Vol. 7, No. 2,
Oktober 2025. hlm: 1023-1036
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

MERAJUT JARINGAN EKOSISTEM PERIKANAN MUARA ANGKE: STRATEGI PENATAAN INFRASTRUKTUR PERIKANAN DAN BUDIDAYA IKAN BERKELANJUTAN MELALUI PENDEKATAN ARSITEKTUR REGENERATIF

Edrick Igianto[1)], Sidhi Wiguna Teh[2)*]

[1)]Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta,
edrickigianto36@gmail.com
[2)*] Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta,
sidhi@ft.untar.ac.id
**Penulis Korespondensi:* sidhi@ft.untar.ac.id

Masuk: 14-07-2025, revisi: 19-08-2025, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2025

Abstrak

Muara Angke sebagai salah satu pusat industri perikanan utama di Jakarta kini menghadapi permasalahan fragmentasi ekosistem yang menyebabkan ketidakseimbangan antara wilayah laut dan darat. Ketidakterpaduan infrastruktur perikanan di darat tidak hanya memperburuk pencemaran lingkungan, tetapi juga menghambat efisiensi distribusi hasil laut. Di sisi lain, kerusakan ekosistem laut akibat degradasi habitat dan aktivitas penangkapan ikan yang berlebihan telah menurunkan populasi ikan secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan prinsip arsitektur regeneratif sebagai pendekatan perancangan yang mampu memulihkan keseimbangan ekosistem perikanan secara menyeluruh, serta merancang sistem ruang yang mengintegrasikan aktivitas perikanan, pengelolaan limbah, dan kualitas ruang secara berkelanjutan guna mendorong regenerasi kawasan pesisir dari aspek ekologis maupun sosial. Metode yang digunakan bersifat kualitatif, dengan pendekatan studi literatur, studi kasus pada kawasan pesisir serupa, survei lapangan di Muara Angke, serta wawancara dengan pelaku industri dan masyarakat lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penataan ulang infrastruktur eksisting serta penerapan sistem budidaya ikan berkelanjutan dapat mengembalikan keseimbangan antara ekosistem laut dan darat. Temuan utama menyoroti pentingnya penciptaan titik simpul ruang yang mampu merajut kembali aktivitas perikanan yang sebelumnya terfragmentasi ke dalam satu sistem terpadu. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan arsitektur regeneratif dalam konteks industri perikanan, yang menyatukan ekosistem buatan dan alami ke dalam satu kesatuan ruang yang mendukung keberlanjutan lingkungan dan sosial secara bersamaan.

Kata kunci: arsitektur regeneratif; ekosistem; integrasi; muara angke; perikanan

Abstract

Muara Angke, as one of the main fisheries industrial centers in Jakarta, is currently facing ecosystem fragmentation that disrupts the balance between marine and terrestrial environments. The lack of integration in land-based fisheries infrastructure has not only intensified environmental pollution but also hindered the efficiency of seafood distribution. On the other hand, the degradation of marine ecosystems due to habitat loss and excessive fishing has led to a significant decline in fish populations. This study aims to apply the principles of regenerative architecture as a design approach to restore the ecological balance of coastal fisheries ecosystems, and to develop a spatial system that integrates fisheries activities, waste management, and spatial quality in a sustainable manner to promote ecological and social regeneration. A qualitative research method was used, including literature review, case studies of comparable coastal areas, field surveys in Muara Angke, and interviews with industry actors and local communities. The results indicate that reconfiguring existing infrastructure and implementing sustainable aquaculture systems can effectively restore the balance between marine and terrestrial ecosystems. The findings highlight the importance of creating spatial nodes that reconnect previously fragmented fisheries activities into a unified and cohesive

Vol. 7, No. 2,
Oktober 2025. hlm: 1023-1036
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

system. The novelty of this research lies in the application of regenerative architecture within the context of the fisheries industry, uniting artificial and natural ecosystems into an integrated spatial framework that simultaneously supports environmental and social sustainability.

Keywords: ecosystem; fishery; integration; muara angke; regenerative architecture

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Muara Angke, sebagai pusat industri perikanan di Jakarta, kini menghadapi tantangan besar berupa fragmentasi ekosistem yang mencakup wilayah darat dan laut (Patawari et al., 2022). Salah satu dampak paling nyata dari fragmentasi ini adalah penurunan populasi ikan di perairan sekitarnya. Kerusakan habitat laut akibat pencemaran, alih fungsi lahan pesisir, serta tekanan dari aktivitas manusia telah menyebabkan terganggunya siklus hidup biota laut, termasuk spesies ikan bernilai ekonomis tinggi (Kaitjily, 2025). Sementara itu, di darat, pembangunan infrastruktur perikanan yang masing-masing tidak diolah dengan baik serta penyusunan ruang yang kurang efisien turut memperburuk situasi. Akibatnya, pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari masing-masing sektor, ketika terpisah, makin merata dan menyebar ke seluruh kawasan, merusak ekosistem darat dan laut yang seharusnya saling mendukung.

Sebagai kawasan yang memiliki berbagai fungsi perikanan, Muara Angke seharusnya memiliki infrastruktur yang sinergis dan tidak mencemari lingkungan (Madusari, 2022). Namun kenyataannya, fragmentasi fungsi dan ketidakterpaduan pengelolaan menyebabkan sektor-sektor ini beroperasi tanpa koordinasi yang memadai. Masing-masing infrastruktur, yang meskipun terpisah sesuai fungsinya, tidak dikelola dengan baik dan mencemari lingkungan, yang pada akhirnya berdampak pada distribusi ikan yang tidak efisien, serta kualitas ekosistem yang terus menurun. Ketidakseimbangan pengelolaan memperburuk masalah sosial-ekonomi masyarakat setempat (Setiani et al., 2023). Sektor perikanan yang seharusnya menjadi pendorong utama ekonomi lokal malah terhambat oleh masalah lingkungan dan distribusi (Patawari et al., 2022).

Arsitektur regeneratif hadir sebagai pendekatan untuk menyelesaikan tantangan ini dengan memfokuskan pada pengaturan ruang yang mempertemukan dan menyelaraskan sektor-sektor yang ada, sehingga dapat menciptakan hubungan yang lebih harmonis antara ekosistem darat dan laut. Dengan merancang infrastruktur yang efisien, serta teknologi ramah lingkungan, arsitektur regeneratif dapat membantu memperbaiki sistem distribusi ikan yang lebih efisien dan mengurangi pencemaran yang ditimbulkan dari proses pengolahan dan distribusi. Pendekatan ini juga mendorong integrasi budidaya ikan berkelanjutan yang tidak hanya memperhatikan keberlanjutan ekosistem laut, tetapi juga menjaga keberlanjutan infrastruktur di darat, sehingga keduanya dapat saling mendukung. Dengan demikian, arsitektur regeneratif dapat menjadi kunci dalam menghubungkan kedua ekosistem ini secara seimbang, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan mendorong regenerasi ekosistem yang lebih sehat dan berkelanjutan di Muara Angke.

Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, penelitian ini merumuskan dua permasalahan utama: bagaimana prinsip arsitektur regeneratif dapat menjadi pendekatan untuk memulihkan keseimbangan ekosistem perikanan di Muara Angke; dan bagaimana sistem bangunan regeneratif dapat diterapkan untuk mengintegrasikan aktivitas perikanan, pengelolaan limbah, serta kualitas ruang secara berkelanjutan. bagaimana kondisi fragmentasi ekosistem di Muara Angke memengaruhi keseimbangan antara lingkungan laut dan darat; bagaimana ketidakefisienan pengelolaan ruang dan infrastruktur perikanan di Muara Angke memperparah

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

pencemaran dan menghambat integrasi sistem distribusi; serta bagaimana pendekatan arsitektur regeneratif dapat diterapkan untuk menata ulang infrastruktur perikanan agar mendukung keberlanjutan ekosistem Muara Angke.

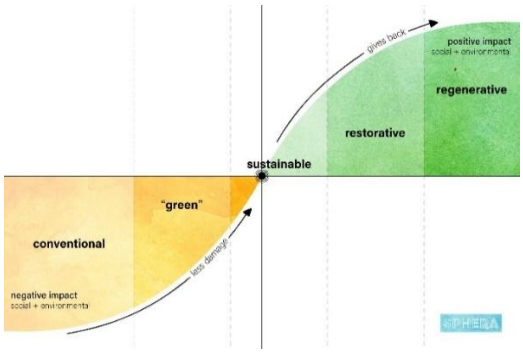
Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memahami dampak fragmentasi ekosistem terhadap ketidakseimbangan wilayah laut dan darat di Muara Angke, serta merumuskan penerapan arsitektur regeneratif yang mampu mengintegrasikan aktivitas perikanan, pengelolaan limbah, dan sistem distribusi dalam satu kesatuan ruang yang mendukung pemulihan ekosistem dan keberlanjutan populasi ikan. Memahami prinsip arsitektur regeneratif dalam memulihkan keseimbangan ekosistem laut dan darat, dimana penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana prinsip arsitektur regeneratif dapat diterapkan untuk menjawab permasalahan ketidakseimbangan antara wilayah laut sebagai habitat ikan dan wilayah darat sebagai ruang pengelolaan. Pendekatan ini difokuskan untuk memulihkan hubungan ekologis yang terfragmentasi akibat infrastruktur perikanan yang mencemari dan tidak terintegrasi dengan ekosistem alami. Merumuskan sistem bangunan regeneratif yang mengintegrasikan fungsi perikanan, pengelolaan limbah, dan kualitas ruang, dimana penelitian ini juga bertujuan untuk merancang sistem bangunan yang mampu mendukung aktivitas perikanan secara berkelanjutan, melalui integrasi antara ruang produksi, pengolahan limbah, dan kualitas ruang bersama yang sehat dan adaptif. Sistem ini diharapkan dapat menciptakan hubungan saling menguatkan antara fungsi industri dan keberlanjutan lingkungan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat pesisir.

2. KAJIAN LITERATUR

Regenerative Architecture

Arsitektur regeneratif merupakan pendekatan yang menempatkan desain sebagai alat untuk memulihkan dan memperkuat ekosistem, bukan sekadar meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Bangunan dengan pendekatan ini dirancang dan dioperasikan untuk membalikkan kerusakan ekologis serta memberikan dampak positif secara bersih (*net-positive*) terhadap alam. Alih-alih menjadi entitas yang netral, ruang binaan justru mengambil peran aktif dalam proses regenerasi lingkungan (Gattupalli, 2023).



Gambar 1. Diagram Spektrum Arsitektur Regeneratif
Sumber: SPHERA, 2021

Prinsip dasar dari arsitektur regeneratif berakar pada cara pandang holistik, di mana seluruh sistem baik ekologis, sosial, maupun teknologis dipandang saling terhubung dan saling memengaruhi. Pendekatan ini tidak berdiri di atas satu aspek tunggal, tetapi menyusun strategi desain berdasarkan pemahaman mendalam terhadap keterkaitan antara manusia, ruang, dan lingkungan alam (Gattupalli, 2023). Dalam kerangka tersebut, efektivitas material memegang peran penting: material yang digunakan harus memiliki emisi rendah, tidak beracun, dapat

Vol. 7, No. 2,
Oktober 2025. hlm: 1023-1036
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

didaur ulang, dan tersedia secara lokal, sehingga dapat memperkuat keterhubungan antara proses pembangunan dan pemulihan lingkungan sekitar (Baper et al., 2020).

Fragmentasi Ekosistem

Fragmentasi ekosistem adalah kondisi ketika sistem ekologis terpecah menjadi bagian-bagian kecil yang terisolasi, sehingga mengganggu kesinambungan dan keterhubungan alami antar elemen ekosistem. Hal ini memengaruhi aliran energi, pergerakan organisme, dan fungsi ekologis secara keseluruhan. Aktivitas manusia atau perubahan tata guna lahan dapat menciptakan kantong-kantong habitat yang berjauhan dan rentan terhadap kerusakan. Fragmentasi tidak hanya mengurangi luasan habitat, tetapi juga menyebabkan isolasi spasial, ketidakseimbangan distribusi, serta tekanan tinggi di area tepi. Dalam analisis spasial, fragmentasi diukur melalui kepadatan dan ukuran patch, keterhubungan elemen ruang, serta kesatuan kawasan secara ekologis. Pemahaman terhadap proses ini penting dalam perencanaan, karena fragmentasi yang tidak ditangani dapat mempercepat degradasi ekosistem dan menurunkan kemampuan lingkungan dalam mendukung aktivitas seperti perikanan, budidaya, dan pemanfaatan ruang berkelanjutan (Rachmawati, 2021).

Infrastruktur Perikanan

Dalam buku *Manajemen Pengelolaan Kawasan Muara Angke*, infrastruktur perikanan mencakup seluruh fasilitas pendukung aktivitas perikanan secara terpadu, mulai dari produksi, distribusi, hingga pengolahan hasil tangkapan. Elemen utamanya meliputi Pelabuhan Perikanan Nusantara, Tempat Pelelangan Ikan (TPI), pasar grosir dan eceran, Unit Pengolahan Ikan (UPI), cold storage, serta PHPT (Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional) untuk metode seperti pengasinan dan penjemuran ikan (Madusari, 2022). Kawasan ini juga dilengkapi dengan dock, bengkel kapal, SPBU, kolam limbah, unit pengolahan air laut, pasar tradisional, tempat usaha seperti warung dan resto apung, terminal bus, serta perumahan nelayan. Keseluruhan elemen tersebut membentuk sistem infrastruktur perikanan yang saling terhubung untuk menciptakan efisiensi dan menunjang kesejahteraan masyarakat pesisir (Madusari, 2022).

Aquaponic

Akuaponik merupakan sistem budidaya terpadu yang mengombinasikan pemeliharaan ikan dan penanaman sayuran secara hidroponik dalam satu ekosistem. Limbah ikan seperti sisa pakan dan ekskresi dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman, sementara tanaman membantu menyaring air agar dapat digunakan kembali ke kolam. Sistem ini bersifat resirkulatif, dengan aliran air yang disaring secara fisik, kimia, dan biologis untuk menjaga kualitas air tetap stabil. Model desain akuaponik yang umum digunakan antara lain *Nutrient Film Technique* (NFT), *Deep Water Culture* (DWC), dan media bed. Berdasarkan kajian, sistem NFT dinilai paling optimal dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Selain ramah lingkungan dan hemat air, akuaponik juga cocok diterapkan di lahan terbatas serta mampu menghasilkan dua produk sekaligus dalam satu siklus budidaya, yaitu ikan dan tanaman (Shobihah et al., 2022).

Fish Hatchery

Fish hatchery merupakan fasilitas budidaya ikan yang difokuskan pada tahap awal kehidupan ikan, dimulai dari proses pemijahan, penetasan telur, hingga pemeliharaan larva sampai cukup besar untuk dipindahkan ke sistem pembesaran atau dilepas ke alam. Kegiatan di dalam hatchery melibatkan pengumpulan telur dan sperma, penetasan, serta perawatan larva dalam lingkungan yang terkontrol, sehingga dapat meningkatkan peluang hidup ikan pada fase yang sangat rentan ini (Stigers et al., 2021). Hasil dari *hatchery* bisa dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti menambah populasi ikan di perairan alami, mendukung kegiatan penangkapan ikan baik untuk konsumsi maupun rekreasi, atau dibesarkan lebih lanjut hingga ukuran konsumsi. *Hatchery* dijalankan oleh berbagai pihak mulai dari lembaga pemerintah

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

hingga swasta, dan memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan sumber daya ikan, terutama di wilayah yang mengalami penurunan stok alami.

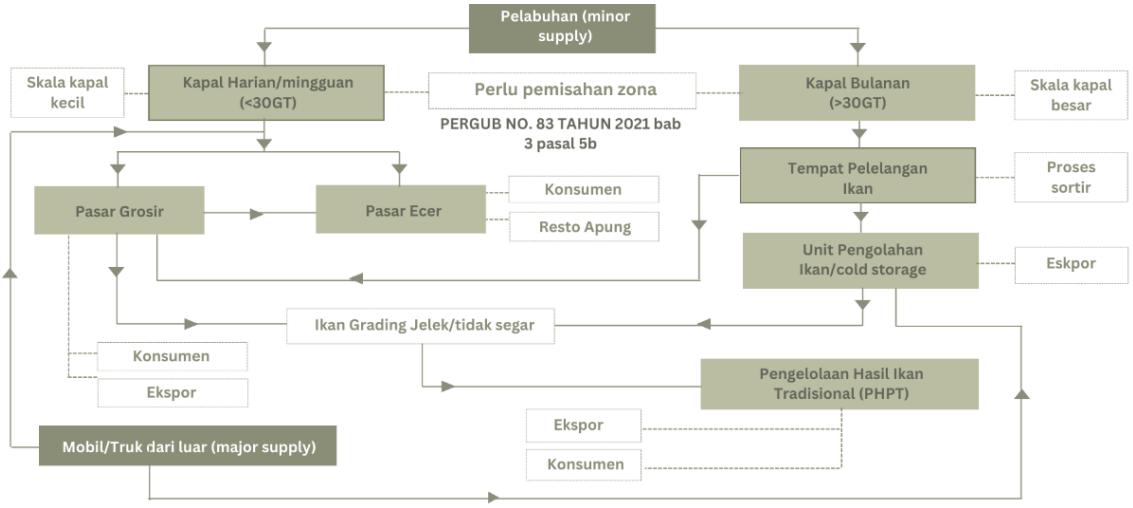
3. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis untuk memahami secara mendalam kondisi kawasan Muara Angke serta merumuskan strategi arsitektur regeneratif yang kontekstual terhadap isu ekosistem pesisir. Kajian diawali dengan studi literatur, termasuk analisis terhadap buku *Manajemen Kawasan Muara Angke* karya Dr. Ir. Hj. Benny Diah Madusari, M.Pi. (2022), guna memahami potensi dan tantangan kawasan secara teoritis. Studi kasus terhadap proyek-proyek arsitektur relevan serta analisis data berita digunakan untuk mengidentifikasi pola pendekatan regeneratif dalam konteks serupa. Observasi lapangan dilakukan langsung di Muara Angke untuk mencermati kondisi eksisting dari aspek ruang, aktivitas masyarakat, dan infrastruktur yang ada. Wawancara informal dengan warga dan pelaku industri setempat turut dilakukan untuk menggali informasi dari perspektif lokal terkait kondisi aktual dan dinamika kawasan. Seluruh tahapan ini digunakan untuk menyusun strategi spasial yang adaptif terhadap permasalahan lingkungan dan sosial di kawasan pesisir.

4. DISKUSI DAN HASIL

Alur Distribusi Ikan di Muara Angke

Pemahaman terhadap alur distribusi ikan di Muara Angke menjadi langkah awal yang penting untuk menelusuri dinamika sistem perikanan di kawasan ini. Data yang disajikan dalam diagram disusun berdasarkan hasil studi literatur dari buku *Manajemen Kawasan Muara Angke* (Madusari, 2022), observasi lapangan, serta wawancara dengan warga lokal. Alur ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tahapan perjalanan ikan dari proses penangkapan hingga ke tangan konsumen, yang selanjutnya menjadi dasar untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam ekosistem perikanan Muara Angke.



Gambar 2. Diagram Alur Distribusi Ikan di Muara Angke
Sumber: Penulis, 2025

Terdapat 2 hal yang ditekankan dalam alur ini, pertama yaitu adanya 2 jenis kapal nelayan di kawasan ini, kapal bulanan dan harian dan kedua kapal ini perlu adanya pemisahan zona yang jelas berdasarkan PERGUB No. 83 Tahun 2021 bab 3 pasal 5b dimana secara eksisting, masih belum jelas sehingga muncul beberapa masalah nantinya. Kedua, adalah cara distribusi ikan yang berbeda dari kapal harian dan kapal bulanan. Kapal bulanan adalah kapal yang berlayar secara bulanan bahkan dapat hingga 6 bulan untuk kembali ke daratan. Ukuran kapal juga lebih

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

besar (>30GT) sehingga muatan ikan jauh lebih banyak dan biasanya perlu dilelangkan di tempat pelelangan ikan terlebih dahulu baru didistribusikan ke pasar dan unit pengolahan ikan. Sedangkan kapal harian berlayar dalam jangka waktu yang lebih pendek yaitu harian sampai mingguan. Untuk ukuran kapal sendiri juga lebih kecil (<30GT) dan umumnya tidak perlu dilelang di Tempat pelelangan ikan lagi, melainkan langsung didistribusikan ke pasar karena nelayan yang berlayar harian umumnya sudah memiliki hubungan perdagangan dengan para pedagang pasar dan konsumen, lalu kondisi ikan juga lebih segar dibandingkan ikan yang datang dari kapal bulanan karena bentang waktu berlayar yang berbeda berpengaruh terhadap kesegaran ikan.

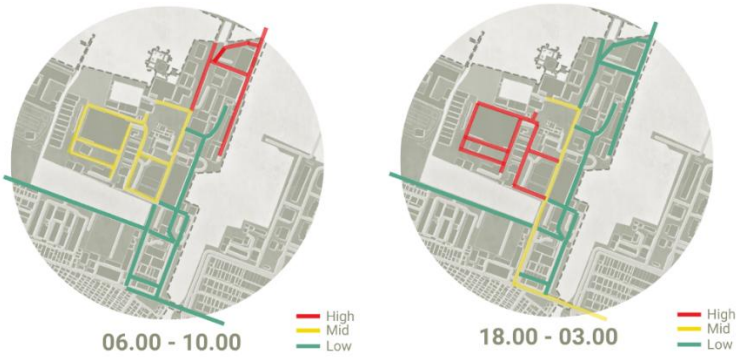
Permasalahan Ekosistem Perikanan di Muara Angke

Untuk merumuskan strategi penataan infrastruktur perikanan yang tepat, diperlukan pemahaman menyeluruh terhadap kondisi eksisting kawasan, terutama pada zona-zona yang menjadi pusat aktivitas perikanan. Kajian ini mencakup analisis terhadap pola zonasi, kepadatan aktivitas, serta permasalahan ekologis yang muncul akibat ketidakterpaduan sistem ruang. Dengan memahami bagaimana ruang digunakan, ditata, dan mengalami tekanan lingkungan, perencanaan yang dihasilkan dapat lebih kontekstual, responsif, dan mendukung regenerasi ekosistem secara berkelanjutan.

Gambar 3. Peta Zonasi Kawasan Muara Angke
Sumber: Penulis, 2025

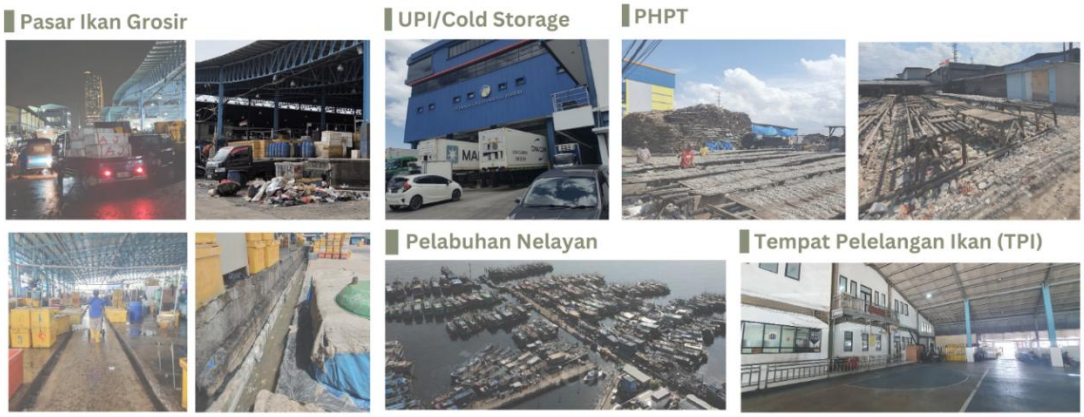
Peta di atas menunjukkan bahwa kawasan Muara Angke dipenuhi dengan aktivitas perikanan yang tersebar secara meluas. Kawasan ini memiliki karakteristik yaitu tingkat kepadatan bangunan, industri, dan manusia yang tinggi, jumlah emisi karbon yang tinggi yang berasal dari aktivitas industri dan hunian, lahan yang basah dan aroma bau yang berasal dari pengasinan ikan dan limbah-limbah padat serta cair yang tidak diolah dengan baik dan juga minim RTH serta vegetasi yang membuat ekosistem semakin gersang dan kering.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 4. Peta Kepadatan Lalu Lintas di Zona Perikanan Muara Angke
Sumber: Penulis, 2025

Kepadatan lalu lintas di zona perikanan Muara Angke sangat dipengaruhi oleh waktu dan jenis aktivitas perikanan. Pada pagi hari antara pukul 06.00 hingga 10.00, kepadatan tertinggi terjadi di sekitar pelabuhan dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) saat para nelayan kembali dari melaut dan melakukan proses bongkar muatan, sementara pasar ikan juga mulai dipadati aktivitas loading untuk distribusi lokal. Sebaliknya, pada malam hingga dini hari antara pukul 18.00 hingga 03.00, aktivitas pasar ikan mencapai puncaknya akibat dominasi distribusi ikan dari jalur darat yang volumenya jauh lebih besar dibandingkan hasil tangkapan nelayan lokal, sehingga menyebabkan lonjakan lalu lintas kendaraan pengangkut dan aktivitas bongkar muat yang intensif di area pasar.



Gambar 5. Foto kondisi infrastruktur perikanan eksisting di Muara Angke
Sumber: Penulis, 2025

Infrastruktur eksisting di kawasan perikanan Muara Angke menghadapi sejumlah permasalahan serius yang berdampak pada lingkungan dan efektivitas operasional. Pasar ikan grosir mengalami kemacetan akibat aktivitas loading yang tidak teratur, ditambah dengan sanitasi dan sistem drainase yang buruk sehingga menyebabkan area menjadi basah, bau, dan kurang sedap secara visual. Di pelabuhan nelayan, kepadatan kapal yang tinggi tanpa pembagian zona yang jelas menyebabkan polusi udara dari emisi mesin kapal seperti SO_2, NO_2, CO, TSP, O_3, HC, dan Pb, serta pencemaran air akibat limbah minyak dan buruknya tampilan kawasan. Zona PHPT masih menerapkan metode pengasinan tradisional yang tersebar di seluruh area dan menimbulkan bau menyengat, sehingga dibutuhkan pendekatan yang lebih modern dan terkonsolidasi. Bangunan UPI dan *cold storage* mendominasi secara fisik serta menyumbang emisi karbon dari aktivitas distribusi dan menghasilkan limbah ikan. Sementara itu, Tempat Pelelangan Ikan (TPI) tidak memiliki permasalahan yang signifikan, namun tetap menghasilkan limbah ikan yang perlu dikelola dengan baik.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Dengan diketahuinya permasalahan pada masing-masing infrastruktur secara individu, terlihat bahwa tidak adanya integrasi dan perencanaan ruang yang menyeluruh telah menyebabkan disintegrasi secara spasial, di mana setiap fungsi tersebar tanpa pengelolaan terpadu. Kondisi ini memperparah situasi karena limbah, emisi, dan polusi tidak hanya berdampak lokal pada infrastruktur masing-masing, tetapi juga menyebar dan mencemari perairan sekitar. Akibatnya, ekosistem laut turut terganggu, yang secara langsung berkontribusi terhadap penurunan populasi ikan. Penurunan ini mendorong nelayan untuk berlayar lebih jauh menggunakan kapal yang lebih besar dan bermesin, yang pada gilirannya meningkatkan konsumsi bahan bakar fosil dan emisi karbon ke udara serta perairan. Siklus ini memperkuat ketidakseimbangan antara ekosistem buatan di darat dan ekosistem alami di laut, karena kerusakan pada salah satunya akan berdampak langsung pada yang lain. Oleh karena itu, keseimbangan antara aktivitas industri perikanan dan kesehatan lingkungan harus menjadi fokus utama, sebab keberlanjutan keduanya sangat bergantung pada hubungan yang saling memengaruhi dan tak terpisahkan.

Pemilihan Tapak sebagai Respons terhadap Permasalahan Kawasan

Setelah mengidentifikasi berbagai permasalahan ekosistem perikanan yang terjadi di Muara Angke, dibutuhkan sebuah wadah arsitektur yang mampu mewadahi strategi penataan secara menyeluruh. Wadah ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat aktivitas, tetapi juga sebagai simpul integrasi antara sistem ekologis dan infrastruktur perikanan yang saat ini terfragmentasi. Oleh karena itu, pemilihan tapak menjadi tahap krusial yang menentukan keberhasilan intervensi regeneratif, karena dari titik inilah strategi dapat dijalankan secara langsung dan berdampak nyata terhadap kondisi kawasan.

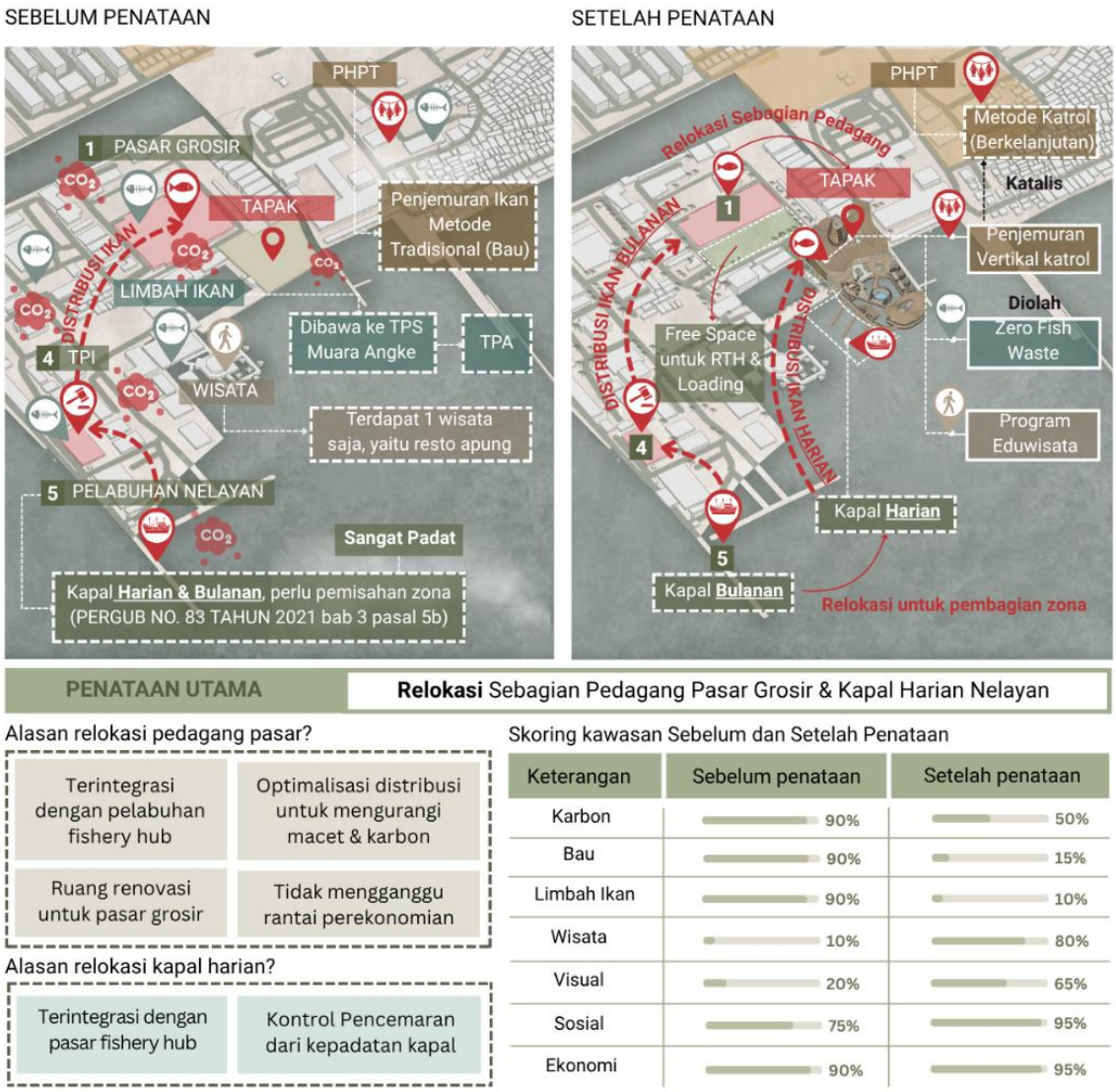
Gambar 6. Gambar dan Foto Eksisting Tapak Terpilih
Sumber: Penulis, 2025

Pemilihan tapak di pesisir Muara Angke merupakan respons strategis terhadap berbagai permasalahan yang terjadi di kawasan perikanan. Tapak ini dipilih karena memiliki posisi yang unik dan strategis sebagai penghubung langsung antara ekosistem darat dan laut, memungkinkan terciptanya bangunan dengan program yang sebagian berada di atas air. Hal ini tidak hanya menciptakan hubungan ekologis yang lebih seimbang, tetapi juga memberikan peluang untuk mengintervensi langsung pada titik temu dua sistem yang saling memengaruhi tersebut. Selain itu, tapak ini terletak di dalam zona perikanan aktif dan berdekatan dengan berbagai infrastruktur eksisting yang saat ini tersebar dan tidak tertata, seperti pasar ikan, pelabuhan nelayan, PHPT, dan cold storage. Kedekatan ini memungkinkan proses integrasi dan penataan ulang fungsi-fungsi perikanan ke dalam satu kawasan terpadu yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Tapak yang dipilih juga merupakan lahan kosong yang secara regulasi diperbolehkan untuk dibangun, sehingga tidak memerlukan proses relokasi dan tidak menimbulkan konflik ruang dengan fungsi lain. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek tersebut, tapak ini menjadi satu-satunya lokasi yang paling tepat dan relevan untuk mewujudkan solusi regeneratif bagi kawasan perikanan Muara Angke.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Strategi Penataan Infrastruktur Perikanan Eksisting terhadap Tapak Perancangan

Sebagai respons terhadap disintegrasi infrastruktur perikanan di Muara Angke, tapak perancangan diusulkan sebagai zona integratif yang mampu menyatukan berbagai aktivitas perikanan dalam satu kawasan pesisir terpadu. Pendekatan regeneratif diterapkan untuk mengatasi permasalahan distribusi, pencemaran, dan keterpisahan fungsi, tanpa meniadakan peran infrastruktur eksisting. Fokus utama diarahkan pada dua titik krusial, yaitu pasar grosir dan pelabuhan nelayan, yang saat ini mengalami tekanan tinggi akibat kepadatan, pencampuran fungsi, dan distribusi yang tidak tertata. Pasar grosir menjadi pusat arus hasil laut, namun kekurangan ruang untuk limbah, sirkulasi kendaraan, dan ruang terbuka hijau, sementara pelabuhan nelayan (terutama kapal harian) bercampur dengan kapal bulanan skala besar, menimbulkan konflik pergerakan, emisi karbon yang tinggi dan pencemaran air laut.



Gambar 7. Diagram Penataan Infrastruktur Perikanan Eksisting
Sumber: Penulis, 2025

Salah satu strategi utama adalah memisahkan zona kapal berdasarkan skala dan frekuensi operasional, di mana kapal harian direlokasi ke kawasan tapak karena ukurannya lebih kecil dan intensitas aktivitasnya lebih tinggi, sementara kapal bulanan tetap berada di pelabuhan utama untuk melayani pasar grosir eksisting. Pembagian ini tidak hanya didasarkan pada kondisi aktual

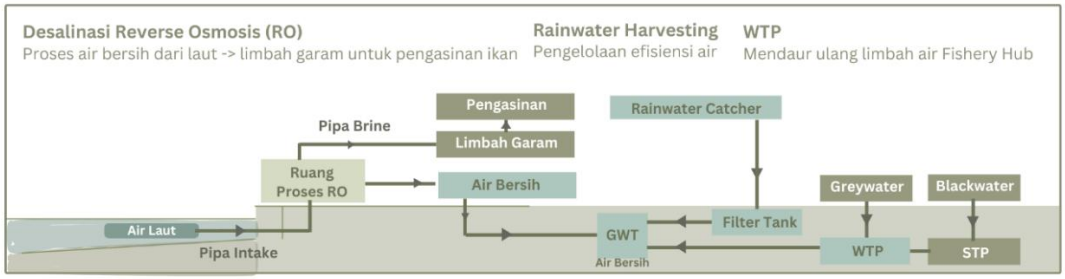
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

di lapangan, tetapi juga mengacu pada ketentuan dalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 83 Tahun 2021 Bab III Pasal 5b, yang mengatur pemisahan lokasi tambat kapal berdasarkan jenis dan frekuensi operasi. Sejalan dengan itu, dirancang pasar grosir harian baru yang terintegrasi langsung dengan kapal harian, sehingga menciptakan alur distribusi yang lebih efisien dan tertata. Relokasi sebagian pedagang (30–40%) dari pasar eksisting tidak dimaksudkan sebagai pengganti, melainkan sebagai strategi untuk mengurangi beban pasar utama dan membuka peluang revitalisasi, seperti penambahan ruang terbuka hijau, jalur distribusi yang lebih teratur, serta area parkir yang memadai. Tanpa adanya ruang transisi, proses revitalisasi berisiko mengganggu stabilitas ekonomi lokal yang sangat bergantung pada aktivitas pasar grosir tersebut.

Selain itu, pengembangan zona pengasinan berbasis metode baru seperti sistem katrol difungsikan sebagai fasilitas edukatif dan katalis bagi transformasi kawasan PHPT menuju pengolahan yang lebih bersih. Sementara UPI dan cold storage berskala besar tetap dipertahankan di lokasi semula, strategi perancangan turut mendukung sistem pengolahan limbah dan karbon. Penambahan program wisata edukatif juga dirancang untuk membangun hubungan yang lebih ekologis antara manusia, alam, dan infrastruktur perikanan secara menyeluruh.

Strategi Sistem Pengolahan *Net-Positive Water* pada Tapak Perancangan

Sistem pengelolaan air dalam proyek ini dirancang sebagai respons terhadap penurunan muka tanah, krisis air bersih, dan banjir rob yang menjadi masalah utama di kawasan pesisir Muara Angke. Untuk menjawab tantangan tersebut, diterapkan strategi *net positive water*, yaitu menghasilkan air bersih lebih banyak daripada yang dibutuhkan di dalam tapak, sehingga kelebihannya dapat dimanfaatkan untuk mendukung lingkungan dan masyarakat sekitar.



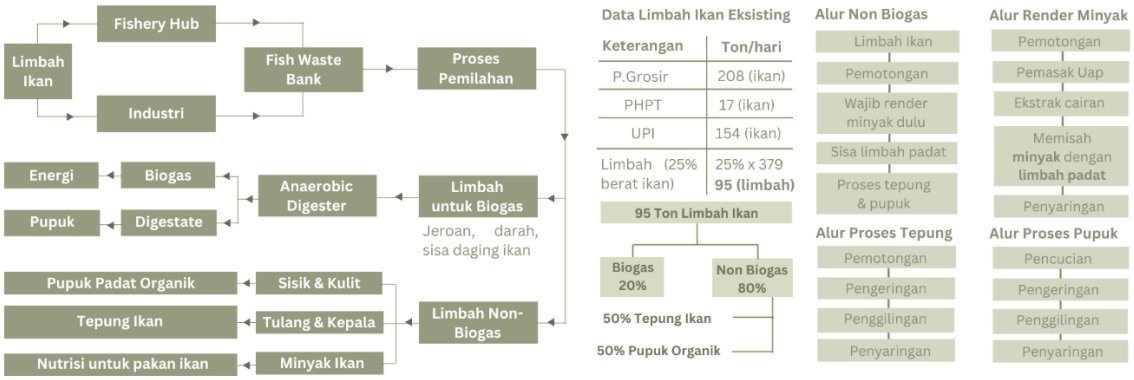
Gambar 8. Diagram Penataan Infrastruktur Perikanan Eksisting
Sumber: Penulis, 2025

Sumber air berasal dari desalinasi air laut menggunakan *reverse osmosis*, yang limbah garamnya dimanfaatkan untuk program pengasinan ikan. Sistem ini dilengkapi dengan rainwater harvesting untuk menampung air hujan dan mengurangi genangan untuk mengurangi resiko terjadinya banjir rob, serta *water treatment plant (WTP)* yang mendaur ulang limbah air dari seluruh aktivitas perikanan di dalam tapak. Kombinasi sistem ini memungkinkan kawasan berfungsi secara efisien dan regeneratif, selaras dengan kebutuhan lingkungan pesisir.

Strategi Sistem Penerapan *Zero Fish Waste*

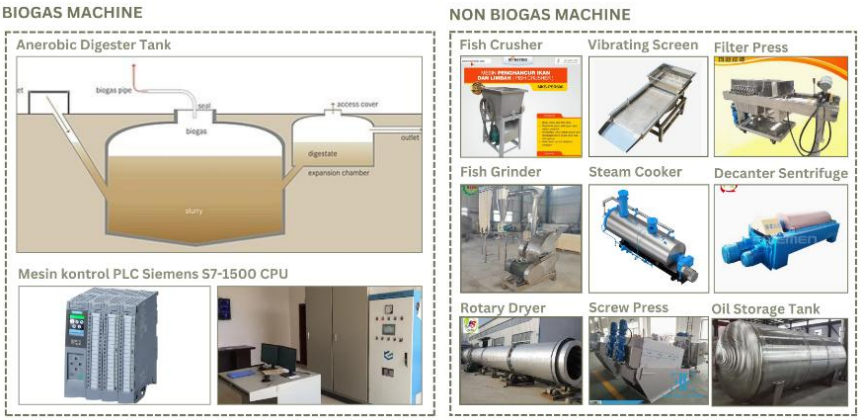
Limbah di Muara Angke, baik dari sumber domestik maupun industri, hingga kini masih belum terolah dengan optimal dan hanya dikumpulkan di TPS Muara Angke sebelum akhirnya dibuang ke TPA (Madusari, 2022). Untuk merespons permasalahan ini, sistem *Zero Fish Waste* dikembangkan sebagai solusi yang berfokus pada pengolahan limbah industri, khususnya limbah ikan.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 9. Diagram Alur Pengolahan *Zero Fish Waste*
Sumber: Penulis, 2025

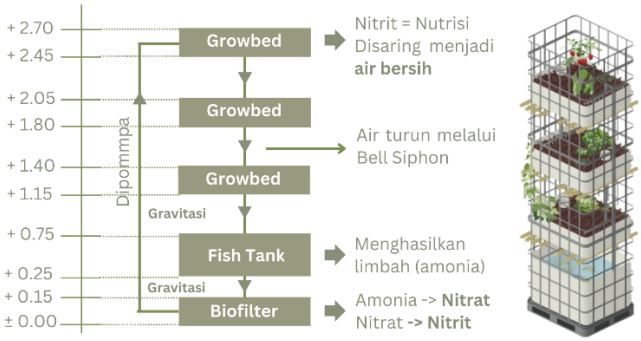
Sistem ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi limbah hingga nol, tetapi juga mendorong tercapainya *net positive waste*, dimana seluruh limbah ikan diolah menjadi sumber daya baru. Limbah tersebut diproses menjadi biogas dan produk non-biogas seperti pupuk organik padat, tepung ikan, dan minyak ikan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat lokal maupun diperjualbelikan, menciptakan sirkulasi ekonomi sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.



Gambar 10. Kebutuhan Mesin Pengolahan *Zero Fish Waste*
Sumber: Penulis, 2025

Strategi Sistem Budidaya Ikan *Aquaponic* & *Fish Hatchery*

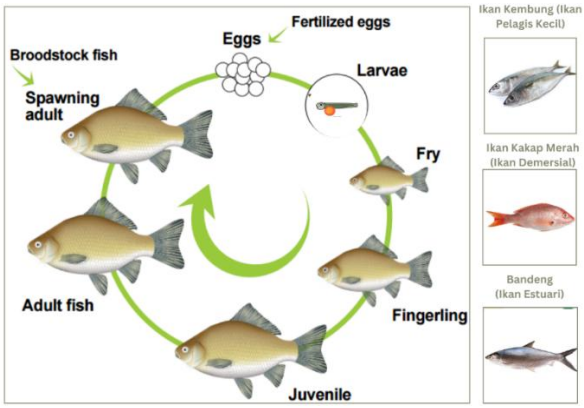
Sebagai bagian dari pendekatan regeneratif, sistem budidaya berkelanjutan diterapkan untuk mendukung efisiensi ruang dan kualitas lingkungan. Salah satu inovasi yang diintegrasikan dalam tapak perancangan adalah vertical aquaponic, yang menggabungkan fungsi produksi, edukasi, dan ekologi dalam satu kesatuan sistem.



Gambar 11. Diagram Alur Kerja *Vertical Aquaponic*
Sumber: Penulis, 2025

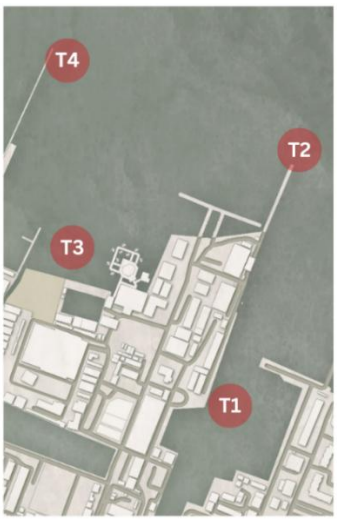
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Vertical aquaponic disusun secara vertikal dengan *growbed* sebagai media tanam, menggabungkan budidaya ikan dan tanaman dalam satu sistem berkelanjutan. Limbah dari ikan yang mengandung amonia akan dialirkan ke biofilter, di mana bakteri nitrifikasi mengubah amonia menjadi nitrit lalu menjadi nitrat yang dapat diserap oleh tanaman sebagai nutrisi. Tanaman kemudian menyerap nitrat sekaligus membersihkan air, yang selanjutnya dialirkan kembali ke kolam ikan dalam siklus tertutup. Sistem ini tidak hanya menghasilkan ikan dan sayuran untuk konsumsi dan penjualan, tetapi juga berperan dalam panen karbon melalui penyerapan CO_2 oleh tanaman, serta difungsikan sebagai pusat eduwisata dan ruang relaksasi yang mendukung regenerasi lingkungan.



Gambar 12. Siklus Pertumbuhan Ikan dan Jenis Ikan yang akan dibudidaya
Sumber: Penulis, 2025

Berbeda dengan *vertical aquaponic*, *fish hatchery* merupakan sistem budidaya ikan yang tidak ditujukan untuk konsumsi, melainkan untuk *restocking* atau pelepasan kembali ke laut saat ikan mencapai tahap *juvenile*, yaitu tahap di mana ikan sudah cukup mandiri dan mampu bertahan hidup di perairan lepas. Tujuan utama *hatchery* ini adalah untuk meningkatkan populasi ikan di laut sekitar Muara Angke sebagai upaya mencegah *overfishing* dan menjaga keseimbangan ekosistem laut. Jenis ikan yang dibudidayakan meliputi ikan kembung, kakap merah, dan bandeng, karena ketiganya memiliki ketahanan terhadap kondisi laut yang dinamis, seperti perubahan kualitas air dan aktivitas manusia yang tinggi. Proses dalam *hatchery* ini memerlukan waktu antara 7 hingga 12 bulan hingga ikan mencapai tahap *juvenile* yang siap dilepas ke laut.



Hasil Pengukuran Parameter Fisika

Parameter	Baku Mutu	Hasil Pengujian 1 tanggal 30 Oktober 2023				Hasil Pengujian 2 tanggal 28 Desember 2023			
		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 1	ST 2	ST3	ST 4
Kecerahan	> 3 m	1*	1,5*	1*	1,6*	1,3*	1,6*	0,5*	1,6*
Padatan Tersuspensi total (TSS)	80 mg/L	8	6	5	6	4	3	15	6
Suhu	alami	31,5	32	32	31	32	32	32	32
Sampah	nihil	ada*	ada*	nihil	nihil	ada*	Ada*	nihil	nihil
Lapisan Minyak	nihil	nihil	ada*	nihil	nihil	nihil	ada*	nihil	nihil

Keterangan: * = melebihi baku mutu

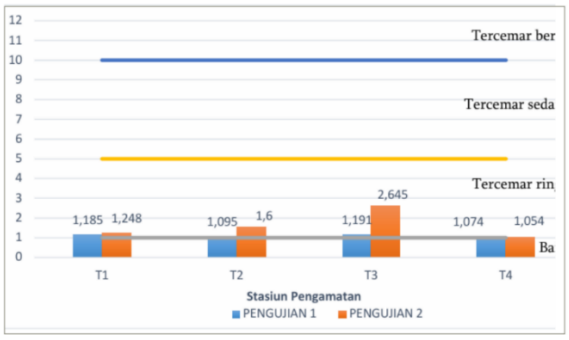
Hasil Pengukuran Parameter Kimia

Parameter	Baku Mutu	Hasil Pengujian 1 tanggal 30 Oktober 2023				Hasil Pengujian 2 tanggal 28 Desember 2023			
		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 1	ST 2	ST3	ST 4
Salinitas	alami	6,7	32	32,4	32,9	6,5	32	32	32
pH	6,5 - 8,5	7,83	8,05	8,16	8,2	7,85	7,9	7,64	7,53
Amonia total	0,3 mg/L	0,27	0,27	0,27	0,25	0,4	0,5*	1*	0,28
Surfaktan (deterjen)	1 mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Raksa (Hg) (Hg)	0,003 mg/L	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
Kadmium (Cd)	0,01 mg/L	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Timbal (Pb)	0,05 mg/L	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

Keterangan: * = melebihi baku mutu

Gambar 13. Titik pengambilan sampel air & Hasil pengukuran
Sumber: Diolah oleh penulis dari jurnal Liana et al., 2024

Agar *fish hatchery* dapat berjalan dengan optimal, dibutuhkan pasokan air laut yang bersih karena sistem ini tidak dilakukan langsung di laut terbuka. Hal ini disebabkan kualitas air laut yang kurang stabil dan berisiko bagi kelangsungan hidup benih ikan, sehingga digunakan sistem *fish tank* dengan pengendalian kualitas air yang lebih terjaga. Berdasarkan jurnal penelitian berjudul *"Analisis Kualitas Air sebagai Indikator Pelabuhan Perikanan Berwawasan Lingkungan di PPN Muara Angke"* yang ditulis oleh Lina Liana, Meuthia Aula Jabbar, dan Moch Nurhudah, dilakukan pengujian kualitas air laut di Muara Angke melalui empat titik sampel dengan parameter fisika dan kimia. Secara fisik, suhu air dan padatan tersuspensi masih memenuhi standar baku mutu, namun tingkat kecerahan melebihi ambang batas, menandakan kondisi air yang keruh. Limbah minyak dan sampah padat seperti plastik, kayu, dan botol ditemukan di titik T1 dan T2 akibat aktivitas nelayan. Secara kimia, salinitas dan pH air masih sesuai standar, begitu pula kandungan deterjen serta logam berat seperti kadmium dan timbal yang berada di bawah ambang batas. Namun, kandungan amonia terdeteksi melebihi baku mutu di sebagian besar titik kecuali di area T4, yang masih berada dalam batas aman (Liana et al., 2024).



Gambar 14. Grafik Indeks Pencemaran PPN Muara Angke
Sumber: Liana et al., 2024

Berdasarkan grafik indeks dalam penelitian tersebut, sampel air di titik T1, T2, dan T3 dikategorikan sebagai tercemar ringan, sementara air di titik T4 masih tergolong baik. Perbedaan ini disebabkan oleh tingkat aktivitas perikanan yang tinggi di T1, T2, dan T3, sedangkan T4 berada di area dengan aktivitas perikanan yang lebih rendah. Oleh karena itu, T4 dianggap sebagai titik yang paling layak untuk dijadikan sumber air laut bagi sistem fish hatchery. Meskipun demikian, air dari T4 tetap perlu melalui proses filtrasi tambahan, seperti *reverse osmosis*, untuk memastikan kualitasnya benar-benar aman dan stabil bagi pertumbuhan benih ikan dalam sistem tertutup.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan prinsip arsitektur regeneratif melalui penataan infrastruktur perikanan, integrasi budidaya ikan berkelanjutan, dan pengembangan wisata edukatif dapat memulihkan keseimbangan ekosistem perikanan wilayah darat dan laut di Muara Angke. Penataan dilakukan dengan menghubungkan fungsi-fungsi yang sebelumnya terpisah seperti pelabuhan nelayan, pasar grosir, pengolahan hasil laut, dan zona pengasinan ke dalam satu sistem ruang yang efisien dan saling mendukung. Pemisahan zona kapal berdasarkan skala dan frekuensi operasional turut mengurangi benturan fungsi serta memperlancar distribusi hasil laut, sekaligus membuka peluang revitalisasi kawasan eksisting. Budidaya ikan berkelanjutan berperan penting dalam merespons penurunan populasi ikan laut akibat kerusakan habitat dan penangkapan berlebih. Sistem ini menyediakan sumber protein alternatif yang dapat diproduksi secara lokal, mendukung edukasi masyarakat, serta membantu mitigasi karbon melalui penyerapan karbon dioksida oleh tanaman. Program wisata edukatif yang terintegrasi turut memperkuat hubungan antara masyarakat, lingkungan, dan

infrastruktur. Dari sisi sistem bangunan, pendekatan regeneratif diwujudkan melalui kombinasi sistem desalinasi air laut menggunakan teknologi reverse osmosis, pemanenan air hujan untuk mengurangi genangan dan risiko banjir rob, serta instalasi pengolahan air limbah yang mendaur ulang air dari berbagai aktivitas kawasan. Seluruh sistem ini bekerja dalam siklus tertutup yang efisien dan minim limbah, menciptakan ruang produksi yang selaras dengan daya dukung lingkungan. Dengan demikian, prinsip arsitektur regeneratif terbukti mampu menjawab tantangan ekologis dan sosial kawasan pesisir serta menghadirkan strategi pemulihan yang menyeluruh bagi keberlanjutan ekosistem perikanan di Muara Angke.

Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan arsitektur regeneratif memiliki potensi besar dalam memulihkan ekosistem perikanan yang terfragmentasi, namun implementasinya membutuhkan dukungan lintas sektor. Oleh karena itu, disarankan agar pemerintah dan pemangku kebijakan lebih mendorong integrasi antara perencanaan tata ruang, kebijakan kelautan, dan sistem arsitektur regeneratif yang mempertimbangkan kesinambungan ekologis dan sosial. Selain itu, dibutuhkan kolaborasi antara arsitek, ahli kelautan, pelaku industri, serta masyarakat lokal untuk mewujudkan infrastruktur perikanan yang tidak hanya produktif, tetapi juga adaptif terhadap perubahan iklim dan tekanan lingkungan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengeksplorasi potensi desain spesifik dan implementasi sistem regeneratif secara teknis, serta mengkaji dampak jangka panjangnya terhadap kualitas lingkungan dan kesejahteraan komunitas pesisir.

REFERENSI

Baper, S. Y., Khayat, M., & Hasan, L. (2020). *Towards Regenerative Architecture: Material Effectiveness*. IJTech - International Journal of Technology. https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/2631

Gattupalli, A. (2023). *What is Regenerative Architecture? Limits of Sustainable Design, System Thinking Approach and the Future | ArchDaily*. https://www.archdaily.com/993206/what-is-regenerative-architecture-limits-of-sustainable-design-system-thinking-approach-and-the-future

Kaitjily, B. S. (2025, February 23). *Bagaimana Aktivitas Nelayan di Pelabuhan Perikanan Muara Angke? Halaman all*. KOMPAS.com. https://katanetizen.kompas.com/read/2025/02/23/211328685/bagaimana-aktivitas-nelayan-di-pelabuhan-perikanan-muara-angke

Liana, L., Jabbar, M. A., & Nurhudah, M. (2024). *ANALISIS KUALITAS AIR SEBAGAI INDIKATOR PELABUHAN PERIKANAN BERWAWASAN LINGKUNGAN DI PPN MUARA ANGKE*.

Madusari, B. D. (2022). *Buku Manajemen Pengelolaan Kawasan Muara Angke*. CV. Amerta Media.

Patawari, A. M. Y., Anna, Z., Hindayani, P., Dhahiyat, Y., Hasan, Z., & Putri, I. A. P. (2022). *Sustainability status of small-scale fisheries resources in Jakarta Bay, Indonesia after reclamation*. *23*.

Rachmawati, L. (2021). *ANALISIS DEFORESTASI DAN FRAGMENTASI KELOMPOK HUTAN KO'MARA TAHUN 2005 SAMPAI DENGAN TAHUN 2019*.

Setiani, D., Supriyanto, H., & Puspita, R. (2023). Dampak Ekologi, Ekonomi dan Sosial Pembangunan Pelabuhan Kaliadem Muara Angke. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, *3*, 45–51. https://doi.org/10.55448/ems.v3i2.68

Shobihah, H. N., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2022). *PRODUKTIVITAS BUDIDAYA IKAN DALAM BERBAGAI KONSTRUKSI SISTEM AKUAPONIK (REVIEW)*.

Stigers, L. J., Wiermaa, E., & Seilheimer, T. S. (2021). *Fisheries, Hatcheries, and Aquaculture-What's The Difference?*