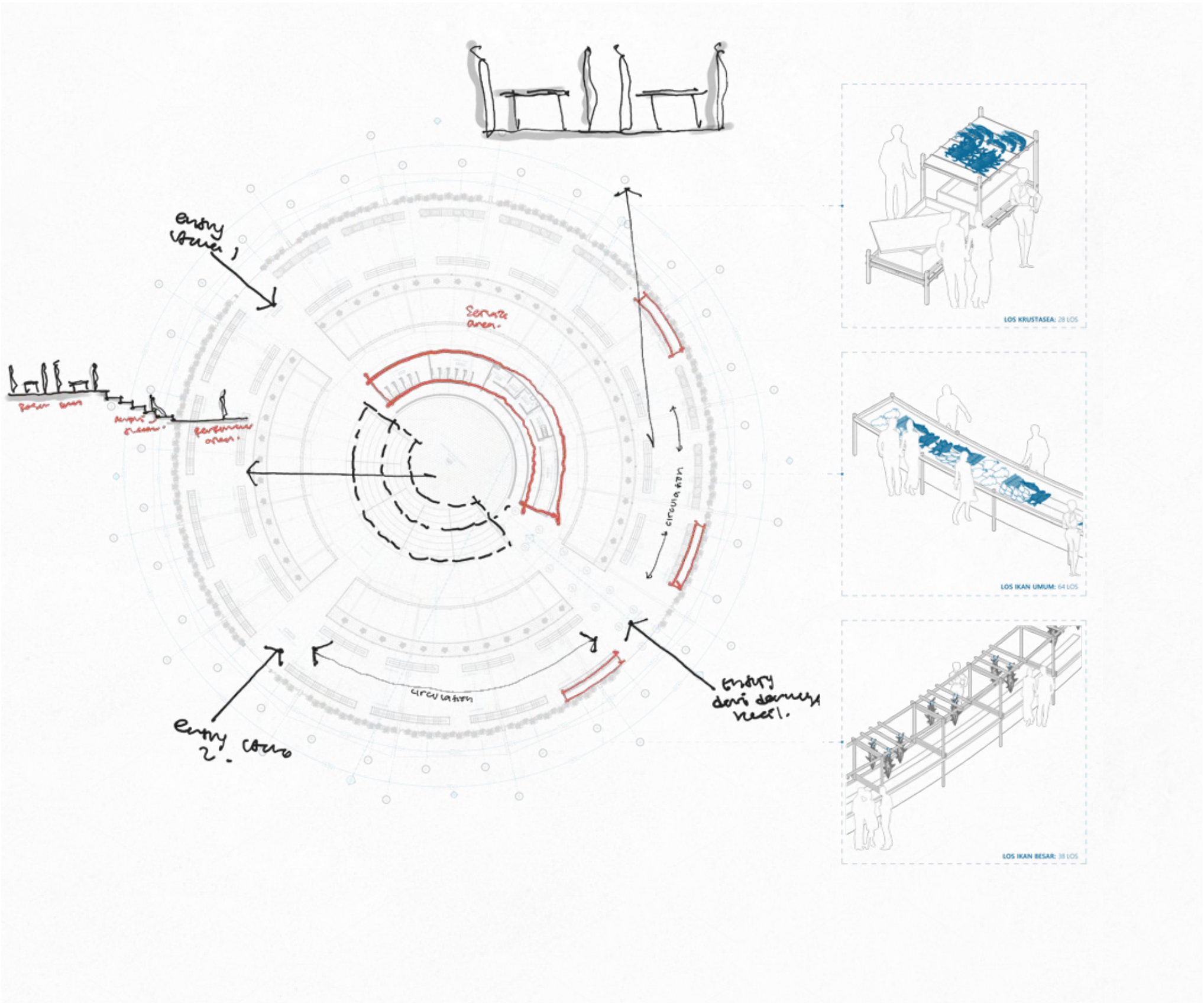
Los ikan besar diperuntukkan bagi hasil laut berukuran besar seperti tuna, cakalang, atau ikan tangkapan besar lainnya. Dengan total 38 los, area ini memungkinkan penataan lebih efisien untuk pedagang yang membutuhkan ruang lebih luas. Kehadiran los ini juga mengurangi kepadatan di area utama, sekaligus memberikan zonasi yang lebih jelas antara jenis komoditas yang dijual.

Kleiner Fisch-stand



Los ikan umum disediakan dalam jumlah paling besar, yaitu 64 los. Hal ini menyesuaikan dengan tingginya jumlah pedagang ikan yang selama ini tidak tertampung di pasar eksisting. Keberadaan los ini secara langsung menjawab permasalahan yang di mana sekitar 80 pedagang harus berjualan di luar pasar. Dengan adanya tambahan kapasitas ini, aktivitas perdagangan menjadi lebih terstruktur, higienis, dan terkendali.

Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Los Pasar Ikan Basah)



Penyelesaian Persoalan Ruang (Mix used Area): Kearifan massyarakat yang di angkat untuk event

Di Kabupaten Batubara, terdapat berbagai kegiatan adat masyarakat yang masih terjaga dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai daya tarik wisata budaya. Kegiatan-kegiatan ini tidak hanya mencerminkan kekayaan warisan lokal, tetapi juga dapat diintegrasikan ke dalam aktivitas pasar ikan di Pelabuhan Tanjung Tiram sebagai event mingguan yang edukatif dan menghibur, sekaligus mendorong partisipasi masyarakat.

Salah satu kegiatan tersebut adalah pembuatan kain songket, sebuah tradisi tenun yang memadukan keindahan estetika dan filosofi hidup masyarakat Melayu. Proses pembuatan songket yang rumit dan penuh makna ini dapat menjadi atraksi tersendiri, bahkan dikembangkan menjadi workshop interaktif yang melibatkan pengunjung. Selain itu, terdapat juga aktivitas membuat dan memainkan gasing kayu, permainan tradisional yang mengandung nilai-nilai kebersamaan dan kompetisi sehat. Kegiatan ini bisa dikemas menjadi lomba mingguan untuk anak-anak maupun dewasa, sekaligus melestarikan permainan rakyat di tengah arus modernisasi.

Tak kalah penting adalah seni tari Melayu, yang dapat ditampilkan dalam bentuk pertunjukan rutin setiap akhir pekan. Gerakan yang anggun, iringan musik tradisional, serta kostum yang khas akan memperkaya suasana pasar dan memberikan pengalaman budaya yang mendalam bagi pengunjung.

Dengan mengintegrasikan unsur budaya lokal ini ke dalam aktivitas pelabuhan, kawasan ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat ekonomi dan perdagangan ikan, tetapi juga sebagai ruang publik yang menghidupkan kembali kearifan lokal, mempererat identitas masyarakat, serta menciptakan destinasi wisata berbasis budaya yang berkelanjutan.

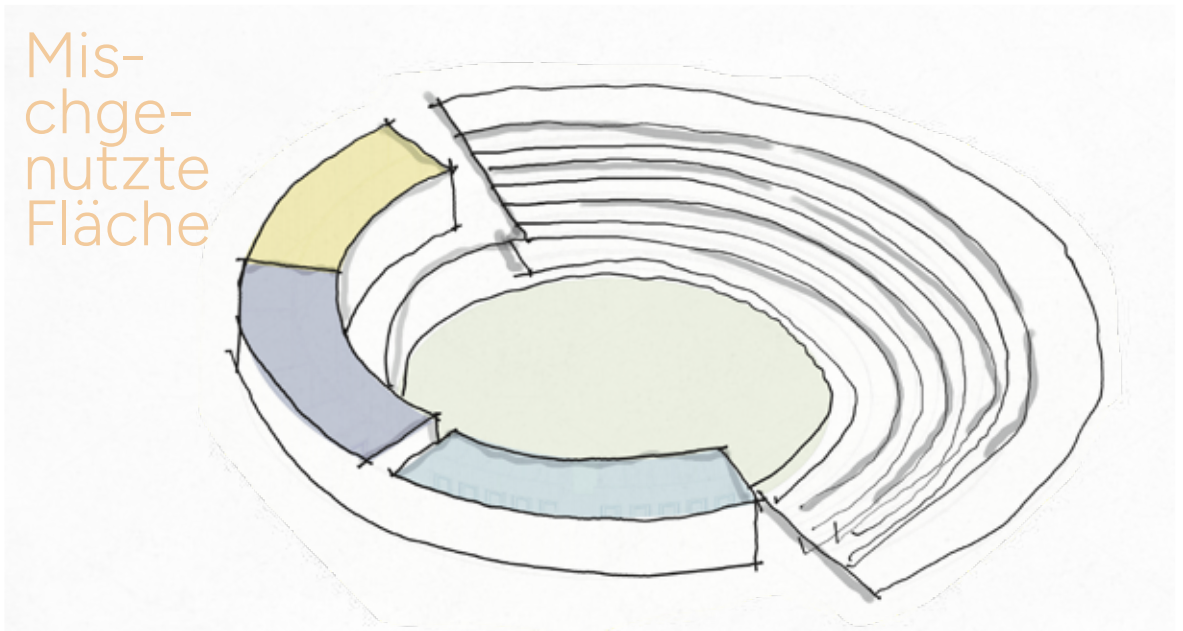
Erhaltene lokale Weisheiten der Ge-meinschaft



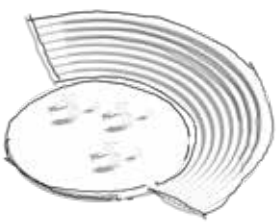
Gambar 3.5 Kesenian lokal (Sumber: Google foto)

Area tengah pada pasar ikan yang berbentuk lingkaran, yang terbentuk secara natural dari konfigurasi massa bangunan pasar, dimanfaatkan sebagai ruang terbuka multifungsi (mix-used area) yang mengangkat nilai-nilai adat dan budaya lokal. Ruang ini tidak hanya menjadi titik temu antara aktivitas perdagangan, namun juga dirancang sebagai wadah ekspresi sosial dan budaya masyarakat setempat.

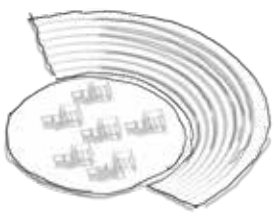
Karakteristik bentuk lingkaran yang inklusif dan berpusat menginspirasi pemanfaatan area ini sebagai tempat penyelenggaraan kegiatan komunitas secara berkala seperti pertunjukan seni tradisional, pasar rakyat tematik, hingga forum diskusi masyarakat yang memperkuat identitas kawasan sebagai pusat ekonomi sekaligus ruang sosial yang hidup. Dengan demikian, area ini tidak hanya memperkaya fungsi pasar, tetapi juga memperkuat koneksi emosional antara warga dan ruangnya.



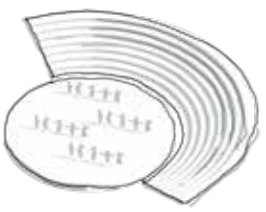
Workshop gasing dan bermain gasing



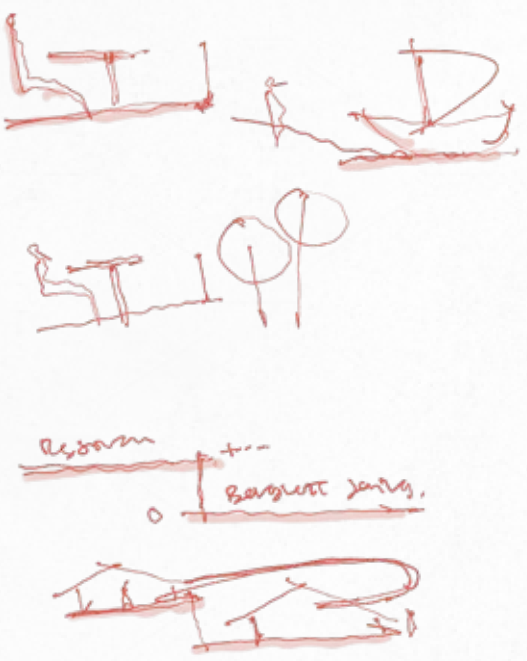
Workshop membuat kain Songket



Penampilan Seni Tari melayu



Penyelesaian Persoalan Tata Ruang (Fasiltas Penunjang: Restoran Seafood)



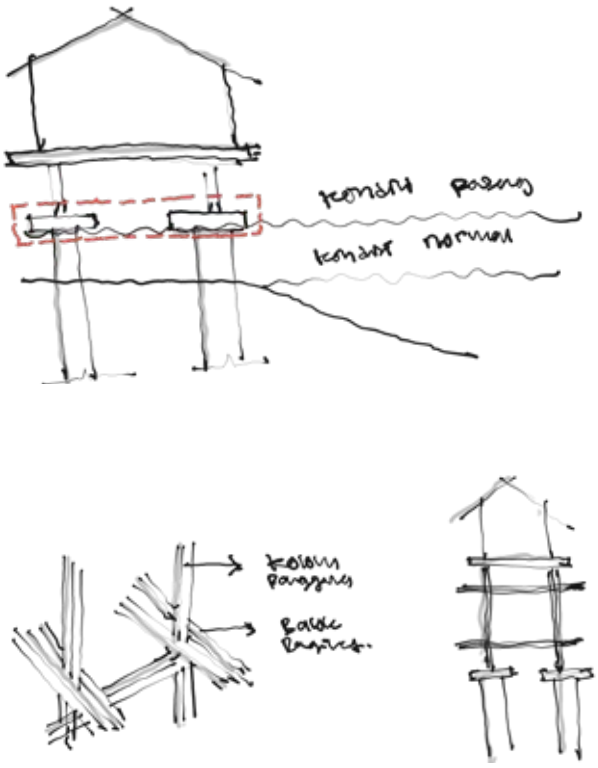
Sebagai fasilitas penunjang, di kawasan pelabuhan ini disediakan restoran seafood yang berfungsi tidak hanya sebagai sarana rekreasi bagi pengunjung, tetapi juga sebagai pendukung perekonomian masyarakat setempat. Mekanisme yang terbangun memungkinkan hasil tangkapan ikan dijual langsung oleh nelayan kepada pihak restoran, sementara restoran kemudian menyajikan olahan makanan laut tersebut kepada para pengunjung. Dengan demikian, tercipta rantai ekonomi yang saling menguntungkan antara masyarakat, pelaku usaha, dan wisatawan.

Restoran seafood dirancang pada dua lokasi strategis, yaitu di area mangrove dan di area tepi laut. Penempatan ini dimaksudkan untuk memberikan pilihan pengalaman ruang yang berbeda bagi pengunjung, sesuai dengan pemandangan (view) yang ditawarkan di masing-masing lokasi. Restoran di tepi laut, misalnya, memberikan panorama langsung ke arah laut terbuka sekaligus bersebelahan dengan area perbaikan jaring nelayan. Untuk menjaga kualitas ruang dan memisahkan dua aktivitas yang berbeda antara aktivitas perbaikan jaring dan aktivitas wisata kuliner diterapkan perbedaan level lantai pada masing-masing area sebagai elemen pemisah yang tegas namun tetap harmonis secara visual.

Dengan pendekatan tersebut, restoran seafood bukan hanya menjadi daya tarik wisata, tetapi juga berperan sebagai katalis penguatan identitas pelabuhan perikanan sekaligus sarana pemberdayaan ekonomi lokal.

Penyelesaian Persoalan Sruktur

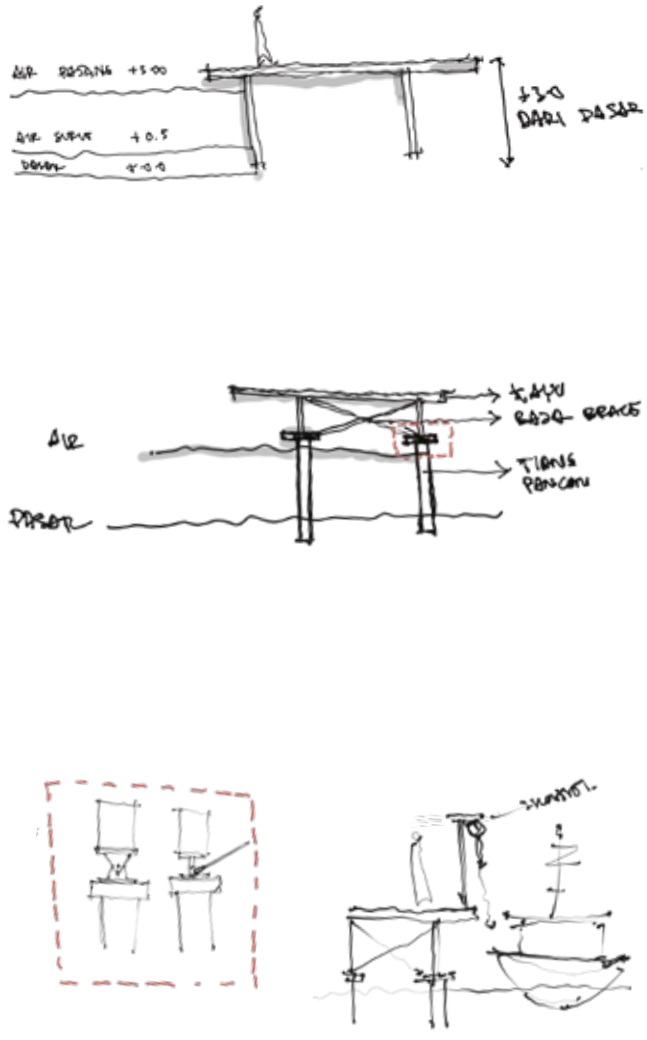
Struktur Respon Air Pasang



Untuk merespon kondisi pasang surut air laut pada tapak, rancangan bangunan diterapkan dengan sistem konstruksi panggung. Penerapan konstruksi panggung ini memungkinkan elevasi lantai bangunan berada di atas permukaan air saat pasang, sehingga aktivitas di dalam bangunan tetap aman dan tidak terganggu. Sistem ini juga berfungsi menjaga sirkulasi udara dan aliran air di bawah bangunan tetap lancar, sekaligus meminimalisir potensi kerusakan akibat genangan atau banjir rob.

Konstruksi bangunan menggunakan sistem panggung kayu dengan balok pengikat ganda (double layer) untuk memperkuat struktur. Lantai dinaikkan hingga berada di atas elevasi air pasang tertinggi, sehingga tetap aman saat terjadi pasang. Pondasi menggunakan sistem sumuran yang muncul hingga permukaan, berfungsi menahan beban sekaligus menjaga kestabilan bangunan di lingkungan pesisir.

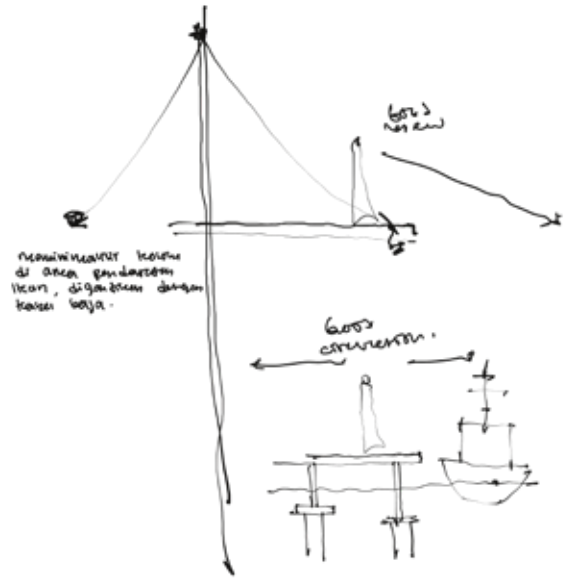
Struktur Dermaga



Untuk merespon pergerakan gelombang air laut, konstruksi panggung pada dermaga dirancang menggunakan sistem sendi fleksibel yang mampu bergerak mengikuti ritme gelombang secara berkesinambungan.

Setiap elemen struktur dihubungkan dengan pin baja sebagai pengikat utama, sehingga memungkinkan terjadinya rotasi terbatas tanpa mengurangi kestabilan konstruksi. Selain itu, elemen panggung juga diperkuat dengan kabel baja yang berfungsi sebagai penahan gaya tarik dan sekaligus menjaga agar struktur tetap berada pada posisi yang aman.

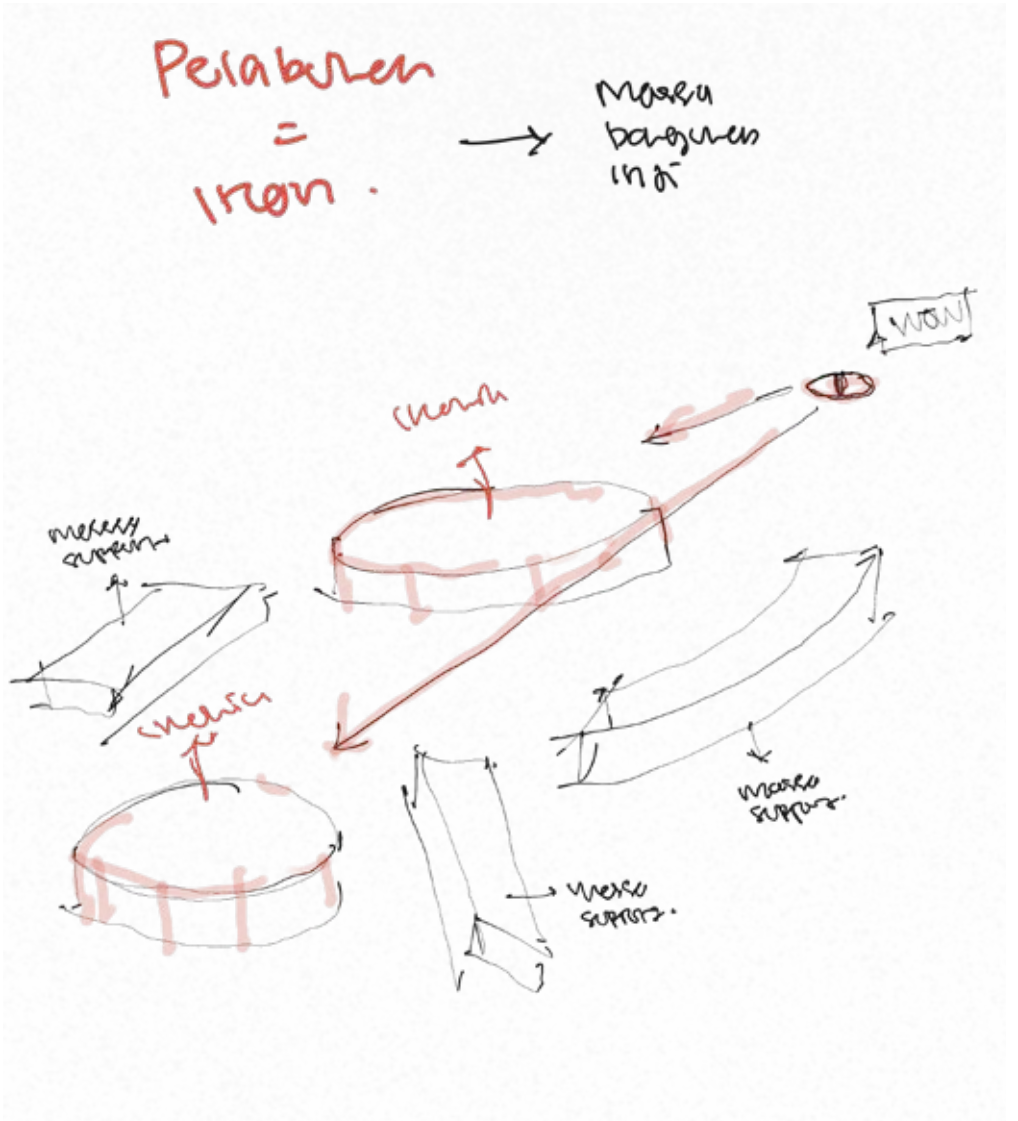
Struktur Waterfront

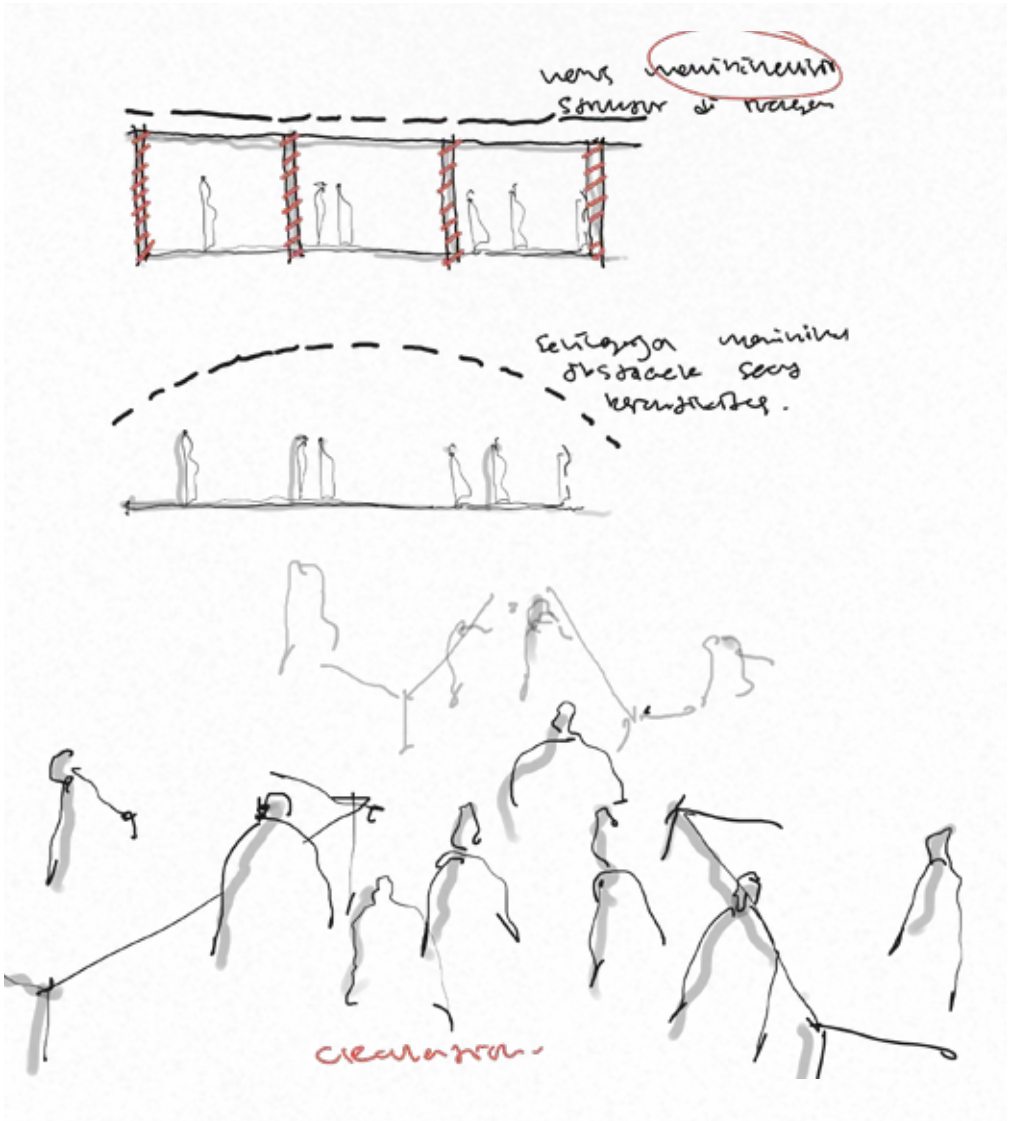


Untuk mencapai tujuan integrasi antara dermaga dan kawasan waterfront tanpa saling mengganggu fungsi masing-masing, rancangan menerapkan perbedaan elevasi antara keduanya. Dermaga difokuskan sebagai area aktivitas bongkar muat kapal, sedangkan waterfront difungsikan sebagai ruang publik dengan akses visual langsung ke laut. Perbedaan elevasi ini memastikan kegiatan operasional di dermaga dapat berlangsung tanpa terhambat oleh keramaian aktivitas publik di waterfront.

Dari sisi konstruksi, struktur waterfront dirancang dengan sistem yang diminimalkan keberadaannya di level lanta dasari, sehingga ruang di area dermaga tetap lapang dan bebas hambatan bagi pergerakan barang maupun kendaraan. Struktur utama waterfront menggunakan sistem kabel baja yang ditarik dan diikat pada kolom-kolom utama, menciptakan kesan ringan dan transparan. Pendekatan ini tidak hanya efisien secara struktural, tetapi juga memberikan nilai estetika, menegaskan karakter waterfront sebagai ruang publik yang modern dan tetap harmonis dengan kegiatan pelabuhan.

Penyelesaian Persoalan Selubung Bangunan (Atap) Dengan Analogy Biomimetik





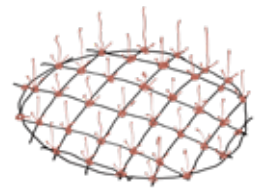
Dalam perancangan pelabuhan perikanan ini, salah satu fokus utama adalah menciptakan identitas visual dan ruang yang kuat sebagai penanda kawasan pesisir. Sebuah pelabuhan tidak hanya berfungsi sebagai titik aktivitas ekonomi dan distribusi hasil laut, tetapi juga sebagai simbol kultural yang merepresentasikan kehidupan masyarakat pesisir. Oleh karena itu, rancangan ini berupaya menghadirkan ikon arsitektur yang mampu mencerminkan karakter dan konteks lokal secara harmonis.

Pendekatan ikon diwujudkan melalui bentuk atap bangunan utama, khususnya pada pasar ikan dan beberapa massa pendukung lainnya, yang terinspirasi dari bentuk alami kerang laut. Kerang dipilih karena merupakan elemen khas lingkungan pesisir dan memiliki asosiasi kuat dengan kegiatan perikanan serta kehidupan laut.

Secara struktural, bentuk kerang diaplikasikan dengan meniru konsep bentang lebar (wide span structure) dari kerang dara. Struktur ini memungkinkan terciptanya ruang luas tanpa banyak kolom tengah, yang sangat dibutuhkan untuk kegiatan seperti bongkar muat ikan, aktivitas jual beli, serta pergerakan manusia dan kendaraan ringan di dalam pasar ikan. Permukaan atap melengkung dirancang mengikuti prinsip shell structure, yang tidak hanya efisien secara konstruktif tetapi juga memiliki kemampuan aerodinamis dalam merespons arah angin dominan di wilayah pesisir.

Dari sisi visual, atap berbentuk kerang menciptakan siluet khas yang mudah dikenali baik dari laut maupun dari darat. Elemen ini menjadikan pelabuhan perikanan sebagai landmark kawasan, menguatkan identitas arsitektur pesisir yang kontekstual, serta menjadi simbol kebanggaan masyarakat sekitar.

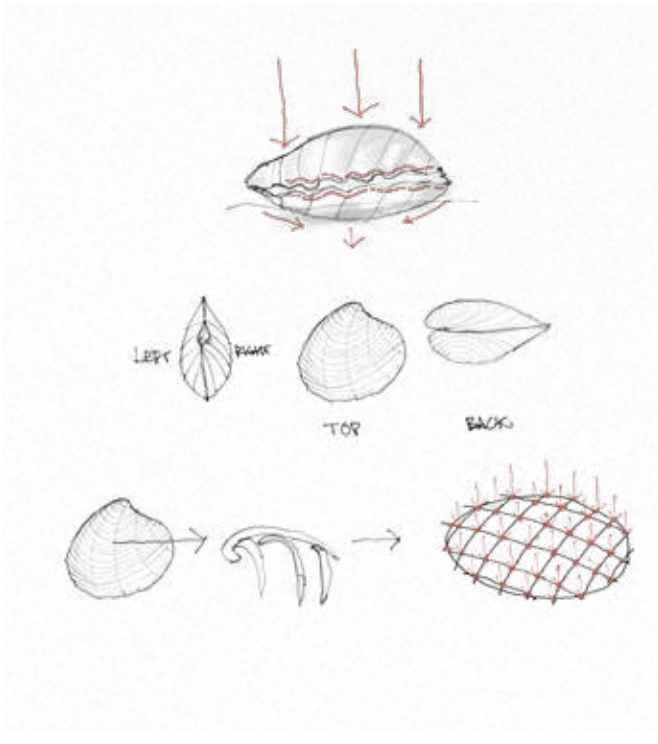
Analogy biomimetik Selubung Atap

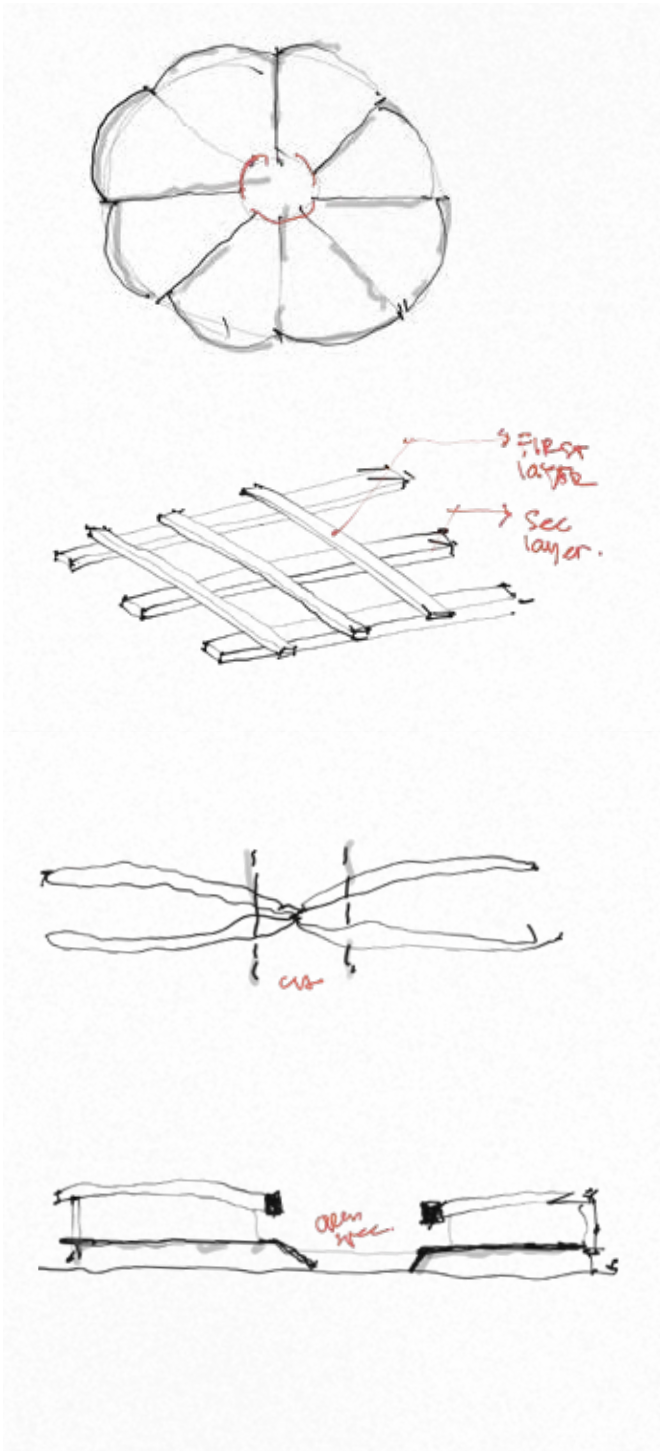
Elemen Alam		Analogy Arsitektural	
Cangkang kerang memiliki bentuk melengkung yang kompleks dengan lapisan tipis saling menyilang, membentuk sistem mikro-struktur yang mampu menahan beban besar secara merata. Struktur alaminya memiliki kekuatan lentur tinggi dan efisiensi material yang luar biasa, sehingga tetap kuat meskipun memiliki ketebalan yang tipis.		:		Prinsip struktur cangkang kerang diadaptasi ke dalam sistem rangka ruang ganda (double-layer space frame) yang saling bersilangan membentuk pola grid diagonal. Sistem ini menghasilkan kekuatan lentur dan tekan yang efisien, memungkinkan atap bentang lebar dengan sedikit elemen kolom, menciptakan ruang bebas hambatan di bawahnya.
Struktur cangkang kerang tersusun atas dua lapisan berulang yang saling menyalang. Lapisan ini berfungsi menyebarkan tekanan secara merata dan menjaga kestabilan bentuk meskipun terkena gaya dari luar seperti ombak atau tekanan air laut.		:		Struktur atap bangunan mengikuti prinsip densifikasi bertahap seperti lapisan cangkang, di mana bagian yang menahan beban terbesar dirancang dengan jarak elemen lebih rapat.

Analogy!

Prinsip struktur cangkang kerang menunjukkan bagaimana bentuk alami dapat menginspirasi sistem bangunan yang efisien dan adaptif. Melalui penerapan pola lapisan dan grid menyilang, bangunan memperoleh kekuatan tinggi dengan material minimal, menciptakan ruang luas tanpa hambatan struktur.

Penyelesaian Persoalan Selubung Bangunan (Atap) Dengan Analogy Biomimetik





Dalam upaya menciptakan ruang dalam yang luas, fleksibel, dan tanpa hambatan kolom struktural, desain arsitektur ini mengadopsi prinsip biomimetik struktural yang terinspirasi dari bentuk dan kinerja cangkang kerang (mollusk shell). Struktur alami ini terbukti mampu menahan gaya tekan dan beban besar dengan efisiensi material tinggi, sekaligus membentuk permukaan lengkung yang stabil secara struktural.

Cangkang kerang memiliki geometri melengkung yang kompleks namun efisien, dengan susunan mikrostruktur yang menyebarkan beban secara merata. Karakteristik ini memungkinkan kerang bertahan terhadap tekanan dari luar seperti hempasan ombak atau tekanan substrat laut, tanpa memerlukan struktur tambahan di bagian dalamnya.

Konstruksi atap pada rancangan ini dikembangkan dengan meniru prinsip kerja struktur alami pada cangkang kerang, yang dikenal memiliki kekuatan tinggi meskipun berketebalan tipis. Struktur kerang tersusun atas dua lapisan (layer) utama yang saling menyilang dan terhubung dalam pola mikro-struktur berulang. Pola ini membentuk sistem anyaman alami yang mampu menyebarkan beban secara merata ke seluruh permukaan, sehingga menghasilkan kekuatan lentur dan tekan yang efisien dengan ketebalan material yang relatif tipis.

Dalam penerapan arsitekturalnya, sistem ini diadaptasi menjadi struktur rangka dua lapis (double-layer space frame) yang saling bersilangan membentuk pola grid diagonal. Lapisan bagian bawah berfungsi sebagai elemen penahan utama yang menyalurkan beban gravitasi ke kolom atau dinding penopang, sementara lapisan atas bekerja sebagai pengikat dan stabilisator, menahan gaya lateral akibat angin laut dan beban dinamis dari lingkungan pesisir.

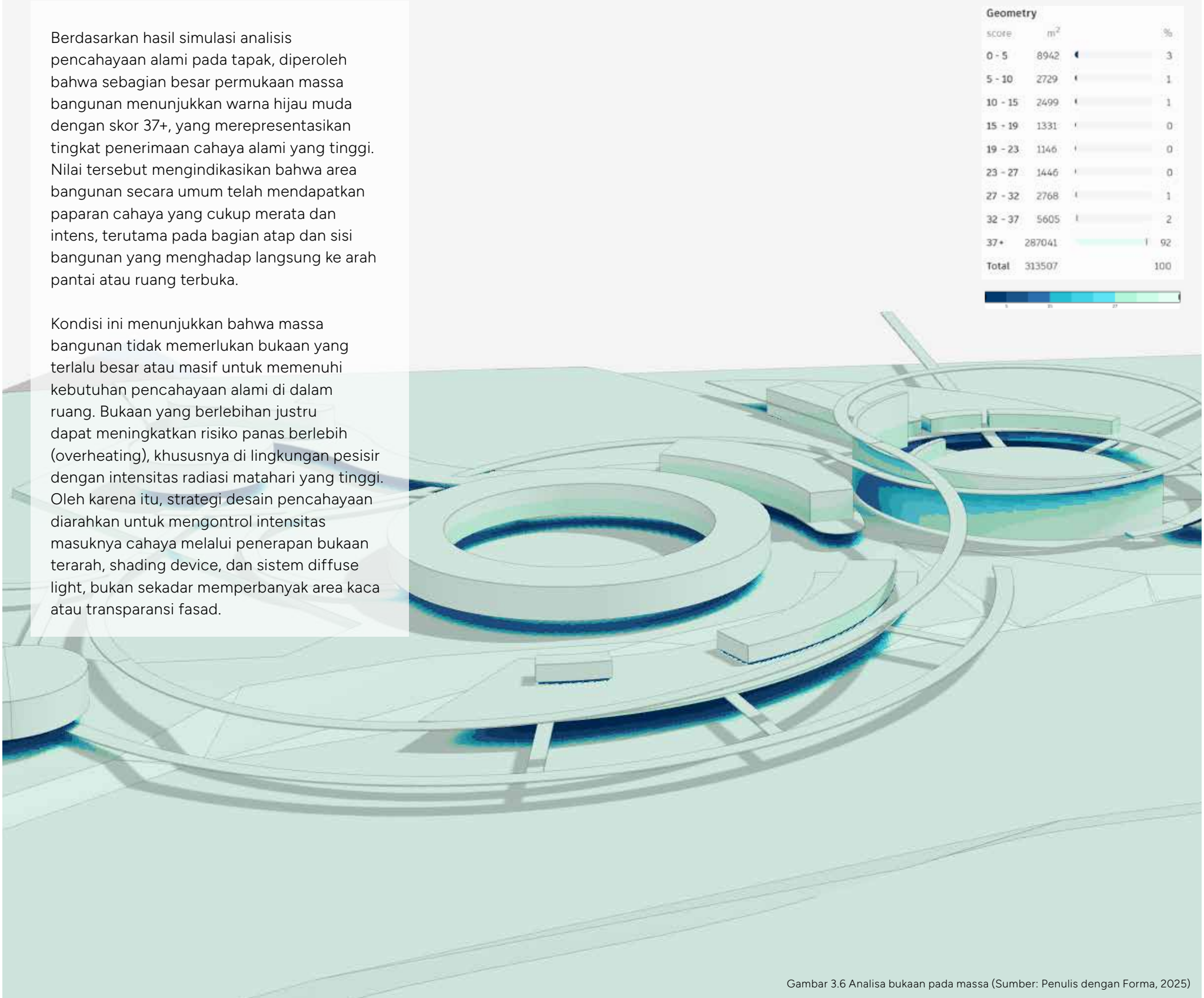
Kerapatan dan pola silang antar batang struktur dirancang mengikuti prinsip densifikasi bertahap, di mana bagian dengan beban terbesar atau bentang terluas memiliki jarak antar elemen yang lebih rapat. Pendekatan ini menghasilkan struktur tipis dengan kemampuan bentang lebar tanpa memerlukan banyak kolom tengah, sehingga mendukung terciptanya ruang terbuka bebas hambatan di bawahnya ideal untuk aktivitas pasar ikan, pelelangan, dan distribusi hasil tangkapan.

Secara keseluruhan, penerapan konsep ini menghadirkan sistem atap yang efisien secara struktural, ekspresif secara bentuk, dan kontekstual secara ekologis, sekaligus memperkuat identitas arsitektur pelabuhan perikanan sebagai bangunan yang lahir dari pemahaman mendalam terhadap logika alam dan fungsi ruang pesisir.

Penyelesaian Persoalan Desain Selubung (pasar Ikan): Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini

Berdasarkan hasil simulasi analisis pencahayaan alami pada tapak, diperoleh bahwa sebagian besar permukaan massa bangunan menunjukkan warna hijau muda dengan skor 37+, yang merepresentasikan tingkat penerimaan cahaya alami yang tinggi. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa area bangunan secara umum telah mendapatkan paparan cahaya yang cukup merata dan intens, terutama pada bagian atap dan sisi bangunan yang menghadap langsung ke arah pantai atau ruang terbuka.

Kondisi ini menunjukkan bahwa massa bangunan tidak memerlukan bukaan yang terlalu besar atau masif untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan alami di dalam ruang. Bukaan yang berlebihan justru dapat meningkatkan risiko panas berlebih (overheating), khususnya di lingkungan pesisir dengan intensitas radiasi matahari yang tinggi. Oleh karena itu, strategi desain pencahayaan diarahkan untuk mengontrol intensitas masuknya cahaya melalui penerapan bukaan terarah, shading device, dan sistem diffuse light, bukan sekadar memperbanyak area kaca atau transparansi fasad.

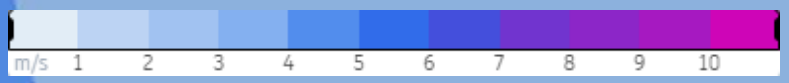


Gambar 3.6 Analisa bukaan pada massa (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

Pergerakan Angin Pada Massa Khusus

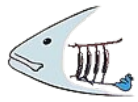
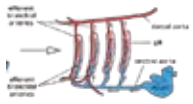
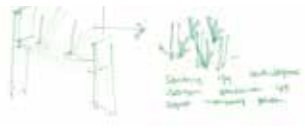
Hasil analisa pergerakan angin pada tapak menunjukkan bahwa aliran udara dominan bergerak pada ketinggian 9–13 meter dengan kecepatan rata-rata berkisar antara 3–6 m/s. Fenomena ini dipengaruhi oleh terjadinya turbulensi akibat interaksi kontur pantai, pergerakan air yang mencapai area dermaga, serta keberadaan massa bangunan yang terletak sebelum pasar ikan. Kombinasi faktor-faktor tersebut mengubah arah dan intensitas angin, sehingga aliran udara terkonsentrasi pada lapisan menengah tapak.

Pada area pasar ikan, kondisi ini menghasilkan pergerakan angin yang stabil di ketinggian tersebut, yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi ventilasi alami, menurunkan kelembapan, serta meningkatkan kenyamanan thermal di dalam bangunan.



Gambar 3.7 Analisa pergerakan angin pada massa (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

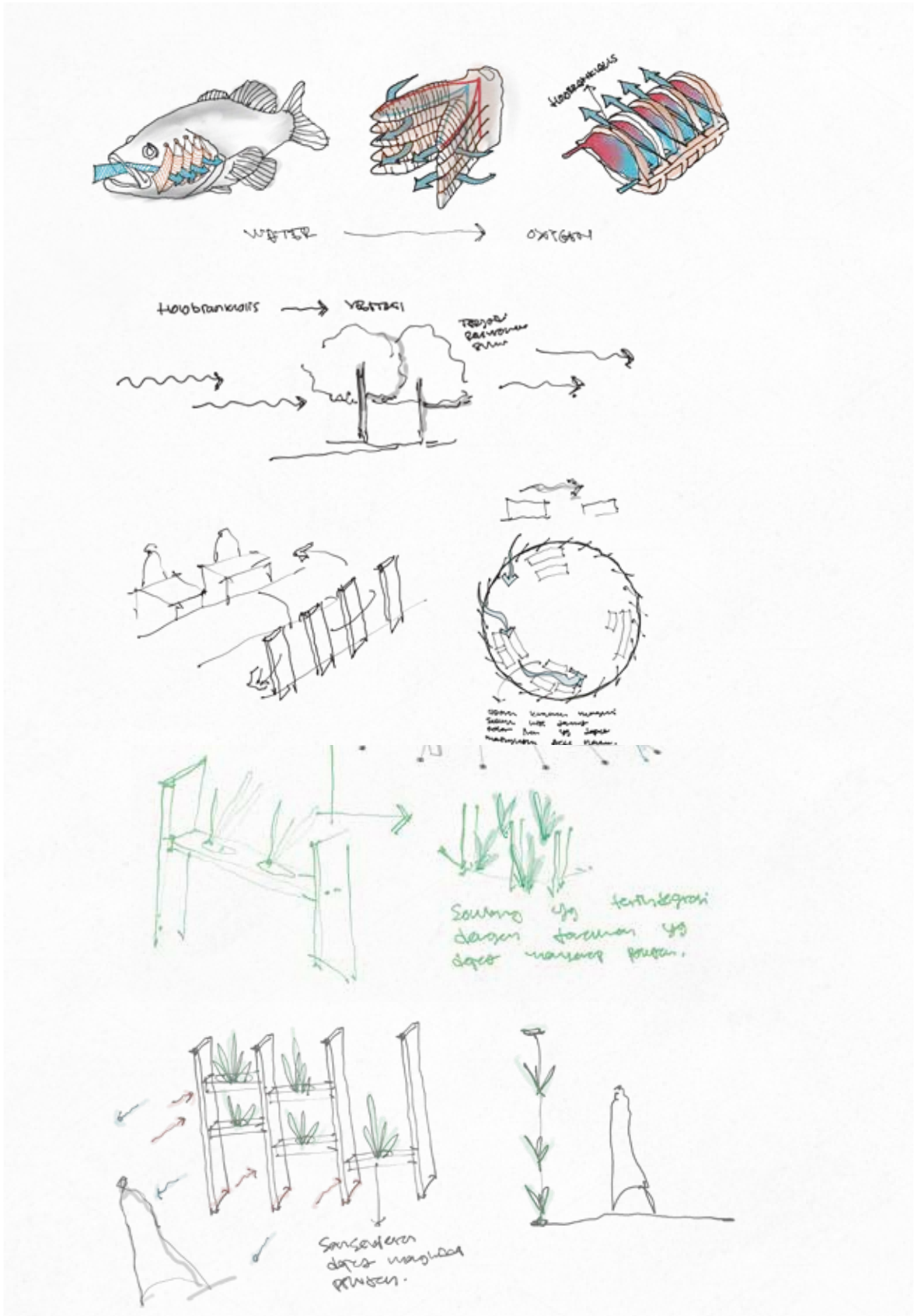
Penyelesaian Persoalan Desain Selubung (pasar Ikan): Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini

	Fase			
	Menerima Air Ke dalam Tubuh	Mengantar Air ke Insang	Mengekstrak Air	Merubah Air Menjadi Oksigen
Elemen Alam				H_2O Menjadi o2
Analogi Arsitektural				
	Bangunan menerima udara luar seperti ikan menerima air ke dalam tubuhnya. Ruang atau bukaan pada massa bangunan berfungsi sebagai area penangkap udara (air intake) yang memungkinkan aliran udara masuk ke sistem ventilasi alami.	Seperti air yang dialirkan menuju insang untuk pertukaran oksigen, udara yang telah ditangkap dialirkan melalui lapisan vegetasi vertikal atau elemen fasad berpori.	Tahap ini menyerupai proses penyerapan oksigen oleh filamen insang. Vegetasi dalam bangunan membantu menyaring partikel debu dan polutan dari udara (filtrasi partikel).	Udara yang melewati lapisan vegetasi kehilangan panas melalui proses evapotranspirasi, sehingga udara bersih dan lebih sejuk tersebar ke dalam ruang.

Analogy!

Transformasi Desain Selubung (pasar Ikan): Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini

Wie arbeitet die Natur, um es zu lösen?



Insang ikan memiliki sistem pertukaran gas yang sangat efisien. Melalui struktur holobrankialis bagian dari insang yang terdiri dari lengkung insang dan filamen halus ikan mampu menyaring oksigen dari air secara maksimal dengan cara memaksimalkan luas permukaan kontak dan memanfaatkan prinsip aliran berlawanan (counter-current flow). Mekanisme ini memungkinkan difusi oksigen yang sangat efektif dari air ke dalam darah ikan.

Prinsip kerja holobrankialis tersebut dianalogikan dalam desain lingkungan binaan melalui penerapan vegetasi sebagai elemen pasif untuk memurnikan dan menurunkan suhu udara. Dalam analogi ini, vegetasi berfungsi seperti lamela insang, yang menyaring udara panas dan menghasilkan udara yang lebih sejuk serta kaya oksigen.

Udara panas yang melewati lapisan vegetasi akan mengalami proses:

Evapotranspirasi, yaitu pelepasan uap air oleh daun yang berkontribusi langsung dalam pendinginan udara sekitarnya.

Filtrasi partikel, di mana vegetasi membantu menyaring debu dan polutan mikro dari udara.

Penurunan suhu melalui shading dan konveksi, vegetasi menciptakan zona teduh dan memperlambat aliran udara panas yang datang, sembari meningkatkan kelembaban lokal.

Penyelesaian Persoalan Desain Selubung (pasar Ikan): Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini

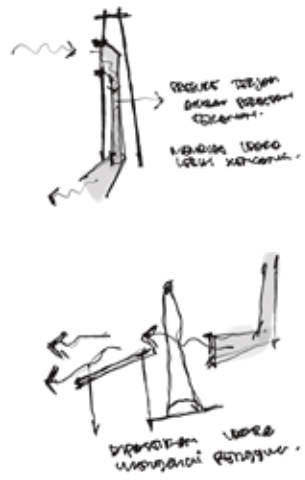
Elemen Alam



Sarang rayap di alam berfungsi sebagai sistem ventilasi pasif yang sangat efisien. Struktur cerobong dan saluran udara di dalamnya memungkinkan sirkulasi alami Udara masuk dari bawah dengan memanfaatkan perbedaan tekanan dan suhu, sarang rayap mampu menjaga kestabilan suhu internal meskipun kondisi luar sangat panas.

:

Analogy Arsitektural



Dalam analogi arsitektural, prinsip kerja sarang rayap diterapkan melalui sistem wind catcher atau menara ventilasi pasif. Struktur vertikal bangunan bekerja seperti cerobong rayap, menangkap angin dari berbagai arah dan mengalirkannya ke ruang dalam. Udara panas di dalam ruangan didorong ke atas melalui saluran vertikal untuk dilepaskan keluar, menciptakan sirkulasi udara alami tanpa penggunaan energi mekanis.

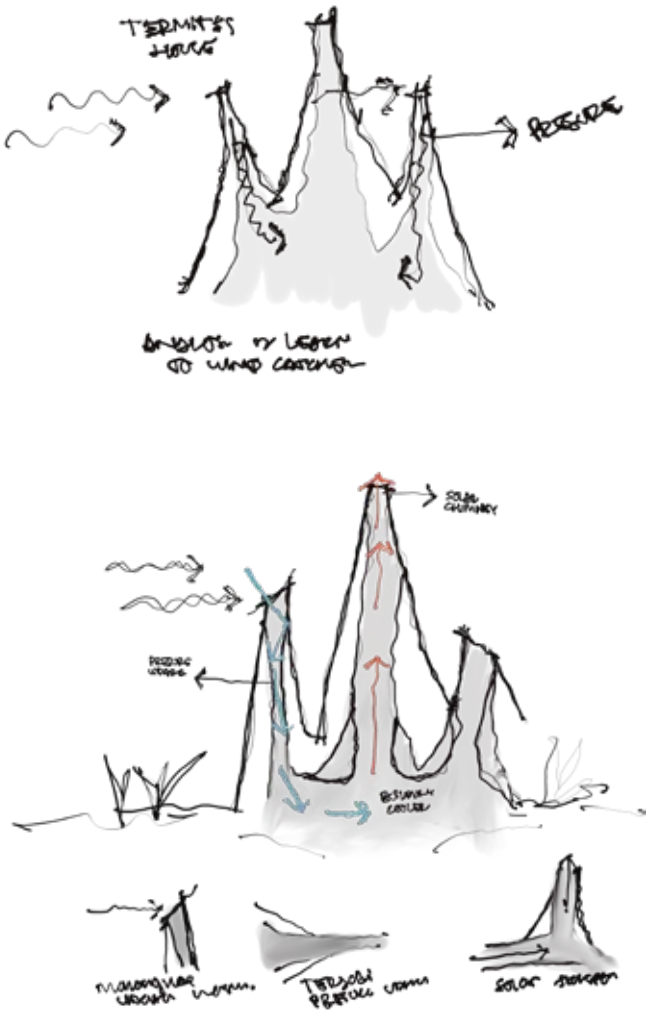
Analogy!

Prinsip ventilasi alami pada sarang rayap menunjukkan bagaimana alam mampu mengatur sirkulasi udara secara efisien tanpa bantuan energi mekanis. Melalui struktur vertikal dan sistem saluran udara, rayap menciptakan keseimbangan tekanan dan suhu di dalam sarang.

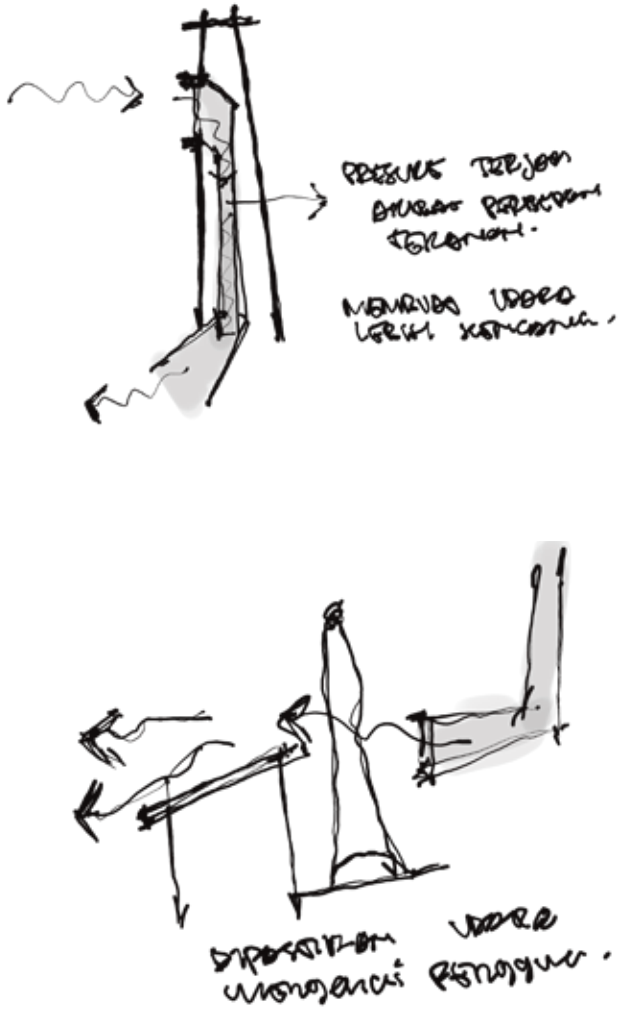
Konsep ini menjadi inspirasi dalam perancangan arsitektur biomimetik, di mana bangunan dapat “bernapas” secara mandiri melalui sistem ventilasi pasif yang meniru mekanisme sarang rayap. Dengan memanfaatkan perbedaan tekanan udara dan konveksi alami, bangunan mampu menjaga kenyamanan termal sekaligus mengurangi konsumsi energi.

Transformasi Kenyamanan Thermal: Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini

"Wie arbeitet die Natur, um es zu lösen?



"Wie wird es umgesetzt?



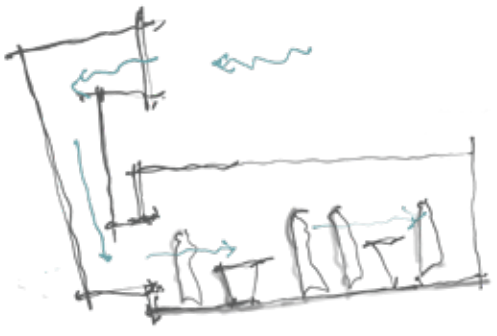
Sarang rayap di alam bekerja sebagai sistem ventilasi pasif alami yang sangat efisien. Dalam kondisi panas ekstrem, rayap mempertahankan suhu dalam sarangnya tetap stabil dengan memanfaatkan perbedaan tekanan dan suhu untuk menciptakan sirkulasi udara secara konstan. Struktur sarang mereka memiliki cerobong vertikal dan saluran udara horizontal yang memungkinkan udara panas naik dan udara segar masuk dari bawah, menciptakan sistem konveksi alami.

Pada sistem wind catcher atau menara angin, prinsip ini diadopsi secara biomimetik. Struktur vertikal berfungsi seperti cerobong sarang rayap, menangkap angin dari berbagai arah. Udara yang masuk diarahkan ke dalam bangunan melalui saluran, kemudian udara panas di dalam ruangan dibuang ke atas melalui cerobong, menciptakan aliran udara yang terus-menerus. Sama seperti pada sarang rayap, sistem ini tidak memerlukan energi mekanis, namun mampu mengontrol suhu secara efektif.

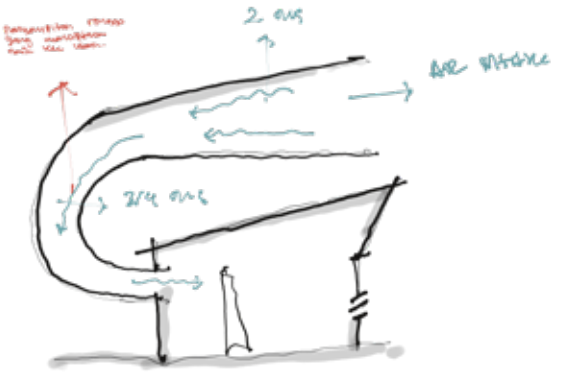
Penyelesaian Persoalan Kenyamanan Thermal: Analogy Alam Ke Teknologi Masa Kini



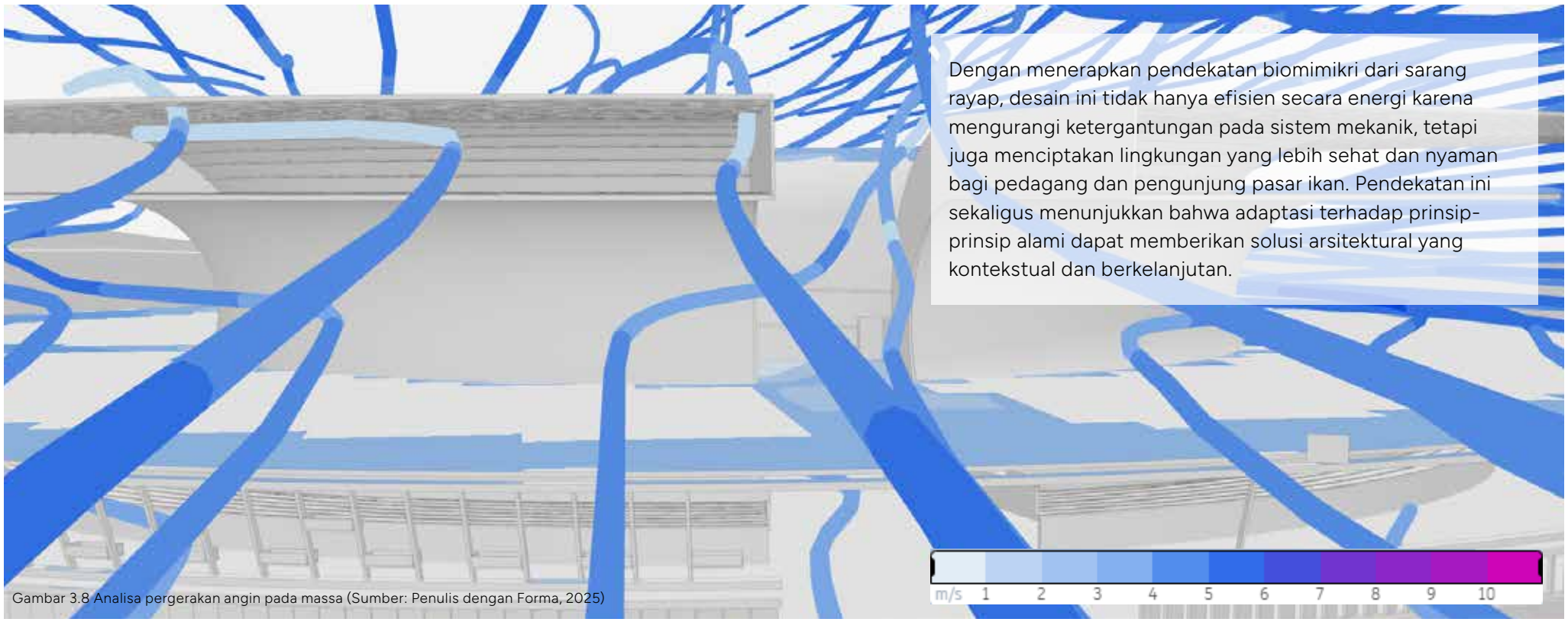
Prinsip ventilasi alami yang terinspirasi dari sistem sirkulasi udara pada sarang rayap diadaptasi dalam perancangan windcatcher (penangkap angin) sebagai strategi pasif dalam pengelolaan iklim mikro di lingkungan pasar ikan. Windcatcher ini dirancang sedemikian rupa sehingga terhubung langsung dengan area los pasar, memungkinkan aliran udara segar dari luar diarahkan masuk ke dalam bangunan.



Struktur windcatcher menangkap angin dari berbagai arah, kemudian mengarahkannya secara terkontrol ke dalam ruang-ruang pasar. Saat aliran udara mengenai tubuh pengguna ruang, terjadi efek pendinginan evaporatif yang meningkatkan kenyamanan termal.



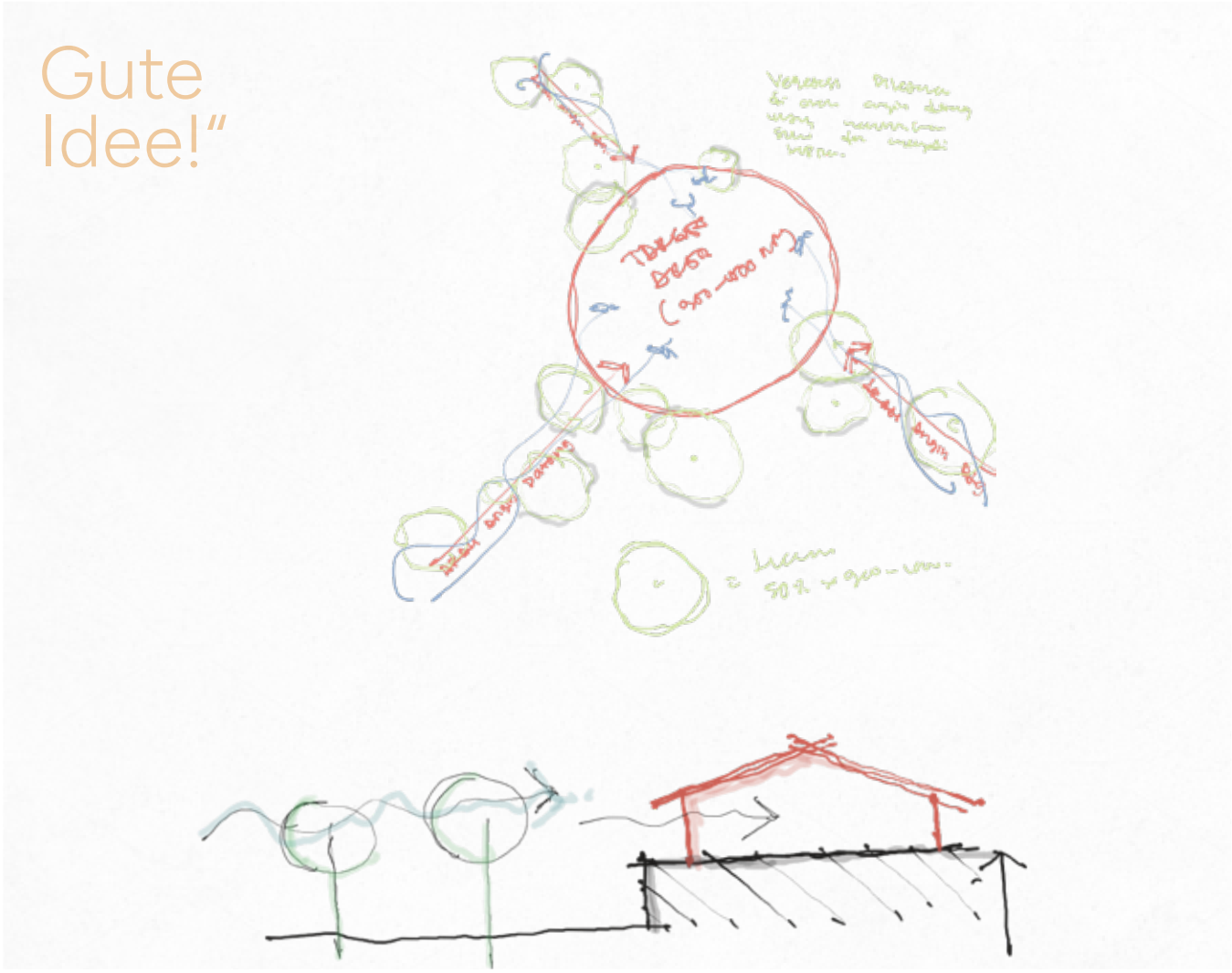
Setelah itu, aliran udara didorong keluar melalui bukaan atau jalur ventilasi yang berada di sisi berlawanan dari bangunan. Proses ini menciptakan ventilasi silang (cross ventilation) yang efektif, memungkinkan sirkulasi udara yang kontinu, mengurangi akumulasi bau, kelembapan, dan menjaga kualitas udara di dalam pasar.



Dengan menerapkan pendekatan biomimikri dari sarang rayap, desain ini tidak hanya efisien secara energi karena mengurangi ketergantungan pada sistem mekanik, tetapi juga menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi pedagang dan pengunjung pasar ikan. Pendekatan ini sekaligus menunjukkan bahwa adaptasi terhadap prinsip-prinsip alami dapat memberikan solusi arsitektural yang kontekstual dan berkelanjutan.

Gambar 3.8 Analisa pergerakan angin pada massa (Sumber: Penulis dengan Forma, 2025)

Pemecahan Persoalan Tata Lansekap: Perhitungan Untuk Menurunkan Suhu Udara



persamaan regresi linear yang menggambarkan hubungan antara persentase luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan suhu udara:

$$Y = -0.04x + 32$$

di mana:
Y = suhu udara (°C)
x = persentase luas RTH terhadap total area

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% luasan RTH akan menurunkan suhu udara sebesar 0.04°C.

Luas area yang mau di turunkan 2 derajat suhu nya dari kondisi eksisting: ***1080m2***

Penyelesaian
Hitung persentase RTH yang dibutuhkan untuk penurunan 2°C:

Y = 30 = −0,04 x + 32
x = 32−30 / 0,04 = **50% Luas Area**
Hitung luasan vegetasi yang dibutuhkan:

Luas Vegetasi = 50% × 1080 m2
= 540 m2

Vegetasi diletakkan pada zona-zona strategis yang menjadi jalur utama angin masuk ke dalam kawasan dan bangunan, dengan fungsi utama sebagai filter alami dan pendingin pasif terhadap udara yang bergerak, dan juga mengurangi suhu udara dengan cara menyerap radiasi matahari dan menguapkan air melalui transpirasi daun. Lansekap juga berfungsi untuk menciptakan buffer zone hijau yang memperlambat dan menstabilkan kecepatan angin yang masuk, menciptakan efek nyaman mikroklimatik.

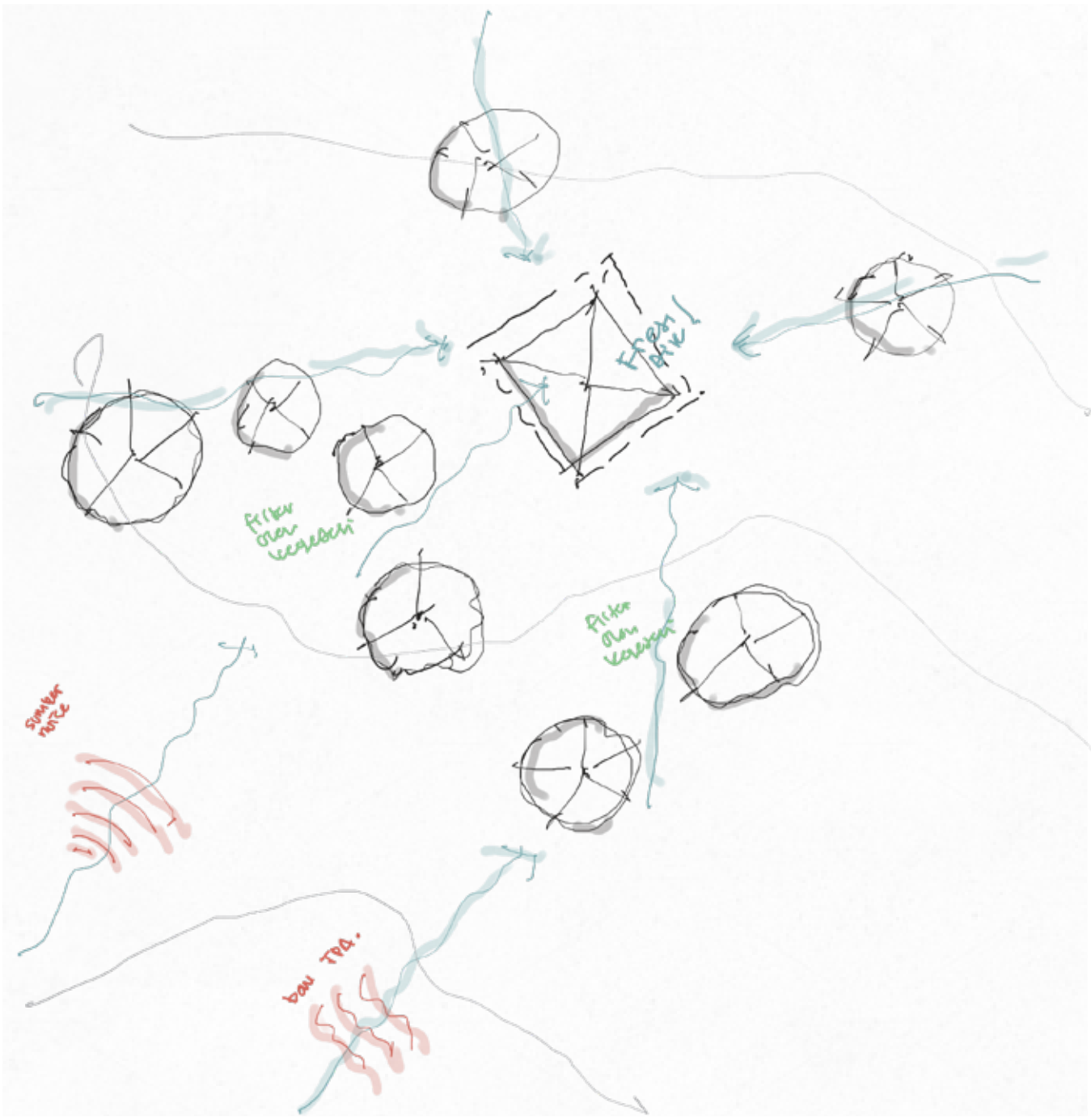
Penataan ini memungkinkan angin yang awalnya panas menjadi lebih sejuk dan bersih sebelum masuk ke area indoor maupun semi-outdoor, yang berdampak langsung pada kenyamanan termal ruang.

Untuk mencapai efisiensi termal yang optimal, diterapkan rasio minimum 50% ruang terbuka hijau (RTH) terhadap total luas area yang hendak didinginkan. Artinya, jika suatu zona bangunan memiliki luas permukaan eksposur terhadap panas sebesar X meter persegi, maka diperlukan setidaknya 0,5X meter persegi RTH untuk menstabilkan suhu udara secara pasif.

Hal ini berdasarkan studi mikroklimatik yang menunjukkan bahwa RTH 50% dapat menurunkan suhu lokal hingga 2–5°C, tergantung pada densitas tajuk dan kelembapan tanah.

Wie können wir die Temperatur senken?“

Pemecahan Persoalan Tata Lansekap: Perhitungan Untuk Menurunkan Suhu Udara



Area hijau dalam perancangan ini ditempatkan secara strategis di sisi bangunan yang berhadapan langsung dengan arah datangnya angin. Penataan ini bertujuan untuk menurunkan suhu udara secara alami sebelum udara tersebut masuk ke dalam massa bangunan utama. Berdasarkan perhitungan termal yang dilakukan, diperlukan setidaknya 540 m² area hijau dengan vegetasi pohon tertentu untuk mencapai penurunan suhu yang diinginkan. Dalam desain akhir, luas area hijau yang disediakan melebihi kebutuhan minimum tersebut, yang menunjukkan pencapaian positif terhadap aspek kenyamanan termal dan efisiensi pasif bangunan. Kelebihan ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas udara dan estetika kawasan, tetapi juga memperkuat prinsip keberlanjutan dalam rancangan.



Gambar 3.9 Pohon penaga laut (Sumber: Tripadvisor.com)

Pohon yang diusulkan sebagai elemen dominan dalam tapak untuk menurunkan suhu adalah penaga laut (Calophyllum inophyllum). Alasan pemilihannya dikarenakan:

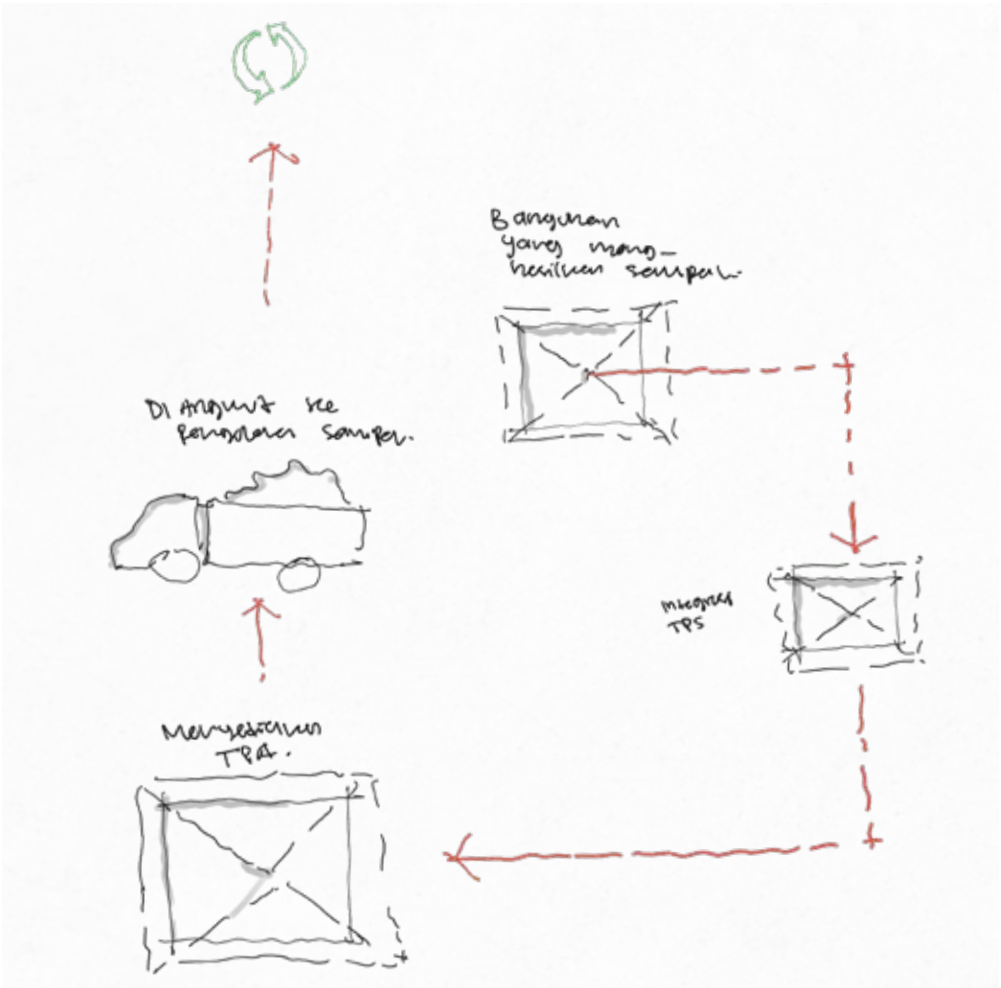
Adaptasi terhadap lingkungan pesisir
Penaga laut tumbuh secara alami di garis pantai dan habitat pesisir, toleran terhadap kondisi tanah berpasir dan paparan angin laut.

Kemampuan menjadi pohon pagar / peneduh
Penaga laut telah dikenal dan digunakan secara luas sebagai pohon peneduh (shade tree) di lanskap tropis dan kawasan pesisir.

Pertumbuhan tinggi dan tajuk menyebar
Penaga laut dapat tumbuh hingga tinggi antara 8 sampai 30 meter tergantung kondisi lingkungan.

Kerapatan tajuk dan distribusi cabang
Penaga laut memiliki tajuk yang cukup rapat dan cabang yang menyebar, meskipun cabangnya tidak selalu sangat tinggi dari pangkal batang.

Penyelesaian Persoalan Fasilitas TPS

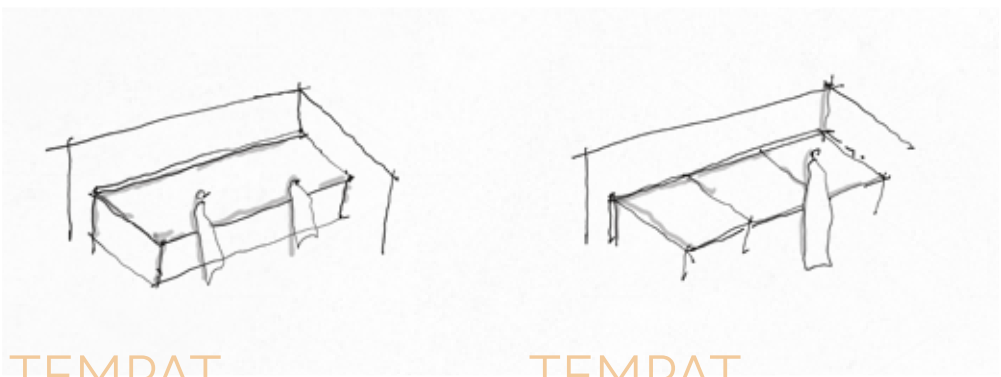


Fasilitas ini dirancang sebagai solusi terpadu untuk menangani permasalahan sampah non-organik yang dihasilkan di kawasan pelabuhan perikanan. Berlokasi strategis di dekat pusat aktivitas bongkar muat ikan, dan pasar ikan, fasilitas ini mencakup Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang berfungsi sebagai titik awal pengumpulan sampah dari para nelayan, pedagang, dan aktivitas industri perikanan lainnya.

Sampah non-organik seperti plastik, styrofoam, jaring rusak, dan kemasan sekali pakai akan dikumpulkan di TPS sebelum diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) untuk dipilah, dan disortir . Di TPA, dilakukan proses lanjutan berupa pemisahan antara sampah yang masih memiliki nilai daur ulang dan yang tidak.

Sampah daur ulang akan disalurkan ke mitra industri pengolahan, sedangkan sampah residu akan ditangani oleh pihak ketiga sesuai prosedur pengelolaan limbah. Rancangan ini tidak hanya mengurangi pencemaran laut dan darat di sekitar pelabuhan, tetapi juga mendorong terciptanya sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

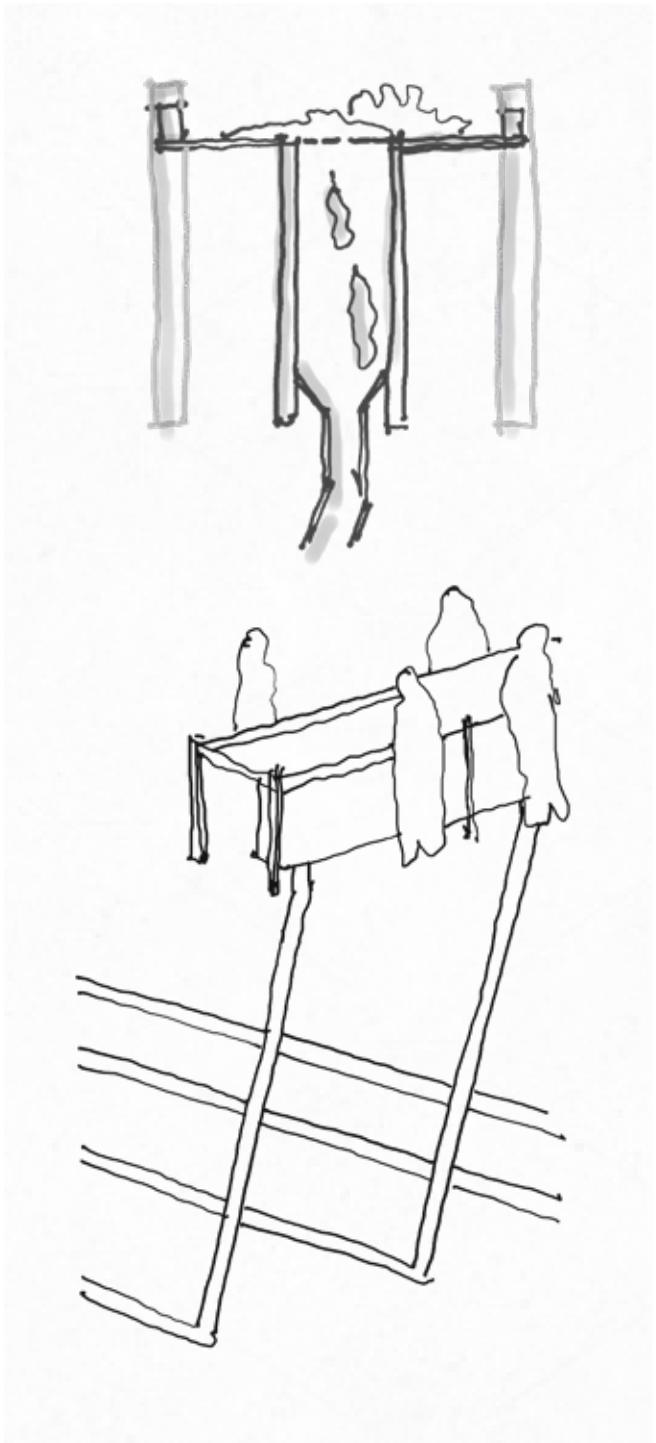
Komm schon, lass uns sauber machen.



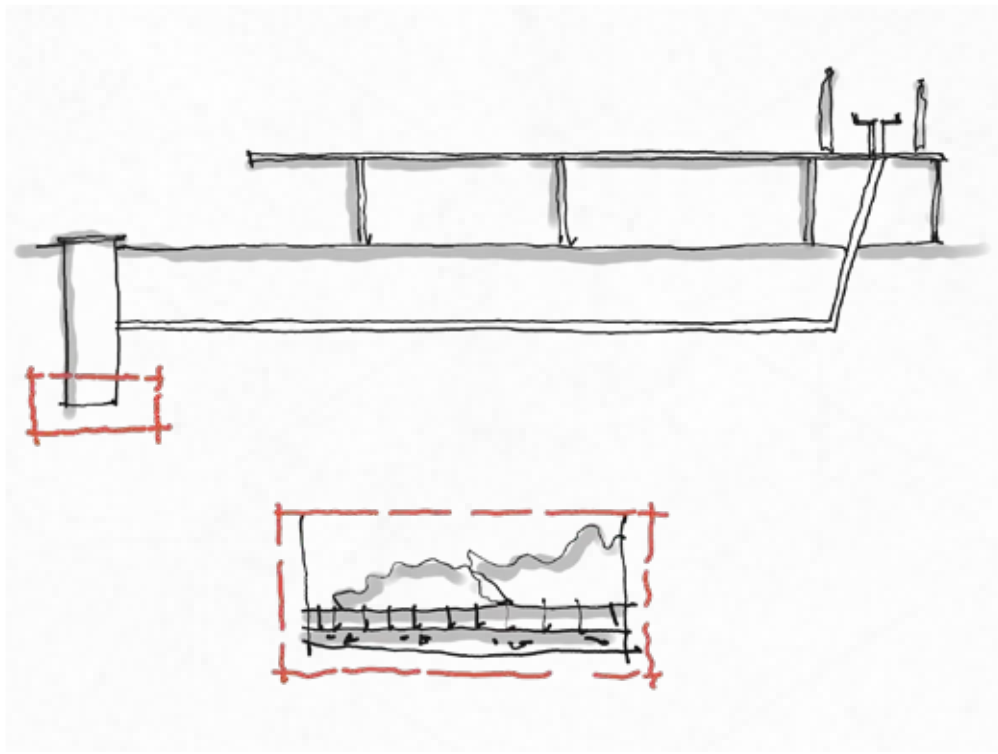
TEMPAT PEMBUANGAN SEMENTARA

TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR

Penyelesaian Persoalan Fasilitas



Setiap meja di los pasar ikan dilengkapi dengan instalasi pipa yang langsung menyalurkan sampah organik ke TEBA. TEBA merupakan fasilitas pengolahan sampah organik menjadi kompos yang dikembangkan di Bali dan telah terbukti efektif dalam mengurangi volume limbah pasar.



Di TEBA, sampah organik yang berasal dari pasar diolah melalui proses pengendapan, fermentasi alami, dan penguraian oleh mikroorganisme (bakteri pengurai). Bakteri ini bekerja memecah material organik, seperti sisa ikan, sayuran, dan bahan organik lainnya, menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses tersebut menghasilkan kompos yang kaya akan unsur hara, sangat bermanfaat untuk mendukung pertanian, penghijauan, serta perbaikan kualitas tanah.

Tahapan utama yang terjadi di Instalasi TEBA antara lain:

Pengendapan Awal, Sampah organik yang masuk dipisahkan dari material non-organik, kemudian ditampung untuk memulai proses dekomposisi.

Fermentasi Alami, Sampah organik mengalami proses pembusukan terkontrol. Pada tahap ini, bakteri pengurai (seperti Bacillus sp. dan Lactobacillus sp.) memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana.

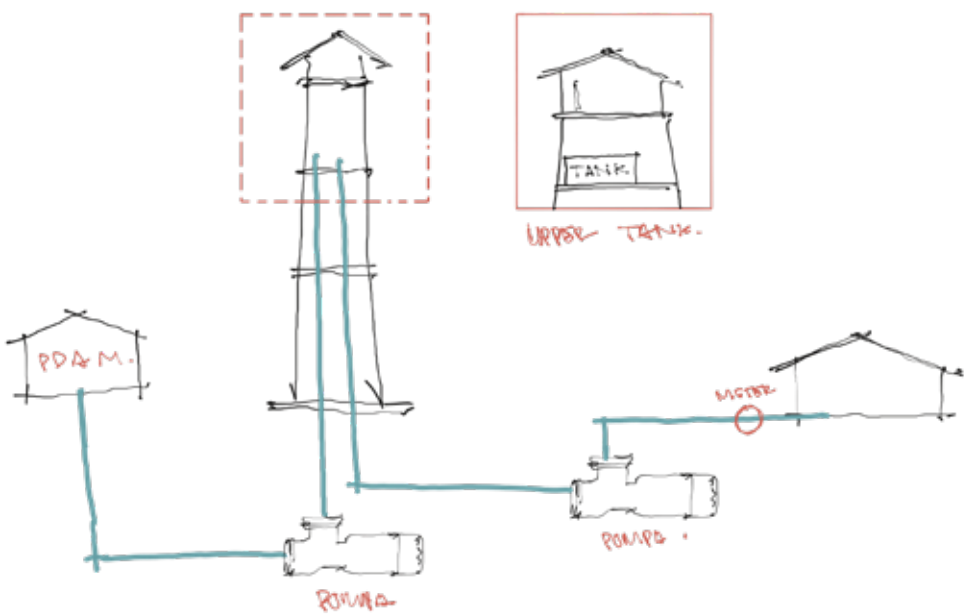
Pembentukan Kompos, Setelah melalui fermentasi, sampah organik berubah menjadi kompos yang stabil, bertekstur tanah, dan tidak berbau.

Pemanfaatan Hasil, Kompos yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk kebutuhan pertanian, penghijauan kota, maupun media edukasi tentang pentingnya daur ulang organik.

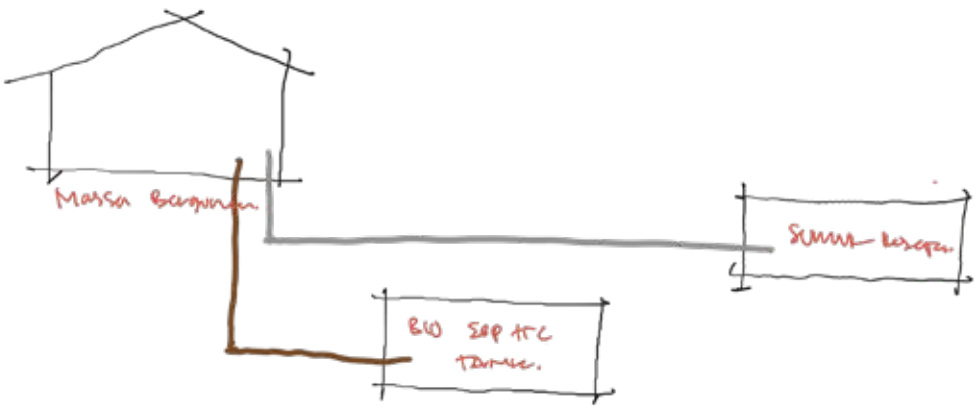
Anorganische Abfallverarbeitung

Sistem ini tidak hanya membantu mengurangi timbulan limbah di pasar, tetapi juga memberikan manfaat ekologis jangka panjang. Selain menghasilkan pupuk organik berkualitas, TEBA juga mendorong terwujudnya pengelolaan sampah berkelanjutan sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya memanfaatkan peran bakteri dalam siklus alam untuk mendukung keseimbangan ekosistem.

Penyelesaian Persoalan Limpasan Air Hujan

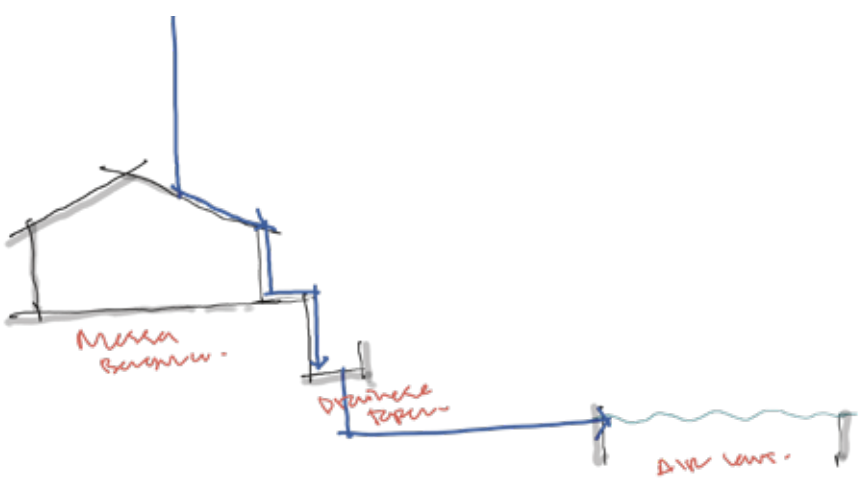


Sistem air bersih pada rancangan ini menggunakan kombinasi sistem downfeed dan upfeed. Air bersumber dari PDAM yang dialirkan menuju upper tank yang ditempatkan di dalam struktur mercusuar pada level tertinggi rancangan, berfungsi sebagai penampung utama sekaligus pengatur tekanan gravitasi. Dari tangki ini, air didistribusikan secara gravitasi (downfeed) ke massa bangunan yang berada pada elevasi lebih rendah, sementara untuk bangunan dengan elevasi lebih tinggi digunakan bantuan pompa (upfeed) agar tekanan air tetap stabil. Setiap massa bangunan dilengkapi water meter pada jalur masuk untuk memantau debit air yang digunakan secara terpisah. Sistem ini memastikan pasokan air berjalan efisien, stabil, serta mudah dikontrol dan dievaluasi konsumsi airnya.

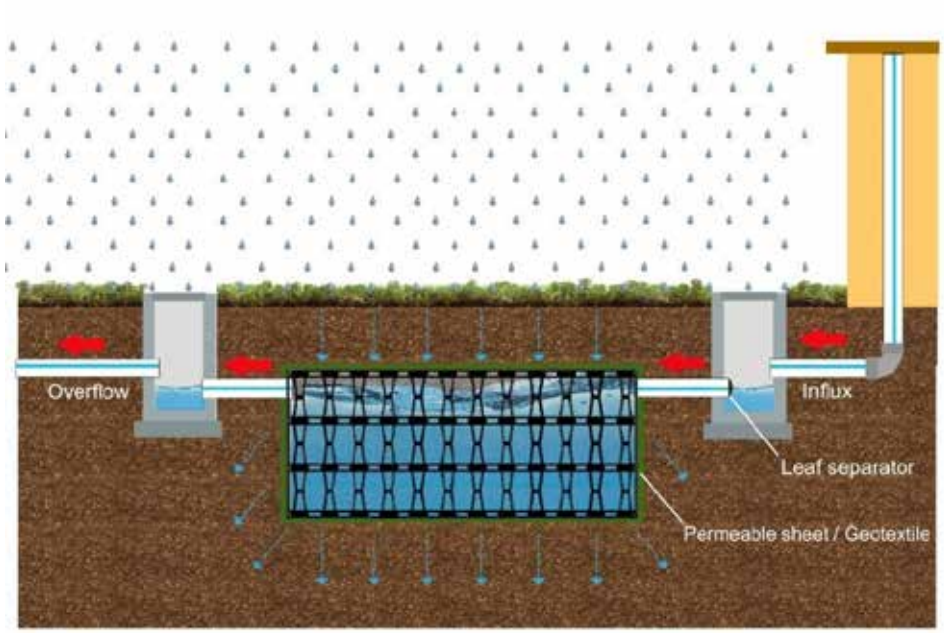


Sistem air kotor dan air bekas pada rancangan ini dirancang dengan prinsip efisiensi dan keberlanjutan. Air kotor (black water) dari kloset dan urinoir dialirkan menuju bio septic tank, yang berfungsi mengolah limbah domestik secara biologis sehingga lebih ramah lingkungan serta meminimalkan kebutuhan maintenance dari luar. Hasil olahan dari bio septic tank yang telah memenuhi standar dapat dialirkan ke saluran peresapan atau sistem lanjutan. Sementara itu, air bekas (grey water) dari wastafel, dapur, dan area mandi dialirkan terpisah menuju sumur resapan, agar air sisa dapat meresap kembali ke tanah dan menjaga keseimbangan air tanah di tapak. Kombinasi kedua sistem ini memastikan pengelolaan limbah cair berlangsung efektif, mandiri, dan berkelanjutan.

Penyelesaian Persoalan Limpasan Air Hujan



Sistem limpahan air hujan pada rancangan ini dirancang agar tetap menjaga keseimbangan ekologi tapak. Air hujan yang jatuh di atap massa bangunan dialirkan melalui talang dan pipa vertikal (downpipe) menuju saluran drainase tapak. Dari drainase tersebut, air kemudian dialirkan secara bertahap menuju badan air laut dan kawasan perairan mangrove di sekitar tapak. Pola aliran ini bertujuan untuk mengembalikan air hujan ke siklus alami, sekaligus mendukung ekosistem mangrove sebagai penahan erosi dan penyaring alami sedimen. Sistem ini membantu mengurangi genangan, menstabilkan kelembapan tanah, serta menjaga kualitas lingkungan pesisir.



konsep penyelesaian limpasan air hujan (runoff) melalui sistem resapan air hujan modular. Prinsip utama dari sistem ini adalah menampung dan mengembalikan air hujan ke dalam tanah agar tidak langsung mengalir ke permukaan dan menyebabkan genangan atau banjir. Air hujan yang jatuh di atap bangunan dialirkan melalui talang menuju pipa penyalur (influx). Sebelum masuk ke sistem utama, air melewati leaf separator untuk menyaring kotoran seperti daun atau sampah kecil. Setelah itu, air dialirkan ke dalam modul resapan, yaitu ruang berongga yang berfungsi sebagai wadah penampungan sementara. Modul ini dibungkus lapisan geotekstil yang bersifat permeabel, memungkinkan air meresap ke tanah sambil menahan partikel tanah agar tidak masuk ke sistem. Ketika curah hujan tinggi dan kapasitas modul penuh, kelebihan air dialirkan melalui saluran overflow menuju sistem drainase lain atau area resapan tambahan.

Finally..

Thank you for all the creative efforts and thoughtful contributions throughout this process. Every idea, discussion, and exploration we have shared has played a meaningful role in shaping this work. The culmination of these collective thoughts and creative expressions can be seen and appreciated in the following chapter.

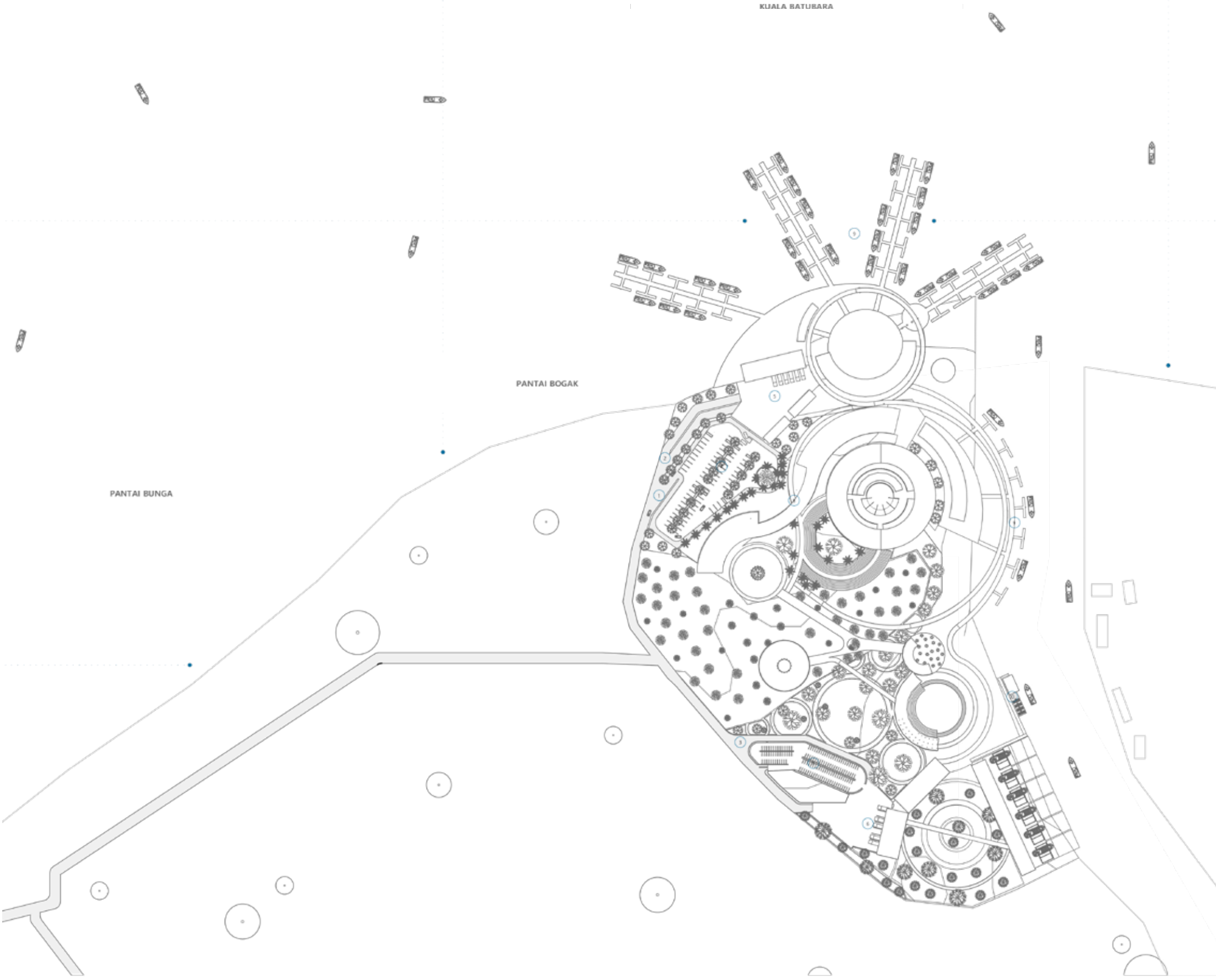


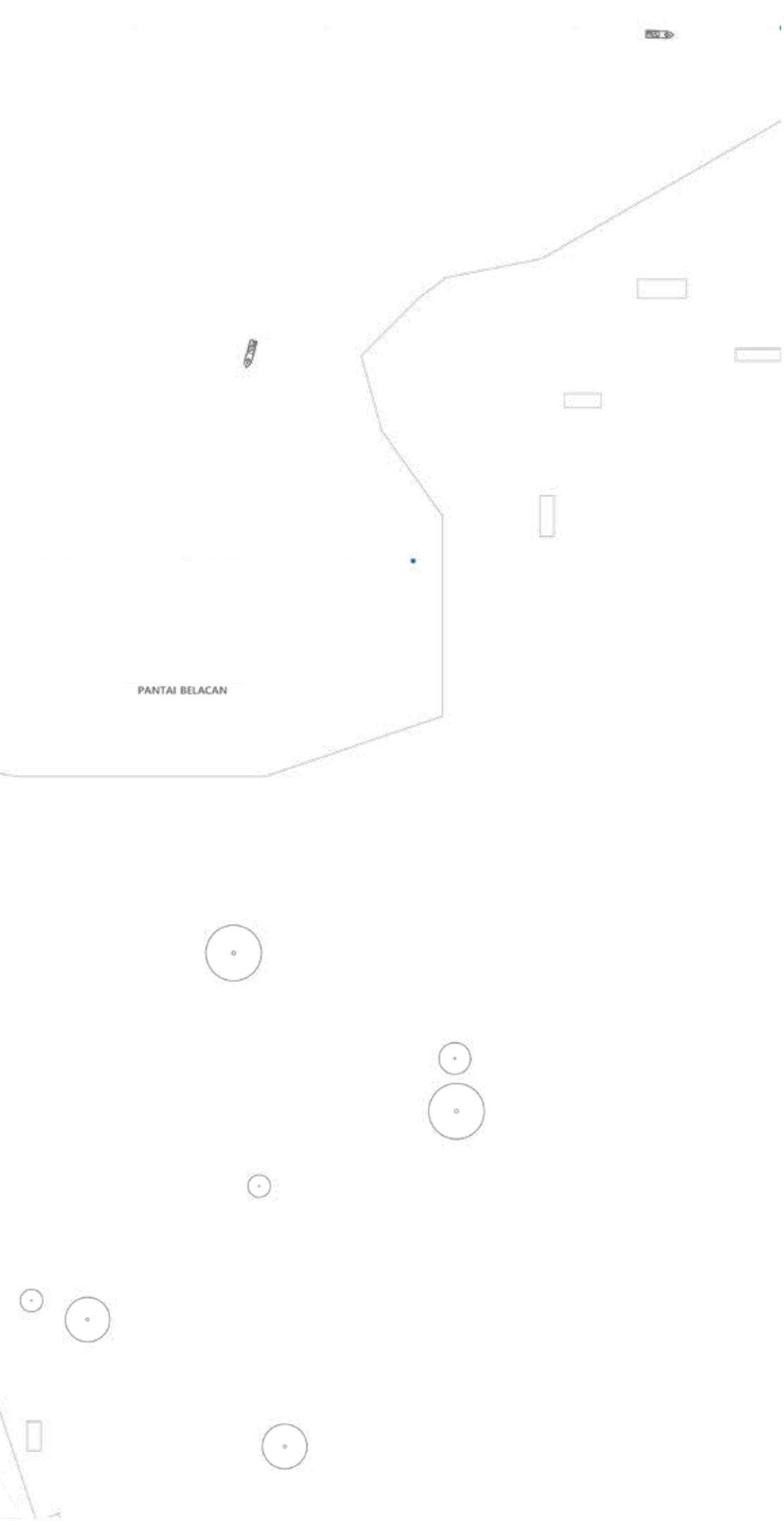
Bab 4: Hasil Rancangan

Berisi Hasil Rancangan Final dan Pembuktiannya terhadap indikator indikator perancangan

4.1 Checklist Rancangan
4.2 Hasil Rancangan Bangunan Utama (Pasar Ikan)
4.3 Pembuktian Rancangan Persoalan Khusus
4.4 Hasil Rancangan Struktur dan Infrastruktur
4.5 Visualisasi 3D Rancangan
4.6 Gambar Rancangan

Situasi Pelabuhan





LEGENDA

1. Jalan Masuk Pelabuhan (Pengunjung dan Karyawan Kantor)
2. Jalan Masuk Pelabuhan (Truk Loading Dock Dermaga)
3. Jalan Masuk Pelabuhan (Truk Loading Dock Area Service)
4. Parkir Pengunjung dan Karyawan Kantor
5. Parkir Truk Loading Dock Dermaga
6. Parkir Truk Loading Dock Area Service
7. Parkir Nelayan
8. Pintu Utama Pelabuhan
9. Dermaga
10. SPBU Kapal

Potongan Kawasan



Bengkel dan Area Service Nelayan

Zona ini berfungsi sebagai tempat perawatan dan perbaikan kapal nelayan. Dilengkapi dengan bengkel mekanik ringan, gudang alat, serta area docking kecil untuk perawatan dasar kapal. Fasilitas ini penting agar kapal selalu dalam kondisi siap berlayar sehingga aktivitas penangkapan ikan tidak terganggu.

Perbaikan Jaring dan Warkop

Area ini difungsikan sebagai tempat perawatan jaring, tali, serta alat tangkap lainnya. Selain itu, disediakan pula warung kopi dan tempat istirahat bagi nelayan untuk bersantai dan berinteraksi sosial setelah melaut. Zona ini juga mendukung kegiatan ekonomi kecil masyarakat pesisir.

Restoran Seafood

Zona ini menjadi penghubung antara aktivitas nelayan dan pengunjung. Hasil tangkapan segar dari laut langsung diolah dan disajikan di restoran seafood yang berlokasi di tepi laut, menciptakan pengalaman kuliner yang autentik dan menarik.

Pasar Ikan dan Ka

Zona ini menjadi
hasil tangkapan. D
penimbangan, hir
pelabuhan berfun
administrasi agar
dan terkoordinasi

ntor Pelabuhan

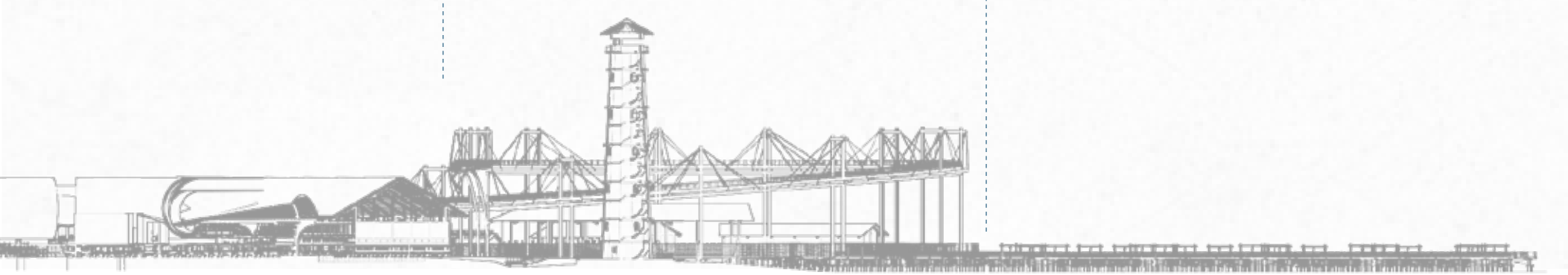
pusat distribusi dan transaksi utama
Di sini dilakukan proses lelang ikan,
ngga pencatatan logistik perikanan. Kantor
ngsi mengatur kegiatan operasional dan
sistem distribusi berjalan efisien, higienis,
.

TPI dan Mercusuar

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) berfungsi sebagai pusat pelelangan hasil tangkapan dengan sistem yang transparan dan efisien. Mercusuar berperan sebagai ikon visual kawasan sekaligus elemen navigasi bagi kapal yang akan berlabuh. Zona ini menggabungkan fungsi ekonomi, navigasi, dan identitas kawasan pesisir.

Dermaga

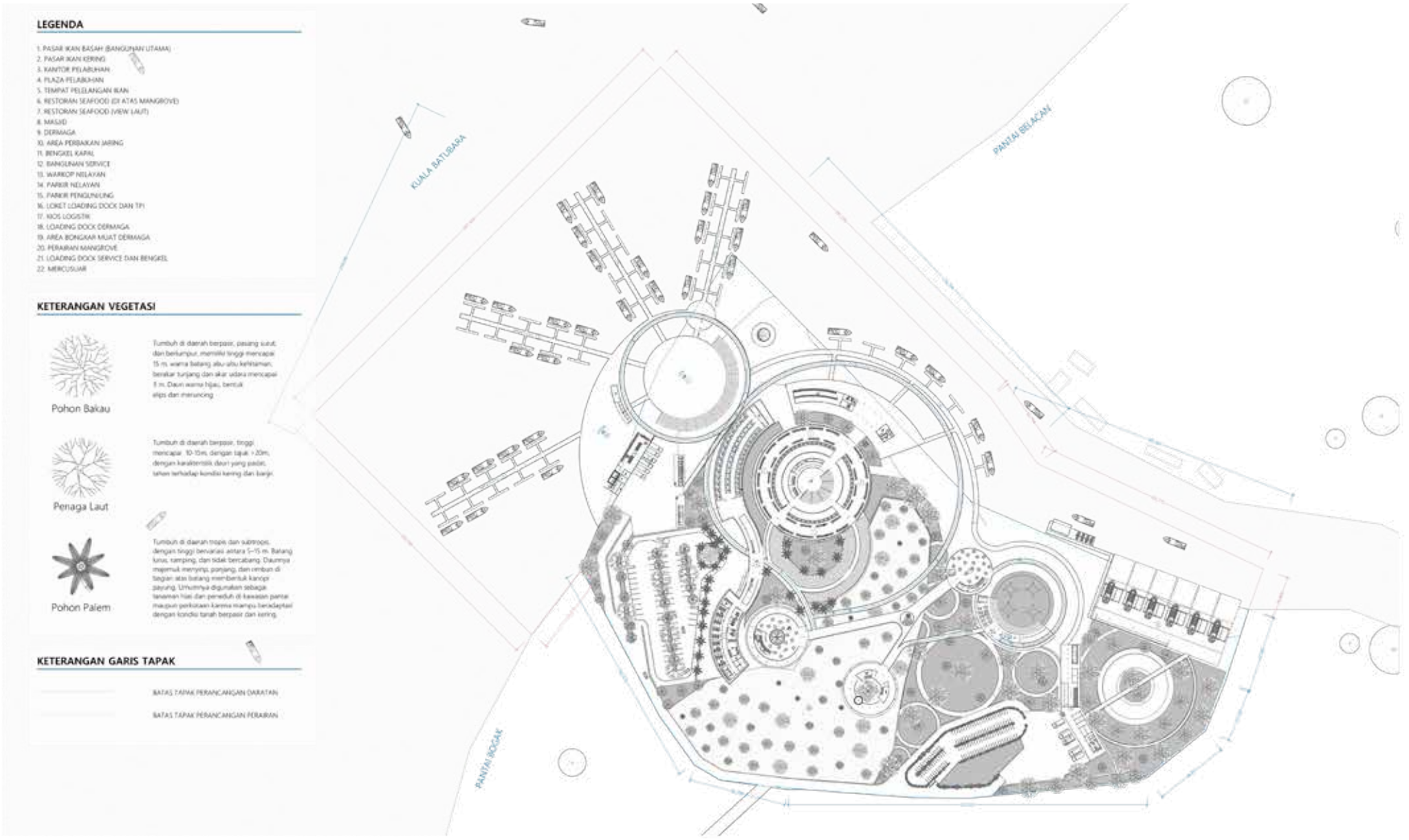
Area ini menjadi titik sandar kapal penangkap ikan dari berbagai ukuran. Dilengkapi dengan fasilitas bongkar muat, jalur distribusi menuju cold storage, serta sistem air bersih. Dermaga dirancang dengan sirkulasi yang efisien agar aktivitas bongkar, pencucian ikan, dan pengiriman dapat berlangsung lancar tanpa tumpang tindih.



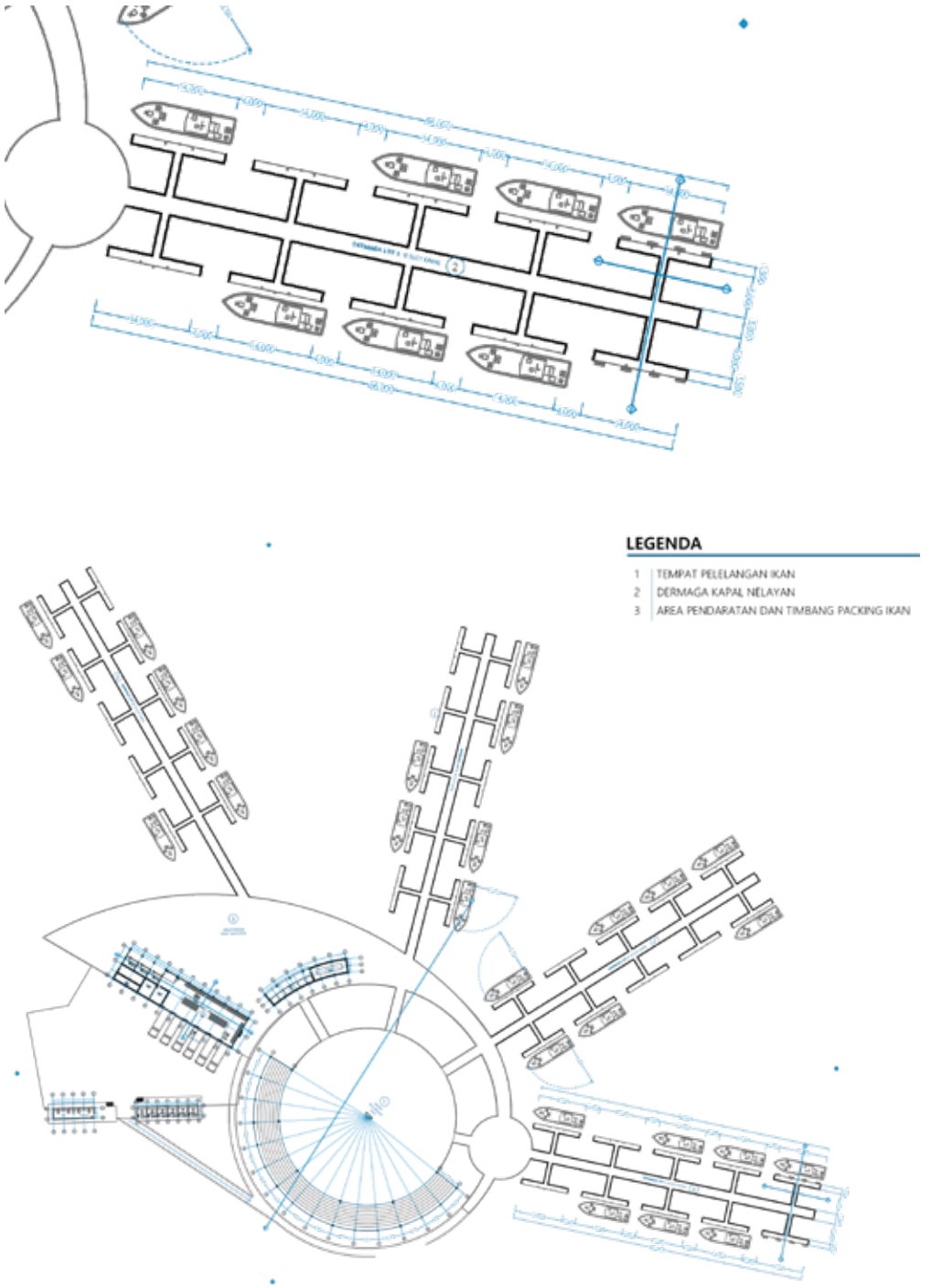
Site Plan dan Ceklis Persyaratan Teknis Fasilitas Pokok Standar (RSNI3) 9288-1:2024.

Fasilitas Pokok

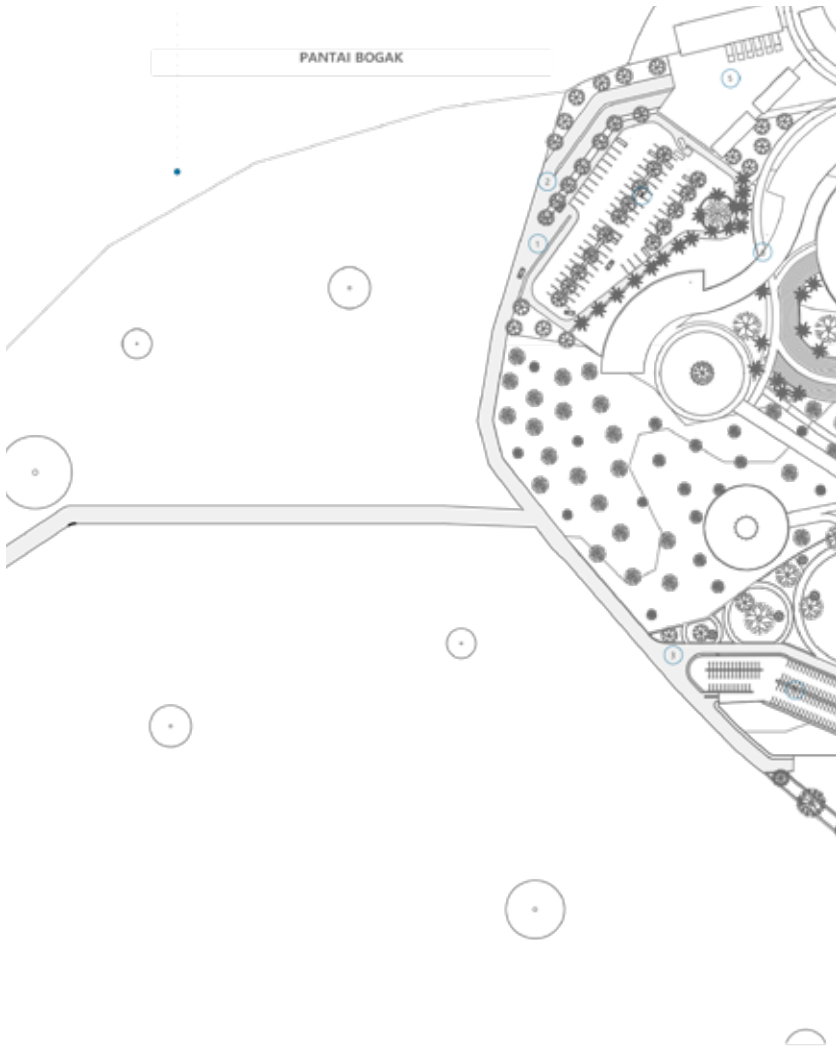
Persyaratan	Kriteria	PPN	Check
Lahan	Luas lahan daratan pelabuhan	Lebih dari 10 ha s.d. 20 ha	
	Luas lahan perairan pelabuhan	Lebih dari 5 ha s.d 10 ha	
Dermaga	Panjang dermaga	Lebih dari 100 m s.d.150 m	
Kolam pelabuhan	Kedalaman kolam	≥ 3 m	
	Kapasitas daya tampung kolam pelabuhan	Minimal 30 unit kapal berukuran 10 GT	
Jalan	Panjang total jalan dengan kapasitas dilewati 2 truk berpapasan	1.000 m s.d. 2.000 m	
Alur pelayaran	Lebar alur pelayaran	Lebih dari 60 m s.d. 90 m	



Pembuktian Ceklis Persyaratan Teknis Fasilitas Pokok Standar (RSNI3) 9288-1:2024.



Terdapat 5 unit dermaga dengan panjang masing-masing 86 meter, sehingga total panjang dermaga mencapai 430 meter, telah memenuhi standar panjang lebih dari 100 m s.d. 150 m. Kolam pelabuhan memiliki kedalaman lebih dari 3 meter, sesuai dengan ketentuan standar minimal ≥ 3 m. Kolam pelabuhan mampu menampung hingga 47 unit kapal berukuran 30 GT, melebihi standar minimal 30 unit kapal berukuran 10 GT. Lebar alur pelayaran mencapai 75 meter, berada dalam rentang standar lebih dari 60 m hingga 90 m, sehingga dinyatakan sesuai.

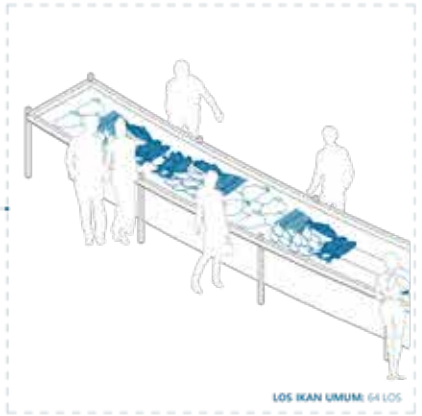


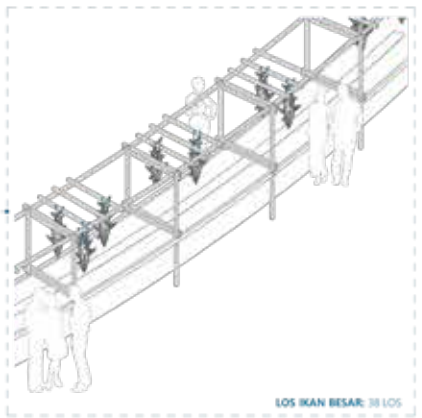
Panjang total jalan utama pada kawasan pelabuhan, terdiri dari jalan eksisting yang ditambah dengan rancangan baru sepanjang 420 meter, kini mencapai lebih dari 2.000 meter. Jalan utama dirancang agar dapat dilalui dua truk secara bersamaan, baik saat masuk maupun keluar area pelabuhan, sehingga mengurangi potensi antrean dan memperlancar arus logistik. Selain itu, dimensi jalan dan radius belokannya telah disesuaikan dengan karakteristik kendaraan berat seperti truk kontainer dan truk berpendingin (cold storage truck), sehingga mendukung proses distribusi ikan segar dari dermaga.

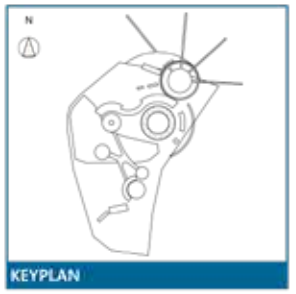
Denah Pasar Ikan dan Pembuktian Perhitungan ACH Sesuai Standar GBCI Pada Pasar Ikan Basah (Massa Bangunan Utama)











LEGENDA

1	LOS IKAN KECIL
2	LOS IKAN BESAR
3	LOS KRUSTASEA
4	TOILET
5	RUANG POMPA
6	JANITOR
7	RUANG PANEL
8	RUANG GENSET
9	GUDANG
10	LOKER PEDAGANG
11	INNERCOURT

KETERANGAN GRID

A, B, C, ... : Grid Struktur Lantai
1, 2, 3, ... : Grid Struktur Atap

JUMLAH DAN TIPE LOS PASAR IKAN

LOS KRUSTASEA: 28 LOS
Los untuk krustasea dan ikan kecil hidup. Meja ini dilengkapi dengan bak atau wadah berisi air laut buatan agar hewan laut tetap hidup selama proses jual beli berlangsung, sekaligus menjaga kualitas produk.

LOS IKAN UMUM: 64 LOS
Los untuk ikan kecil, umumnya digunakan untuk menata ikan dalam kondisi segar. Meja ini memiliki permukaan datar dengan saluran drainase untuk menjaga kebersihan dan terhubung ke instalasi TEBA.

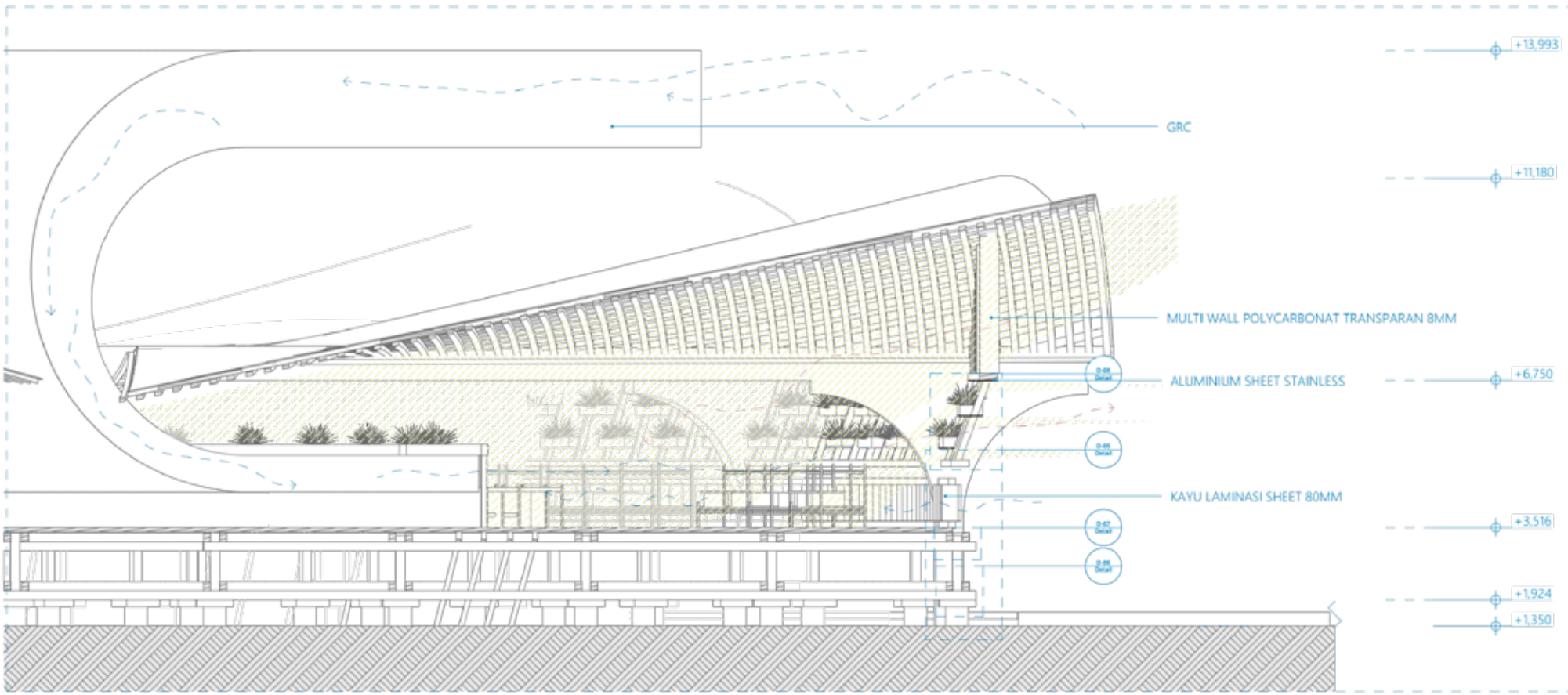
LOS IKAN BESAR: 38 LOS
Los khusus untuk ikan berukuran besar, seperti tuna atau kakap raksasa. Los ini memiliki tempat gantung bak berupa kait maupun rel besi yang memungkinkan ikan digantung secara vertikal.

JUMLAH DAN TIPE LOS PASAR IKAN

Sansevieria digunakan pada interior pasar ikan untuk menyaring polusi dan bau, sementara pada fasadnya menjadi penerapan biomimetik yang meniru cara insang ikan menyaring air menjadi oksigen, sehingga udara yang masuk tetap bersih dan sehat.

Denah utama massa bangunan pasar ikan basah yang dirancang dengan sistem ventilasi alami berbasis konsep cross ventilation dan stack effect. Tata letak los ikan diatur secara radial mengikuti bentuk massa bangunan, dengan bukaan silang di antara setiap zona sirkulasi untuk memaksimalkan pertukaran udara. Perhitungan Air Change per Hour (ACH) dilakukan berdasarkan standar GBCI (Green Building Council Indonesia) yang mensyaratkan, ACH ruang pengolahan: ≥ 4, ACH ruang pasar: 4–6

Potongan Pasar Ikan dan Pembuktian Perhitungan ACH Sesuai Standar GBCI, Pergerakan Udara dan Filtrasi Udara Pada Fasad Pasar Ikan Basah (Massa Bangunan Utama)



B-B POTONGAN B-B 1:100

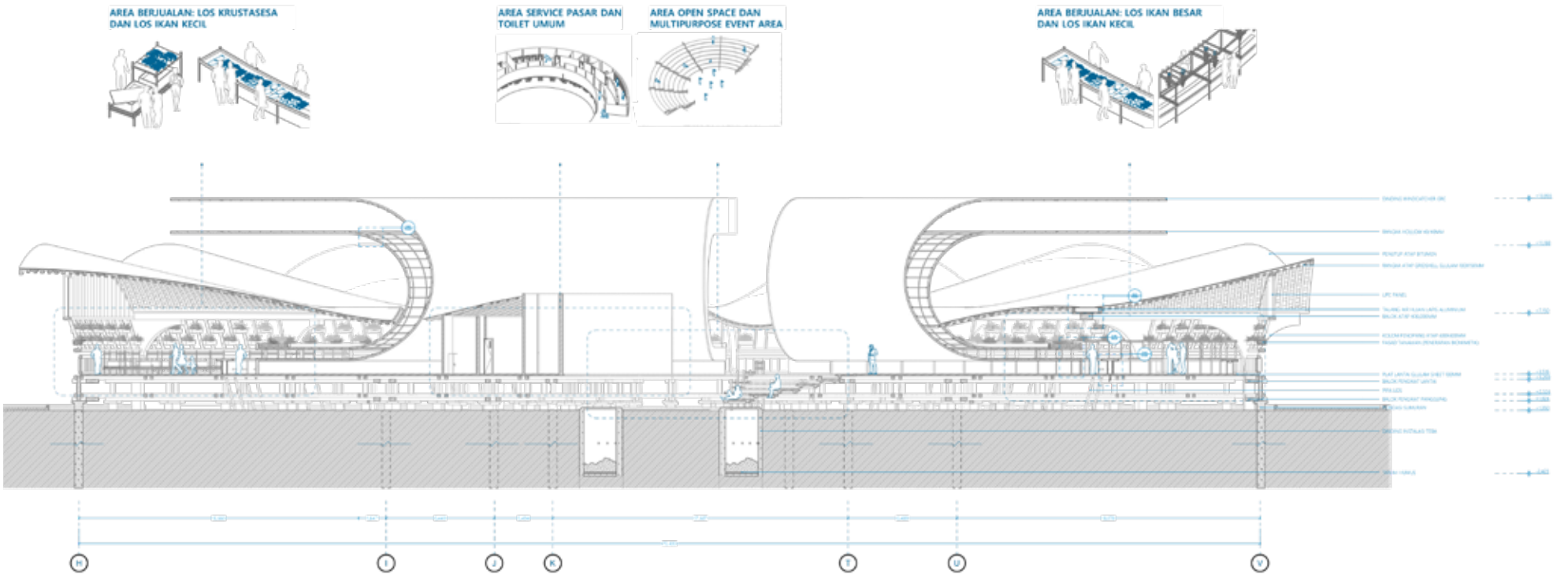
Potongan bangunan pasar ikan ini menampilkan strategi desain ventilasi pasif yang mengadopsi prinsip biomimikri dari sistem sirkulasi udara pada sarang rayap. Pendekatan ini diterapkan melalui penggunaan windcatcher atau penangkap angin yang menjadi elemen kunci dalam pengelolaan iklim mikro bangunan.

terlihat struktur lengkung besar yang berfungsi sebagai windcatcher utama, menangkap aliran udara segar dari luar dari berbagai arah. Udara ini kemudian diarahkan secara terkontrol ke dalam ruang pasar melalui sistem saluran dan rongga ventilasi yang terhubung langsung ke area los pasar. Aliran udara yang masuk ini memberikan efek pendinginan evaporatif alami, membantu menjaga suhu dalam ruang tetap sejuk dan nyaman, khususnya bagi pedagang dan pengunjung pasar ikan basah.

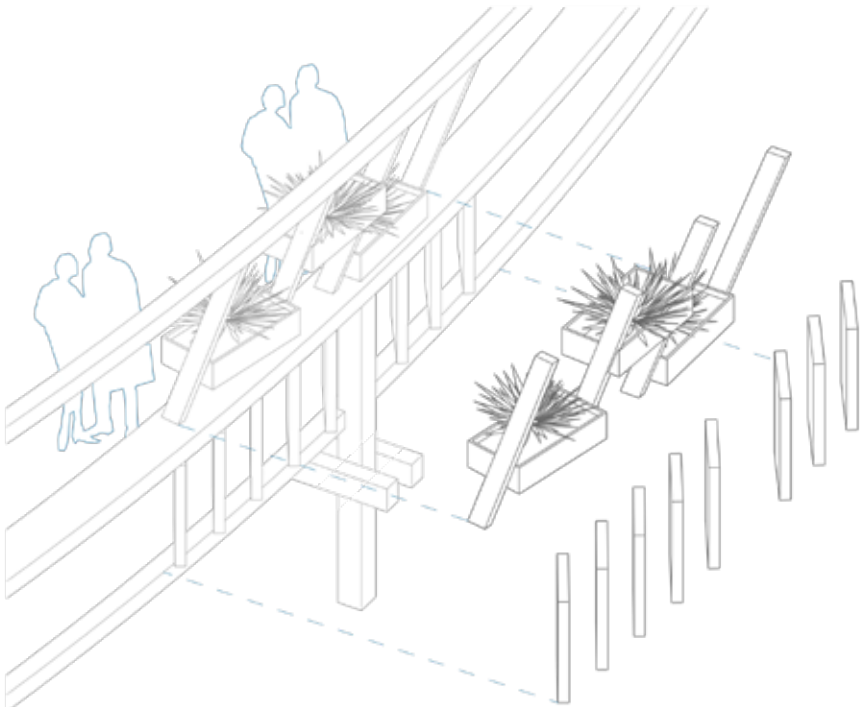
Fasad bagian atas menggunakan material multiwall polycarbonate transparan yang berfungsi sebagai elemen penyaring cahaya alami. Material ini memiliki lapisan ganda yang mampu mendifusikan cahaya matahari secara merata ke dalam ruang tanpa menyebabkan silau maupun peningkatan suhu yang signifikan. Karakteristik insulasi termal dari polycarbonate membantu menjaga stabilitas suhu dalam bangunan, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan di siang hari. Dengan demikian, elemen ini tidak hanya berperan sebagai pelindung dari radiasi langsung, tetapi juga mendukung efisiensi energi secara keseluruhan.

Pada bagian bawah, diterapkan fasad vegetasi vertikal yang dirancang dengan prinsip biomimetik mengacu pada mekanisme kerja insang ikan (holobranchialis system). Dalam sistem alami ini, udara panas yang bergerak dari luar diarahkan melewati lapisan vegetasi yang berfungsi menyerupai lamela insang, menciptakan aliran udara berlawanan (counter-flow system) yang mendorong proses filtrasi dan pendinginan alami. Vegetasi ini bekerja secara pasif dalam menyerap debu, menyaring polutan mikro, dan menurunkan suhu udara melalui proses evapotranspirasi pelepasan uap air dari daun yang meningkatkan kelembaban serta menciptakan lingkungan mikro yang lebih sejuk.

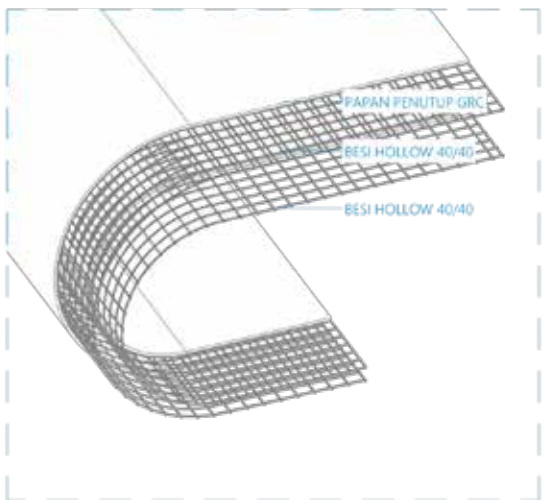
Potongan Pasar Ikan dan Pembuktian Perhitungan ACH Sesuai Standar GBCI, Pergerakan Udara dan Filtrasi Udara Pada Fasad Pasar Ikan Basah (Massa Bangunan Utama)



A.1 1:200

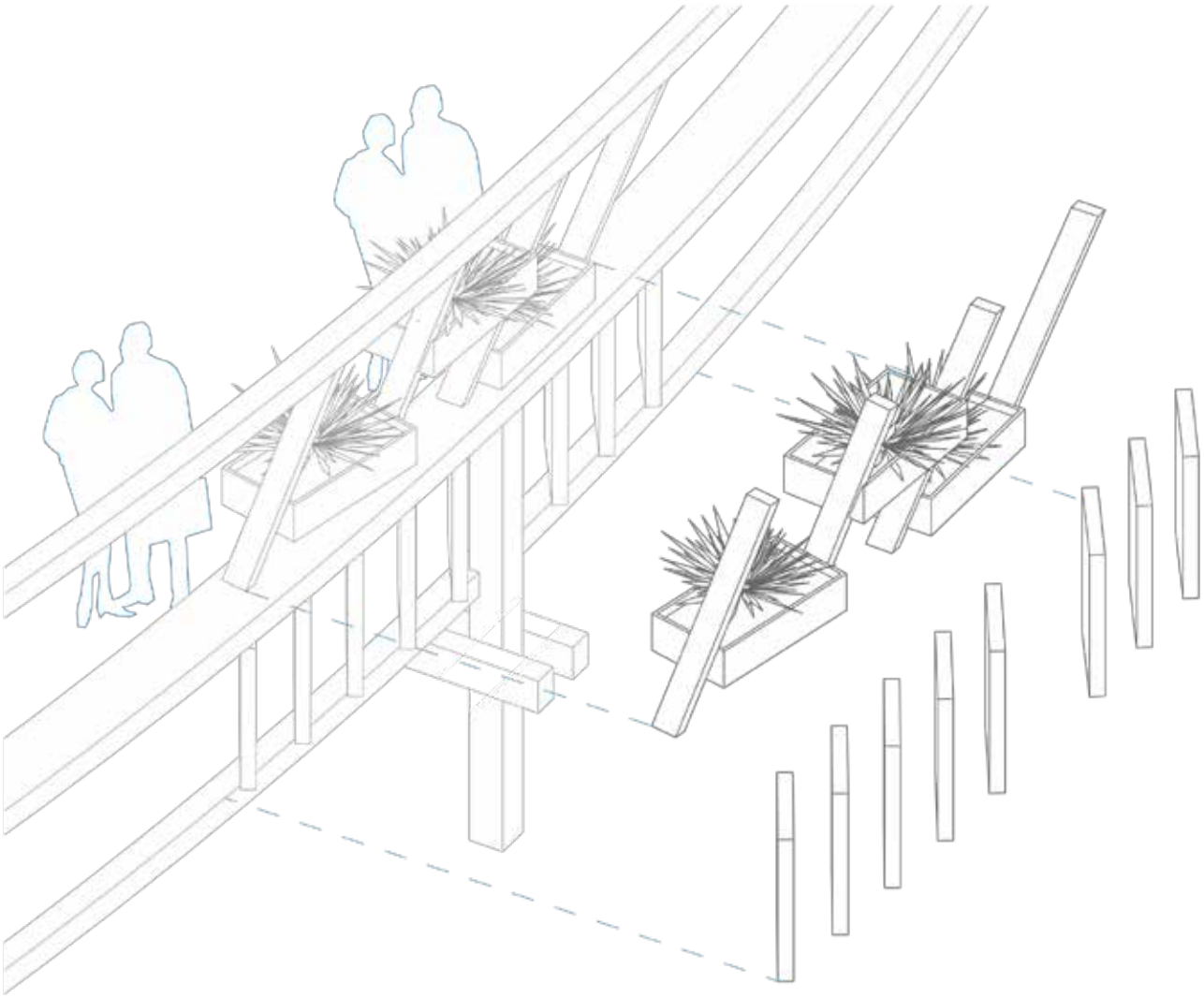


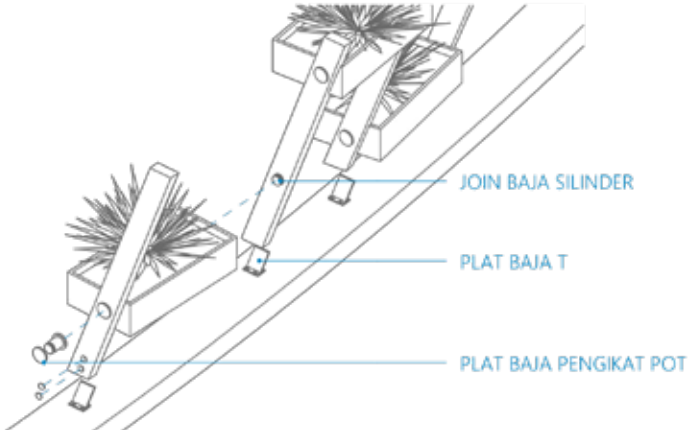
Axonometry

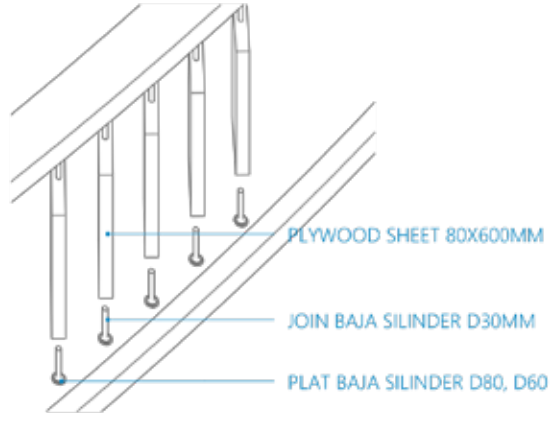


D02 DETAIL WINDCATCHER 1:200

Detail Fasad Pasar Ikan dan Pembuktian Perhitungan ACH Sesuai Standar GBCI, Pergerakan Udara dan Filtrasi Udara Pada Fasad Pasar Ikan Basah (Massa Bangunan Utama)







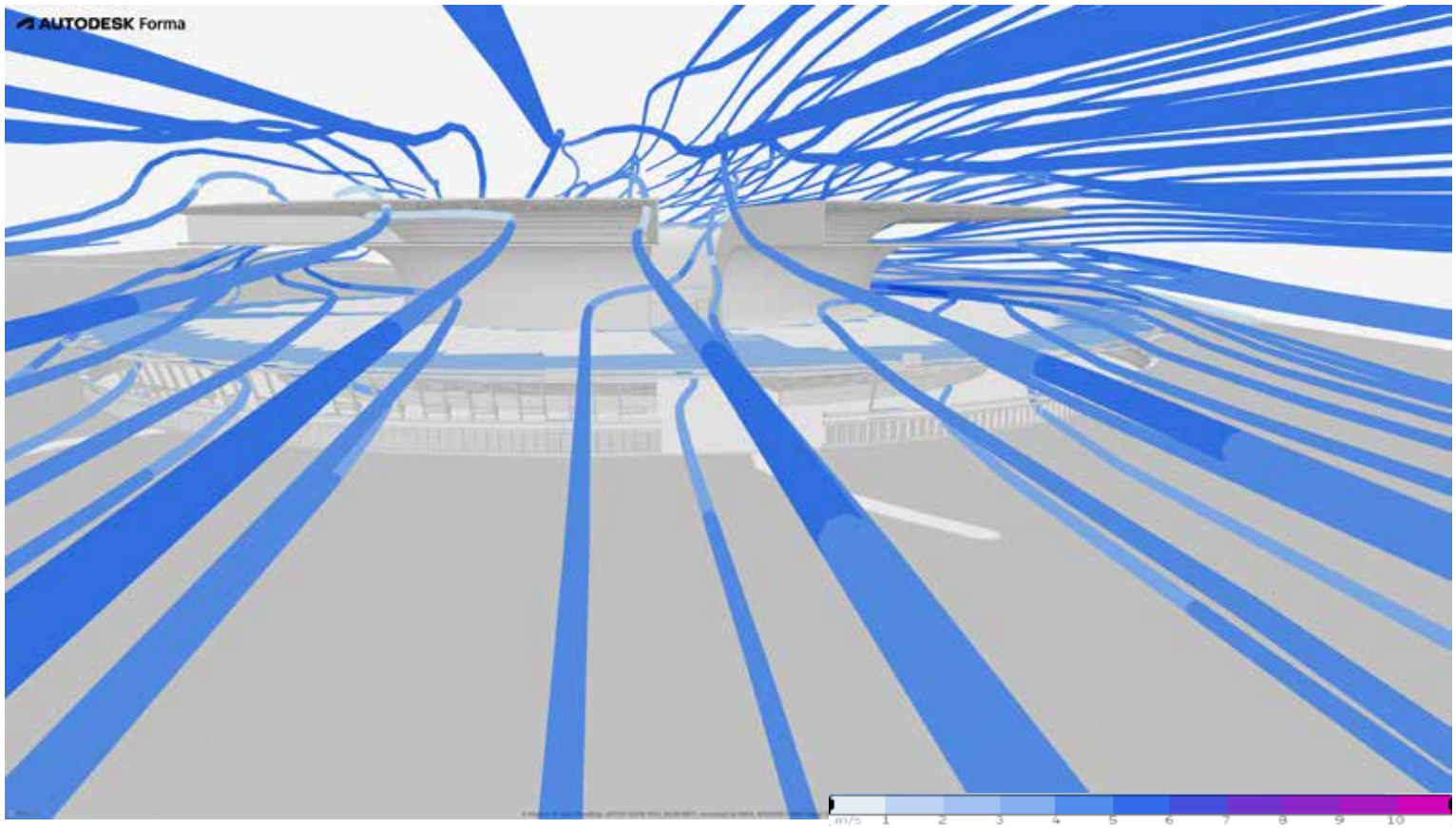
Pada ikan, holobrankialis adalah bagian struktur insang yang mengandung lamela-lamela halus dan vaskularisasi padat, yang memungkinkan penyerapan oksigen terlarut dari air serta pelepasan karbon dioksida, melalui proses difusi yang efisien dan berkelanjutan. Struktur ini bekerja layaknya penyaring aktif yang tidak hanya memfasilitasi respirasi, tetapi juga memastikan kualitas air yang dilalui tetap bersih dari zat berbahaya.

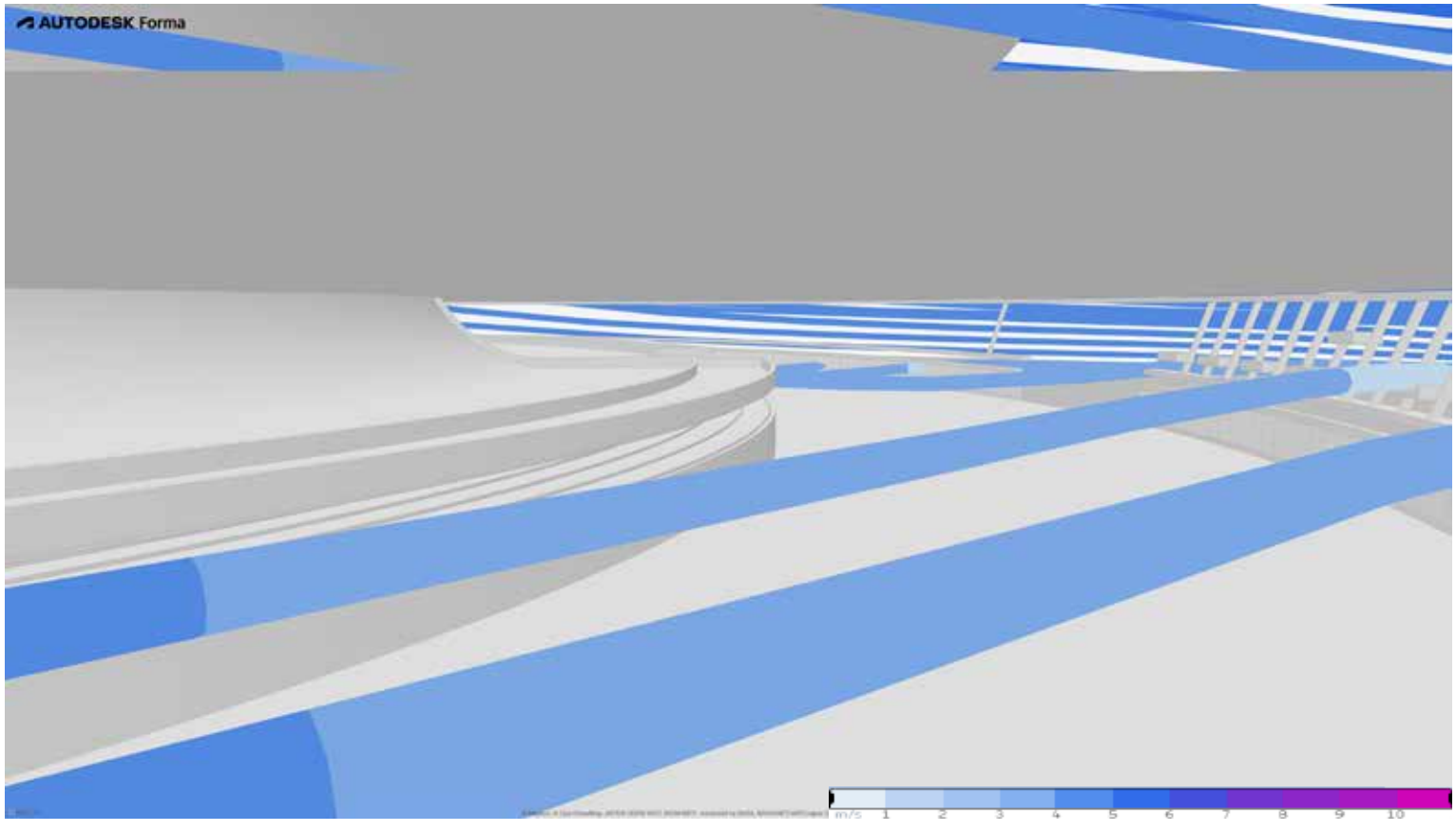
Konsep tersebut diterjemahkan ke dalam desain arsitektur dengan cara mengintegrasikan tanaman penyerap polutan (phytoremediator) ke dalam selubung bangunan (building envelope). Ini menciptakan sistem filtrasi udara aktif yang secara terus-menerus menyerap zat pencemar dan menggantinya dengan udara yang lebih bersih dan segar.

Tanaman yang digunakan memiliki kemampuan menyerap volatile organic compounds (VOC), karbon monoksida, nitrogen dioksida, serta partikel debu mikroskopik di integrasikan dengan fasad bangunan.

Selain menyerap polutan, vegetasi ini juga meningkatkan kelembapan udara, menurunkan suhu permukaan bangunan, dan mengurangi efek urban heat island (UHI).

Pembuktian hasil Uji Pergerakan Udara





Pada simulasi ini, terlihat bagaimana aliran udara dengan kecepatan antara 3–5 m/s ditangkap oleh struktur windcatcher yang berada di bagian atap bangunan. Udara dari luar diarahkan masuk melalui sistem saluran yang dirancang untuk mengontrol aliran secara terarah menuju area dalam bangunan.

Aliran udara kemudian bergerak melewati windcatcher, masuk ke dalam area pasar ikan, dan mengalir secara merata ke zona aktivitas utama, yaitu area los dan sirkulasi pengunjung. Visualisasi ini memperlihatkan aliran udara yang tidak hanya masuk, namun juga menyebar dan mengalir keluar melalui ventilasi sisi berlawanan, menciptakan sistem ventilasi silang (cross ventilation) yang efektif.

Pembuktian Hasil Uji Simulasi Teknologi Inovatif: Perhitungan ACH

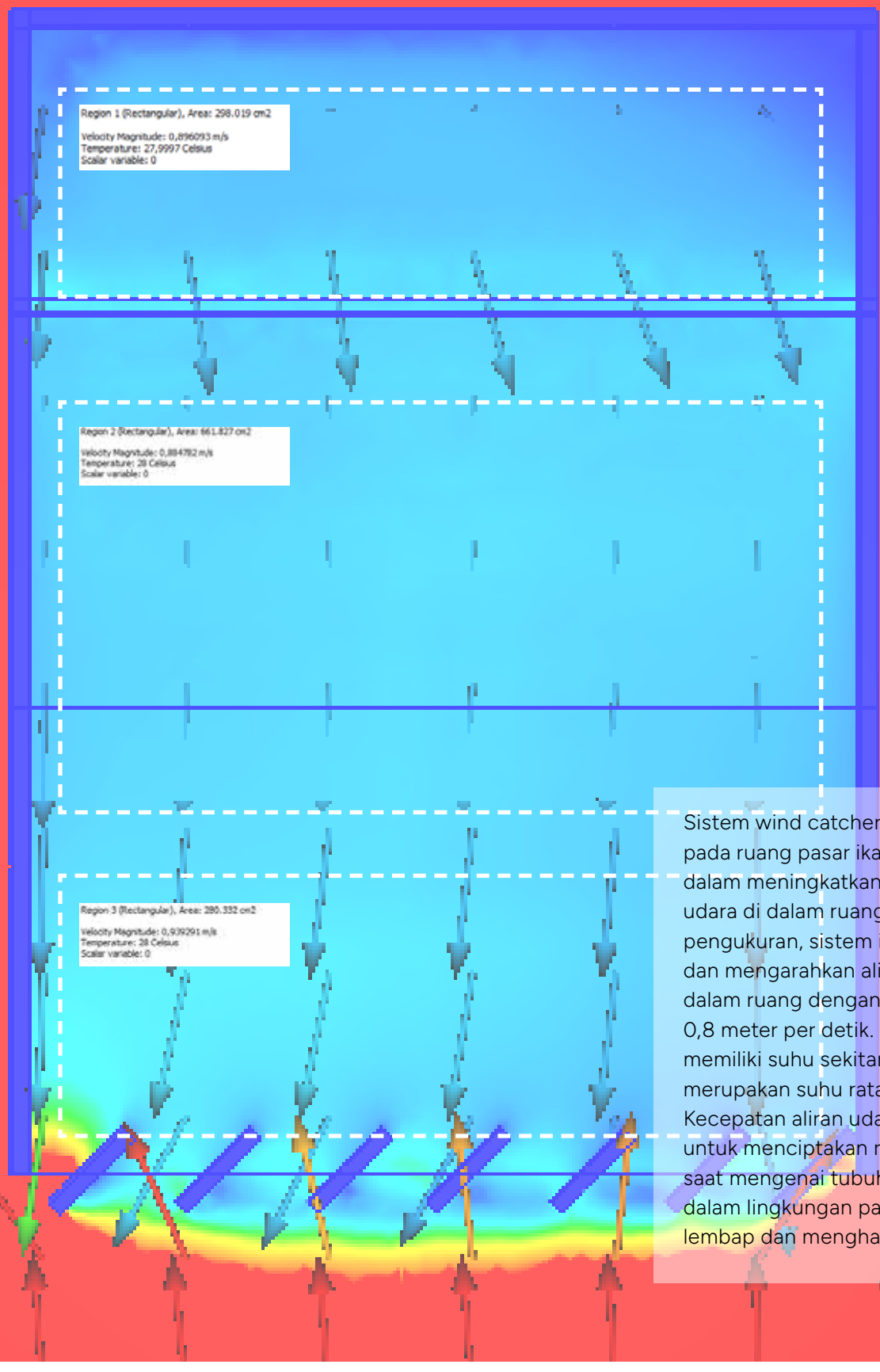
Menghitung ACH Pasar Ikan
Luas ruangan = 1080 m²
Tinggi ruangan = 3 m
Kecepatan angin = 0.8 m/s
Luas penampang udara = 15 m²

Volume Ruangan
Volume = 1080 m2 × 3m = 3240 m3

Konversi ke ft³:
3240 m3 × 35.3147 ≈ 114466.6 ft3

Debit Udara (CFM)
Q = A × v = 15 × 0.8 = 12m3/s
CFM = 12 × 35.3147 × 60 ≈ 25426.6

Hitung ACH
ACH = 25426.6 × 60 / 114466.6 ≈ 1525596 / 114466.6 ≈ **13.33**



Ja, das funktioniert gut und erreicht komfort.

Sistem wind catcher yang diterapkan pada ruang pasar ikan terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas sirkulasi udara di dalam ruangan. Berdasarkan pengukuran, sistem ini mampu menangkap dan mengarahkan aliran angin dari luar ke dalam ruang dengan kecepatan rata-rata 0,8 meter per detik. Udara yang masuk memiliki suhu sekitar 28°C, yang umumnya merupakan suhu rata-rata lingkungan tropis. Kecepatan aliran udara ini cukup signifikan untuk menciptakan rasa sejuk dan segar saat mengenai tubuh manusia, terutama dalam lingkungan pasar ikan yang cenderung lembap dan menghasilkan bau yang kuat.

Pembuktian hasil Uji CBE Thermal Comfort Tool



Berdasarkan hasil simulasi menggunakan CBE Thermal Comfort Tool, kondisi ruang dengan suhu operatif sebesar 28°C, kelembapan relatif 68%, dan kecepatan aliran udara 0,8 m/s menunjukkan tingkat kenyamanan termal yang baik. Dengan tingkat aktivitas sebesar 1,7 met (setara dengan aktivitas berjalan ringan) dan tingkat pakaian 0,36 clo (pakaian ringan seperti kaos dan celana pendek), diperoleh nilai PMV sebesar −0,04 yang menunjukkan sensasi termal netral, serta PPD sebesar 5%, yang berarti hanya sebagian kecil pengguna yang berpotensi merasa tidak nyaman. Kondisi ini dinyatakan memenuhi standar ASHRAE 55-2023, menandakan bahwa lingkungan tersebut berada dalam zona kenyamanan termal yang direkomendasikan.

Efek pendinginan akibat kecepatan udara mencapai 5,5°C, sehingga suhu yang dirasakan tubuh setara dengan 25,9°C (SET), atau terasa lebih sejuk dibandingkan suhu udara sebenarnya. Hal ini menunjukkan bahwa sirkulasi udara alami berperan penting dalam meningkatkan kenyamanan termal, terutama pada iklim hangat. Pada diagram psikrometrik, titik kondisi termal ruang berada di dalam zona hijau, yang menggambarkan area kenyamanan termal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rancangan ruang dengan kondisi tersebut mampu menciptakan lingkungan termal yang nyaman, efisien, dan sesuai dengan prinsip desain pasif tanpa memerlukan pendinginan mekanis tambahan.

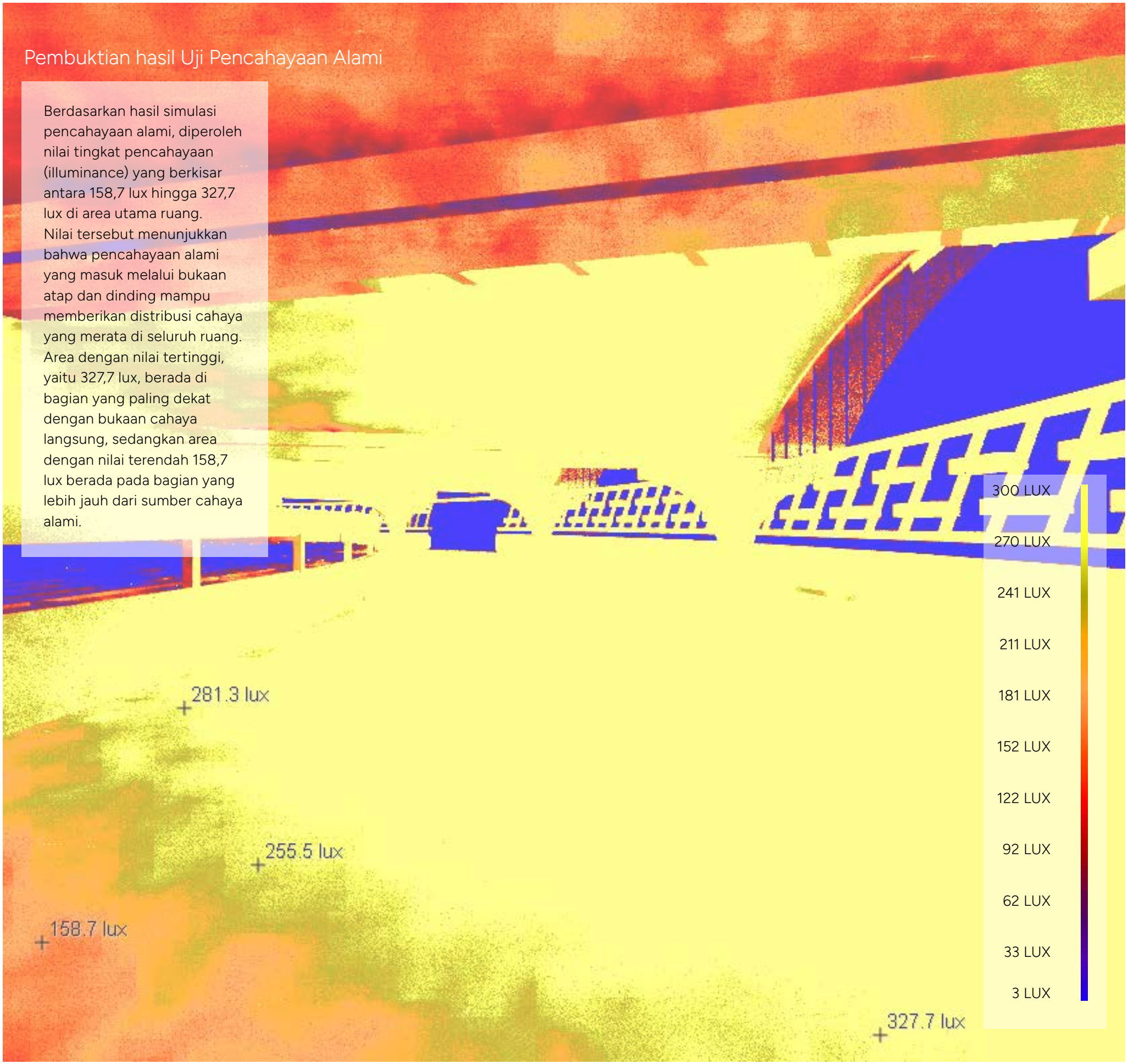


Berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami pada gambar di atas, tampak bahwa sistem fasad biomimetik yang diterapkan mampu berfungsi ganda sebagai elemen penyaring polutan sekaligus pengatur masuknya cahaya alami ke dalam ruang. Bukaan-bukaan pada fasad dan atap dirancang dengan pola biomimetik yang terinspirasi dari struktur alami — berfungsi untuk memecah intensitas cahaya matahari langsung, sehingga cahaya yang masuk menjadi lebih lembut dan merata di seluruh area interior.

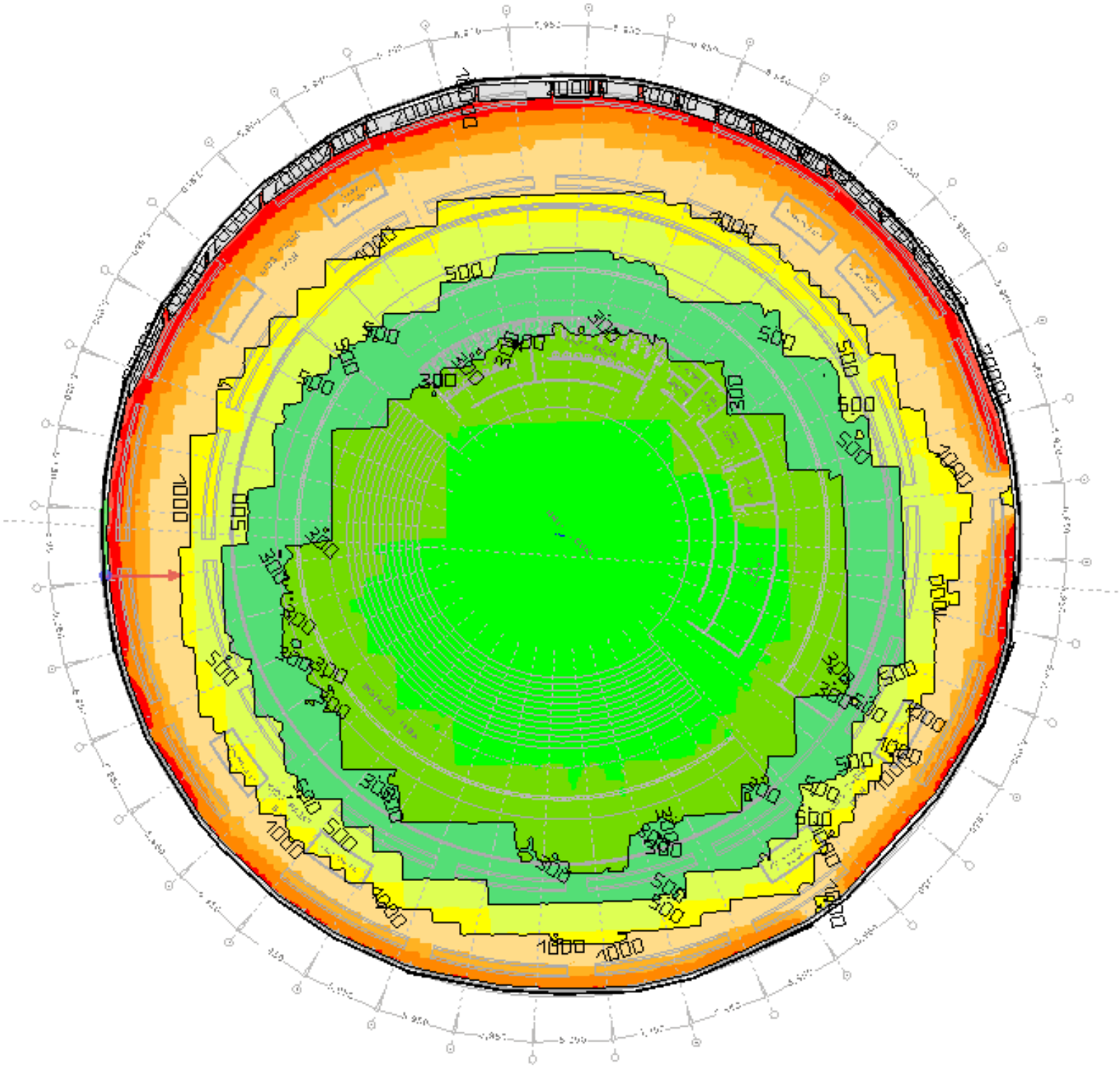
Dari hasil visualisasi, terlihat bahwa area bawah fasad mendapatkan distribusi cahaya yang baik tanpa menimbulkan efek silau. Elemen bukaan vertikal pada dinding sisi luar berperan sebagai filter sinar matahari yang tetap memungkinkan sirkulasi udara dan masuknya pencahayaan alami pada siang hari. Sementara itu, bukaan horizontal di bagian atas membantu memperkuat pencahayaan difus yang mendukung aktivitas di dalam ruang.

Pembuktian hasil Uji Pencahayaan Alami

Berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami, diperoleh nilai tingkat pencahayaan (illuminance) yang berkisar antara 158,7 lux hingga 327,7 lux di area utama ruang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pencahayaan alami yang masuk melalui bukaan atap dan dinding mampu memberikan distribusi cahaya yang merata di seluruh ruang. Area dengan nilai tertinggi, yaitu 327,7 lux, berada di bagian yang paling dekat dengan bukaan cahaya langsung, sedangkan area dengan nilai terendah 158,7 lux berada pada bagian yang lebih jauh dari sumber cahaya alami.



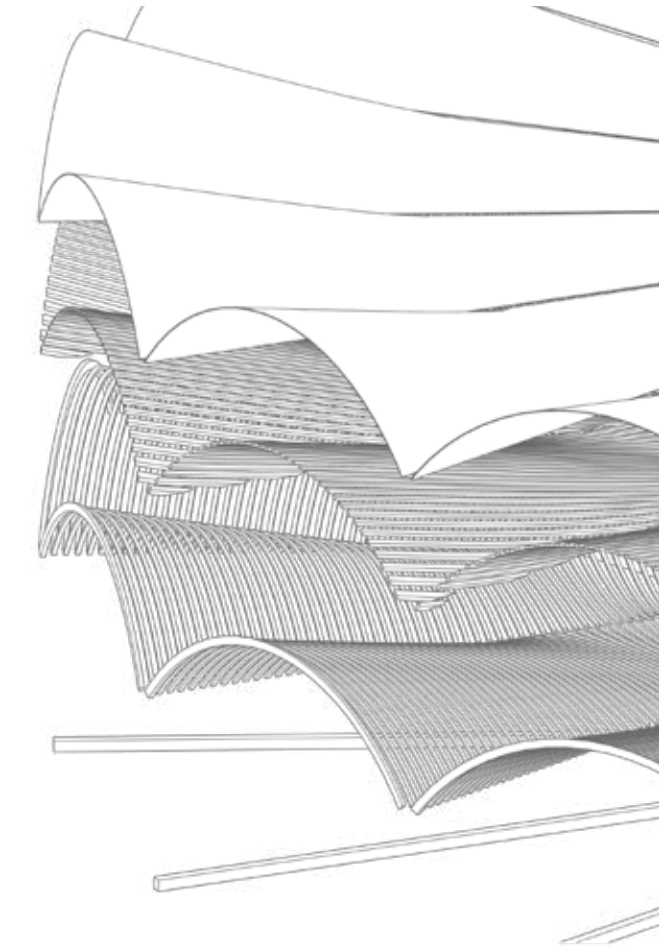
Pembuktian hasil Uji Pencahayaan Alami

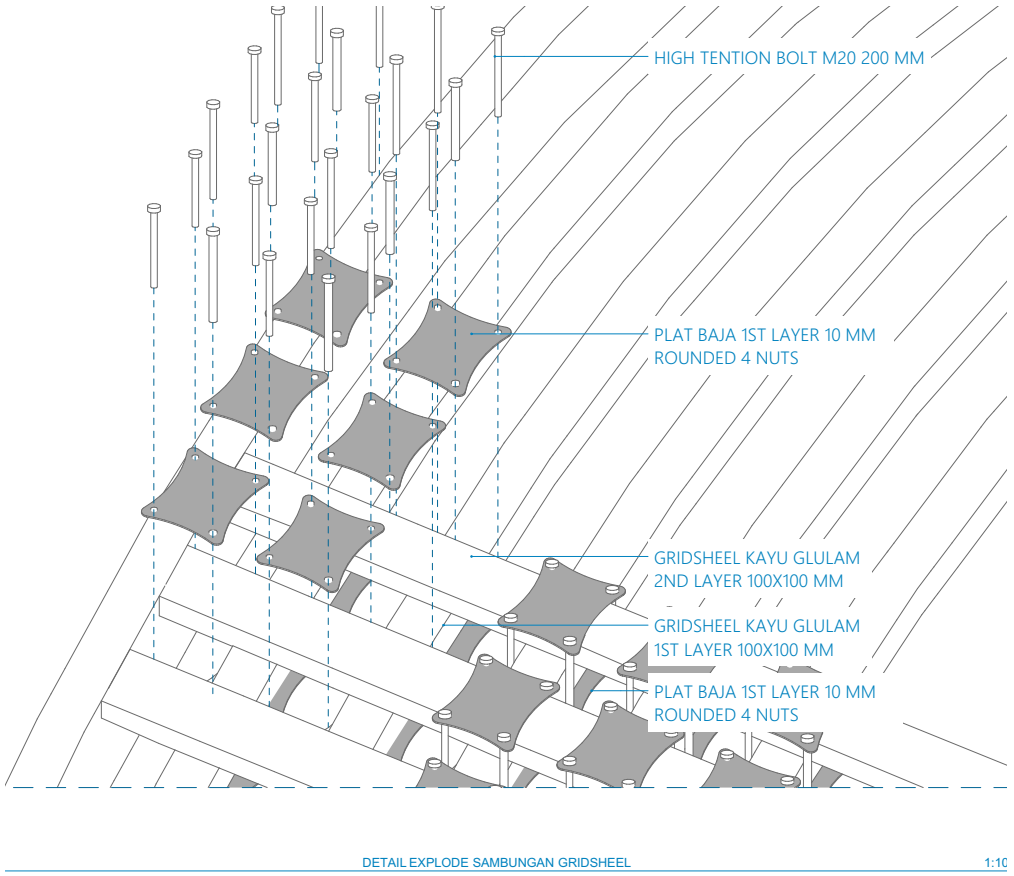


Secara umum, hasil simulasi menunjukkan bahwa ruang berada dalam rentang pencahayaan alami yang sesuai dengan standar SNI 03-6575-2001 untuk bangunan pasar, yaitu antara 100–200 lux. Meskipun beberapa titik melebihi nilai tersebut, kondisi ini masih tergolong baik karena memberikan penerangan yang cukup tanpa menimbulkan silau berlebih.

Warna dominan kuning pada peta iluminasi menunjukkan bahwa intensitas cahaya tersebar dengan baik dan ruang mendapatkan pencahayaan alami yang optimal di siang hari. Dengan demikian, rancangan bukaan dan orientasi bangunan dinilai efektif dalam menghadirkan pencahayaan alami yang efisien dan nyaman secara visual bagi pengguna ruang.

Detail Struktur Biomimetik Atap





DETAIL EXPLODE SAMBUNGAN GRIDSHEEL 1:10

Struktur atap biomimetik ini terinspirasi dari anatomi cangkang kerang, yang dikenal memiliki kekuatan tinggi sekaligus fleksibilitas bentuk. Prinsip biomimetik ini diterjemahkan melalui sistem dua lapis (2-layer gridshell) yang bekerja saling menopang seperti lapisan luar dan dalam pada kerang.

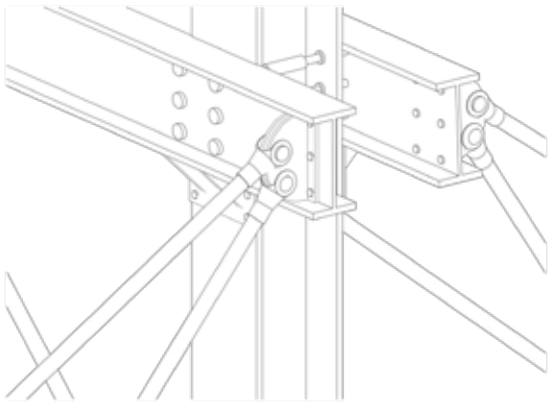
Lapisan pertama (1st layer) menggunakan elemen gridshell kayu glulam 100×100 mm yang berfungsi sebagai struktur utama penopang beban vertikal. Lapisan ini membentuk pola grid melengkung yang mengikuti kontur atap dan menjadi dasar kekakuan keseluruhan sistem. Di atasnya, lapisan kedua (2nd layer) juga terdiri dari gridshell glulam dengan dimensi serupa, namun dipasang menyilang dengan orientasi berbeda untuk membentuk jaringan struktural yang saling mengunci.

Sambungan ini memanfaatkan pelat baja berbentuk persegi yang dipasang pada titik pertemuan antar batang kayu. Pelat berperan sebagai elemen pengikat sekaligus perata beban, sehingga gaya yang diterima tiap batang dapat terdistribusi secara merata. Untuk menjaga kekakuan dan kestabilan struktur, setiap sisi pelat dilengkapi dengan baut pengikat yang dipasang secara presisi sesuai arah gaya kerja.

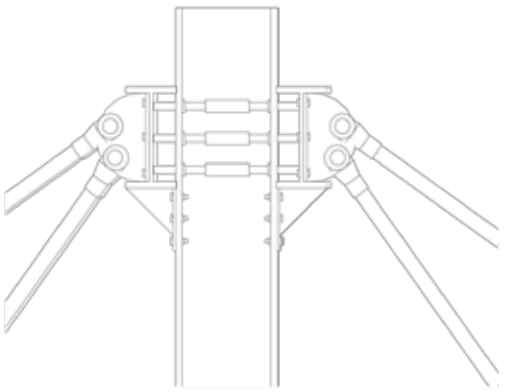
Selain itu, pelat baja memberikan permukaan kontak yang luas antara elemen kayu dan pelat, yang membantu mengurangi risiko geser, retak, maupun deformasi pada sambungan. Bentuknya yang sederhana membuat proses fabrikasi dan pemasangan menjadi lebih efisien, tanpa memerlukan peralatan kompleks.

Jenis sambungan ini ideal diterapkan pada titik simpul dengan jumlah batang lebih dari dua, karena pelat baja mampu menahan gaya tarik dan tekan dari berbagai arah. Dengan keunggulan tersebut, sambungan pelat baja persegi tidak hanya menjamin kekuatan struktural, tetapi juga mendukung kecepatan konstruksi serta kemudahan perawatan pada struktur kayu glulam di lingkungan pelabuhan yang lembab dan dinamis.

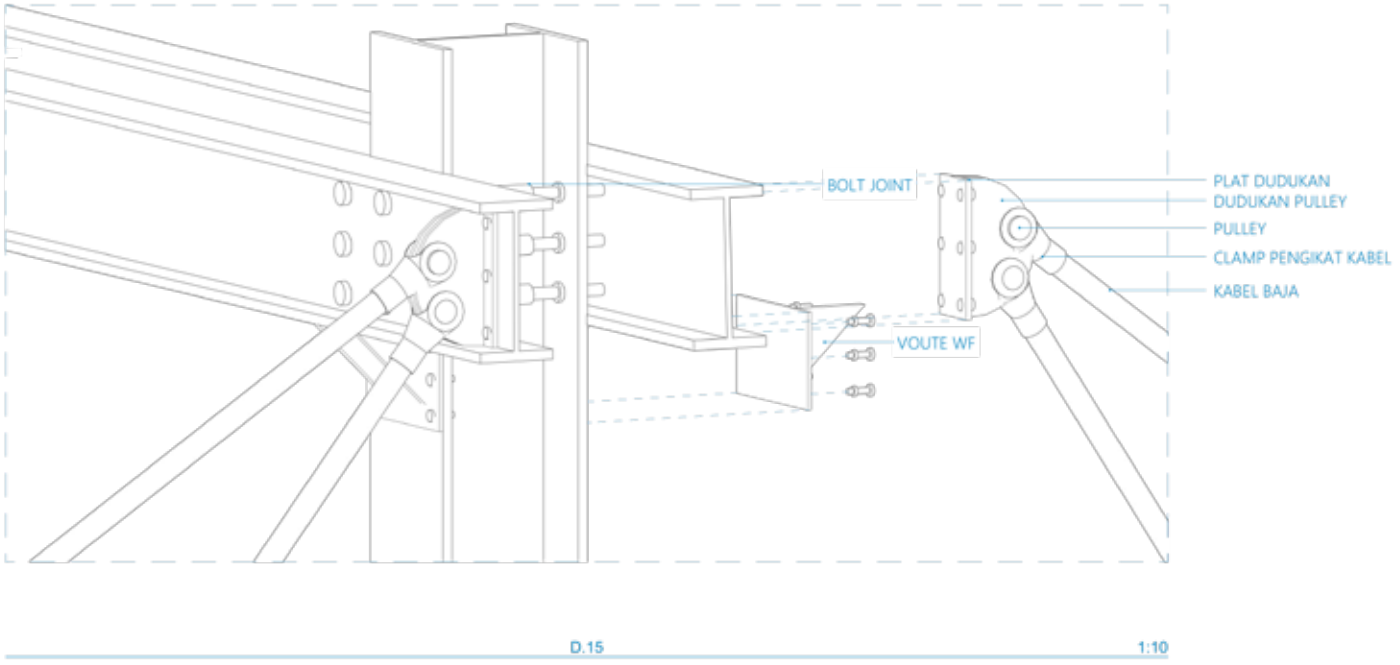
Detail Sambungan Struktur Waterfront



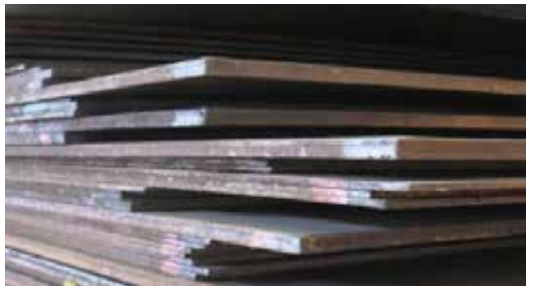
AKSONOMETRI SAMBUNGAN STRUKTUR KABEL WATERFRONT



TAMPAK SAMBUNGAN STRUKTUR KABEL WATERFRONT

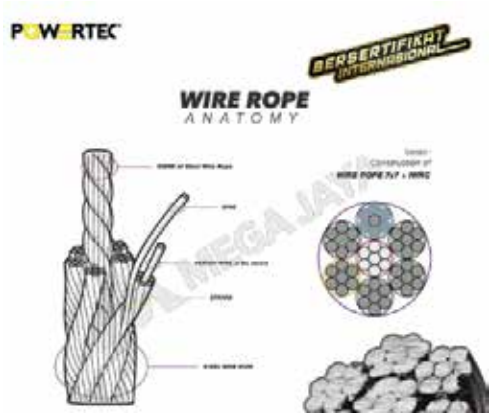


D.15 1:10



Tira Wear Plate TW 400 HB – Tebal 10 mm

TW 400 merupakan baja keras berkualitas tinggi dengan kekuatan tarik dan ketahanan aus yang sangat baik. Melalui proses water quench, baja ini mampu menahan benturan serta tekanan permukaan secara optimal, sekaligus memiliki ketahanan tinggi terhadap abrasi. Kandungan krom dan molibdenum di dalamnya memberikan perlindungan ekstra terhadap korosi dan air asin, menjadikannya ideal untuk lingkungan pesisir dan laut. Selain tahan terhadap kondisi ekstrem, material ini juga mudah dipotong, dibentuk, dan dilas, sehingga banyak digunakan pada proyek konstruksi pelabuhan, fasilitas laut, serta area pantai yang membutuhkan durabilitas tinggi.



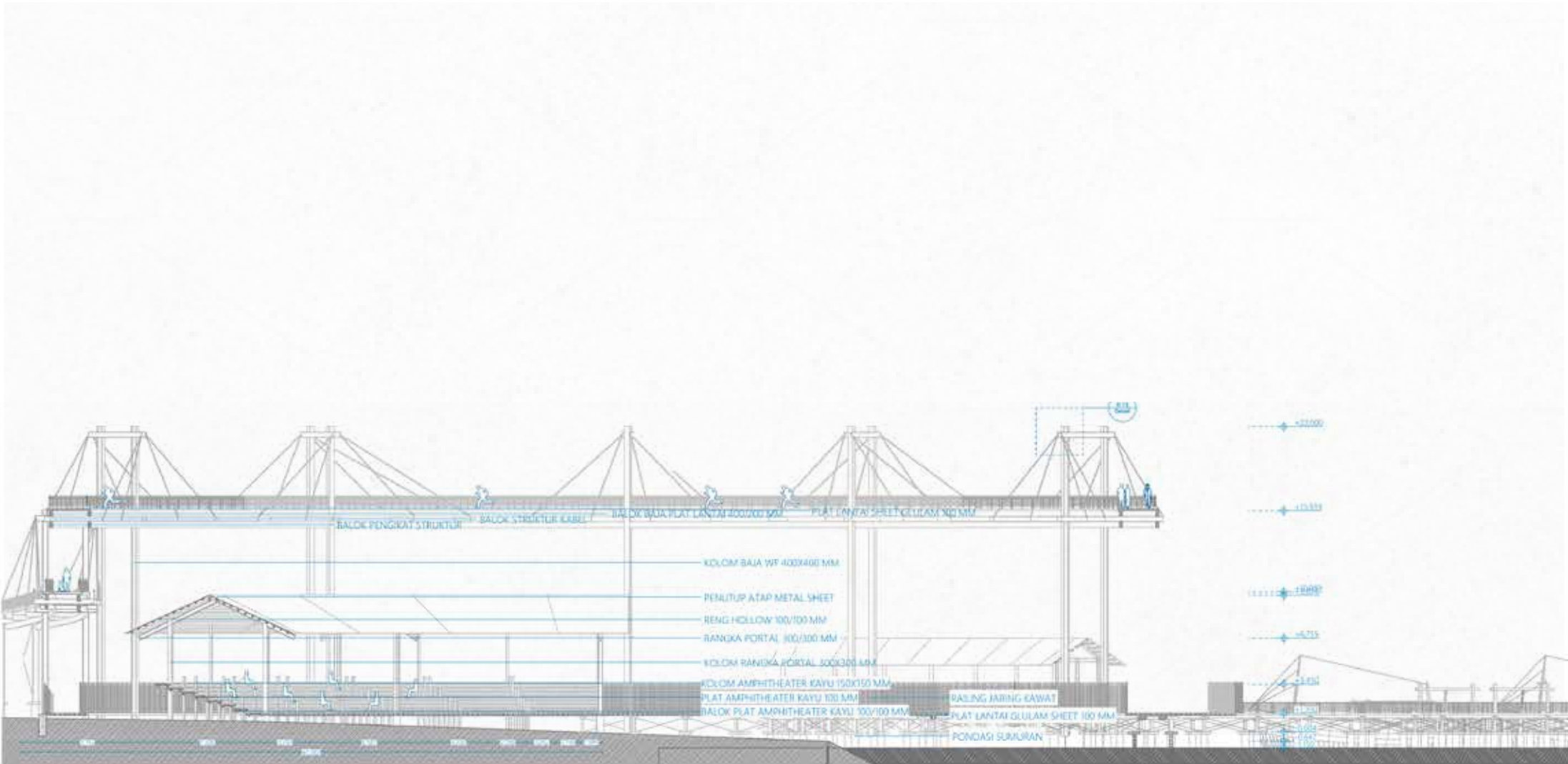
Wire Rope Powertec 6×36 + IWRC Galvanis

Wire Rope Powertec 6×36 + IWRC Galv merupakan tali baja berdaya tarik tinggi dengan inti kawat baja independen (Independent Wire Rope Core – IWRC). Setiap serat kawat dilapisi lapisan galvanis untuk meningkatkan ketahanan terhadap karat, korosi, dan paparan udara laut. Material ini fleksibel namun tetap kuat menahan beban besar dari berbagai arah, menjadikannya sangat sesuai untuk aplikasi konstruksi, kelautan, dermaga, dan sistem pengangkatan beban berat. Dengan kombinasi kekuatan, ketahanan, dan daya lentur yang optimal, wire rope ini menjadi pilihan andal untuk penggunaan di lingkungan maritim yang menuntut performa tinggi.

Potongan Integrasi Waterfront dan Dermaga

Dengan memisahkan kedua aktivitas melalui perbedaan level ketinggian, rancangan ini memungkinkan terciptanya satu kesatuan kegiatan yang tetap terintegrasi secara fungsional namun tidak saling mengganggu. Konsep ini diterapkan dengan memanfaatkan sistem struktur waterfront bertingkat yang berada di atas area pendaratan ikan dan dermaga.

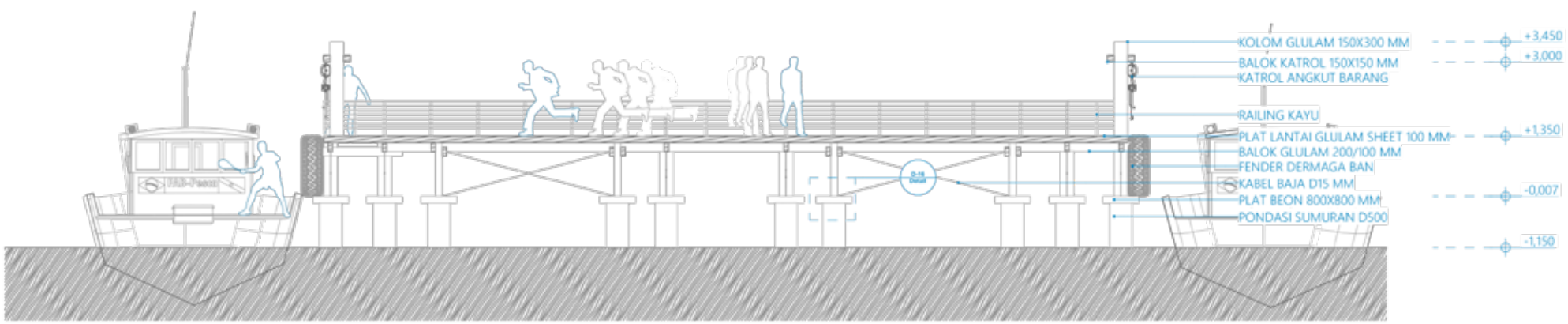
Dengan demikian, aktivitas ekonomi seperti bongkar muat hasil tangkapan dapat berlangsung di bawah, sementara area publik seperti jalur pejalan kaki, ruang rekreasi, atau viewing deck dapat diakses di atasnya.



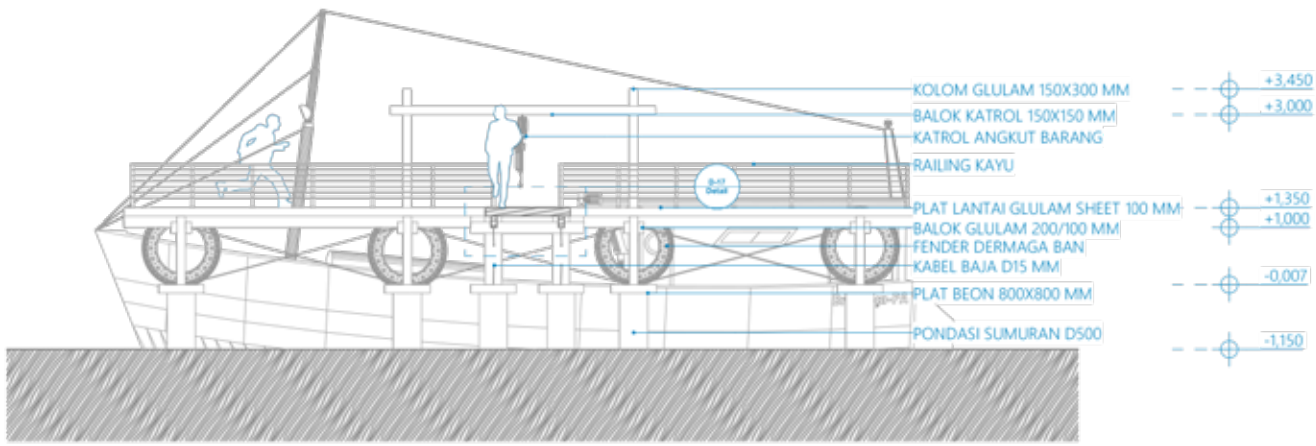
Pendekatan ini tidak hanya menjaga efisiensi dan keamanan operasional pelabuhan, tetapi juga menciptakan nilai estetika dan pengalaman visual yang menarik, menjadikan aktivitas nelayan dan dinamika pelabuhan sebagai daya tarik visual utama bagi pengunjung di area waterfront.



Detail Hasil Rancangan Dermaga

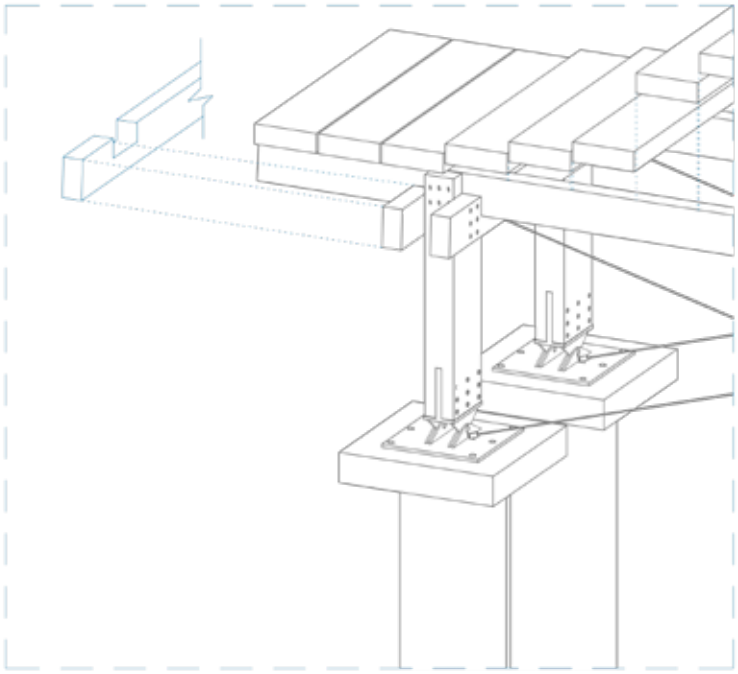


B.15 1:100

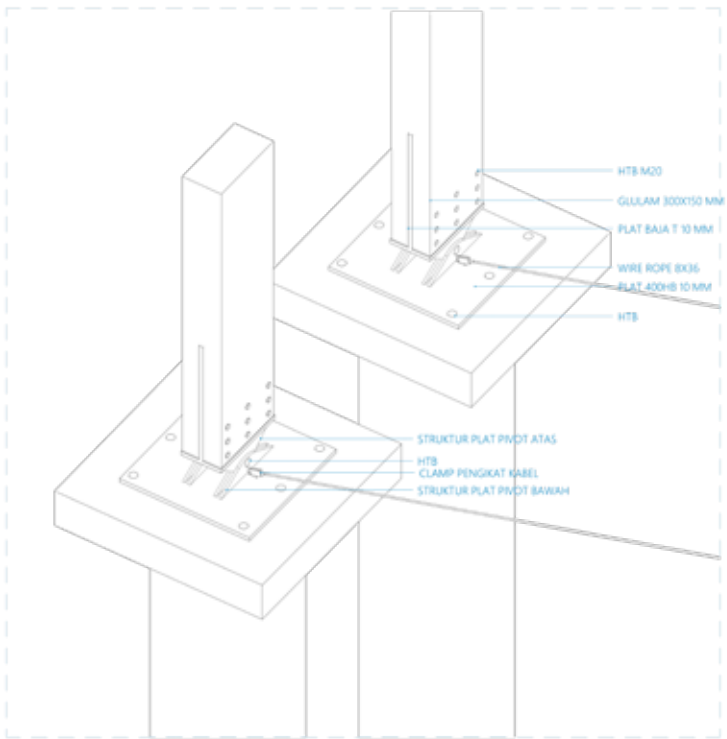


B.16 1:100

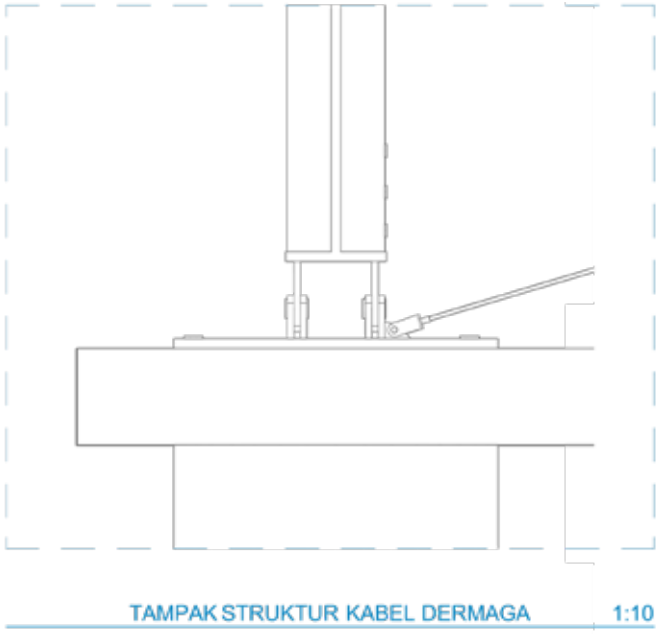
Detail Hasil Rancangan Dermaga



D.17 AKSONOMETRI DERMAGA 1:25



D.16 DETAIL AKSONOMETRI SAMBUNGAN KABEL DERMAGA 1:10



TAMPAK STRUKTUR KABEL DERMAGA 1:10



Struktur Dermaga Tahan Ombak

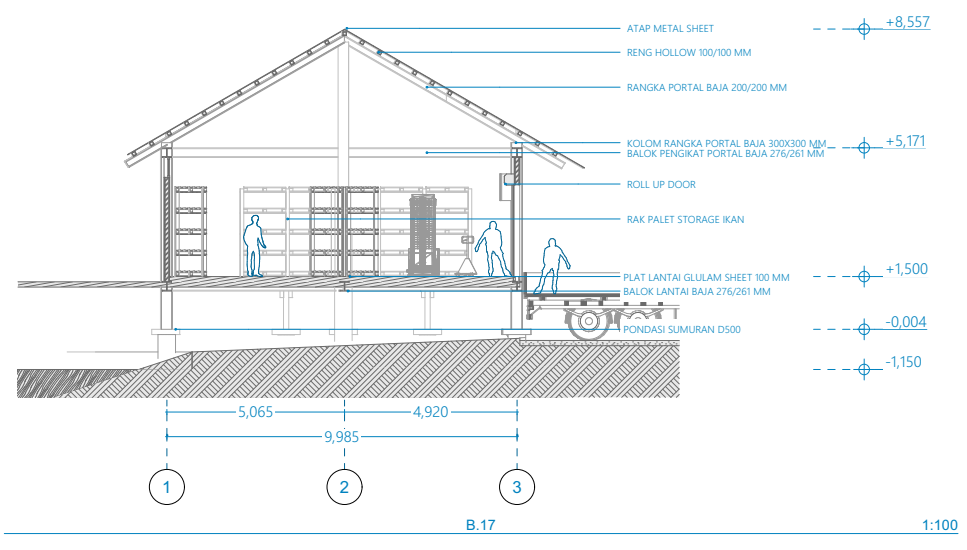
Material TW 400 merupakan baja berkekuatan tinggi dengan daya tarik dan ketahanan aus yang sangat baik. Melalui proses water quench, baja ini mampu menahan benturan serta tekanan permukaan, sekaligus memiliki ketahanan tinggi terhadap abrasi yang diakibatkan oleh gelombang dan aktivitas laut.

Kandungan krom dan molibdenum di dalamnya berperan penting dalam meningkatkan perlindungan terhadap korosi, sehingga material tetap awet meskipun terus terpapar air asin di lingkungan pesisir.

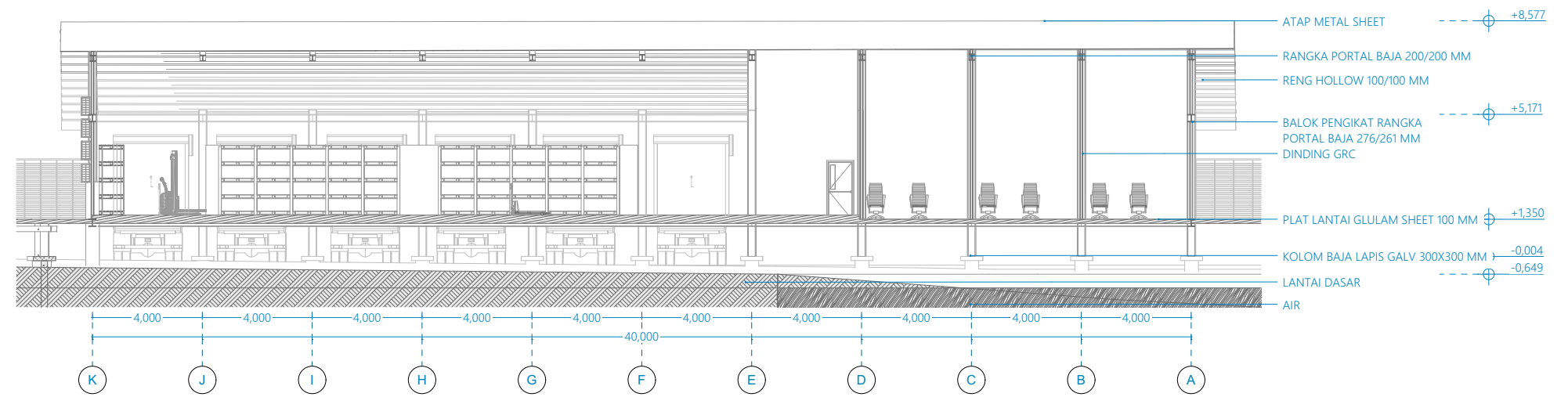
Kayu Lapis Glulam digunakan sebagai material deck dermaga karena memiliki kekuatan tekan dan tarik yang tinggi serta stabilitas dimensi yang sangat baik. Melalui proses laminasi berlapis, Glulam memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap retak, deformasi, dan perubahan bentuk dibandingkan kayu solid.

Selain itu, Glulam juga memiliki daya tahan unggul terhadap kelembapan serta mampu menahan beban berat dan getaran akibat aktivitas bongkar muat. Karakteristik ini menjadikannya material ideal untuk digunakan pada area dermaga yang terpapar langsung air laut, menghadirkan kombinasi antara kekuatan struktural dan keindahan alami material kayu.

Detail Hasil Rancangan Cold Storage



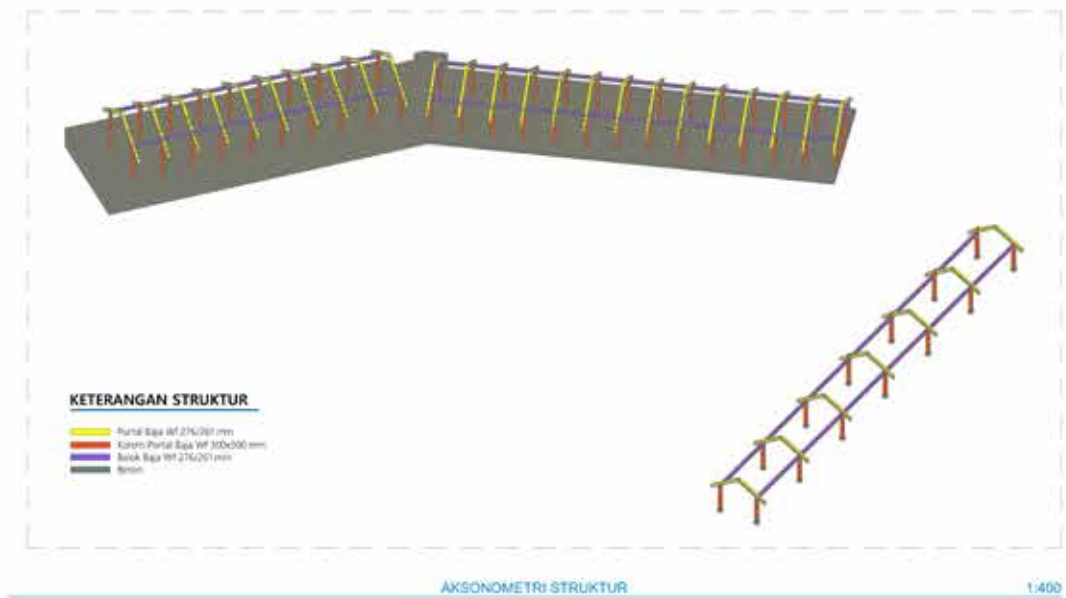
B.17 1:100

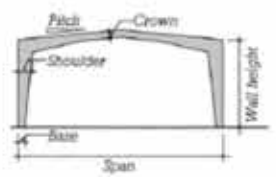


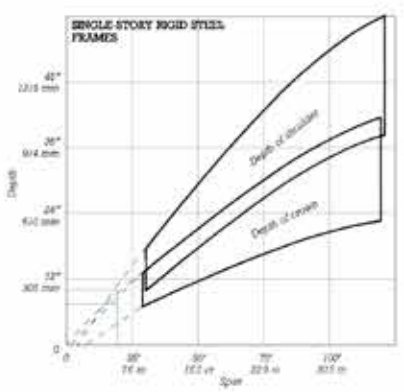
B.18 1:100

Struktur bangunan cold storage ini dirancang menggunakan sistem rangka portal baja WF (Wide Flange) yang memberikan kekuatan dan kestabilan tinggi terhadap beban vertikal maupun lateral. Pemilihan sistem portal baja dilakukan untuk menciptakan ruang dalam yang luas tanpa adanya kolom tengah, sehingga memaksimalkan area penyimpanan hasil tangkapan ikan sebelum dikirim atau dipasarkan.

Detail Struktur Cold Storage

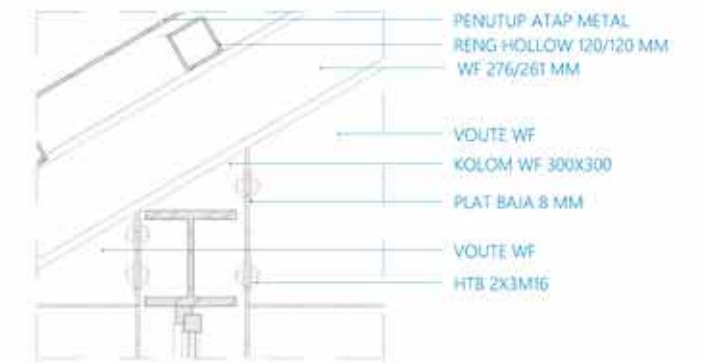


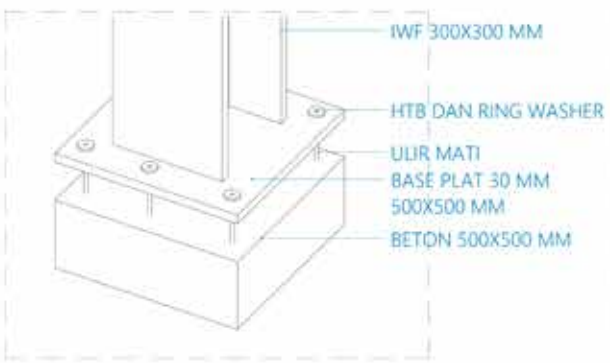


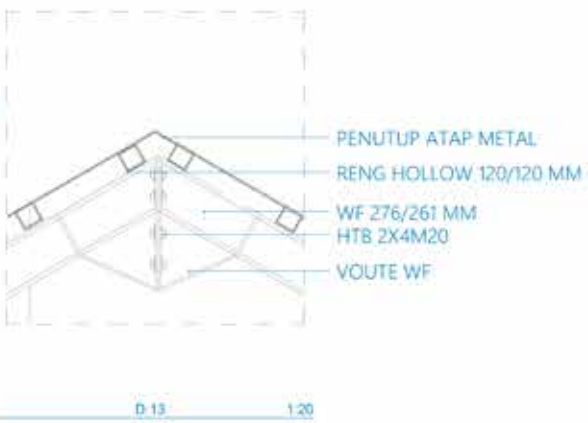


Crown min : 250 mm
Shoulder min : 280 mm

Dalam Rancangan :
Crown : 276 mm
Shoulder : 300 mm



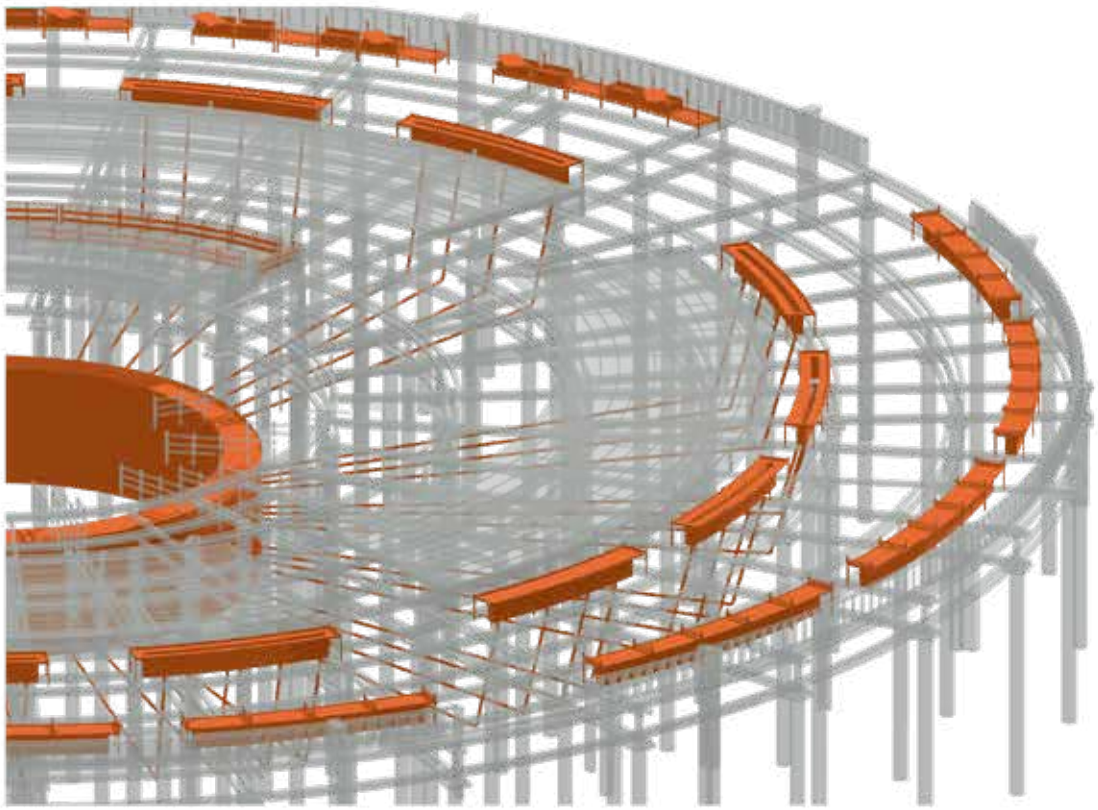


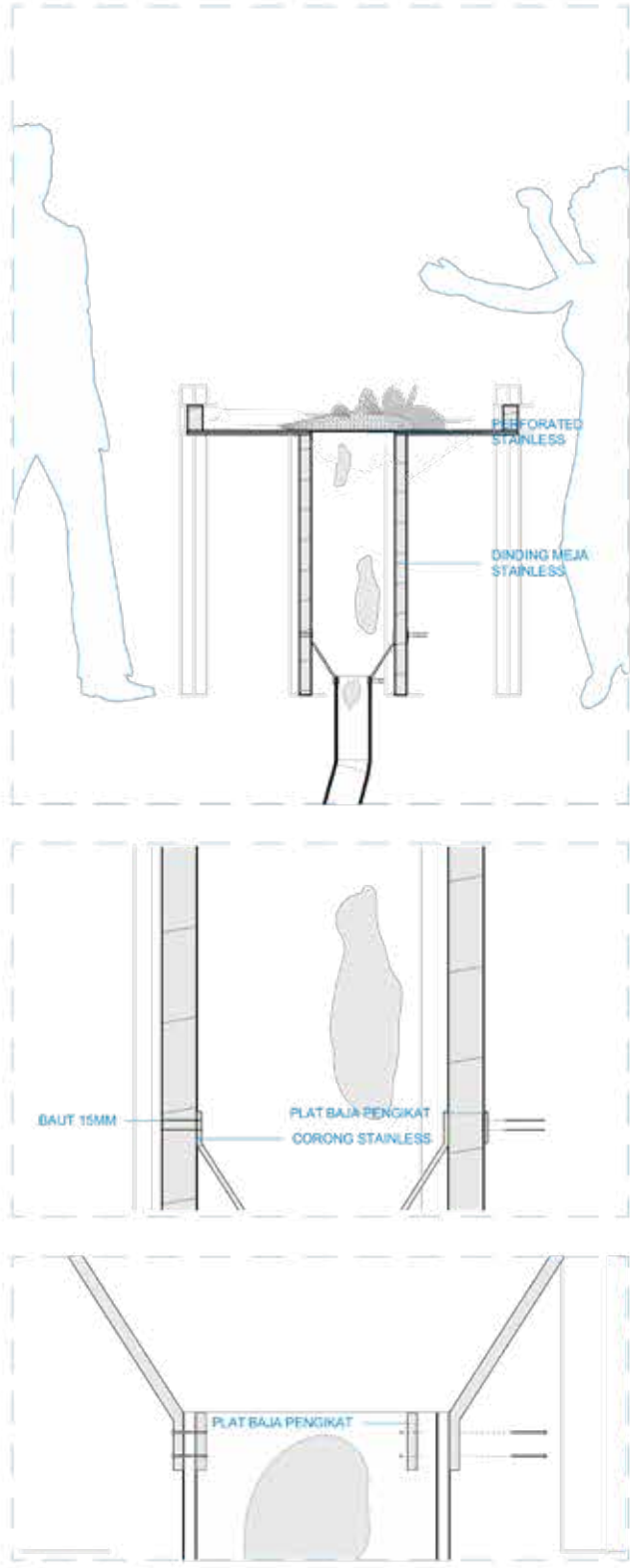


Spesifikasi dan dimensi profil baja WF pada setiap elemen struktur seperti kolom, balok, dan rangka atap ditentukan berdasarkan hasil perhitungan dan analisis struktural yang ditunjukkan pada chart pembebanan dan diagram lentur. Analisis tersebut memperhitungkan gaya pada titik crown dan shoulder rangka dengan dimensi yang disesuaikan terhadap rentang bentang bangunan, yaitu Crown: 276 mm dan Shoulder: 300 mm.

Melalui pendekatan ini, struktur cold storage mampu menahan beban berat dari atap metal sheet, insulasi termal, serta sistem pendingin, sekaligus menjaga stabilitas suhu di dalam ruangan agar tetap optimal untuk penyimpanan hasil perikanan.

Detail Pemecahan Masalah Sampah Organik Los Integrasi TEBA

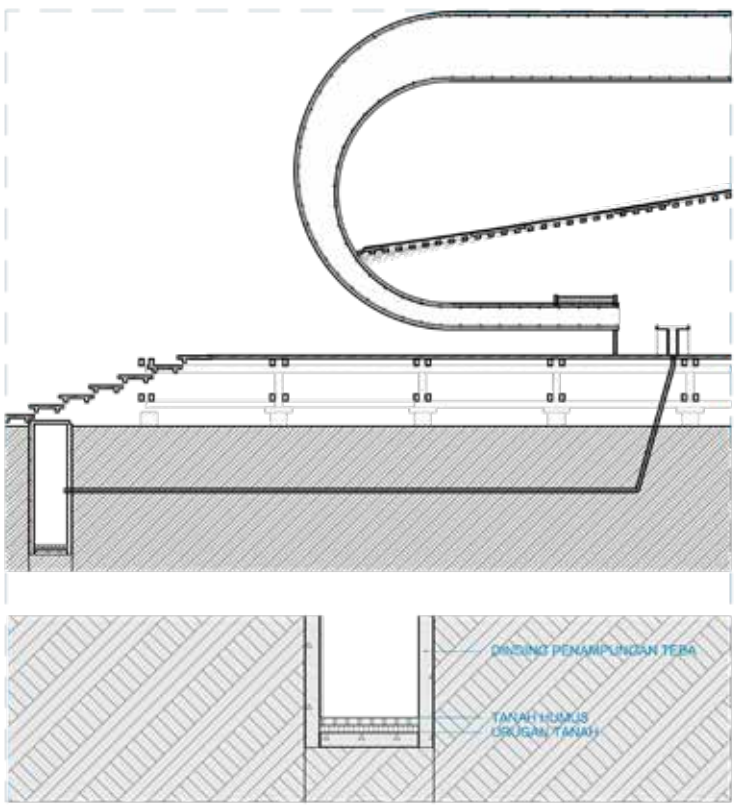


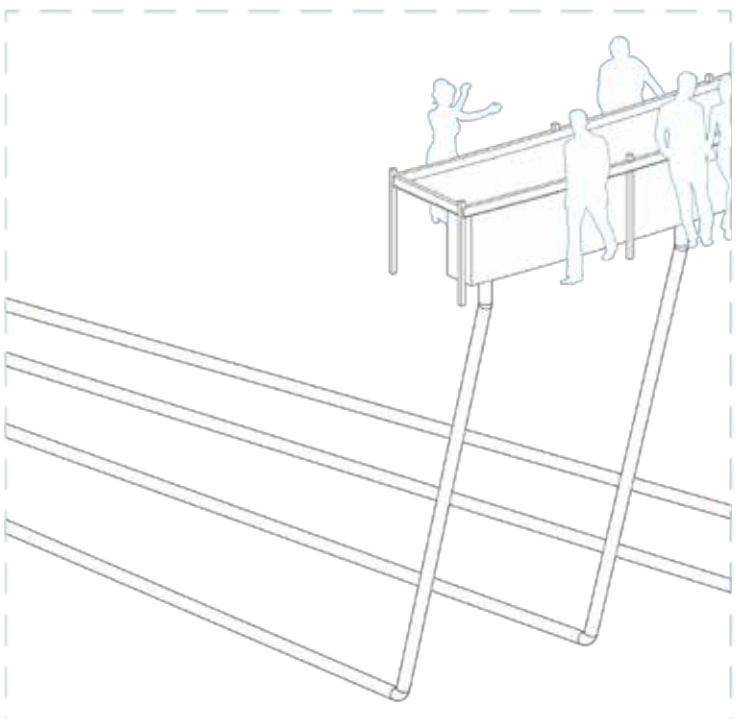


Seluruh meja di los pasar ikan dilengkapi dengan sistem pipa instalasi yang secara langsung menyalurkan sampah organik menuju TEBA (Tempat Edukasi dan Budidaya Alam) fasilitas pengolahan sampah organik menjadi kompos yang dikembangkan berdasarkan sistem di Bali. Di TEBA, limbah organik dari pasar diolah melalui tahapan penguraian dan fermentasi alami hingga menghasilkan kompos yang bermanfaat bagi pertanian dan penghijauan kawasan.

Sistem ini tidak hanya berfungsi mengurangi volume limbah pasar, tetapi juga menjadi media edukatif yang menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan dan daur ulang sampah organik secara berkelanjutan.

Detail Pemecahan Masalah Sampah Organik Los Integrasi TEBA





Di TEBA, sampah organik yang berasal dari pasar diolah melalui proses pengendapan, fermentasi alami, dan penguraian oleh mikroorganisme (bakteri pengurai). Bakteri ini bekerja memecah material organik, seperti sisa ikan, sayuran, dan bahan organik lainnya, menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses tersebut menghasilkan kompos yang kaya akan unsur hara, sangat bermanfaat untuk mendukung pertanian, penghijauan, serta perbaikan kualitas tanah.

Tahapan utama yang terjadi di Instalasi TEBA antara lain:
Pengendapan Awal, Sampah organik yang masuk dipisahkan dari material non-organik, kemudian ditampung untuk memulai proses dekomposisi.

Fermentasi Alami, Sampah organik mengalami proses pembusukan terkontrol. Pada tahap ini, bakteri pengurai (seperti Bacillus sp. dan Lactobacillus sp.) memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana.

Pembentukan Kompos, Setelah melalui fermentasi, sampah organik berubah menjadi kompos yang stabil, bertekstur tanah, dan tidak berbau.

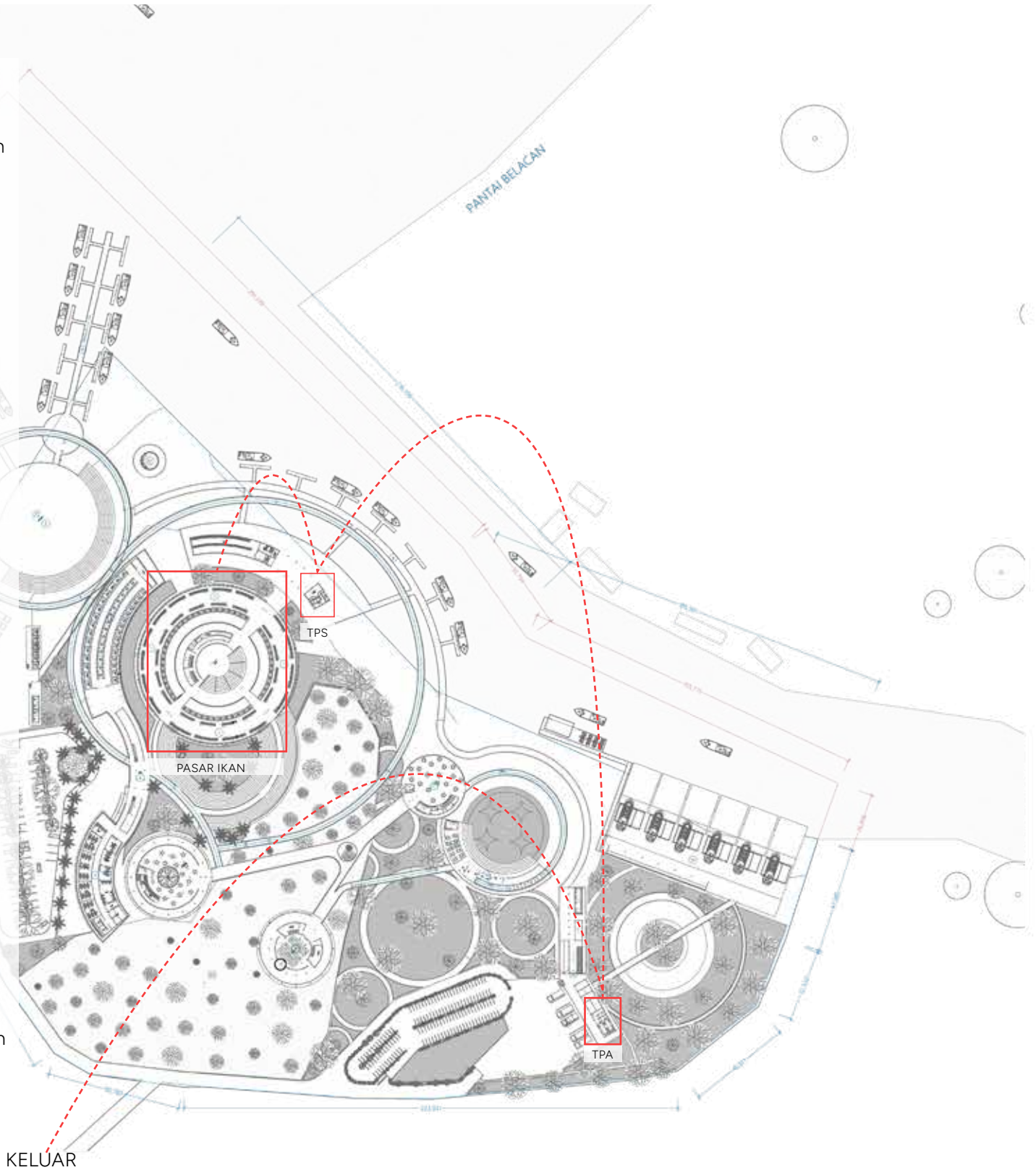
Pemanfaatan Hasil, Kompos yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk kebutuhan pertanian, penghijauan kota, maupun media edukasi tentang pentingnya daur ulang organik.

Skema Pengolahan Sampah Non-Organik

Sistem pengolahan sampah non-organik pada rancangan ini dirancang untuk mendukung kebersihan kawasan pelabuhan sekaligus memastikan proses pengelolaan berjalan efisien dan terorganisir. Sampah non-organik yang dihasilkan dari aktivitas pasar ikan serta massa bangunan lain dikumpulkan secara rutin setiap hari ke Tempat Penampungan Sementara (TPS). Proses pengumpulan dilakukan setelah jam operasional selesai, yaitu pada siang hingga sore hari, untuk menghindari gangguan terhadap aktivitas perdagangan dan pengunjung.

Dari TPS, sampah kemudian diangkut menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang berada di dalam tapak. Di area TPA ini, sampah dipilah berdasarkan jenis dan karakter materialnya, seperti plastik, logam, kaca, dan kertas. Pemilahan ini bertujuan untuk memisahkan sampah yang masih memiliki potensi daur ulang dari yang benar-benar residu. Setelah proses pemilahan selesai, masing-masing jenis sampah akan dikirimkan ke fasilitas pengolahan di luar tapak sesuai kategori dan sistem pengelolaannya.

Dengan sistem ini, alur penanganan sampah nonorganik menjadi lebih terstruktur, mulai dari sumber hingga tahap akhir, serta membantu menjaga kebersihan kawasan pelabuhan dan pasar ikan, mengurangi penumpukan limbah, dan mendukung prinsip pengelolaan lingkungan berkelanjutan di area perancangan.

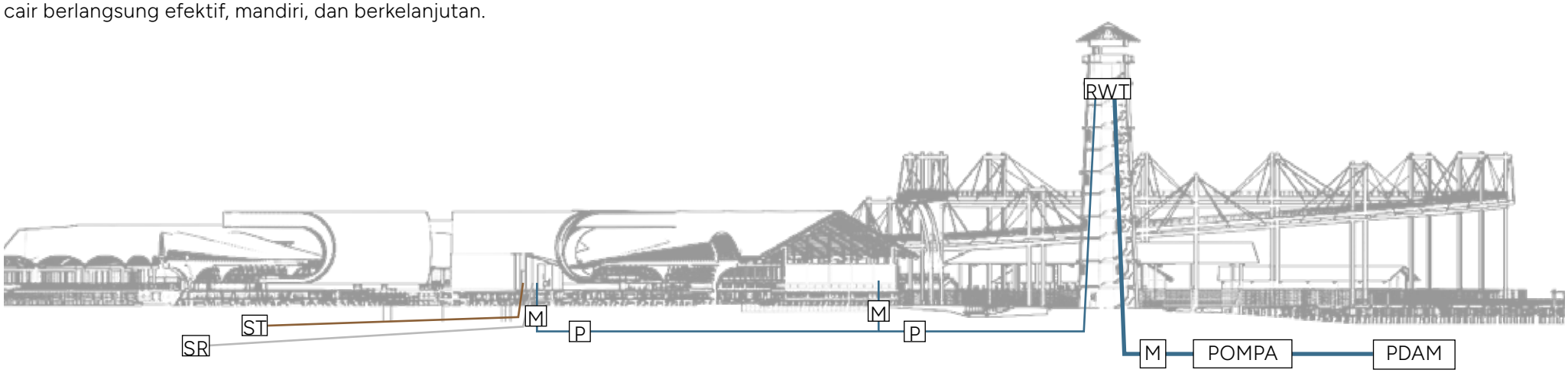


Skema Air Bersih Kotor

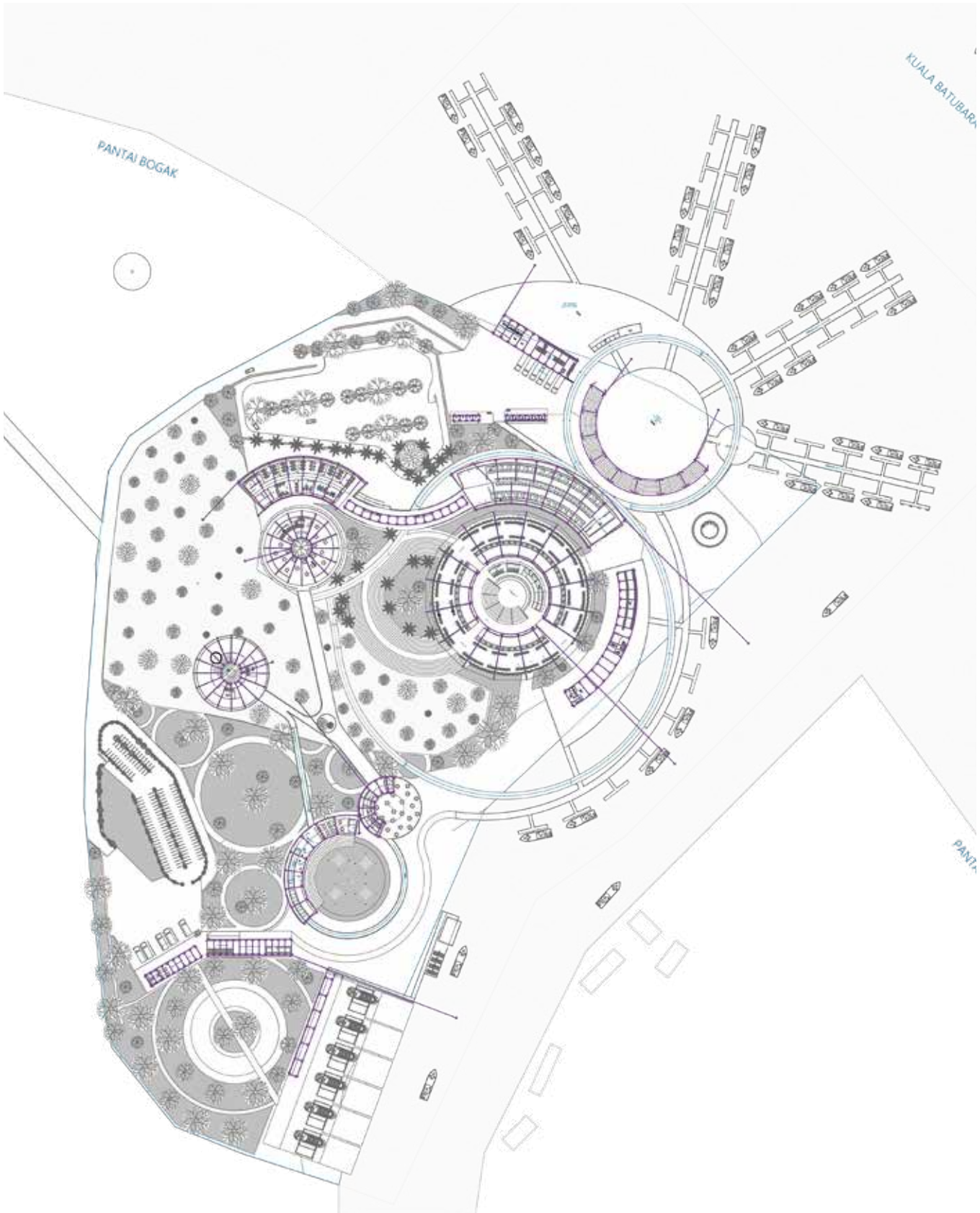
Sistem air bersih pada rancangan ini menggunakan kombinasi sistem downfeed dan upfeed. Air bersumber dari PDAM yang dialirkan menuju upper tank yang ditempatkan di dalam struktur mercusuar pada level tertinggi rancangan, berfungsi sebagai penampung utama sekaligus pengatur tekanan gravitasi. Dari tangki ini, air didistribusikan secara gravitasi (downfeed) ke massa bangunan yang berada pada elevasi lebih rendah, sementara untuk bangunan dengan elevasi lebih tinggi digunakan bantuan pompa (upfeed) agar tekanan air tetap stabil. Setiap massa bangunan dilengkapi water meter pada jalur masuk untuk memantau debit air yang digunakan secara terpisah. Sistem ini memastikan pasokan air berjalan efisien, stabil, serta mudah dikontrol dan dievaluasi konsumsi airnya.

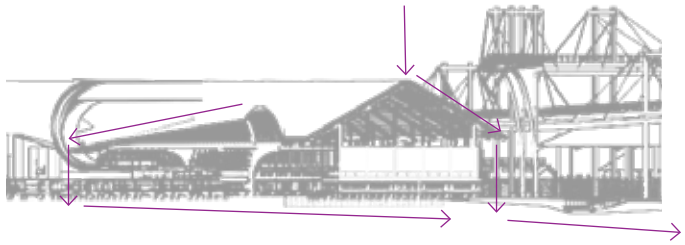
Sistem air kotor dan air bekas pada rancangan ini dirancang dengan prinsip efisiensi dan keberlanjutan. Air kotor (black water) dari kloset dan urinoir dialirkan menuju bio septic tank, yang berfungsi mengolah limbah domestik secara biologis sehingga lebih ramah lingkungan serta meminimalkan kebutuhan maintenance dari luar. Hasil olahan dari bio septic tank yang telah memenuhi standar dapat dialirkan ke saluran peresapan atau sistem lanjutan. Sementara itu, air bekas (grey water) dari wastafel, dapur, dan area mandi dialirkan terpisah menuju sumur resapan, agar air sisa dapat meresap kembali ke tanah dan menjaga keseimbangan air tanah di tapak. Kombinasi kedua sistem ini memastikan pengelolaan limbah cair berlangsung efektif, mandiri, dan berkelanjutan.

PDAM	:	Sumber Air PDAM
POMPA	:	Pompa Air
M	:	Meter Air
RWT	:	Roof Water Tank
ST	:	Septic Tank
SR	:	Sumur Resapan



Skema Limpasan Air Hujan



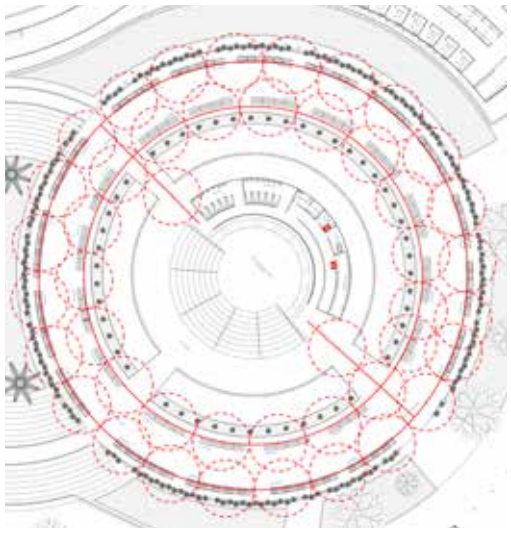


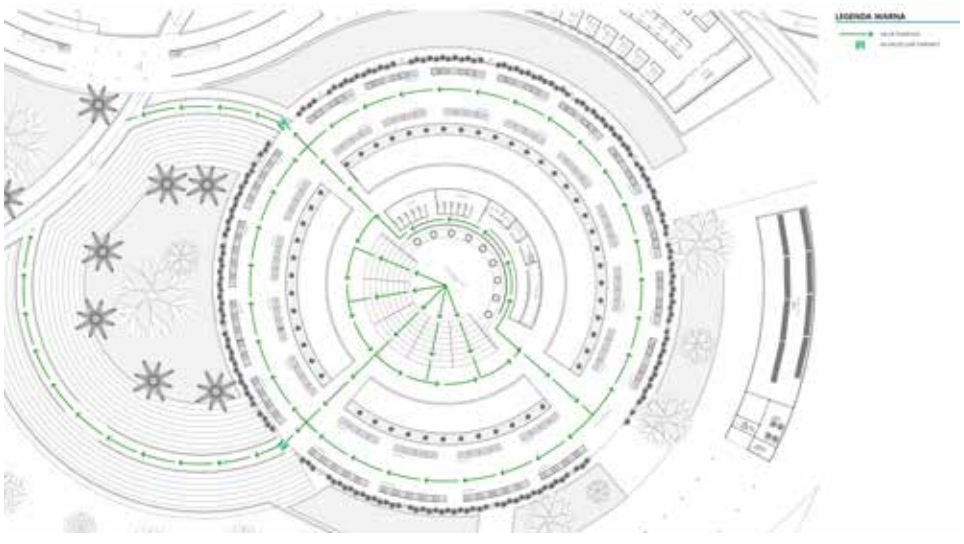
Sistem limpasan air hujan pada rancangan ini dirancang dengan mempertimbangkan keseimbangan ekologis tapak. Air hujan yang jatuh di atap massa bangunan ditampung melalui talang, kemudian dialirkan ke bawah menggunakan pipa vertikal (downpipe) menuju saluran drainase tapak. Dari saluran ini, air hujan dialirkan secara bertahap menuju badan air laut dan zona perairan mangrove di sekitar kawasan.

Pola aliran ini berfungsi untuk mengembalikan air hujan ke dalam siklus alami, sekaligus memperkuat fungsi ekologis mangrove sebagai penahan erosi, penyaring alami sedimen, serta pelindung kawasan pesisir. Dengan sistem ini, aliran air hujan tidak hanya menjadi proses pembuangan, tetapi juga bagian dari mekanisme alam yang membantu mengurangi genangan, menstabilkan kelembapan tanah, serta menjaga kualitas lingkungan pesisir secara berkelanjutan.

Fire Safety



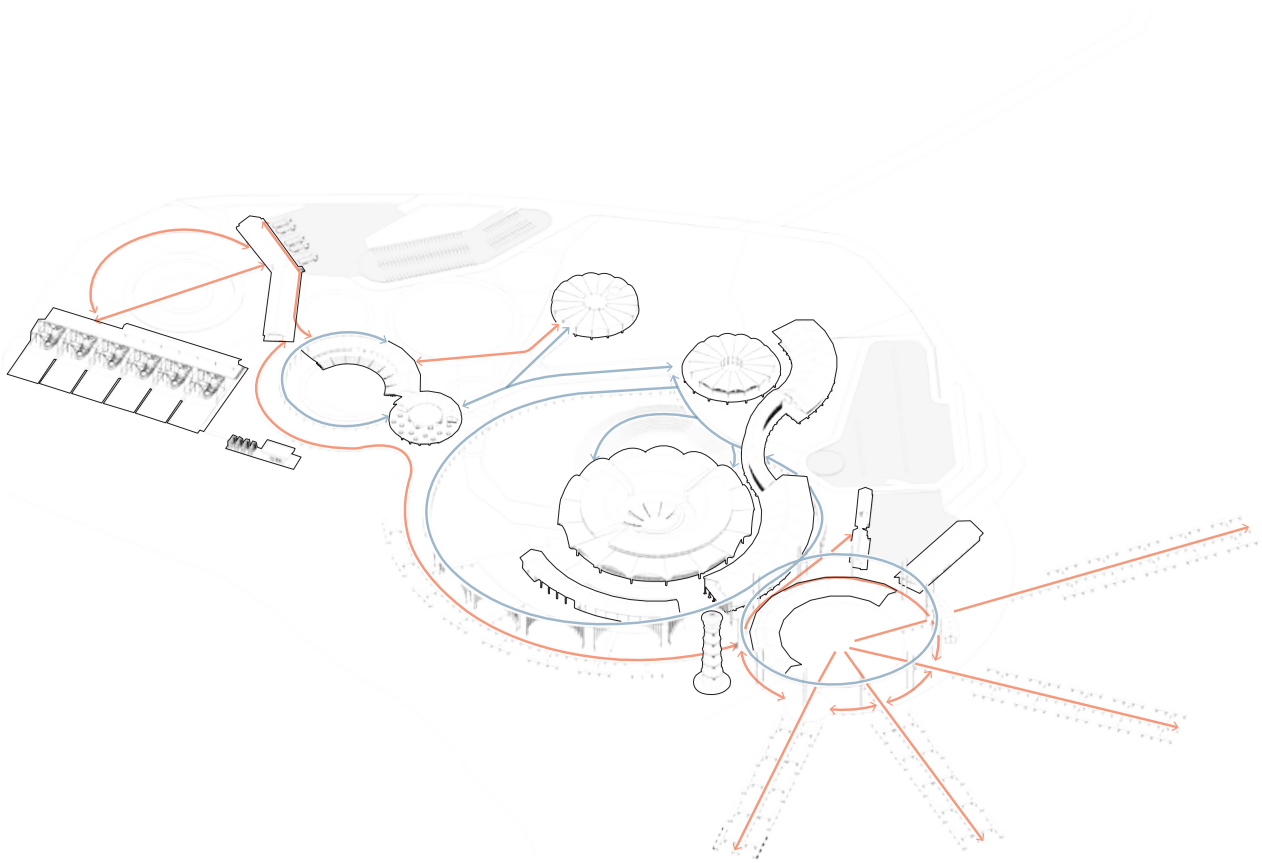




Pada rancangan pasar ikan di kawasan pelabuhan, sistem keamanan kebakaran menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan, mengingat karakter bangunan yang merupakan ruang tertutup dengan aktivitas perdagangan yang padat dan potensi risiko kebakaran yang tinggi. Untuk mendukung keselamatan, digunakan sistem sprinkler tipe Pendant Sprinkler Head sebagai perlindungan aktif terhadap api.

Sprinkler tipe pendant dipasang menggantung pada langit-langit dengan nozzle yang mengarah ke bawah. Sistem ini berfungsi menyemprotkan air secara langsung dan merata ke area di bawahnya, sehingga mampu mencakup ruang yang luas dengan distribusi air yang efisien. Desain deflektor pada sprinkler membantu mengarahkan semprotan air secara vertikal dengan konsentrasi optimal, memungkinkan sistem ini bekerja efektif untuk melindungi area besar seperti pasar ikan. Dengan demikian, pemasangan sprinkler tipe pendant tidak hanya meningkatkan keamanan bangunan, tetapi juga memastikan respons cepat terhadap potensi kebakaran di area aktivitas utama.

Skema Barrier Free dan Pedestrian Way Integrasi Waterfront



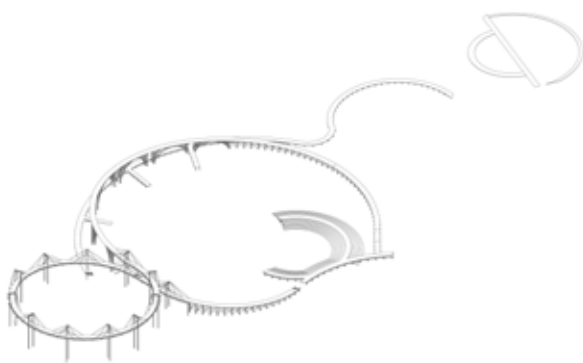
Seluruh massa bangunan dihubungkan melalui jaringan pedestrian way yang dirancang mengarah langsung ke area waterfront. Jalur ini tidak hanya berfungsi sebagai akses sirkulasi, tetapi juga membentuk konektivitas yang nyaman dan ramah pejalan kaki, memperkuat hubungan antara kawasan pelabuhan dengan tepi laut.

Untuk mewadahi aktivitas masyarakat yang sering berkunjung ke pelabuhan seperti menikmati matahari terbenam, mengamati kegiatan nelayan, atau sekadar bersantai bersama keluargadidesainlah sebuah area publik terbuka di sepanjang tepi air sebagai zona waterfront.

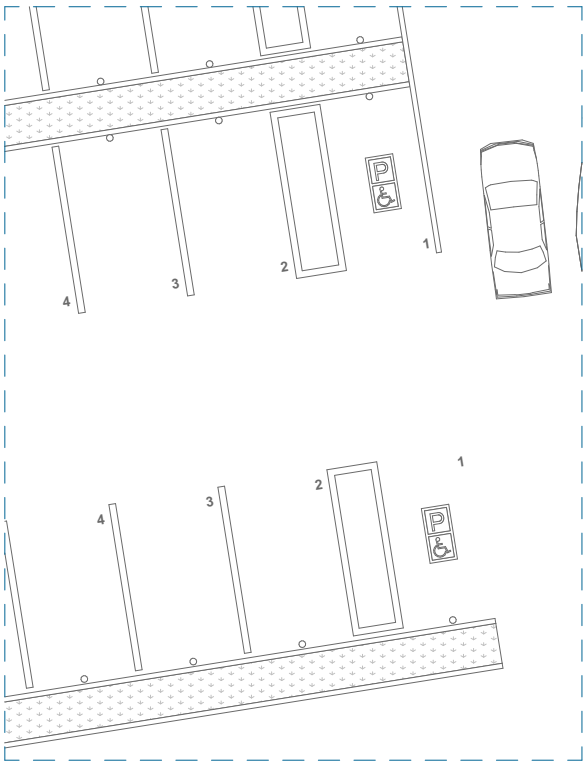
Waterfront ini tidak hanya menjadi ruang publik, tetapi juga mengintegrasikan aktivitas sosial masyarakat dengan kegiatan nelayan yang merupakan bagian penting dari kehidupan pelabuhan. Desainnya menciptakan keseimbangan antara fungsi ekonomi dan rekreasi, sehingga masyarakat dapat berbagi ruang dan pengalaman tanpa saling mengganggu.

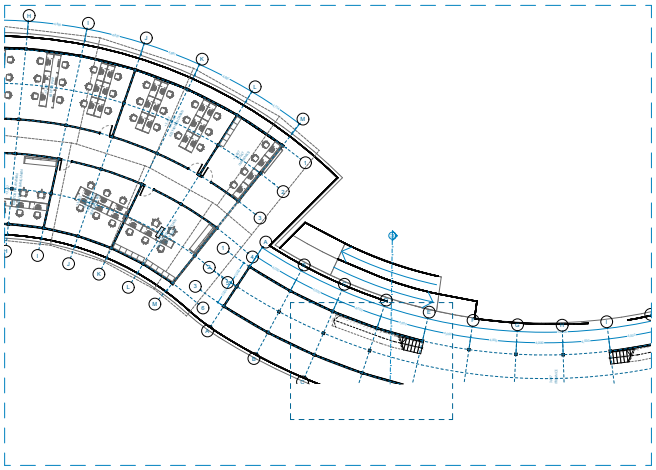
Akses Publik
Akses Service

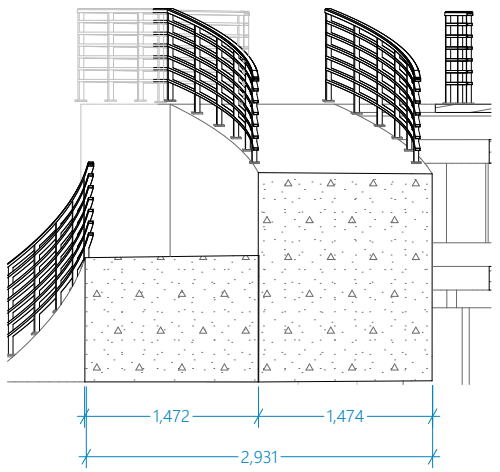
Secara strategis, kawasan ini dibagi menjadi zona vertikal dua lapis: area publik waterfront berada di elevasi lebih tinggi untuk kenyamanan pengunjung, sementara aktivitas nelayan berlangsung di bawahnya. Pendekatan ini memungkinkan interaksi visual dan pengalaman ruang yang dinamis, tanpa menghambat kelancaran aktivitas kerja di dermaga.

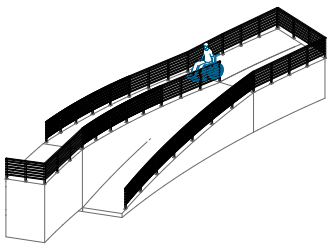


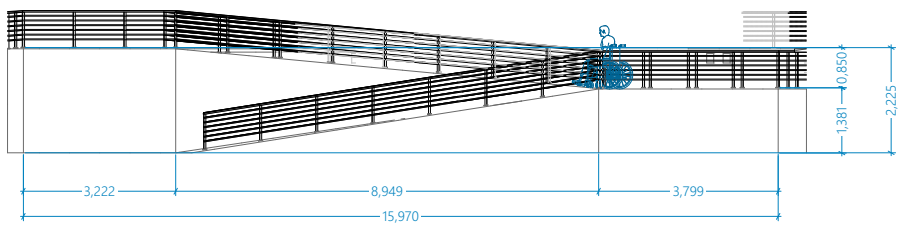
Skema Barrier Free

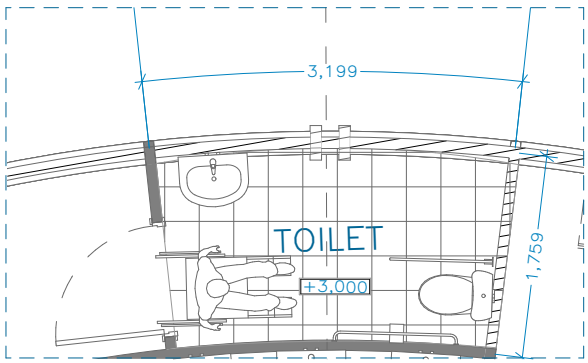


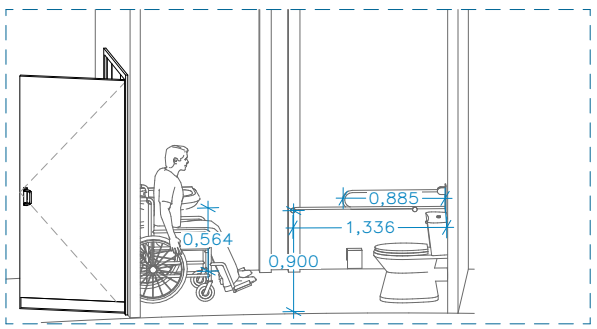




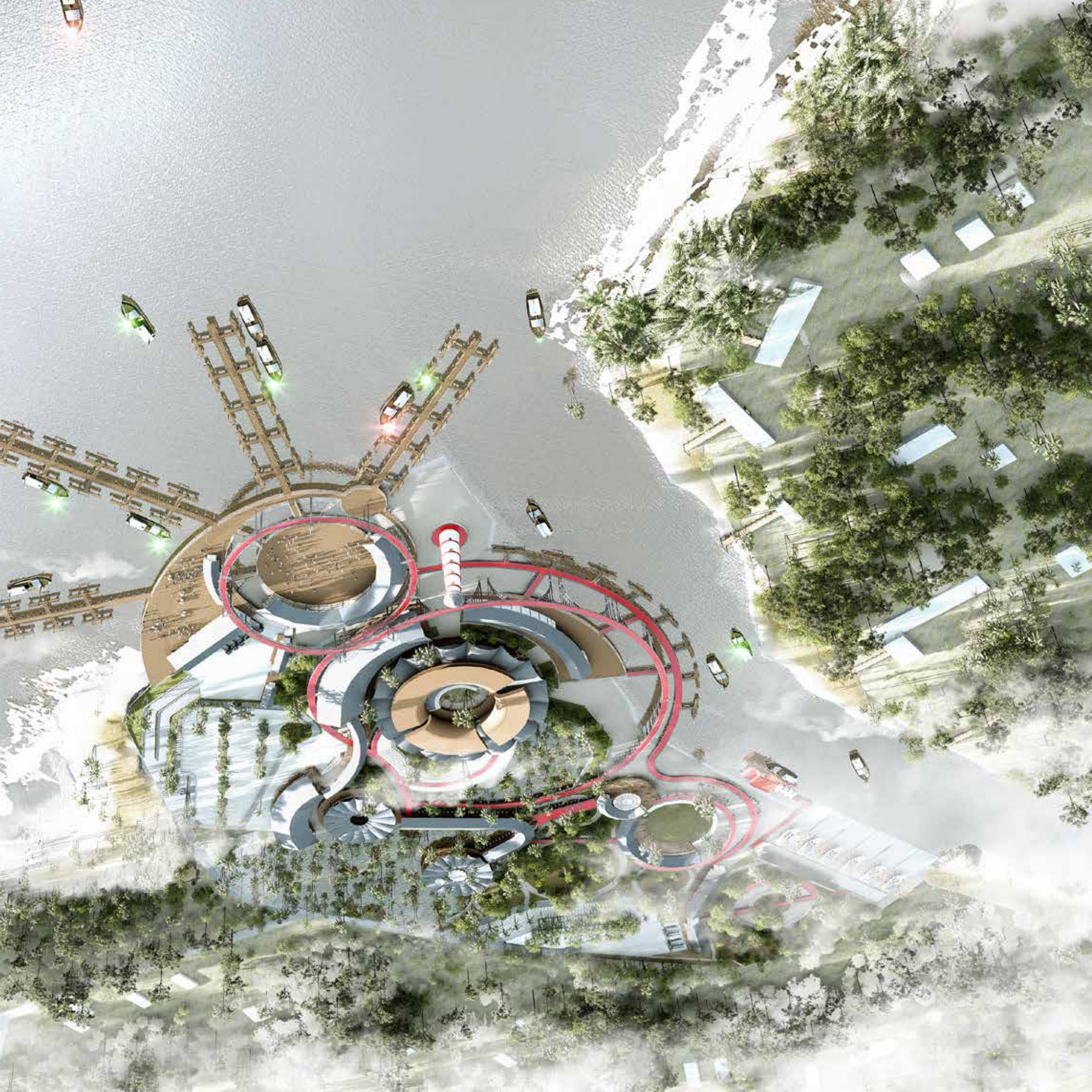








Selain itu, rancangan ini juga menekankan inklusivitas melalui penerapan ramp yang landai dan akses universal, sehingga semua kalangan termasuk penyandang disabilitas, orang tua, dan anak-anak dapat menikmati ruang publik ini tanpa hambatan. Dengan demikian, waterfront tidak hanya menjadi tempat beraktivitas, tetapi juga ruang sosial yang hidup, menghubungkan beragam kelompok masyarakat melalui pengalaman ruang dan pemandangan laut yang berkesinambungan.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Masterplan View

Rancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara ini lahir dari gagasan untuk menjadikan pelabuhan bukan sekadar tempat sandar kapal, melainkan simpul kehidupan sosial, ekonomi, dan ekologi masyarakat pesisir. Berlokasi di Tanjung Tiram, daerah dengan potensi laut dan mangrove yang melimpah,pelabuhan ini dirancang dengan pendekatan biomimetik yang efisien serta adaptif terhadap iklim tropis lembab.

Melalui penataan ruang yang mempertimbangkan aspek fisiologis, psikologis, dan ekonomi, kawasan ini menggabungkan fungsi perikanan, edukasi, dan wisata dalam satu kesatuan yang harmonis. Fasad dengan sistem filtrasi vegetasi, penggunaan material tahan cuaca seperti glulam dan baja galvanis, serta integrasi area mangrove sebagai ruang publik edukatif menjadikan pelabuhan ini bukan hanya infrastruktur ekonomi, tetapi juga ikon keberlanjutan dan identitas maritim lokal.

Integrasi Waterfront dan Dermaga Pendaratan Ikan

Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Dermaga dan Waterfront View

keterpaduan antara area waterfront dan dermaga sebagai ruang aktivitas utama di kawasan Pelabuhan Bom Pesise. Desain waterfront diolah tidak hanya sebagai batas antara daratan dan laut, tetapi juga sebagai ruang publik yang hidup tempat interaksi sosial, aktivitas nelayan, serta rekreasi pengunjung terjadi secara harmonis.



Integrasi Waterfront dan Dermaga Pendaratan Ikan



Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Bongkar Muat hasil Tangkap Integrasi Waterfront

Keterpaduan antara area waterfront dan dermaga sebagai ruang aktivitas utama di kawasan Pelabuhan Bom Pesise. Desain waterfront diolah tidak hanya sebagai batas antara daratan dan laut, tetapi juga sebagai ruang publik yang hidup tempat interaksi sosial, aktivitas nelayan, serta rekreasi pengunjung terjadi secara harmonis.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Laut Senja Menuju Dermaga

Suasana pelabuhan pada waktu senja di kawasan Bom Pesisir. Terlihat kapal nelayan yang sedang berlabuh di dermaga setelah kembali dari melaut. Pemandangan ini menggambarkan aktivitas utama kawasan pelabuhan sebagai pusat kegiatan perikanan. Di latar belakang tampak area dermaga dan fasilitas pelabuhan yang mendukung proses bongkar muat hasil tangkapan ikan serta kegiatan nelayan lainnya. Pencahayaan senja memberikan kesan tenang sekaligus menegaskan hubungan erat antara kegiatan manusia dengan lingkungan pesisir.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Suasana Malam Pelabuhan Perikanan Nusantara

Suasana malam di kawasan Pelabuhan Bom Pesisir, ketika aktivitas pelabuhan mulai mereda. Pencahayaan di area ini hanya bersumber dari zona bongkar muat, kapal-kapal nelayan yang masih berlabuh, serta mercusuar sebagai penanda navigasi laut. Cahaya yang terbatas ini menciptakan atmosfer tenang dan reflektif, menggambarkan transisi dari aktivitas siang yang padat menuju malam yang lebih hening. Tidak adanya penerangan di fasilitas lain menunjukkan efisiensi energi sekaligus menegaskan bahwa kegiatan utama pelabuhan hanya berfokus pada aktivitas perikanan malam hari. Desain pencahayaan yang selektif ini memperkuat identitas pelabuhan sebagai ruang kerja yang tetap fungsional tanpa mengganggu keseimbangan lingkungan pesisir.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Pedestrian View ke Pasar Ikan Basah

Area pedestrian yang menghubungkan zona publik dengan pasar ikan basah. Ruang ini dirancang untuk menciptakan pengalaman ruang yang nyaman dan terintegrasi antara elemen perairan, vegetasi, dan aktivitas ekonomi masyarakat. Perairan mangrove reflektif di sisi jalur pedestrian berfungsi sebagai elemen peneduh mikroklimat serta membantu mereduksi suhu di area sekitar. Vegetasi rindang di sepanjang jalur memberikan keteduhan alami dan menciptakan kesan ruang yang hidup serta ramah pengunjung. Hubungan visual antara jalur pedestrian, air, dan bangunan pasar memperkuat konsep keterpaduan antara fungsi ekonomi dan ekologi, sejalan dengan pendekatan biomimetik yang diusung dalam perancangan pelabuhan ini.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Interior Pasar Ikan Basah

Pasar ikan ini dirancang dengan pendekatan biomimetik, yang terinspirasi dari sistem alami ekosistem pesisir untuk menciptakan ruang jual-beli yang higienis, sehat, dan nyaman secara penghawaan. Struktur bangunan dan bukaan ventilasi diatur agar sirkulasi udara dapat mengalir secara alami.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Restoran Seafood

Restoran ini dirancang dengan konsep semi-terbuka untuk menciptakan suasana yang menyatu dengan lingkungan pesisir. Pendekatan ini memungkinkan pengunjung merasakan secara langsung interaksi dengan alam sekitar hembusan angin laut, suara ombak yang lembut, serta aroma khas pantai yang memperkuat pengalaman ruang. Melalui rancangan ini, restoran tidak hanya menjadi tempat menikmati hasil laut segar, tetapi juga menghadirkan pengalaman ruang yang imersif dan beridentitas lokal. Pengunjung diajak untuk merasakan harmoni antara aktivitas kuliner dan lanskap alam sekitar sebuah wujud hubungan antara manusia, budaya, dan lingkungan yang menjadi jiwa dari kawasan Pelabuhan Bom Pesisir.





Pelabuhan Bom Pesise: Fishing Port

Mix Used Area Pasar Ikan Basah

Area mix-used ini dirancang sebagai ruang multifungsi yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk menyelenggarakan berbagai kegiatan dan event lokal, seperti festival hasil laut, pertunjukan seni tradisional, hingga kegiatan komunitas nelayan. Keberadaan area ini menjadi pusat aktivitas sosial yang menghidupkan suasana kawasan sekaligus memperkuat rasa kebersamaan antarwarga.

Penempatan area ini di tengah kawasan pasar ikan basah memberikan nilai integrasi yang kuat antara fungsi ekonomi dan sosial. Ruang ini menjadi titik temu antara aktivitas perdagangan, rekreasi, dan kebudayaan, menciptakan dinamika ruang yang hidup dan inklusif.

Dengan desain yang terbuka dan fleksibel, area ini mampu beradaptasi terhadap berbagai bentuk kegiatan tanpa mengganggu aktivitas utama pasar. Selain itu, penggunaan elemen arsitektur lokal seperti material alami dan bentuk struktur yang merespons iklim pesisir menjadikan ruang ini tidak hanya fungsional, tetapi juga mencerminkan identitas lokal kawasan.

Lampiran Gambar Rancangan

Scan Qr berikut untuk menampilkan Gambar Rancanganb secara keseluruhan dengan versi HD



Bab 5: Evaluasi Rancanagan

Berisi penjelasan dan ilustrasi terkait respon dan evaluasi terhadap pertanyaan pertanyaan penguji

5.1 Evaluasi Penguji 1
5.2 Evaluasi Penguji 2

Masukan penguji dan Hasil evaluasi



Penguji 1 : Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP

Masukan :

1. Struktur Atap Windcatcher di perkuat dengan Baja Konvensional
2. Ganti Atap Metal dengan UPVC atau atap Metal Berpasir
3. Tambahkan Akses kebawah dari Skybridge Waterfront
4. Toielt difabel ditambahkan di bangunan Pasar Ikan Basah dan Masjid



Penguji 1 : Dr.-Ing. Putu Ayu Pramanasari A., S.T., M.A.

Masukan :

1. Perlu diperhatikan untuk kemiringan/Penambahan bordess pada skybridge Waterfront

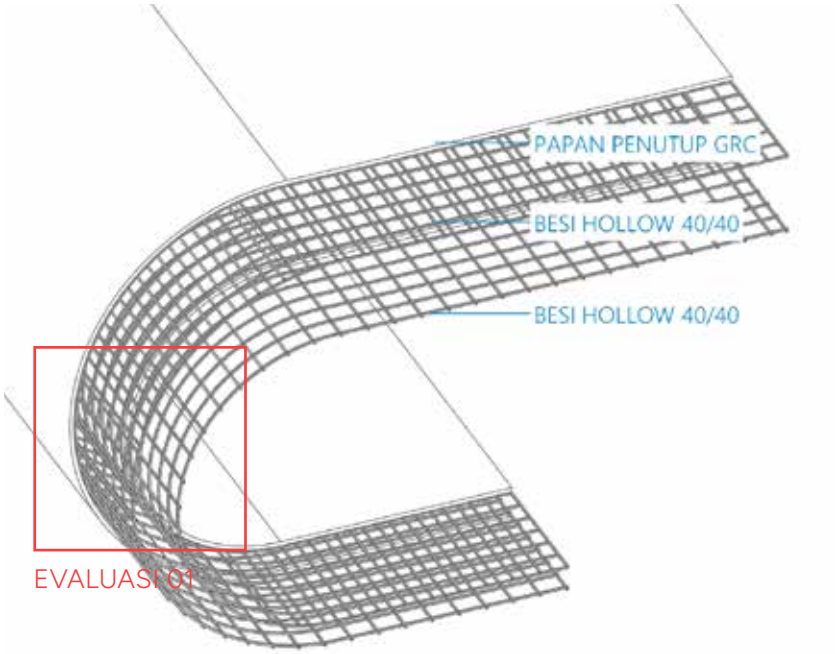
In allem liegt eine Weisheit, und aus allem lässt sich eine Lehre ziehen.

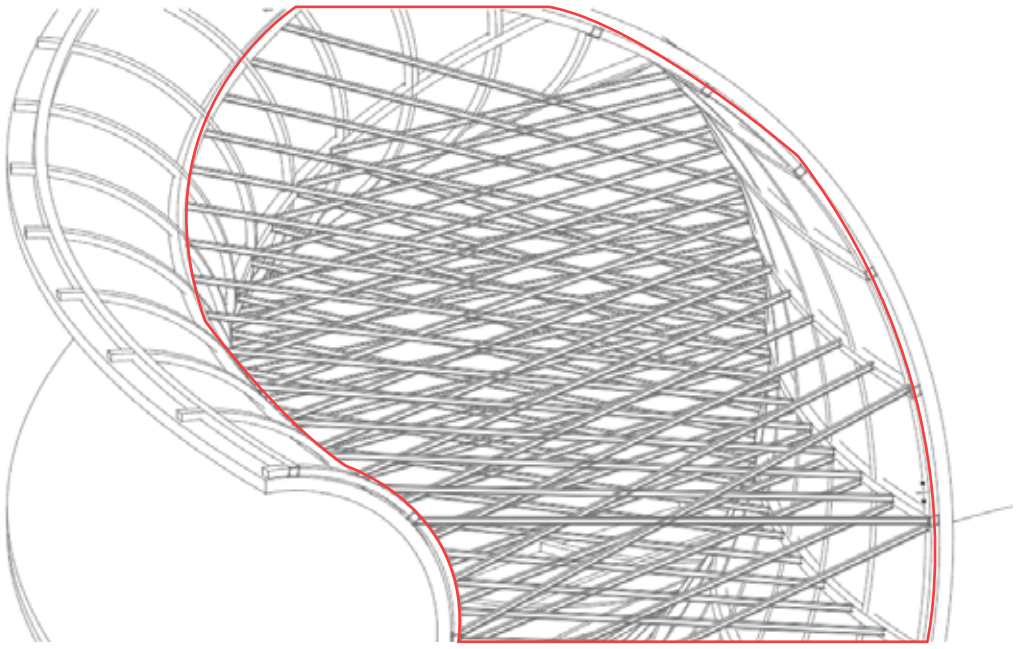
Masukan dan catatan selama Ujian Akhir akan dievaluasi oleh penulis untuk menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam serta memberikan insight yang bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Evaluasi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas analisis, penyusunan argumen, serta penyajian materi dalam keseluruhan karya ilmiah.

Evaluasi Rancangan: Penguji 1

Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP

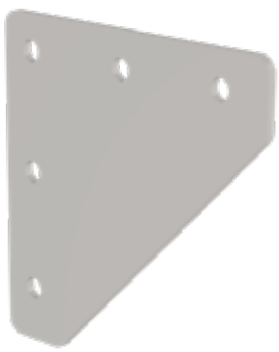
1. Struktur Atap Windcatcher di perkuat dengan Baja Konvensional

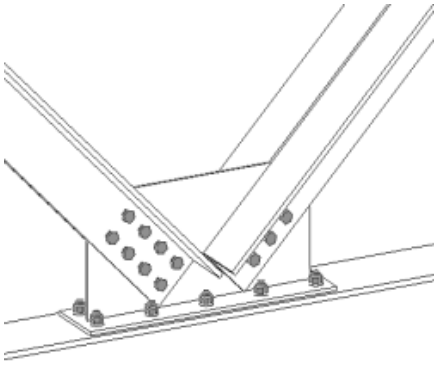




Pada zona rawan beban pada struktur windcatcher, khususnya area yang bekerja sebagai penahan momen terbesar akibat kombinasi beban angin lateral, uplift, dan beban gravitasi sendiri, dilakukan penambahan bracing baja konvensional sebagai elemen pengaku struktural. Bracing ini dipasang secara strategis pada titik-titik kritis untuk meningkatkan kekakuan lateral serta meminimalkan terjadinya deformasi berlebih pada rangka utama.

Bracing baja tersebut kemudian dikoneksikan langsung ke sistem rangka hollow steel frame yang berada di dalam struktur windcatcher. Koneksi dilakukan dengan menggunakan gusset plate, welded joint, atau bolted connection.





Evaluasi Rancangan: Penguji 1

Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP

2. Ganti Atap Metal dengan UPVC atau atap Metal Berpasir





Genteng metal pasir merupakan jenis penutup atap berbahan dasar logam yang diproses sedemikian rupa sehingga memiliki karakter permukaan bertekstur seperti butiran pasir. Berbeda dengan genteng metal pada umumnya yang memiliki permukaan halus, jenis ini dilapisi agregat mineral atau butiran khusus sehingga memberikan tekstur kasar yang meningkatkan estetika sekaligus performa fungsional.

Dalam rancangan ini, atap metal sheet konvensional diganti menggunakan atap metal berpasir sebagai upaya meningkatkan kenyamanan termal bangunan serta mengurangi penyebaran panas ke lingkungan sekitar. Atap metal biasa cenderung memiliki permukaan halus dan sifat konduktivitas panas yang tinggi, sehingga mudah menyerap radiasi matahari dan memantulkannya kembali ke area sekitar.

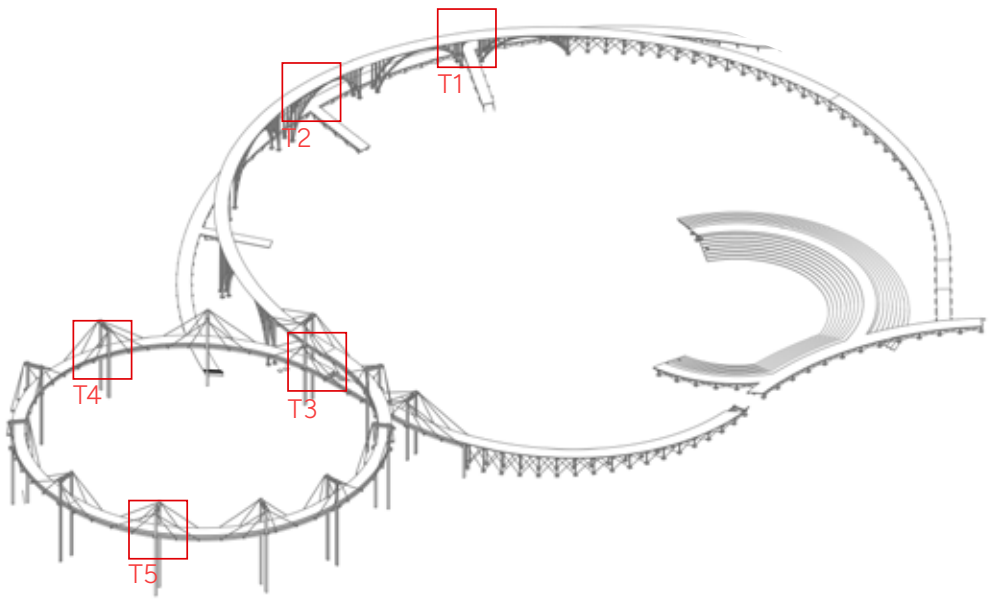
Penggunaan atap metal berpasir memberikan peningkatan performa termal melalui beberapa mekanisme:

1. Lapisan bertekstur pasir berfungsi sebagai thermal barrier. Tekstur kasar ini menurunkan tingkat refleksi langsung (glare) dan mengurangi perpindahan panas konduktif dari permukaan atap ke ruang di bawahnya.
2. Partikel pasir pada permukaan membantu menahan dan mendispersi radiasi panas sehingga panas tidak langsung diteruskan ke struktur interior.
3. Sistem pelapisan multi-layer pada atap metal berpasir memperlambat proses heat transfer, sehingga ruang di bawah atap tetap lebih sejuk.
4. Dengan menurunnya emisi panas ke lingkungan sekitar, material ini turut membantu mengurangi efek Urban Heat Island (UHI), terutama pada kawasan padat.

Evaluasi Rancangan: Penguji 1

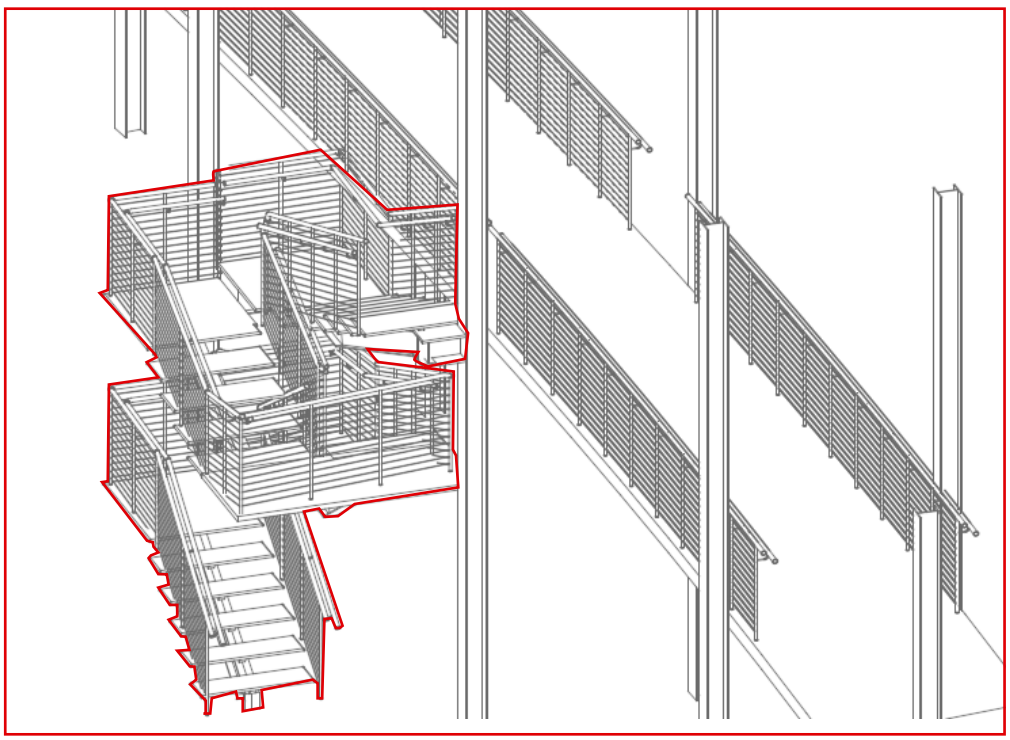
Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP

3. Tambahkan Akses kebawah dari Skybridge Waterfront



Penambahan beberapa titik akses turun pada skybridge kawasan waterfront dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan, fleksibilitas, dan efisiensi sirkulasi pengunjung. Pada kondisi awal, jalur keluar–masuk skybridge hanya tersedia di kedua ujung koridor. Hal ini membuat pengguna harus memutari seluruh bentang skybridge apabila ingin kembali ke level dasar, yang dapat menimbulkan waktu tempuh lebih panjang serta mengurangi kenyamanan bergerak di dalam kawasan.

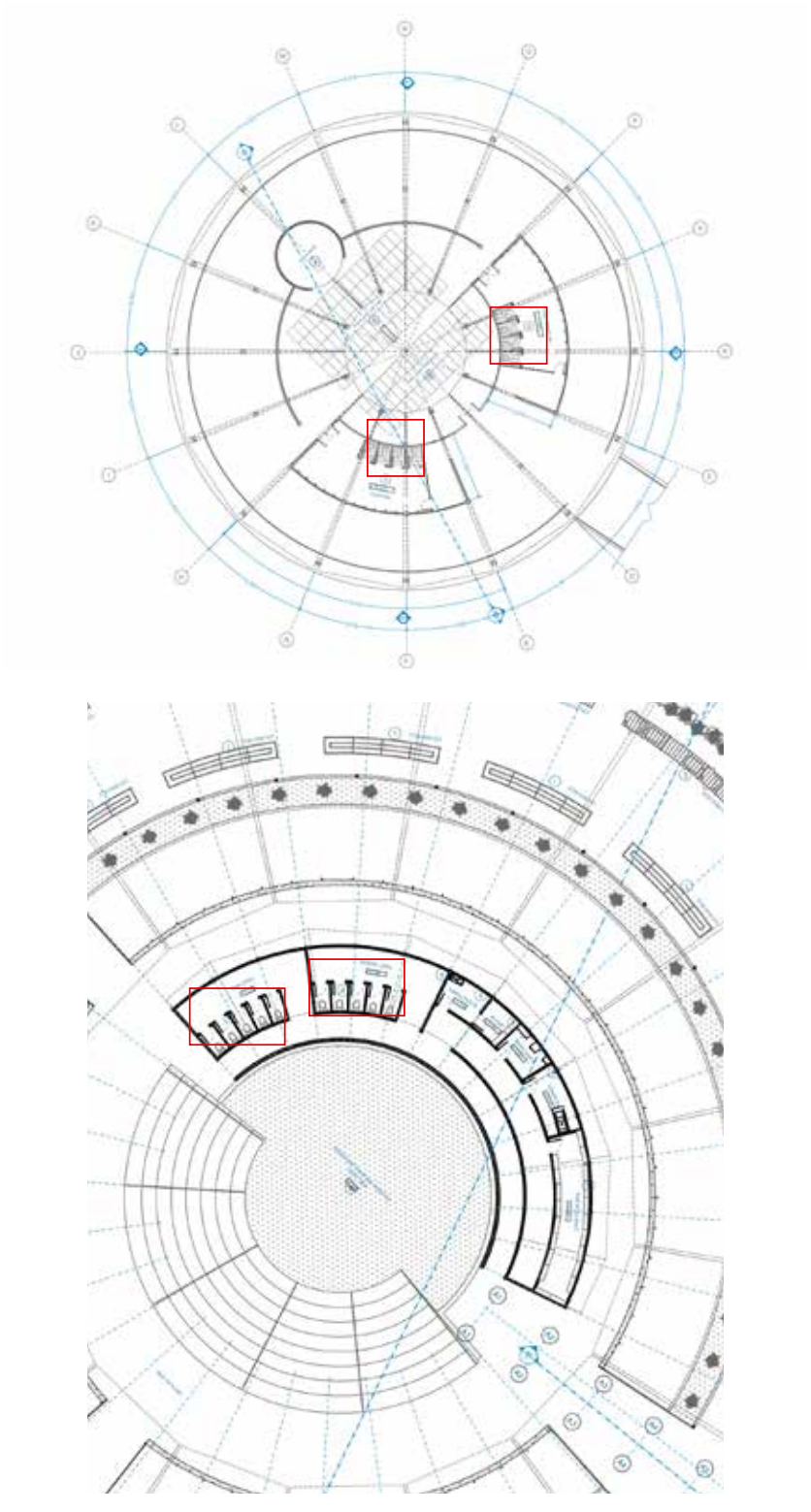
Untuk mengatasi hal tersebut, ditambahkan beberapa titik akses turun berupa tangga yang ditempatkan di lokasi-lokasi strategis sepanjang skybridge. Penempatan tangga mempertimbangkan pola pergerakan pengunjung, kedekatan dengan zona aktivitas utama, serta aspek keselamatan dan visibilitas.

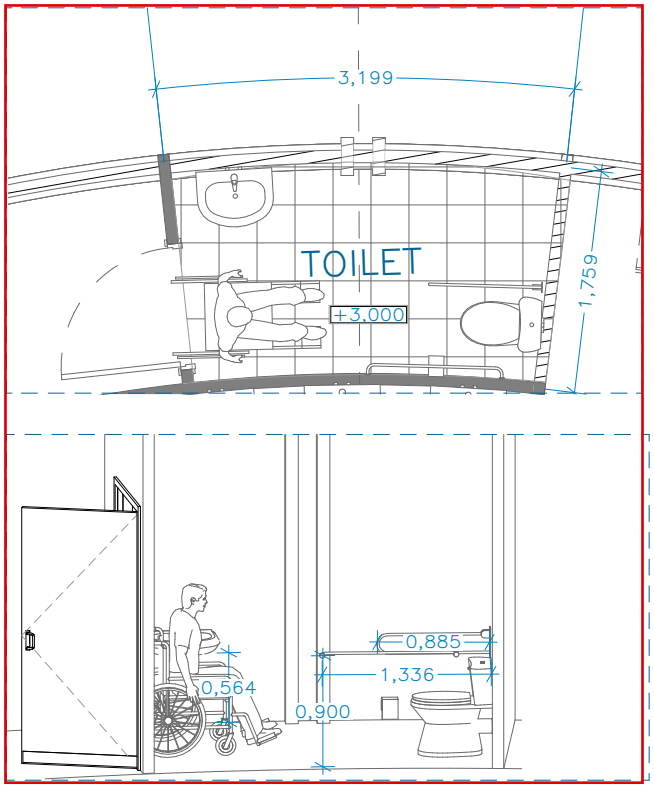


Evaluasi Rancangan: Penguji 1

Ar. Agus Setiawan, S.T., M.Arch., IAI., GP

4. Toielt difabel ditambahkan di bangunan Pasar Ikan Basah dan Masjid





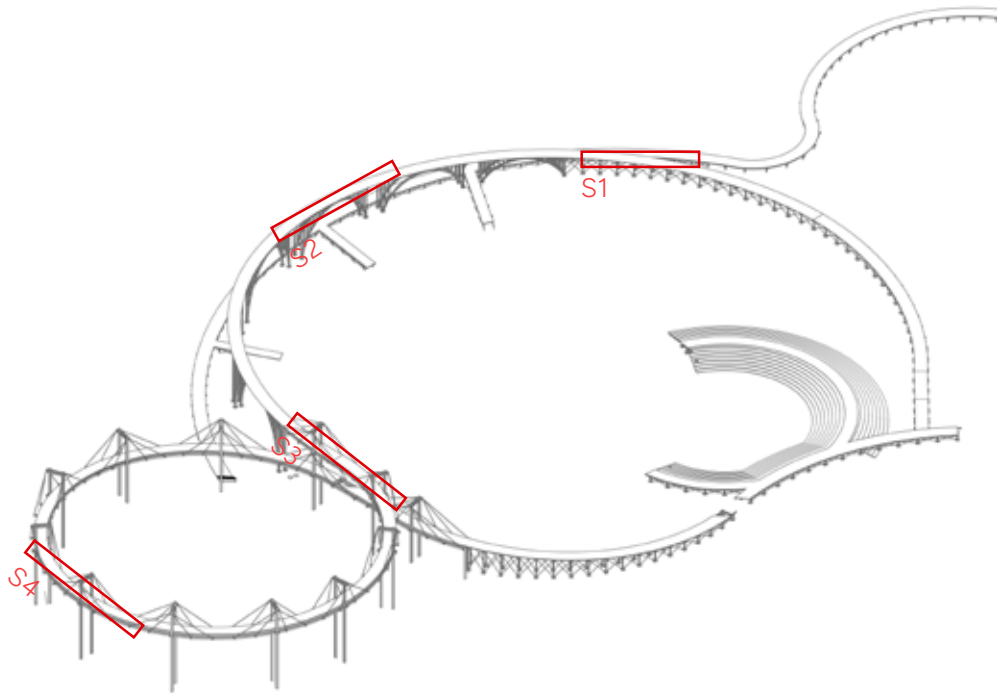
Berdasarkan masukan dari penguji satu, dilakukan evaluasi terhadap ketersediaan fasilitas sanitasi yang ramah difabel pada dua area utama, yaitu masjid dan pasar ikan basah. Sebelumnya, kedua area tersebut belum menyediakan toilet yang secara khusus memenuhi standar aksesibilitas bagi pengguna difabel, sehingga berpotensi membatasi kenyamanan dan inklusivitas seluruh pengguna ruang.

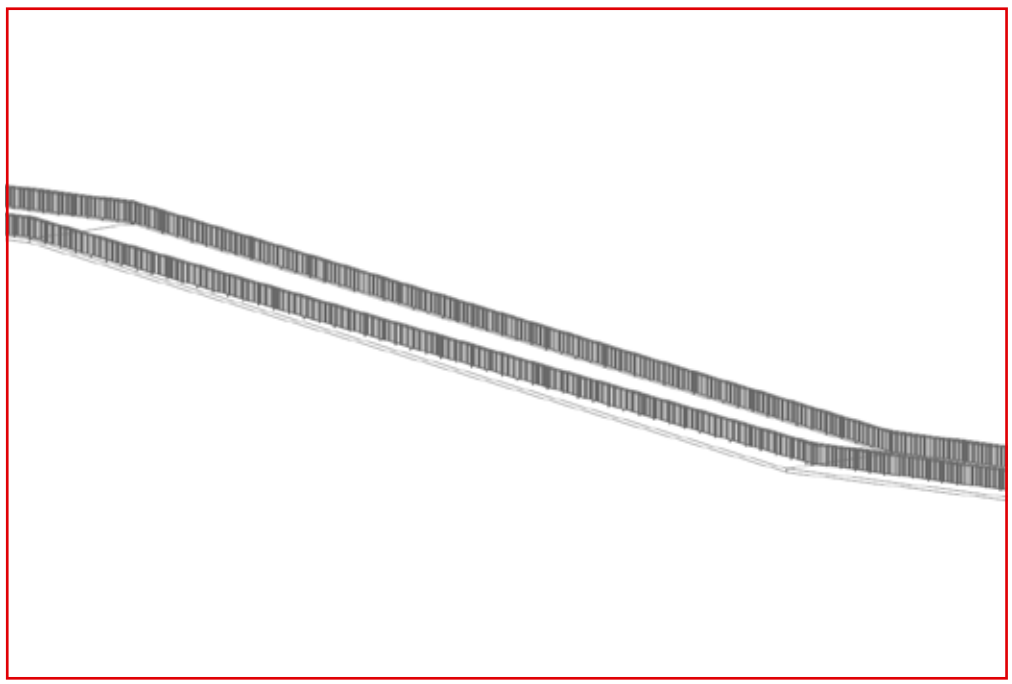
Sebagai tindak lanjut dari masukan tersebut, dilakukan penyesuaian desain dengan menyediakan toilet difabel pada masing-masing area. Metode yang diterapkan adalah mengonversi satu unit kubikal toilet eksisting menjadi toilet difabel, tanpa mengurangi jumlah fasilitas secara signifikan.

Evaluasi Rancangan: Penguji 2

Dr.-Ing. Putu Ayu Pramanasari A., S.T., M.A.

1. Perlu diperhatikan untuk kemiringan/
   Penambahan bordess pada skybridge Waterfront





Berdasar Permen PUPR No. 14/PRT/M/2017. Kemiringan maksimal ~6° sudah diterapkan pada desain skybridge, sehingga kebutuhan aksesibilitas dasar bagi pengguna kursi roda maupun pejalan kaki dengan mobilitas terbatas telah terpenuhi. Namun, berdasarkan usulan Penguji 2, rancangan ramp dinilai masih memerlukan penguatan dari aspek kenyamanan dan keamanan, terutama karena skybridge memiliki elevasi yang relatif tinggi serta jalur sirkulasi yang panjang.

Menanggapi hal tersebut, dilakukan evaluasi dengan menambahkan empat titik bordes (landasan datar) pada jalur ramp skybridge. Penempatan bordes ini tidak hanya mengikuti standar teknis yaitu kebutuhan adanya resting platform setelah segmen ramp tertentu tetapi juga mengoptimalkan kualitas ruang yang ditawarkan oleh skybridge. Oleh karena itu, empat bordes tersebut diposisikan secara strategis pada titik-titik dengan cakupan view panoramik paling luas.



!!

Terima kasih atas berbagai usulan dan masukan yang diberikan oleh para penguji. Seluruh tanggapan tersebut menjadi dasar evaluasi yang sangat berharga dalam proses penyempurnaan tugas akhir ini. Melalui evaluasi tersebut, penulis tidak hanya dapat meningkatkan kualitas perancangan, namun juga berharap agar pembaca di kemudian hari dapat mempelajari proses berpikir, pertimbangan desain, serta perbaikan yang dilakukan sebagai bagian dari pembelajaran yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

1 *Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-6197-2000: Konservasi energi pada sistem pencahayaan. BSN.*

2 *Badan Standardisasi Nasional. (n.d.-a). Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) 3.*

3 *Badan Standardisasi Nasional. (n.d.-b). Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung. BSN.*

4 *Badan Standardisasi Nasional. (n.d.-c). Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung. BSN.*

5 *Bansal, N. K., Hauser, G., & Mink, G. (1994). Passive building design: A handbook of natural climatic control. Elsevier Science B.V.*

6 *Biomimicry 3.8. (2015). Biomimicry DesignLens g1.2. Biomimicry 3.8.*

7 *Gruber, P. (2011). Biomimetics in architecture: Architecture of life and buildings. SpringerWienNewYork.*

8 *Givoni, B. (1998). Climate considerations in buildings and urban design. Van Nostrand Reinhold.*

9 *Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2007). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 6 Tahun 2007 tentang Pelabuhan Perikanan.*

10 *Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pelabuhan Perikanan.*

11 *Kementerian Perhubungan. (2012). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 20 Tahun 2012 tentang Terminal dan Fasilitas Pelabuhan.*

12 *Lawson, B. (2005). How designers think: The design process demystified (4th ed.). Architectural Press.*

13 *Lechner, N. (2015). Heating, cooling, lighting: Sustainable design methods for architects (4th ed.). John Wiley & Sons.*

14 *Lippsmeier, G. (1997). Bangunan tropis. Erlangga.*

15 *Mufida, E. (2002). Verbesserung der thermischen Behaglichkeit von einfachen Häusern in Yogyakarta, Indonesien (Master's thesis). Cologne University of Applied Sciences.*

16 *Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2006). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 16/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Bangunan Gedung.*

17 *Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (n.d.). RDTR Kabupaten Batu Bara Kecamatan Tanjung Tiram.*

18 *Neufert, E. (1992). Data arsitek (2nd ed.). Erlangga.*

19 *Neufert, P., & Neufert, E. (2000). Architects' data (3rd ed.). Oxford Brookes University.*

20 *Rizki Imamullah, M., Handoko, J. P. S., & Muflihaturohmah, N. (2023). Optimalisasi pencahayaan alami dengan penerapan inovasi teknologi skylight: Studi kasus Gedung Olah Raga Universitas Islam Indonesia (GOR UII). Jurnal Arsitektur dan Perencanaan, 6(1). https://fjpsc.uii.ac.id/*

21 *Rosenlund, H. (1999). Climatic design of buildings using passive techniques. Lund University.*

22 *Sulistio, A., Sufrianto, H., & Soekirno, A. (n.d.). Konsep arsitektur ramah lingkungan pada fasilitas pelabuhan: Studi kasus PPN Pondokdadap Kabupaten Malang.*

23 *Universitas Islam Indonesia. (2016). SI-2016-23101021052: Bab 1. Universitas Islam Indonesia.*



Lampiran

Memuat lampiran lampiran yang mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir

Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
Nomor: 2799655883/Perpus./10/Dir.Perpus/VII/2025

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama	: Reihandha Riefqy Muntaz
Nomor Mahasiswa	: 21512137
Pembimbing	: Etik Mufida., Ir., M.Eng.,
Fakultas / Prodi	: Teknik Sipil dan Perencanaan/ Arsitektur
Judul Karya Ilmiah	: Perancangan Pelabuhan Perikanan Nusantara dengan Pendekatan Biomimetik di Kecamatan Tanjung Tiram

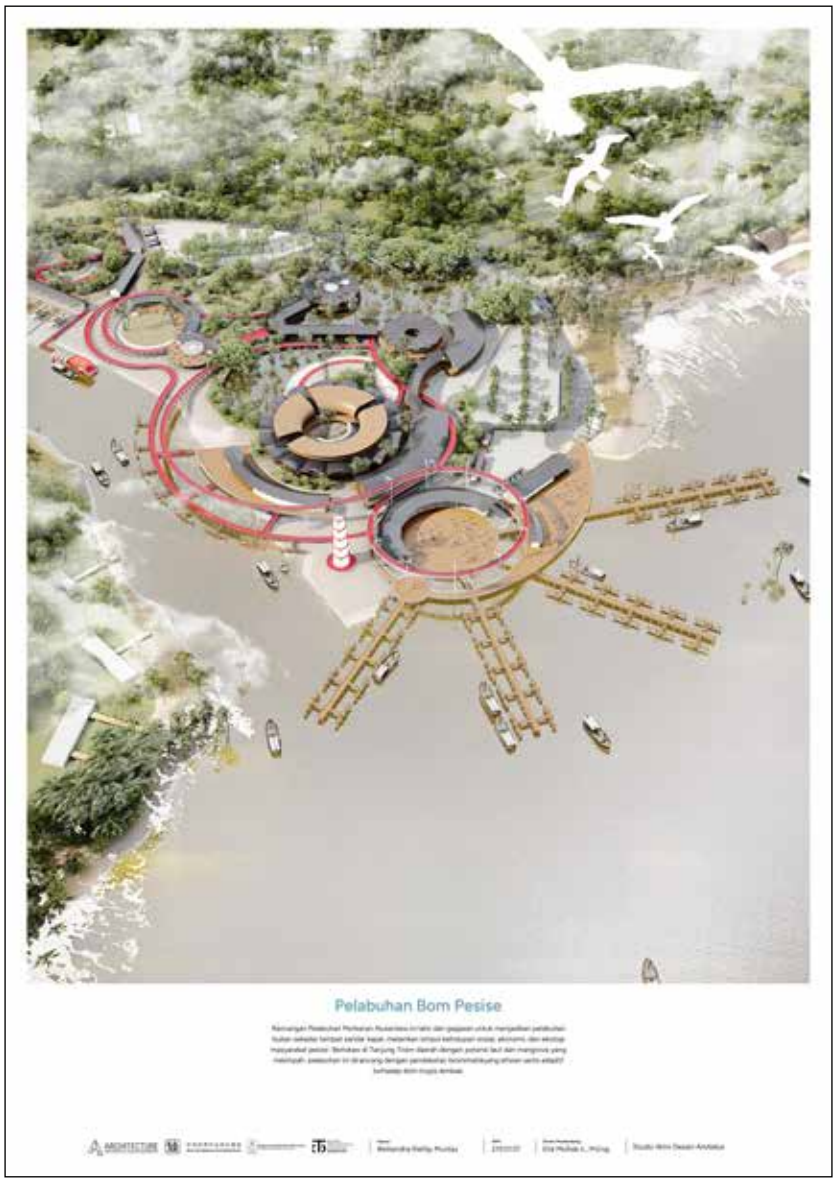
Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **11 (Sebelas) %.**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

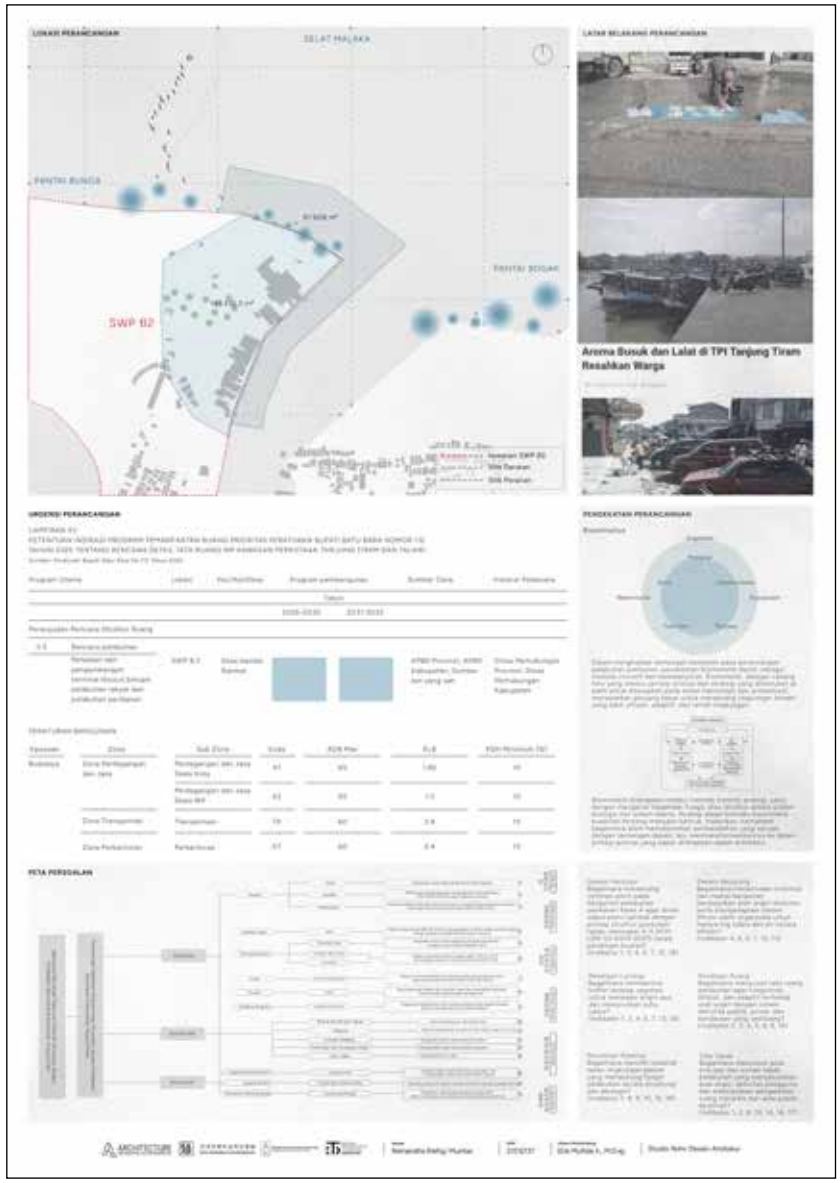
Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 11/1/2025
Direktur

Muhammad Jamil, SIP.

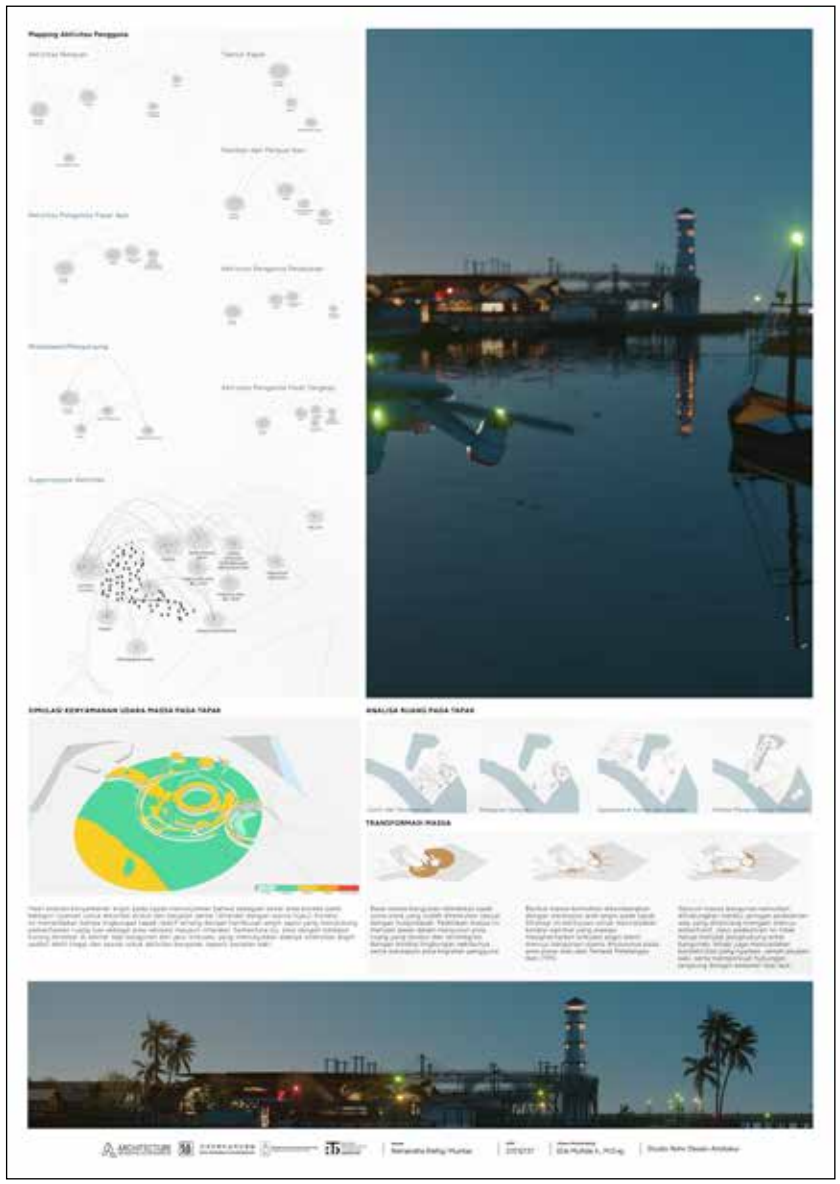


Halaman 1



Halaman 2



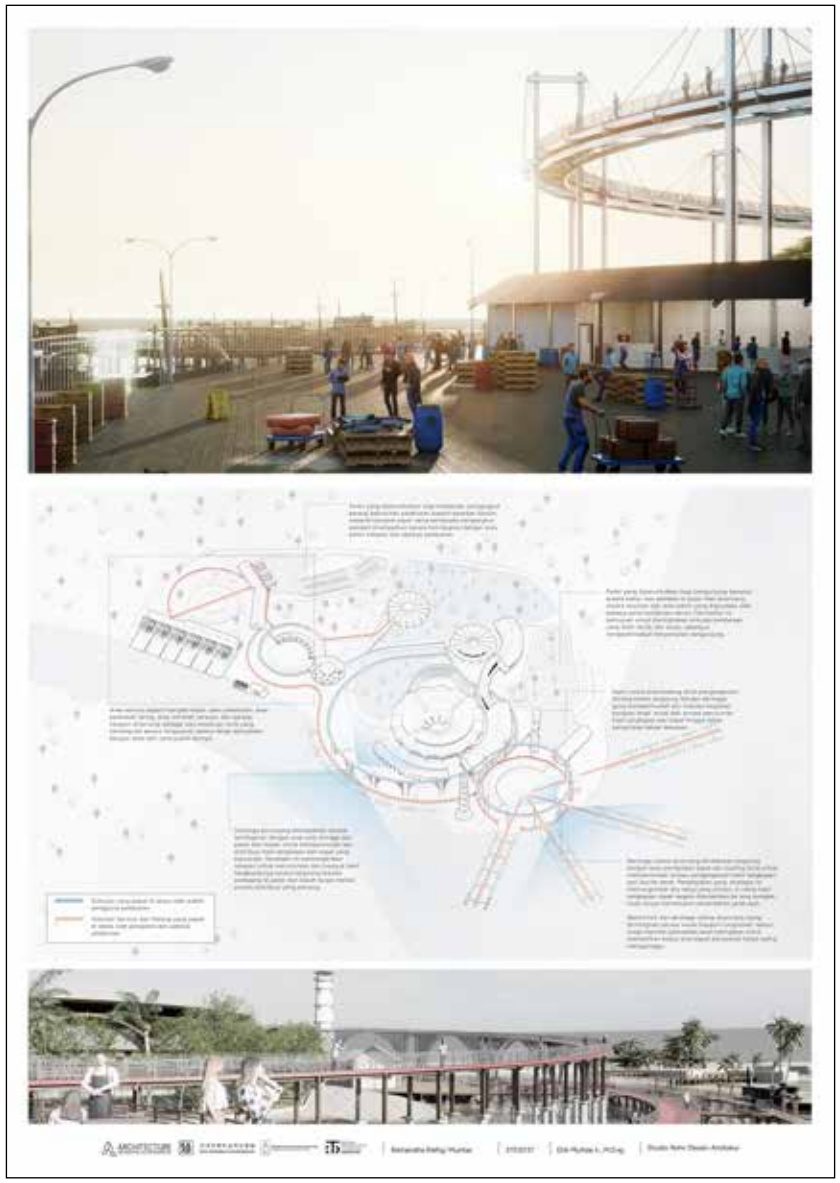


Halaman 3



Halaman 4



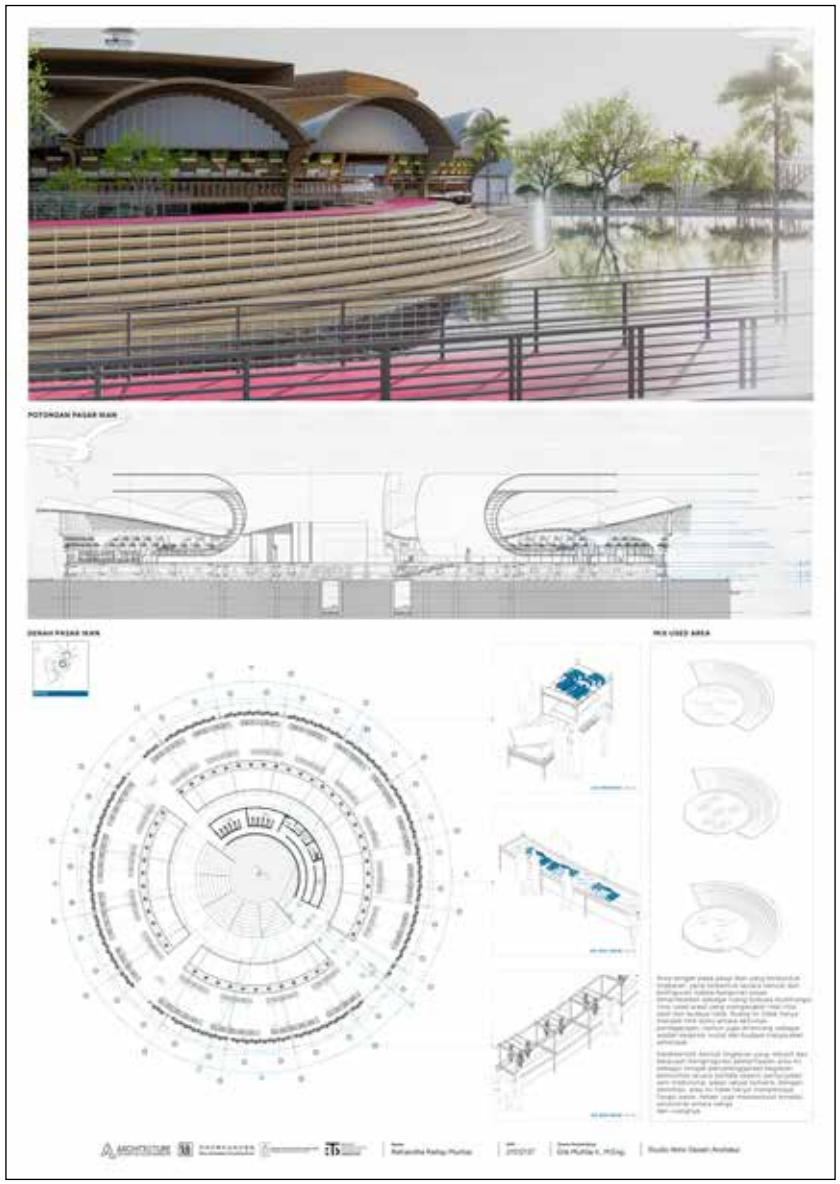


Halaman 5



Halaman 6



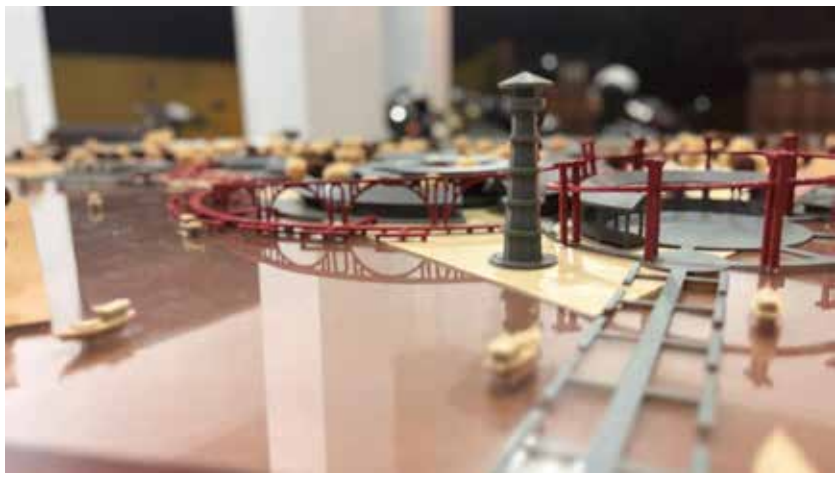


Halaman 7



Halaman 8











What A Beautiful Journey!!!



Saya dan Bu Etik
(Pembimbing)



Saya sendiri



Saya dan Pak agus, Bu nanda, Bu etik
(Penguji)

Terimakasih.



© 2025 Copyright studio akhir desain arsitektur
"Bom Pesise: Fishing port"
universitas islam indonesia 2025