

RUDYCT ACADEMIC SERIES 2026

EKONOMI BIRU INDONESIA

*Transformasi Kelautan untuk Pertumbuhan, Keadilan, dan Ketahanan
Ekologis*

Oleh

Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD

www.rudycct.com/cv.pdf



Abstrak

Ekonomi biru merupakan pendekatan pembangunan yang menggunakan sumber daya laut dan pesisir untuk menciptakan kemakmuran, pekerjaan, ketahanan pangan, serta inovasi, sambil mempertahankan kesehatan ekosistem dan keadilan sosial. Bagi Indonesia—negara kepulauan dengan ketergantungan tinggi pada laut—ekonomi biru bukan sektor tambahan, melainkan kerangka transformasi yang menghubungkan perikanan, budidaya, pariwisata, pelayaran, energi, bioteknologi, karbon biru, pengelolaan sampah, serta tata ruang laut. Artikel ini menjelaskan fondasi konseptual, potensi, risiko, arsitektur kebijakan, instrumen pembiayaan, teknologi, dan indikator implementasi ekonomi biru Indonesia. Analisis menekankan bahwa pertumbuhan maritim hanya dapat disebut “biru” bila batas ekologis dihormati, manfaat ekonomi terdistribusi secara adil, masyarakat pesisir memperoleh hak dan kapasitas, serta keputusan publik ditopang data dan akuntabilitas. Peta Jalan Ekonomi Biru Indonesia 2023–2045 menyediakan arah jangka panjang, tetapi keberhasilannya bergantung pada integrasi lintas kementerian, konsistensi pusat–daerah, reformasi insentif, pengawasan berbasis risiko, dan pembelajaran adaptif. Artikel mengusulkan model “modal alam–kapabilitas manusia–inovasi–nilai tambah–restorasi” sebagai siklus pembangunan, dengan ukuran keberhasilan yang menggabungkan kinerja ekonomi, sosial, ekologi, tata kelola, dan ketahanan iklim.

Kata Kunci: ekonomi biru; pembangunan berkelanjutan; kelautan; perikanan; masyarakat pesisir; karbon biru; tata ruang laut; inovasi maritim; pembiayaan biru; Indonesia

Pengantar

Artikel ini disusun sebagai telaah konseptual dan kebijakan mengenai ekonomi biru Indonesia. Pendekatannya bersifat naratif-analitis: menghubungkan literatur ilmiah, dokumen kebijakan, dan logika manajemen strategis. Fokusnya bukan sekadar inventarisasi sektor, tetapi cara membangun sistem yang mampu menghasilkan nilai ekonomi sambil memelihara modal alam dan memperluas keadilan.

Pembaca perlu memahami bahwa angka tentang ekonomi laut dapat berbeda menurut definisi, tahun, cakupan sektor, dan metode. Karena itu, artikel mengutamakan prinsip, hubungan sebab-akibat, serta indikator yang dapat digunakan untuk menilai kebijakan. Angka yang berubah cepat sebaiknya diperbarui dari sumber statistik resmi ketika artikel digunakan untuk keputusan operasional.

1. Pendahuluan: Indonesia sebagai Negara Laut

Indonesia sering digambarkan sebagai negara kepulauan, tetapi konsekuensi pembangunan dari identitas tersebut belum selalu diterjemahkan secara konsisten ke dalam kebijakan ekonomi. Laut masih kerap diperlakukan sebagai ruang belakang: tempat mengambil ikan, membuang limbah, mengirim barang, atau memberikan konsesi. Padahal laut merupakan sistem kehidupan yang menghubungkan pulau, memasok pangan, mengatur iklim, menyimpan karbon, menopang budaya, dan menyediakan ruang bagi inovasi. Jika daratan menjadi pusat administrasi, laut adalah jaringan ekologis dan ekonomi yang membuat Indonesia tetap terhubung.

Ekonomi biru lahir dari kesadaran bahwa pembangunan maritim konvensional menghasilkan paradoks. Produksi dapat naik ketika stok ikan justru menurun; investasi pariwisata dapat bertambah ketika akses masyarakat lokal menyempit; pelabuhan dapat berkembang ketika habitat pesisir rusak; dan pendapatan jangka pendek dapat meningkat sambil menimbulkan biaya pemulihan yang jauh lebih besar. Karena itu, ekonomi biru tidak identik dengan “ekonomi yang berlangsung di laut”. Istilah ini menyatakan syarat normatif: pemanfaatan harus produktif, rendah limbah, mempertahankan fungsi ekosistem, tangguh terhadap perubahan iklim, dan adil bagi kelompok yang hidupnya bergantung pada laut.

Bagi Indonesia, transformasi biru memiliki arti strategis. Pertama, lautan menyediakan basis diversifikasi pertumbuhan di luar eksploitasi daratan. Kedua, sektor perikanan dan budidaya penting bagi protein, pekerjaan, dan ekonomi daerah. Ketiga, mangrove, padang lamun, terumbu karang, dan lahan basah pesisir merupakan infrastruktur alam yang meredam gelombang, menyimpan karbon, dan menopang produktivitas perikanan. Keempat, posisi geografis Indonesia pada jalur perdagangan dunia memberi peluang dalam logistik, pelabuhan, industri perkapalan, dan jasa maritim. Kelima, perubahan iklim menjadikan ketahanan pesisir sebagai kebutuhan ekonomi, bukan sekadar agenda lingkungan.

Namun potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi hanya merupakan kemungkinan; nilai publik baru lahir apabila negara dan masyarakat mampu mengubah aset menjadi kapabilitas, kapabilitas menjadi inovasi, inovasi menjadi nilai tambah, dan sebagian nilai tambah dikembalikan untuk merawat aset. Siklus inilah yang membedakan pembangunan berkelanjutan dari ekstraksi. Tanpa pengembalian nilai kepada ekosistem dan komunitas, kegiatan ekonomi akan menggerus fondasinya sendiri.

Peta Jalan Ekonomi Biru Indonesia 2023–2045 menempatkan ekonomi biru sebagai bagian transformasi menuju Indonesia maju. Dokumen tersebut penting karena menyediakan horizon lintas pemerintahan, menghubungkan kesehatan laut, pertumbuhan berkelanjutan, peningkatan

kesejahteraan, dan lingkungan pendukung. Tantangan berikutnya adalah menjadikan peta jalan sebagai disiplin implementasi: target harus diterjemahkan menjadi portofolio program, pembagian kewenangan, anggaran, indikator hasil, data dasar, dan mekanisme koreksi. Artikel ini membahas bagaimana transformasi tersebut dapat dibangun secara sistemik.

2. Makna dan Batas Konseptual Ekonomi Biru

Literatur menunjukkan bahwa ekonomi biru memiliki beragam penekanan. Sebagian definisi menonjolkan pertumbuhan sektor kelautan; sebagian lain menempatkan keberlanjutan ekologis dan keadilan sebagai inti. Keen, Schwarz, dan Wini-Simeon (2018) menegaskan perlunya tata kelola yang menghubungkan tujuan sosial, ekonomi, dan lingkungan, sedangkan Voyer et al. (2018) menunjukkan adanya berbagai “nuansa biru” dalam praktik kebijakan. Keragaman tersebut berguna, tetapi juga berbahaya: apabila definisi terlalu longgar, hampir semua investasi kelautan dapat diberi label biru walaupun merusak ekosistem atau meminggirkan masyarakat.

Definisi operasional yang memadai perlu memuat lima unsur. Pertama, ruang lingkup mencakup laut, pesisir, pulau kecil, muara, serta hubungan darat–laut melalui daerah aliran sungai dan rantai pasok. Kedua, kegiatan ekonomi harus menciptakan nilai tambah dan pekerjaan yang layak. Ketiga, integritas ekologi harus dipertahankan atau dipulihkan, bukan sekadar dikompensasi di atas kertas. Keempat, manfaat, risiko, dan akses harus dibagikan secara adil. Kelima, pengambilan keputusan harus transparan, berbasis pengetahuan, dan adaptif terhadap ketidakpastian.

Dengan demikian, ekonomi biru berbeda dari ekonomi kelautan. Ekonomi kelautan adalah kategori deskriptif yang menghitung kegiatan terkait laut, seperti perikanan, pelayaran, atau wisata bahari. Ekonomi biru adalah kategori evaluatif: ia menilai apakah kegiatan tersebut memenuhi ambang keberlanjutan dan keadilan. Sebuah armada penangkapan ikan termasuk ekonomi kelautan, tetapi baru menjadi bagian ekonomi biru apabila kapasitas tangkap sesuai daya dukung, tangkapan dapat ditelusuri, pekerja terlindungi, hasil memberi nilai bagi daerah, dan habitat tidak dirusak.

Ekonomi biru juga bukan konservasi tanpa pemanfaatan. Konservasi diperlukan karena modal alam menghasilkan jasa yang bernilai ekonomi dan sosial. Akan tetapi, konservasi yang menutup ruang hidup masyarakat tanpa pengakuan hak dapat menimbulkan “perampasan biru”. Sebaliknya, pemanfaatan yang diberi legitimasi pembangunan tetapi melampaui daya dukung merupakan ekstraksi berwarna biru. Jalan tengah yang produktif terletak pada zonasi berbasis sains, partisipasi bermakna, pengelolaan bersama, distribusi manfaat, dan pemantauan yang dapat memicu penyesuaian.

Konsep batas ekologis penting. Ekosistem memiliki kapasitas regenerasi dan ambang perubahan. Ketika tekanan melewati ambang, kerusakan tidak selalu dapat dipulihkan dengan cepat. Oleh sebab itu, prinsip kehati-hatian harus berlaku ketika data terbatas dan dampak berpotensi tidak dapat dibalik. Ketidakpastian bukan alasan menunda perlindungan; justru menjadi alasan untuk membatasi risiko, memperkuat pemantauan, dan menguji kebijakan secara bertahap.

3. Modal Alam Laut sebagai Fondasi Produktivitas

Ekonomi konvensional sering memperlakukan alam sebagai input gratis. Akibatnya, peningkatan produksi tercatat sebagai pertumbuhan, sedangkan hilangnya mangrove, penurunan stok ikan, abrasi, dan pencemaran muncul terlambat sebagai biaya publik. Ekonomi biru mengoreksi cara pandang itu dengan menempatkan ekosistem sebagai modal alam. Modal alam bukan komodifikasi semata, melainkan pengakuan bahwa arus manfaat ekonomi bergantung pada stok ekologis yang harus dipelihara.

Terumbu karang menyediakan habitat, tempat pemijahan, perlindungan pantai, dan daya tarik wisata. Mangrove meredam energi gelombang, menangkap sedimen, menjadi habitat biota, dan menyimpan karbon dalam biomassa serta tanah. Padang lamun mendukung rantai makanan, stabilitas sedimen, dan penyimpanan karbon. Apabila jasa tersebut rusak, masyarakat harus membayar melalui tangkapan yang menurun, banjir lebih parah, kebutuhan infrastruktur keras, atau hilangnya pendapatan wisata. Biaya itu sering tersebar dan tidak masuk dalam laporan keuangan pelaku yang menyebabkan kerusakan.

Indonesia memiliki arti global dalam karbon biru. Kajian Alongi et al. (2016) menunjukkan besarnya simpanan karbon pada mangrove dan lamun Indonesia, sekaligus kerentanannya. Potensi ini membuka jalan bagi pembiayaan restorasi dan kontribusi iklim, tetapi karbon biru tidak boleh direduksi menjadi penjualan kredit. Nilai ekosistem jauh lebih luas daripada karbon: perlindungan pantai, keanekaragaman hayati, pangan, identitas budaya, dan mata pencaharian. Proyek karbon yang mengabaikan hak tenurial atau membatasi akses tanpa kompensasi adil dapat mengubah solusi iklim menjadi konflik sosial.

Akuntansi modal alam dapat membantu pemerintah melihat perubahan stok dan jasa ekosistem. Produk domestik bruto menunjukkan arus produksi, tetapi tidak memberi gambaran lengkap tentang penyusutan aset. Neraca ekosistem, valuasi jasa lingkungan, dan indikator kesehatan habitat dapat melengkapi analisis anggaran dan investasi. Tujuannya bukan memberi harga pada segala sesuatu, melainkan membuat kerusakan yang sebelumnya tidak terlihat menjadi pertimbangan eksplisit.

Prinsip pengelolaan aset menuntut pemeliharaan. Pelabuhan memiliki anggaran perawatan, kapal memiliki jadwal docking, dan jalan memiliki biaya rehabilitasi. Ekosistem juga membutuhkan investasi pemeliharaan: pengurangan beban pencemar, rehabilitasi habitat, pengawasan, penegakan aturan, serta penguatan kapasitas masyarakat. Apabila pendapatan dari pemanfaatan laut tidak menyisihkan dana pemulihan, model bisnis sebenarnya sedang mengonsumsi modal, bukan menciptakan kemakmuran.

4. Peta Jalan 2023–2045 dan Arsitektur Transformasi

Peta Jalan Ekonomi Biru Indonesia 2023–2045 disusun untuk mengonsolidasikan kebijakan, program, dan kegiatan lintas pemangku kepentingan. Nilai strategisnya terletak pada kerangka jangka panjang yang melampaui siklus anggaran tahunan. Ia menghubungkan visi Indonesia 2045 dengan laut yang sehat, pertumbuhan berkelanjutan, peningkatan kesejahteraan, dan tata kelola yang memungkinkan transformasi. Edisi kedua memperkuat posisi ekonomi biru sebagai agenda pembangunan nasional, bukan proyek sektoral semata.

Peta jalan perlu diterjemahkan ke dalam arsitektur pelaksanaan berlapis. Pada tingkat nasional, diperlukan sasaran hasil, regulasi, standar data, instrumen fiskal, serta mekanisme koordinasi. Pada tingkat provinsi, prioritas harus disesuaikan dengan karakter wilayah laut, struktur ekonomi, dan kapasitas institusi. Pada tingkat kabupaten/kota serta desa pesisir, ekonomi biru harus hadir dalam layanan dasar, pengelolaan ruang, dukungan usaha, perlindungan sosial, dan pengawasan sumber daya. Satu desain nasional tidak dapat diterapkan secara seragam pada Maluku, Pantura, Natuna, Bali, atau Papua.

Implementasi juga memerlukan pendekatan portofolio. Sebagian investasi menghasilkan pendapatan langsung, seperti budidaya, wisata, dan pengolahan. Sebagian lain menghasilkan manfaat publik, seperti restorasi mangrove, data oseanografi, pengawasan, dan pengurangan sampah. Pemerintah perlu merancang kombinasi pembiayaan agar kegiatan publik tidak dipaksa menjadi proyek komersial yang tidak realistis, sementara kegiatan komersial tidak terus bergantung pada subsidi tanpa disiplin kinerja.

Setiap program sebaiknya memiliki teori perubahan. Misalnya, pembangunan rantai dingin tidak otomatis meningkatkan pendapatan nelayan. Hasil baru muncul apabila mutu ikan meningkat, kehilangan pascapanen menurun, akses pasar membaik, posisi tawar produsen menguat, energi tersedia, dan biaya operasi terjangkau. Dengan teori perubahan, pemerintah dapat membedakan keluaran—jumlah fasilitas dibangun—dari hasil—kenaikan pendapatan, penurunan kehilangan, dan berkurangnya tekanan tangkap.

Transformasi 2045 harus bersifat adaptif. Kondisi laut berubah karena iklim, teknologi, permintaan pasar, dan dinamika geopolitik. Karena itu, peta jalan bukan cetak biru yang kaku. Ia harus memiliki siklus tinjauan, indikator peringatan dini, ruang eksperimen kebijakan, dan mekanisme menghentikan program yang gagal. Konsistensi tujuan perlu berjalan bersama keluwesan instrumen.

5. Perikanan Tangkap Berkelanjutan

Perikanan tangkap merupakan wajah paling nyata ekonomi biru Indonesia. Sektor ini memasok pangan, pekerjaan, pendapatan ekspor, dan identitas komunitas. Namun perikanan bersifat sumber daya milik bersama yang rentan terhadap perlombaan menangkap. Ketika akses dan kapasitas tidak dikendalikan, keputusan rasional setiap pelaku dapat menghasilkan kerugian kolektif: armada bertambah, biaya meningkat, stok menurun, konflik ruang membesar, dan keuntungan rata-rata menyusut.

Reformasi harus dimulai dari pengetahuan tentang stok dan tekanan. Penilaian stok, data pendaratan, pemantauan kapal, informasi habitat, dan pengetahuan nelayan perlu digabungkan. Pengelolaan berbasis Wilayah Pengelolaan Perikanan memungkinkan keputusan lebih sesuai dengan sistem ekologis daripada batas administratif. Namun pengaturan kuota atau upaya tangkap hanya kredibel bila data, pengawasan, kepatuhan, dan mekanisme koreksi tersedia.

Kebijakan penangkapan terukur perlu dinilai bukan hanya dari desain teknis, tetapi juga dari dampak distribusinya. Hak akses yang terkonsentrasi dapat meminggirkan nelayan kecil. Sebaliknya, perlindungan nelayan kecil tanpa pengendalian jumlah alat tangkap juga dapat mempertahankan tekanan berlebihan. Solusinya membutuhkan diferensiasi: perlindungan ruang dan akses bagi nelayan skala kecil, pembatasan kapasitas industri, pengelolaan bersama, serta dukungan diversifikasi pendapatan.

Ketertelusuran menjadi jembatan antara konservasi dan pasar. Produk yang diketahui asal, alat tangkap, waktu, dan kepatuhannya dapat memenuhi persyaratan pasar dan mengurangi risiko penangkapan ilegal. Namun sistem digital tidak boleh menjadi beban administratif yang hanya dapat dipenuhi perusahaan besar. Desain harus sederhana, interoperabel, murah, dan disertai pendampingan. Data nelayan juga harus dilindungi agar tidak digunakan secara sepihak.

Nilai tambah penting karena kesejahteraan tidak harus dicapai dengan menangkap lebih banyak. Perbaikan mutu, penanganan di kapal, rantai dingin, pengolahan, sertifikasi, pemasaran, dan pengurangan kehilangan dapat meningkatkan nilai per kilogram. Strategi “lebih bernilai dengan tekanan lebih rendah” merupakan inti ekonomi biru. Nelayan membutuhkan koperasi yang efektif,

akses pembiayaan, asuransi, informasi cuaca, keselamatan, dan kontrak pasar yang adil agar transformasi tidak berhenti di pelabuhan.

Dimensi ketenagakerjaan juga tidak boleh diabaikan. Praktik kerja paksa, utang, jam kerja ekstrem, dan keselamatan rendah bertentangan dengan ekonomi biru. Produk berkelanjutan secara ekologis tetapi dihasilkan melalui eksploitasi pekerja belum dapat disebut biru. Standar kerja layak, mekanisme pengaduan, inspeksi, dan tanggung jawab pembeli perlu masuk dalam sistem ketertelusuran.

6. Budidaya Perikanan dan Rumput Laut

Budidaya menawarkan peluang meningkatkan produksi pangan tanpa terus menambah tekanan pada stok liar. Indonesia memiliki potensi ikan, udang, kerang, dan rumput laut yang besar. Namun budidaya bukan otomatis berkelanjutan. Kepadatan berlebih, pakan yang tidak efisien, penyakit, penggunaan obat, konversi mangrove, limbah nutrisi, serta konflik ruang dapat mengubah peluang menjadi kerusakan.

Ekonomi biru menempatkan daya dukung sebagai dasar lokasi dan skala. Zonasi perlu mempertimbangkan sirkulasi air, kedalaman, habitat sensitif, risiko penyakit, jalur pelayaran, wilayah tangkap, dan hak masyarakat. Perizinan harus terkait dengan kapasitas lingkungan, bukan hanya luas area. Pemantauan kualitas air dan biosekuriti perlu dilakukan pada tingkat kawasan karena penyakit dan pencemaran tidak berhenti pada batas petak usaha.

Rumput laut memiliki posisi khusus. Komoditas ini dapat menghasilkan pendapatan, menyerap nutrisi, dan menjadi bahan pangan, hidrokoloid, kosmetik, biostimulan, biomaterial, serta berbagai produk berbasis hayati. Tantangan Indonesia adalah bergerak dari ekspor bahan mentah menuju rantai nilai yang lebih beragam. Peningkatan mutu bibit, pengeringan, standarisasi, riset ekstraksi, kontrak pembelian, dan pembiayaan pengolahan dapat meningkatkan nilai domestik.

Budidaya multitrofik terpadu patut dikembangkan secara selektif. Dalam sistem ini, limbah dari satu organisme dimanfaatkan organisme lain, misalnya kombinasi ikan, kerang, dan rumput laut. Konsepnya sejalan dengan ekonomi sirkular, tetapi keberhasilan bergantung pada kecocokan ekologis, pasar, teknologi, dan manajemen. Demonstrasi perlu dinilai dengan indikator biaya, produktivitas, kualitas air, risiko penyakit, dan penerimaan masyarakat.

Petambak dan pembudidaya kecil menghadapi keterbatasan modal, kualitas benih, informasi, asuransi, dan akses pasar. Kemitraan dapat membantu, tetapi kontrak yang timpang dapat memindahkan risiko kepada produsen. Pemerintah perlu menetapkan standar kontrak, transparansi harga, layanan kesehatan ikan, laboratorium regional, dan sistem peringatan dini.

Koperasi atau badan usaha milik desa dapat mengelola input bersama, fasilitas pascapanen, serta pemasaran.

Keberlanjutan budidaya harus diukur sepanjang siklus hidup. Pakan, energi, benih, air, emisi, limbah, transportasi, dan perubahan penggunaan lahan semuanya relevan. Sertifikasi dapat menjadi alat, tetapi tidak menggantikan pengawasan publik. Tujuan akhirnya adalah produksi yang efisien, rendah dampak, tahan penyakit dan iklim, sekaligus memberi pendapatan stabil.

7. Pariwisata Bahari yang Menjaga Daya Dukung

Keindahan pantai, terumbu karang, pulau kecil, budaya pesisir, dan keanekaragaman hayati menjadikan pariwisata bahari sumber nilai yang besar. Wisata dapat menciptakan pekerjaan pada akomodasi, pemanduan, transportasi, kuliner, kerajinan, konservasi, dan industri kreatif. Akan tetapi, pertumbuhan kunjungan tanpa batas dapat merusak aset yang menarik wisatawan.

Daya dukung harus menjadi prinsip pengelolaan. Daya dukung bukan angka tunggal, melainkan kombinasi kapasitas ekologis, infrastruktur, sosial, dan pengalaman pengunjung. Sebuah pulau mungkin mampu menerima sejumlah wisatawan secara fisik, tetapi air bersih, pengolahan limbah, ketenangan habitat, atau penerimaan masyarakat dapat menjadi batas yang lebih rendah. Kuota, reservasi, zonasi, tarif diferensial, dan penutupan musiman dapat digunakan berdasarkan pemantauan.

Kebocoran ekonomi perlu dikurangi. Destinasi populer dapat mencatat pendapatan besar, tetapi sebagian besar nilai keluar melalui jaringan hotel, pemasok, atau platform eksternal. Ekonomi biru menuntut keterkaitan lokal: penggunaan produk pangan lokal, kepemilikan dan kemitraan masyarakat, pelatihan pemandu, dukungan UMKM, serta mekanisme penerimaan bagi konservasi. Pajak atau retribusi lingkungan harus transparan agar masyarakat melihat hubungan antara kunjungan dan pemeliharaan.

Pariwisata berbasis komunitas bukan romantisasi usaha kecil. Masyarakat membutuhkan mutu layanan, pemasaran digital, keselamatan, bahasa, pengelolaan keuangan, standar sanitasi, dan akses pembiayaan. Pemerintah daerah dapat membangun platform bersama, standar minimum, dan sistem promosi berbasis koridor agar destinasi kecil tidak bersaing secara merusak.

Risiko iklim harus masuk dalam investasi. Kenaikan muka laut, pemutihan karang, cuaca ekstrem, abrasi, dan krisis air mengubah kelayakan destinasi. Infrastruktur yang dibangun terlalu dekat garis pantai dapat menjadi aset terlantar dan memperparah kerusakan. Adaptasi berbasis ekosistem, aturan sempadan, desain bangunan, diversifikasi atraksi, serta rencana evakuasi perlu menjadi bagian izin dan pembiayaan.

Ukuran keberhasilan pariwisata bahari tidak cukup berupa jumlah wisatawan. Indikator yang lebih bermakna mencakup belanja lokal per pengunjung, lama tinggal, kualitas pekerjaan, kesehatan terumbu, volume sampah, konsumsi air, kepuasan warga, serta kontribusi terhadap konservasi. Destinasi yang menerima lebih sedikit wisatawan tetapi menghasilkan nilai lokal lebih tinggi dan tekanan lebih rendah dapat lebih “biru”.

8. Karbon Biru, Mangrove, Lamun, dan Ketahanan Iklim

Karbon biru merujuk pada karbon yang ditangkap dan disimpan oleh ekosistem pesisir seperti mangrove, padang lamun, dan rawa pasang surut. Di Indonesia, agenda ini menghubungkan mitigasi perubahan iklim, adaptasi, konservasi, dan pembangunan lokal. Mangrove dapat mengurangi energi gelombang, menahan sedimen, menyediakan habitat ikan, serta menopang hasil hutan bukan kayu. Lamun menyediakan habitat, menstabilkan dasar perairan, dan menyimpan karbon pada sedimen.

Restorasi harus mengutamakan pemulihan proses ekologis, bukan sekadar jumlah bibit ditanam. Banyak kegagalan terjadi ketika jenis, elevasi, pasang surut, hidrologi, dan penggunaan ruang tidak sesuai. Dalam beberapa lokasi, memulihkan aliran air dan menghentikan tekanan lebih penting daripada penanaman. Keberhasilan perlu diukur dari kelangsungan hidup, regenerasi alami, fungsi habitat, perubahan sedimen, manfaat masyarakat, dan permanensi.

Hak tenurial merupakan prasyarat. Proyek karbon dapat meningkatkan nilai suatu wilayah dan memunculkan persaingan klaim. Pemetaan partisipatif, persetujuan atas dasar informasi di awal tanpa paksaan, pembagian manfaat, mekanisme keluhan, dan perlindungan kelompok rentan diperlukan. Kontrak karbon harus menjelaskan risiko harga, biaya verifikasi, durasi, kewajiban, dan kondisi pembatalan dengan bahasa yang dipahami masyarakat.

Integritas kredit karbon menuntut tambahan manfaat, pengukuran yang kredibel, pengendalian kebocoran, dan pengelolaan risiko pembalikan. Akan tetapi, tidak semua restorasi harus dibiayai melalui pasar karbon. Anggaran publik, dana desa, tanggung jawab produsen, hibah, pembayaran jasa ekosistem, dan pembiayaan campuran dapat lebih sesuai. Memaksakan monetisasi karbon pada setiap lokasi dapat menambah biaya transaksi dan mengalihkan perhatian dari tujuan ekologis.

Adaptasi berbasis ekosistem harus terhubung dengan perencanaan pesisir. Sabuk mangrove tidak menggantikan seluruh infrastruktur, tetapi dapat menjadi bagian sistem perlindungan berlapis bersama tata ruang, peringatan dini, bangunan adaptif, dan jalur evakuasi. Keputusan antara perlindungan, akomodasi, dan relokasi harus didasarkan pada risiko jangka panjang serta keadilan.

Kajian Alongi et al. (2016), Murdiyarso et al. (2023), dan Ayostina (2022) menunjukkan pentingnya ilmu karbon sekaligus tata kelola. Pesan manajerialnya jelas: keberhasilan karbon biru ditentukan oleh gabungan kualitas ekologi, kepastian hak, kapasitas pengukuran, koordinasi lembaga, dan manfaat nyata. Karbon adalah salah satu arus nilai dari ekosistem, bukan satu-satunya alasan merawatnya.

9. Sampah Laut dan Ekonomi Sirkular

Sampah laut menggambarkan kegagalan sistem produksi dan konsumsi di darat. Plastik yang bocor ke sungai dan laut merusak habitat, mengganggu pelayaran, menurunkan mutu destinasi, menambah biaya nelayan, dan masuk ke rantai makanan. Membersihkan pantai penting, tetapi tidak cukup apabila aliran sampah terus berlangsung. Ekonomi biru memerlukan pendekatan hulu–hilir.

Di hulu, desain produk dan kemasan harus mengurangi bahan yang sulit digunakan kembali atau didaur ulang. Tanggung jawab produsen yang diperluas dapat memindahkan sebagian biaya pengelolaan dari masyarakat kepada pihak yang menentukan desain dan memasukkan produk ke pasar. Standar kemasan, target pengurangan, sistem guna ulang, deposit–refund, dan pelaporan material merupakan instrumen yang dapat digunakan.

Pada tingkat kota dan kabupaten, layanan persampahan harus mencakup wilayah pesisir, pulau kecil, pasar, pelabuhan, dan destinasi wisata. Kesenjangan layanan sering membuat pembakaran terbuka atau pembuangan ke air menjadi pilihan termurah. Investasi perlu mencakup pengumpulan, pemilahan, transportasi antarpulau bila diperlukan, fasilitas pengolahan, serta pasar material sekunder.

Pekerja informal memiliki pengetahuan dan jaringan penting. Formalisasi tidak boleh berarti menghilangkan mata pencaharian mereka. Kemitraan koperasi, kontrak layanan, standar keselamatan, akses jaminan sosial, dan pembayaran yang layak dapat mengintegrasikan mereka dalam ekonomi sirkular. Data aliran material perlu dibangun agar kebijakan tidak hanya didasarkan pada tonase yang dikumpulkan saat kegiatan seremonial.

Alat tangkap hilang atau terbenkakai memerlukan pendekatan khusus. Penandaan alat, fasilitas penerimaan di pelabuhan, insentif pengembalian, desain yang lebih aman, dan tanggung jawab pemilik dapat mengurangi “ghost fishing”. Sampah dari kapal juga memerlukan fasilitas penerimaan dan pengawasan agar biaya pembuangan legal tidak lebih tinggi daripada membuang ke laut.

Indikator kebijakan sebaiknya mengukur pengurangan kebocoran, bukan hanya jumlah sampah yang diangkat. Audit merek, pemantauan sungai, survei pantai, dan data penjualan dapat

membantu mengidentifikasi sumber. Ekonomi sirkular yang efektif mengubah struktur insentif sehingga pencegahan menjadi lebih murah daripada pencemaran.

10. Energi Laut, Pelayaran, Pelabuhan, dan Industri Maritim

Ekonomi biru melampaui perikanan dan wisata. Energi terbarukan lepas pantai, arus, gelombang, panas laut, pelayaran, pelabuhan, galangan kapal, kabel bawah laut, dan jasa kelautan merupakan bagian penting. Namun setiap kegiatan memiliki jejak ruang, ekologis, dan sosial yang harus dikelola.

Energi laut menawarkan diversifikasi, khususnya bagi pulau dan kawasan terpencil, tetapi banyak teknologi masih menghadapi biaya, ketahanan peralatan, pemeliharaan, koneksi jaringan, dan dampak ekologi. Pendekatan tahap demi tahap diperlukan: pemetaan sumber daya, proyek percontohan, evaluasi independen, standarisasi, dan pengembangan rantai pasok lokal. Keputusan teknologi harus mempertimbangkan biaya sepanjang umur, bukan hanya biaya instalasi.

Dekarbonisasi pelayaran menuntut efisiensi kapal, optimasi rute, peremajaan armada, bahan bakar lebih bersih, elektrifikasi pada rute tertentu, serta penyediaan energi darat di pelabuhan. Bagi Indonesia, tantangannya adalah menjaga konektivitas dan keterjangkauan sambil menurunkan emisi. Kebijakan perlu menghindari beban tidak proporsional pada pelayaran perintis dan komunitas pulau kecil.

Pelabuhan hijau dan biru perlu mengelola air limbah, sampah kapal, emisi udara, pengerukan, tumpahan, kebisingan, serta hubungan dengan kota. Digitalisasi dapat mempercepat arus barang dan mengurangi waktu tunggu, tetapi harus disertai keamanan siber dan interoperabilitas. Pelabuhan juga dapat menjadi simpul rantai dingin, perbaikan kapal, layanan keselamatan, dan pemantauan laut.

Industri galangan dan peralatan kelautan menyediakan peluang nilai tambah domestik. Kebijakan kandungan lokal harus realistis dan berorientasi kemampuan. Memaksa komponen lokal tanpa kesiapan dapat menaikkan biaya, sedangkan ketergantungan permanen menghambat pembelajaran. Strategi yang lebih baik mengidentifikasi komponen prioritas, membangun standar, mendukung sertifikasi, menghubungkan perguruan tinggi dengan industri, serta menggunakan pengadaan publik sebagai pasar awal.

Konflik ruang akan meningkat ketika energi, konservasi, perikanan, pelayaran, wisata, dan kabel bersaing. Perencanaan ruang laut harus menjadi proses substantif, bukan peta izin. Data ekologi dan ekonomi, hak tradisional, rute migrasi biota, keselamatan, serta dampak kumulatif perlu dianalisis. Mekanisme kompensasi dan pembagian manfaat harus jelas sebelum proyek berjalan.

11. Bioteknologi, Bioekonomi, dan Inovasi Kelautan

Keanekaragaman hayati laut menyimpan potensi senyawa, enzim, material, pangan fungsional, obat, kosmetik, dan solusi industri. Nilai terbesar sering tidak berasal dari volume biomassa, melainkan pengetahuan dan kekayaan intelektual. Karena itu, bioekonomi kelautan dapat menjadi jalur Indonesia keluar dari ketergantungan pada komoditas mentah.

Pengembangan membutuhkan infrastruktur riset: koleksi yang terdokumentasi, laboratorium, bioinformatika, fasilitas pengujian, bioproses, dan skala percontohan. Kesenjangan utama sering berada antara temuan akademik dan produk. Dana translasi, konsorsium universitas-industri, akses peralatan bersama, serta regulasi uji dan izin yang jelas dapat memperpendek jarak tersebut.

Akses terhadap sumber daya genetik dan pembagian manfaat harus dihormati. Pengetahuan tradisional masyarakat pesisir dapat memberi petunjuk penting, tetapi tidak boleh diambil tanpa persetujuan dan manfaat. Perjanjian akses, dokumentasi asal, pembagian royalti, pengakuan pengetahuan, dan perlindungan data diperlukan untuk mencegah biopirasi.

Inovasi juga mencakup proses sederhana. Pengering surya, sensor kualitas air murah, kemasan dingin, pengolahan hasil samping, aplikasi cuaca, dan platform lelang dapat memberi dampak lebih cepat daripada teknologi spektakuler. Kebijakan inovasi sebaiknya menilai masalah pengguna, kemampuan pemeliharaan, biaya total, dan adopsi, bukan hanya kebaruan.

Ekonomi sirkular membuka peluang memanfaatkan hasil samping ikan menjadi pakan, minyak, kolagen, gelatin, pupuk, atau bahan lain. Namun keamanan pangan, konsistensi bahan, energi, air, dan pasar perlu dianalisis. Hierarki pemanfaatan harus mengutamakan nilai dan keamanan tertinggi, sambil memastikan residu akhir dikelola.

Ekosistem inovasi membutuhkan talenta lintas disiplin: biologi laut, teknik, data, desain, bisnis, hukum, dan ilmu sosial. Pendidikan vokasi serta perguruan tinggi di daerah pesisir perlu dihubungkan dengan kebutuhan lokal. Inovasi biru yang inklusif bukan memindahkan laboratorium metropolitan ke pantai, tetapi membangun kemampuan daerah untuk merumuskan dan memecahkan masalahnya sendiri.

12. Masyarakat Pesisir, Keadilan, Gender, dan Pengetahuan Lokal

Masyarakat pesisir bukan penerima manfaat pasif. Mereka adalah pemegang pengetahuan, pekerja, pengusaha, penjaga wilayah, dan warga negara dengan hak. Program ekonomi biru gagal ketika masyarakat hanya dilibatkan pada tahap sosialisasi setelah keputusan utama dibuat. Partisipasi

bermakna dimulai sejak perumusan masalah, pemetaan alternatif, penilaian dampak, pembagian manfaat, pemantauan, dan evaluasi.

Keadilan memiliki tiga dimensi. Keadilan distribusional menilai siapa menerima manfaat dan menanggung biaya. Keadilan prosedural menilai siapa memiliki suara dan pengaruh. Keadilan pengakuan menilai apakah identitas, hak adat, budaya, dan pengetahuan dihormati. Sebuah kawasan konservasi mungkin meningkatkan indikator ekologi, tetapi tidak adil jika menutup wilayah tangkap tradisional tanpa proses dan alternatif yang layak.

Gender perlu dianalisis sepanjang rantai nilai. Perempuan sering memegang peran penting dalam pengolahan, perdagangan, keuangan rumah tangga, pengumpulan biota, dan pemulihan komunitas, tetapi tidak tercatat sebagai pelaku utama. Program yang menyalurkan aset hanya kepada kepala rumah tangga laki-laki dapat memperkuat ketimpangan. Data terpilah, jadwal partisipasi yang aksesibel, kepemilikan aset, keselamatan, kredit, dan kepemimpinan perempuan perlu diperhatikan.

Pemuda pesisir menghadapi pilihan antara migrasi dan pekerjaan lokal yang sering tidak pasti. Ekonomi biru dapat membuka karier baru sebagai teknisi budidaya, analis data, pemandu ekowisata, operator energi, pengolah pangan, penyelam ilmiah, atau wirausaha digital. Namun pelatihan harus terhubung dengan permintaan nyata, sertifikasi, magang, modal awal, dan pasar.

Pengetahuan lokal dapat meningkatkan pengelolaan musim, arus, lokasi pemijahan, cuaca, dan aturan sosial. Integrasi dengan sains modern harus dilakukan sebagai dialog, bukan ekstraksi informasi. Data yang dikumpulkan masyarakat perlu diakui, diverifikasi bersama, dan dikembalikan dalam bentuk yang berguna. Hak atas data komunitas perlu dijaga.

Perlindungan sosial penting karena transisi menciptakan pemenang dan pihak yang menanggung penyesuaian. Penutupan musim, pembatasan alat, restorasi habitat, atau perubahan zonasi dapat mengurangi pendapatan jangka pendek. Bantuan adaptif, pekerjaan restorasi, asuransi, akses pelatihan, dan diversifikasi diperlukan agar kebijakan ekologis tidak dibayar oleh rumah tangga termiskin.

13. Tata Ruang Laut dan Pengelolaan Berbasis Ekosistem

Laut adalah ruang tiga dimensi dengan aktivitas yang bergerak dan saling memengaruhi. Peta zonasi dua dimensi tidak cukup menangkap arus, musim, migrasi biota, kolom air, dasar laut, dan hubungan darat-laut. Tata ruang laut harus dipahami sebagai proses mengalokasikan risiko dan peluang secara transparan.

Pengelolaan berbasis ekosistem melihat hubungan antarspesies, habitat, tekanan, dan pengguna. Keputusan tidak dibuat untuk satu komoditas secara terpisah. Pembangunan pelabuhan, misalnya, perlu menilai pengerukan, kekeruhan, perubahan arus, lalu lintas, tumpahan, pemukiman pekerja, dan tekanan kumulatif terhadap perikanan serta wisata.

Integrasi darat–laut sangat penting. Sedimentasi, nutrien, limbah, dan plastik berasal dari daerah aliran sungai. Pemerintah kelautan tidak dapat memulihkan pesisir sendirian apabila tata guna lahan, sanitasi, pertanian, dan industri di hulu tidak berubah. Mekanisme koordinasi harus memiliki anggaran dan kewenangan, bukan hanya forum pertemuan.

Kawasan konservasi merupakan instrumen, bukan tujuan akhir. Efektivitas bergantung pada representasi habitat, konektivitas, kepatuhan, pembiayaan, pengawasan, serta dukungan masyarakat. Luas kawasan di atas peta tidak menjamin hasil. Indikator harus melihat kesehatan ekosistem, tekanan, manfaat perikanan, partisipasi, dan kemampuan pengelola.

Data konflik ruang dan dampak kumulatif harus tersedia bagi publik. Transparansi izin, peta konsesi, kajian dampak, dan hasil pemantauan memungkinkan masyarakat dan investor memahami risiko. Proses keberatan dan penyelesaian sengketa harus mudah diakses. Kepastian investasi yang sehat bukan ketiadaan kritik, melainkan aturan yang jelas, data yang dapat diperiksa, dan keputusan yang konsisten.

Perencanaan adaptif memerlukan pembaruan. Garis pantai bergerak, habitat berubah, dan teknologi baru muncul. Zonasi harus memiliki jadwal evaluasi serta prosedur perubahan yang tidak mudah ditangkap kepentingan jangka pendek. Skenario iklim dan kenaikan muka laut perlu masuk sejak awal agar rencana tidak mengunci pembangunan pada lokasi berisiko.

14. Tata Kelola: Dari Fragmentasi Menuju Orkestrasi

Ekonomi biru melibatkan kementerian kelautan, lingkungan, perhubungan, energi, pariwisata, perencanaan, keuangan, industri, dalam negeri, pemerintah daerah, badan usaha, akademisi, dan masyarakat. Fragmentasi muncul ketika setiap lembaga mengoptimalkan indikatornya sendiri. Produksi ikan, jumlah wisatawan, luas konservasi, volume pelabuhan, dan investasi dapat meningkat secara terpisah tetapi saling merusak.

Koordinasi yang efektif bukan menambah rapat. Diperlukan sasaran bersama, data bersama, pembagian kewenangan, dan mekanisme penyelesaian konflik. Sebuah dewan atau komite hanya berguna bila dapat menetapkan prioritas, menilai dampak lintas sektor, dan meminta koreksi. Sekretariat teknis memerlukan analisis, sistem informasi, dan mandat tindak lanjut.

Prinsip subsidiaritas membantu menentukan tingkat keputusan. Hal yang dapat dikelola komunitas atau daerah sebaiknya tidak seluruhnya dipusatkan; hal yang melintasi wilayah atau membutuhkan standar nasional tidak boleh dibebankan kepada desa. Pemerintah pusat menetapkan norma, data, dan perlindungan minimum; daerah menyesuaikan instrumen; komunitas berperan dalam aturan lokal dan pengawasan.

Perizinan berbasis risiko dapat mempercepat kegiatan rendah risiko sekaligus memperketat kegiatan berdampak besar. Namun penyederhanaan tidak boleh menghilangkan penilaian ekologis dan sosial. Integrasi basis data izin, identitas pemilik manfaat, lokasi, kepatuhan, dan sanksi dapat mengurangi tumpang tindih serta korupsi.

Pengawasan membutuhkan kombinasi teknologi dan kehadiran manusia. Satelit, AIS, VMS, drone, sensor, dan analitik dapat mendeteksi anomali, tetapi pemeriksaan lapangan, bukti hukum, dan hubungan dengan masyarakat tetap penting. Sistem pengaduan perlu melindungi pelapor dan memberi umpan balik. Sanksi harus cukup pasti dan proporsional agar biaya pelanggaran tidak lebih rendah daripada keuntungan.

Wuwung et al. (2024) menekankan tantangan kebijakan laut berkelanjutan Indonesia, termasuk fragmentasi, kesehatan laut, data, teknologi, dan investasi. Jawabannya bukan satu lembaga super, melainkan orkestrasi: tujuan kolektif, peran jelas, interoperabilitas, akuntabilitas, dan kemampuan belajar lintas skala.

15. Pembiayaan Biru dan Reformasi Insentif

Transformasi memerlukan dana untuk infrastruktur, usaha, konservasi, data, riset, dan kapasitas manusia. Istilah pembiayaan biru mencakup anggaran publik, kredit, obligasi, sukuk, dana investasi, asuransi, pembayaran jasa ekosistem, pembiayaan campuran, dan filantropi yang diarahkan pada hasil kelautan berkelanjutan. Tantangan utama bukan hanya kekurangan uang, tetapi kesesuaian instrumen dengan jenis manfaat dan risiko.

Kegiatan yang menghasilkan arus kas langsung dapat menggunakan pembiayaan komersial bila risiko dapat dinilai. Restorasi ekosistem dan data publik menghasilkan manfaat luas yang sulit ditagihkan, sehingga memerlukan dana publik atau campuran. Hibah dapat membiayai tahap awal, studi, dan kapasitas; jaminan dapat menurunkan risiko; modal swasta dapat masuk ketika model usaha terbukti.

Taksonomi diperlukan untuk mencegah bluewashing. Kriteria harus menjelaskan kegiatan yang memenuhi syarat, ambang teknis, perlindungan sosial, dan kegiatan yang dikecualikan. Pelaporan

tidak cukup menyatakan dana dialokasikan; harus menunjukkan hasil seperti pengurangan pencemaran, pemulihan habitat, pekerjaan layak, atau peningkatan stok.

Obligasi biru dapat menarik investor, tetapi biaya transaksi, verifikasi, mata uang, dan kesiapan proyek perlu diperhitungkan. Pemerintah daerah atau badan usaha membutuhkan portofolio proyek yang cukup besar dan terukur. Penggabungan proyek kecil melalui fasilitas bersama dapat membantu, asalkan akuntabilitas tiap lokasi tetap terlihat.

Reformasi subsidi sama pentingnya dengan dana baru. Subsidi bahan bakar, kapal, atau input dapat mendorong kapasitas berlebih apabila tidak dirancang dengan baik. Insentif sebaiknya diarahkan pada keselamatan, efisiensi, transisi alat tangkap, ketertelusuran, pengurangan limbah, restorasi, dan peningkatan nilai tambah. Evaluasi distribusi harus memastikan dukungan tidak terutama dinikmati pelaku besar.

Asuransi dan pembiayaan berbasis ketahanan dapat mengurangi risiko bencana. Premi atau syarat kredit dapat memberi insentif terhadap lokasi aman, standar bangunan, diversifikasi, dan perlindungan ekosistem. Namun kelompok rentan mungkin tidak mampu membayar, sehingga subsidi terarah atau skema berbasis kelompok diperlukan.

Prinsip “pencemar membayar” perlu diterapkan secara kredibel. Penerimaan dari denda atau pungutan lingkungan dapat mendukung pemulihan, tetapi tidak boleh berubah menjadi izin merusak. Hierarkinya tetap menghindari, meminimalkan, memulihkan, dan baru mengompensasi dampak residu yang benar-benar tidak dapat dihindari.

16. Data, Teknologi Digital, dan Kecerdasan Buatan

Laut sulit diamati, luas, dinamis, dan mahal dipantau. Teknologi digital dapat menurunkan kesenjangan informasi melalui satelit, radar, sensor, kendaraan nirawak, aplikasi nelayan, pelacakan kapal, citra drone, DNA lingkungan, dan model oseanografi. Kecerdasan buatan dapat membantu mendeteksi pola penangkapan, memprediksi cuaca dan gelombang, mengidentifikasi sampah, memetakan habitat, dan mengoptimalkan logistik.

Namun teknologi bukan pengganti tata kelola. Sistem canggih dapat gagal karena data tidak lengkap, sensor tidak dirawat, lembaga tidak berbagi informasi, atau hasil analisis tidak terkait keputusan. Investasi digital perlu dimulai dari pertanyaan manajemen: keputusan apa yang harus diperbaiki, siapa pengguna, data apa yang diperlukan, seberapa cepat, dan tindakan apa yang mengikuti sinyal.

Interoperabilitas merupakan masalah utama. Data perizinan, kapal, tangkapan, ruang, habitat, cuaca, dan perdagangan sering tersimpan terpisah. Standar identitas, metadata, format, dan antarmuka perlu dibangun. Satu Data Indonesia dapat menjadi landasan, tetapi kualitas, ketepatan waktu, dan tanggung jawab pemutakhiran harus jelas.

Kecerdasan buatan membawa risiko bias dan ketidakjelasan. Model yang dilatih pada data kapal besar dapat salah menilai nelayan kecil. Prediksi zona ikan dapat meningkatkan efisiensi tetapi juga tekanan tangkap. Algoritma pengawasan dapat menandai aktivitas tanpa memahami konteks lokal. Karena itu, evaluasi dampak, validasi lokal, pengawasan manusia, dan mekanisme banding diperlukan.

Kedaulatan dan perlindungan data penting. Data lokasi, sumber daya, dan aktivitas ekonomi memiliki nilai strategis. Akses terbuka perlu dibedakan dari data sensitif. Masyarakat yang mengumpulkan data harus mengetahui penggunaan dan manfaatnya. Kontrak platform tidak boleh memindahkan seluruh kontrol kepada penyedia teknologi.

Teknologi tepat guna sering memberi hasil terbaik ketika digabungkan dengan institusi. Aplikasi cuaca efektif bila informasi dipahami, sinyal tersedia, kapal memenuhi standar keselamatan, dan ada prosedur keputusan. Ketertelusuran efektif bila pasar memberi penghargaan dan pelanggaran ditindak. Dengan kata lain, digitalisasi memperkuat sistem yang baik, tetapi juga dapat mempercepat kelemahan sistem yang buruk.

17. SDM, Pendidikan, Riset, dan Kewirausahaan Biru

Ekonomi biru membutuhkan kapabilitas baru. Nelayan, pembudidaya, pengolah, pengelola kawasan, aparatur, peneliti, bankir, dan pengusaha menghadapi perubahan teknologi, standar pasar, risiko iklim, dan regulasi. Pendidikan tidak cukup memberi pengetahuan sektoral; ia harus membangun literasi sistem, kemampuan data, kolaborasi, keselamatan, kewirausahaan, dan etika lingkungan.

Pendidikan vokasi dapat dikembangkan di klaster pesisir. Kurikulum perlu disusun bersama pengguna lulusan dan diperbarui secara berkala. Kompetensi dapat mencakup rantai dingin, mesin kapal, budidaya presisi, pengolahan, sertifikasi mutu, selam, GIS, pemeliharaan energi, pemasaran digital, dan manajemen usaha. Skema rekognisi pembelajaran lampau dapat mengakui pengalaman pekerja.

Perguruan tinggi perlu memperkuat riset transdisipliner. Masalah laut jarang murni biologis atau ekonomi. Penelitian tentang kawasan konservasi, misalnya, memerlukan ekologi, hukum,

antropologi, ekonomi, dan teknologi. Pendanaan sebaiknya mendukung konsorsium jangka panjang serta infrastruktur data terbuka, bukan proyek terpisah yang berakhir ketika hibah selesai.

Kewirausahaan biru membutuhkan inkubator yang memahami kondisi pesisir. Startup tidak selalu harus berupa aplikasi. Usaha dapat bergerak pada pengolahan hasil samping, wisata regeneratif, sensor murah, logistik dingin, restorasi, akuakultur, bahan berbasis rumput laut, atau jasa pemantauan. Dukungan perlu mencakup validasi pasar, perizinan, standar, uji produk, pembiayaan, dan akses pengadaan.

Risiko “lembah kematian” antara prototipe dan komersialisasi dapat diatasi melalui fasilitas percontohan, pembelian awal pemerintah, tantangan inovasi, serta kemitraan industri. Tetapi pengadaan inovasi harus memiliki kriteria hasil dan ruang belajar. Produk lokal tidak dibantu dengan mengabaikan mutu; mutu dibangun melalui standar, pengujian, dan umpan balik.

Literasi laut harus dimulai dari sekolah. Warga yang memahami hubungan sungai, konsumsi, iklim, dan laut lebih mampu mendukung kebijakan. Bagi negara kepulauan, literasi laut adalah bagian kewarganegaraan. Ia membangun identitas bahwa tindakan di hulu dan kota berdampak pada pesisir, dan kesehatan laut adalah tanggung jawab bersama.

18. Ekonomi Biru dan Pembangunan Daerah

Ekonomi biru berlangsung di daerah, tetapi kapasitas fiskal dan kelembagaan tidak merata. Daerah dengan aset laut besar belum tentu memperoleh nilai tambah tinggi. Hasil sering dijual mentah, tenaga terampil berasal dari luar, dan penerimaan lokal terbatas. Strategi daerah perlu menghubungkan sumber daya dengan industri, layanan, keterampilan, dan pasar.

Pendekatan klaster dapat digunakan. Sebuah klaster perikanan bukan hanya pelabuhan dan pabrik, tetapi jaringan nelayan, pemasok es, bengkel, laboratorium, pembiayaan, pengolahan, logistik, pendidikan, dan pengawasan. Kinerja klaster diukur dari produktivitas total, nilai lokal, pekerjaan, kepatuhan, serta kesehatan sumber daya.

Desa pesisir dapat mengembangkan portofolio usaha agar tidak bergantung pada satu komoditas. Kombinasi perikanan, budidaya, wisata, produk olahan, restorasi, dan jasa dapat mengurangi risiko. BUM Desa atau koperasi dapat mengelola aset bersama, tetapi membutuhkan tata kelola, transparansi, profesionalisme, dan pengawasan anggota.

Konektivitas digital dan fisik penting. Pulau kecil menghadapi biaya logistik tinggi, listrik terbatas, dan akses layanan. Infrastruktur harus dinilai berdasarkan layanan yang dihasilkan, bukan sekadar

konstruksi. Dermaga, energi, internet, air, rantai dingin, dan transportasi perlu dirancang sebagai sistem.

Desentralisasi memberi ruang inovasi, tetapi standar minimum nasional tetap diperlukan. Pemerintah pusat dapat menyediakan data, pedoman, pembiayaan berbasis kinerja, dan bantuan teknis. Pemerintah daerah menetapkan prioritas sesuai aset serta risiko. Pembelajaran antardaerah dapat dipercepat melalui jaringan praktik, repositori kebijakan, dan evaluasi komparatif.

Ketimpangan antarwilayah harus menjadi perhatian. Kawasan timur memiliki kekayaan biodiversitas dan perikanan, tetapi sering menghadapi keterbatasan infrastruktur dan nilai tambah. Ekonomi biru seharusnya memperkuat konvergensi, bukan memindahkan sumber daya ke pusat. Pengolahan yang sesuai skala, pendidikan lokal, konektivitas, serta pembagian penerimaan dapat meningkatkan retensi nilai.

19. Risiko Bluwashing, Konflik, dan Kegagalan Kebijakan

Popularitas ekonomi biru menciptakan risiko bluwashing: penggunaan label keberlanjutan tanpa perubahan substantif. Sebuah proyek dapat menonjolkan efisiensi sambil mengabaikan dampak kumulatif, atau mengklaim konservasi sambil memindahkan masyarakat. Pencegahan memerlukan definisi, kriteria, data dasar, verifikasi independen, dan transparansi.

Konflik muncul dari ketidakjelasan hak, tumpang tindih izin, perubahan akses, dan distribusi manfaat. Pemetaan partisipatif dan pengakuan wilayah tradisional perlu dilakukan sebelum investasi. Mekanisme keluhan harus tersedia sejak awal, bukan setelah konflik membesar. Mediasi independen dan akses hukum penting bagi kelompok yang posisi tawarnya lemah.

Kegagalan kebijakan sering berasal dari insentif yang tidak selaras. Lembaga dinilai dari serapan anggaran atau volume produksi, bukan kesehatan sistem. Proyek memilih lokasi mudah untuk memenuhi target, bukan lokasi paling membutuhkan. Data dilaporkan untuk kepatuhan, bukan pembelajaran. Reformasi indikator dan evaluasi diperlukan agar perilaku organisasi berubah.

Risiko lain adalah ketergantungan teknologi dan pembiayaan. Proyek dengan peralatan impor dapat berhenti ketika suku cadang mahal. Pinjaman valas dapat menimbulkan risiko kurs. Platform digital dapat menciptakan monopoli data. Analisis ketahanan harus mencakup kemampuan pemeliharaan, pemasok alternatif, arus kas, dan kepemilikan pengetahuan.

Perubahan iklim dapat membuat asumsi proyek tidak berlaku. Budidaya menghadapi suhu dan penyakit; wisata menghadapi kerusakan karang; pelabuhan menghadapi banjir; masyarakat

menghadapi relokasi. Uji ketahanan skenario harus menjadi bagian studi kelayakan. Pilihan fleksibel dan bertahap lebih aman daripada investasi besar yang mengunci jalur.

Terakhir, ada risiko ketidakadilan epistemik: pengetahuan ahli dianggap sah sementara pengalaman masyarakat diabaikan. Sains sangat penting, tetapi sains juga memiliki ketidakpastian dan keterbatasan skala. Keputusan yang kuat menggabungkan bukti ilmiah, pengetahuan lokal, nilai publik, serta evaluasi terbuka atas trade-off.

20. Pengukuran Kinerja: Indeks dan Dasbor Ekonomi Biru

Apa yang diukur akan memengaruhi apa yang dikelola. Jika ekonomi biru hanya diukur dari kontribusi PDB, kebijakan cenderung mengejar volume. Pengukuran harus mencakup ekonomi, sosial, ekologi, tata kelola, dan ketahanan. Trenggono et al. (2025) mengembangkan Marine and Fisheries Blue Economy Index untuk provinsi dan wilayah pengelolaan perikanan dengan dimensi kebijakan, ekologi, ekonomi, dan sosial. Pendekatan multidimensi ini penting untuk melihat variasi regional.

Dimensi ekonomi dapat mencakup nilai tambah, produktivitas, investasi berkualitas, diversifikasi, ekspor bernilai tambah, dan retensi nilai lokal. Dimensi sosial mencakup pendapatan, pekerjaan layak, keselamatan, gender, akses, kemiskinan, ketahanan pangan, dan partisipasi. Dimensi ekologi mencakup stok ikan, kualitas air, tutupan habitat, biodiversitas, sampah, dan emisi. Dimensi tata kelola mencakup kepatuhan, transparansi, penyelesaian konflik, kualitas data, serta efektivitas kawasan.

Indikator perlu memiliki garis dasar, target, frekuensi, pemilik data, dan metode. Indikator yang tidak dapat diperbarui hanya menjadi hiasan dokumen. Data nasional perlu dipecah menurut wilayah, gender, skala usaha, dan kelompok sosial agar ketimpangan terlihat. Ketidakpastian harus dilaporkan, bukan disembunyikan.

Dasbor publik dapat meningkatkan akuntabilitas, tetapi tampilan sederhana harus didukung data yang dapat diaudit. Warna hijau tidak boleh menggantikan analisis. Setiap indikator perlu menunjukkan tren, target, sumber, dan catatan kualitas. Data mentah yang aman dibuka dapat memungkinkan penelitian independen.

Pengukuran juga harus menangkap trade-off. Kenaikan nilai ekspor mungkin terjadi bersama penurunan akses pangan lokal. Luas konservasi dapat bertambah sementara efektivitas rendah. Investasi dapat meningkat tetapi pekerjaan tidak layak. Dasbor perlu menampilkan hubungan, bukan hanya skor agregat.

Evaluasi dampak perlu melampaui monitoring rutin. Metode eksperimental atau kuasi-eksperimental dapat digunakan bila sesuai; evaluasi realistis dan studi kasus komparatif diperlukan untuk kebijakan kompleks. Tujuannya bukan mencari satu angka keberhasilan, melainkan memahami apa yang bekerja, bagi siapa, di mana, dan mengapa.

21. Model Implementasi: Modal Alam–Kapabilitas–Nilai Tambah–Restorasi

Artikel ini mengusulkan model siklus lima mata rantai. Pertama, modal alam dipetakan dan dijaga melalui data, zonasi, batas pemanfaatan, dan perlindungan hak. Kedua, kapabilitas manusia dan institusi dibangun melalui pendidikan, organisasi, infrastruktur, pembiayaan, dan teknologi. Ketiga, inovasi mengubah cara produksi agar lebih efisien, rendah limbah, dan tahan risiko. Keempat, nilai tambah diciptakan melalui mutu, pengolahan, jasa, pengetahuan, dan akses pasar. Kelima, sebagian nilai dikembalikan untuk restorasi, pengawasan, perlindungan sosial, dan pembelajaran.

Siklus tersebut mencegah dua kegagalan. Kegagalan pertama adalah konservasi tanpa ekonomi lokal yang layak, sehingga aturan kehilangan legitimasi. Kegagalan kedua adalah pertumbuhan tanpa pemeliharaan aset, sehingga fondasi produksi menyusut. Hubungan timbal balik membuat ekonomi dan ekologi tidak ditempatkan sebagai pilihan biner.

Implementasi dimulai dari diagnosis wilayah. Pemerintah dan pemangku kepentingan memetakan aset, tekanan, aktor, hak, rantai nilai, ketimpangan, serta risiko iklim. Diagnosis menghasilkan beberapa skenario, bukan satu daftar proyek. Skenario dinilai dengan kriteria manfaat, biaya, distribusi, reversibilitas, dan kapasitas.

Tahap berikutnya adalah portofolio intervensi. Intervensi dapat berupa aturan akses, restorasi, investasi rantai dingin, pelatihan, pengurangan limbah, pembiayaan, atau data. Setiap intervensi diberi teori perubahan, indikator, penanggung jawab, anggaran, risiko, dan titik keputusan. Pilot digunakan untuk menguji asumsi sebelum skala besar.

Kontrak kinerja antara pusat dan daerah dapat menghubungkan pendanaan dengan hasil, tetapi harus memperhitungkan kapasitas awal. Daerah tertinggal tidak boleh dihukum karena basis yang lemah. Kombinasi indikator perbaikan, hasil absolut, dan kualitas tata kelola lebih adil. Bantuan teknis perlu menyertai insentif.

Pembelajaran merupakan bagian siklus. Data dibahas bersama, kegagalan didokumentasikan, dan desain disesuaikan. Budaya birokrasi perlu bergeser dari menyembunyikan masalah menuju

mengelola ketidakpastian. Akuntabilitas tetap tegas terhadap penyimpangan, tetapi kegagalan eksperimen yang jujur dibedakan dari kelalaian atau korupsi.

22. Agenda Strategis 2026–2045

Agenda pertama adalah memulihkan kesehatan laut sebagai fondasi ekonomi. Prioritas mencakup pengurangan pencemaran dari darat, perlindungan habitat kritis, pengelolaan stok, restorasi mangrove dan lamun, serta pengendalian sampah. Target ekologis perlu ditempatkan setara dengan target investasi dan produksi.

Agenda kedua adalah meningkatkan nilai tanpa meningkatkan tekanan. Rantai dingin, mutu, pengolahan, bioekonomi, jasa, digitalisasi, dan efisiensi dapat menaikkan pendapatan per unit sumber daya. Kebijakan industri harus terhubung dengan keberlanjutan pasokan dan kapabilitas lokal.

Agenda ketiga adalah memperkuat keadilan pesisir. Hak, partisipasi, pekerjaan layak, gender, perlindungan sosial, keselamatan, serta akses pembiayaan harus menjadi indikator inti. Transisi yang mengabaikan distribusi akan menghadapi konflik dan kehilangan legitimasi.

Agenda keempat adalah membangun tata kelola ruang dan data. Peta izin, zonasi, data stok, habitat, pencemaran, dan rantai nilai perlu interoperabel. Keputusan dan hasil pemantauan harus transparan. Teknologi pengawasan digunakan berbasis risiko serta dilengkapi kapasitas penegakan.

Agenda kelima adalah memobilisasi pembiayaan berintegritas. Taksonomi biru, pipeline proyek, pembiayaan campuran, reformasi subsidi, dan pengadaan hijau-biru perlu dikembangkan. Setiap instrumen harus memiliki perlindungan sosial dan indikator hasil.

Agenda keenam adalah memperkuat riset, pendidikan, dan inovasi daerah. Kluster universitas–vokasi–industri–masyarakat dapat dibangun pada koridor prioritas. Dana jangka panjang diperlukan untuk observasi laut, karena keputusan yang baik bergantung pada seri data yang berkesinambungan.

Agenda ketujuh adalah diplomasi laut. Indonesia dapat memimpin kerja sama ASEAN dan global pada perikanan berkelanjutan, sampah, karbon biru, keselamatan, riset, dan pembiayaan. Kepemimpinan eksternal harus ditopang konsistensi domestik agar kredibel.

Tahapan waktu dapat dibagi menjadi penguatan fondasi, percepatan, dan pematangan. Pada fase fondasi, fokusnya data, aturan, kapasitas, dan proyek percontohan. Fase percepatan memperluas model yang terbukti dan memperbaiki insentif. Fase pematangan mengintegrasikan ekonomi biru ke

arus utama anggaran, investasi, pendidikan, dan tata kelola, sehingga istilah “biru” tidak lagi menjadi label terpisah karena prinsipnya telah menjadi standar pembangunan.

23. Ilustrasi Kasus: Transformasi Klaster Pesisir

Bayangkan sebuah kabupaten kepulauan yang bergantung pada ikan pelagis, budidaya rumput laut, dan wisata selam. Masalahnya adalah kehilangan pascapanen tinggi, harga rumput laut tidak stabil, terumbu tertekan, sampah meningkat, dan pemuda bermigrasi. Pemerintah awalnya merencanakan pelabuhan besar dan festival wisata. Pendekatan ekonomi biru mengubah urutan keputusan.

Diagnosis menunjukkan bahwa keterbatasan utama bukan kapasitas kapal, melainkan mutu, energi, data stok, dan posisi tawar. Pemerintah membangun sistem es berbasis energi terbarukan skala klaster, memperbaiki tempat pendaratan, melatih koperasi, dan menerapkan ketertelusuran sederhana. Kapasitas tangkap tidak ditambah; zona pemijahan dilindungi bersama masyarakat dan penutupan musiman disertai pekerjaan restorasi.

Untuk rumput laut, program memperbaiki bibit, pengeringan, informasi harga, dan kontrak. Perguruan tinggi mengembangkan produk semiolahan dengan UMKM. Limbah organik dimanfaatkan, sedangkan kemasan dikelola melalui kerja sama produsen. Wisata menerapkan reservasi lokasi selam, standar operator, retribusi konservasi, dan keterkaitan dengan kuliner serta homestay.

Dasbor kabupaten mengukur pendapatan produsen, nilai tambah lokal, kehilangan, kesehatan terumbu, sampah, pekerjaan pemuda, dan partisipasi perempuan. Anggaran tidak hanya membiayai fasilitas, tetapi juga data dan pemeliharaan. Forum lintas sektor bertemu setiap triwulan untuk menilai indikator dan menyelesaikan konflik.

Lima tahun kemudian, keberhasilan tidak ditandai oleh lonjakan volume tangkapan. Tangkapan relatif stabil, tetapi nilai per kilogram naik, kehilangan turun, usaha olahan tumbuh, dan habitat membaik. Pendapatan lebih tahan terhadap musim karena rumah tangga memiliki beberapa sumber. Kasus hipotetis ini memperlihatkan bahwa ekonomi biru adalah orkestrasi intervensi, bukan proyek tunggal.

Pelajaran terpenting adalah urutan. Infrastruktur dibangun setelah masalah, hak, daya dukung, dan model operasi dipahami. Teknologi dipilih setelah pengguna dan biaya pemeliharaan jelas. Pembiayaan mengikuti arus manfaat. Indikator menghubungkan ekonomi dan ekologi. Dengan urutan yang benar, investasi memperkuat sistem; dengan urutan yang salah, fasilitas dapat menjadi aset menganggur.

24. Ketahanan Pangan, Gizi, dan Rantai Nilai Domestik

Ekonomi biru memiliki hubungan langsung dengan ketahanan pangan. Ikan menyediakan protein, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral yang penting, terutama bagi anak, ibu, serta masyarakat dengan akses terbatas terhadap sumber protein lain. Namun ketersediaan nasional tidak selalu berarti akses rumah tangga. Harga, jarak, kehilangan pascapanen, kebiasaan konsumsi, dan distribusi menentukan apakah manfaat gizi benar-benar sampai kepada kelompok yang membutuhkan.

Kebijakan produksi perlu dihubungkan dengan kebijakan gizi. Orientasi ekspor dapat meningkatkan devisa dan pendapatan, tetapi jenis ikan bergizi yang terjangkau juga harus tersedia di pasar domestik. Ini bukan alasan melarang ekspor secara umum, melainkan dasar untuk merancang keseimbangan: diversifikasi spesies, efisiensi rantai pasok, penyimpanan, pengolahan yang menjaga gizi, serta pengadaan publik untuk sekolah dan layanan sosial. Informasi gizi dan keamanan pangan harus mudah dipahami.

Kehilangan pascapanen merupakan ruang perbaikan yang sering lebih murah daripada menambah tangkapan. Ikan dapat kehilangan mutu akibat keterlambatan, kekurangan es, sanitasi, penanganan kasar, atau transportasi. Investasi rantai dingin harus diperlakukan sebagai sistem layanan. Mesin es tanpa energi, gudang dingin tanpa volume, dan kendaraan tanpa rute ekonomi akan gagal. Model pengelolaan, tarif, pemeliharaan, keterampilan operator, serta kepastian permintaan harus dirancang sebelum konstruksi.

Pasar domestik memerlukan transparansi mutu dan harga. Platform digital dapat menghubungkan produsen dengan pembeli, tetapi tidak otomatis memperbaiki posisi tawar. Informasi harus disertai standar grading, timbang yang dapat dipercaya, pembayaran tepat waktu, penyelesaian sengketa, serta opsi pembeli. Koperasi dapat melakukan agregasi, tetapi perlu tata kelola internal agar manfaat tidak dikuasai pengurus atau pedagang tertentu.

Pengolahan dapat memperpanjang umur simpan dan membuka pasar baru. Produk beku, kering, kaleng, siap masak, tepung, dan pangan fungsional membutuhkan standar keamanan, desain, merek, serta distribusi. UMKM sering memerlukan fasilitas bersama untuk uji laboratorium, kemasan, sertifikasi, dan mesin. Dukungan publik sebaiknya menurunkan biaya bersama sambil mempertahankan tanggung jawab usaha terhadap mutu.

Ketahanan pangan juga memiliki dimensi ekologi. Mengejar spesies populer dapat meningkatkan tekanan pada stok tertentu, sedangkan pemanfaatan beragam spesies yang dikelola dapat menyebarkan tekanan. Namun perubahan konsumsi harus berbasis sains agar tidak menciptakan

pasar bagi spesies rentan. Panduan konsumsi berkelanjutan, data stok, dan edukasi dapat membantu.

Budidaya berperan melengkapi perikanan tangkap, tetapi ketergantungan pada pakan impor atau bahan dari ikan liar dapat memindahkan tekanan. Riset pakan alternatif, efisiensi pemberian pakan, penggunaan hasil samping, dan pemuliaan perlu dilakukan dengan evaluasi keamanan serta dampak. Kedaulatan input menjadi bagian ketahanan: sistem yang produktif tetapi bergantung pada satu pemasok eksternal rentan terhadap gangguan.

Rantai nilai domestik yang kuat menciptakan pengganda ekonomi. Ketika es, peralatan, jasa perbaikan, kemasan, logistik, desain, pembiayaan, dan riset tersedia di daerah, lebih banyak nilai tertahan. Kebijakan tidak perlu memproduksi segala sesuatu secara lokal; prioritas dipilih berdasarkan potensi pembelajaran, skala pasar, dan ketahanan. Hubungan antarpulau juga penting agar daerah produsen dan konsumen saling menguatkan.

Keamanan pangan wajib menjadi bagian ekonomi biru. Kontaminasi, histamin, logam berat, residu obat, dan sanitasi buruk dapat merusak kesehatan serta kepercayaan pasar. Sistem laboratorium, inspeksi berbasis risiko, pelatihan, serta penarikan produk perlu dibangun. Standar harus proporsional sehingga melindungi konsumen tanpa menutup usaha kecil; fasilitas bersama dan pendampingan membantu memenuhi persyaratan.

Dengan demikian, kontribusi ekonomi biru terhadap pangan tidak diukur hanya dari tonase. Indikator yang lebih lengkap mencakup keterjangkauan, keragaman konsumsi, mutu gizi, kehilangan, keamanan, pendapatan produsen, dan keberlanjutan stok. Kerangka ini menyatukan kebijakan laut dengan tujuan pembangunan manusia.

25. Geopolitik, Diplomasi, dan Keamanan Maritim

Laut Indonesia berada pada persilangan perdagangan, sumber daya, keamanan, iklim, dan persaingan kekuatan. Ekonomi biru karena itu memiliki dimensi geopolitik. Jalur pelayaran, batas maritim, perikanan lintas batas, kabel bawah laut, mineral, konservasi, dan teknologi observasi memerlukan diplomasi yang mampu menggabungkan kepentingan ekonomi dengan hukum laut dan perlindungan lingkungan.

Penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur merugikan stok, penerimaan, serta nelayan yang patuh. Respons tidak cukup berupa penindakan kapal. Diperlukan kerja sama data, ketertelusuran pasar, kontrol pelabuhan, pertukaran informasi, penegakan terhadap pemilik manfaat, dan perlindungan pekerja. Pendekatan rantai nilai dapat menjangkau aktor yang memperoleh keuntungan walaupun tidak berada di kapal.

Konektivitas maritim adalah sumber kekuatan sekaligus kerentanan. Gangguan pada selat, pelabuhan, sistem digital, energi, atau kabel dapat memengaruhi ekonomi. Strategi ketahanan mencakup redundansi rute, keamanan siber, kesiapan pelabuhan, pemantauan, dan koordinasi sipil-keamanan. Namun sekuritisasi berlebihan dapat membatasi ruang masyarakat. Keseimbangan diperlukan antara keamanan negara, keselamatan, perdagangan, dan hak pengguna tradisional.

Diplomasi iklim memberi peluang bagi Indonesia untuk memajukan karbon biru, adaptasi pesisir, dan pembiayaan kehilangan serta kerusakan. Posisi Indonesia akan kuat bila didukung metodologi yang kredibel, perlindungan sosial, dan proyek yang menghasilkan manfaat. Klaim potensi tanpa implementasi dapat melemahkan kepercayaan. Kepemimpinan harus berbasis bukti domestik.

ASEAN merupakan ruang penting karena laut dan rantai pasok melampaui batas. Kerja sama dapat mencakup standar perikanan, sampah laut, restorasi, penelitian, peringatan dini, energi, wisata, serta pengakuan keterampilan. Indonesia dapat mendorong standar yang tinggi tetapi sesuai kapasitas negara berkembang. Harmonisasi sebaiknya mengurangi biaya kepatuhan tanpa menurunkan perlindungan.

Perdagangan berkelanjutan menghadirkan tuntutan ketertelusuran, karbon, biodiversitas, dan kerja layak. Persyaratan dapat menjadi insentif perbaikan, tetapi juga hambatan bagi produsen kecil. Diplomasi dagang harus disertai dukungan domestik berupa data, sertifikasi kelompok, laboratorium, dan negosiasi pengakuan. Indonesia tidak cukup menolak standar; perlu ikut membentuknya.

Teknologi laut memiliki dimensi strategis. Ketergantungan pada satelit, perangkat lunak, sensor, atau platform asing dapat memengaruhi kedaulatan data. Kebijakan perlu membedakan teknologi yang layak dibeli, dikembangkan bersama, atau dikuasai domestik. Kemitraan internasional harus mencakup transfer pengetahuan, pelatihan, pemeliharaan, dan akses data, bukan hanya pengadaan.

Riset kelautan internasional juga perlu aturan yang jelas. Laut Indonesia menarik bagi penelitian biodiversitas, iklim, dan geologi. Kolaborasi dapat mempercepat ilmu, tetapi sampel, data, publikasi, dan manfaat harus diatur. Peneliti Indonesia dan institusi daerah perlu menjadi mitra substantif. Kapasitas kapal riset, laboratorium, serta repositori nasional memperkuat posisi tawar.

Keamanan manusia harus menjadi bagian keamanan maritim. Bencana, kecelakaan, perdagangan manusia, kerja paksa, dan kehilangan mata pencaharian merupakan ancaman nyata. Sistem pencarian dan pertolongan, komunikasi, registrasi pekerja, inspeksi, serta jalur pengaduan

memperkuat ekonomi. Laut yang aman bagi pekerja dan komunitas adalah prasyarat investasi berkualitas.

Diplomasi ekonomi biru akhirnya bukan hanya mencari modal. Ia membangun aturan, pengetahuan, pasar, dan koalisi untuk menjaga kepentingan jangka panjang. Indonesia dapat menjadi penghubung antara negara kepulauan, negara berkembang, dan pasar global. Kredibilitas lahir ketika kebijakan luar negeri selaras dengan perbaikan tata kelola di dalam negeri.

26. Matriks Kebijakan dan Prinsip Pengambilan Keputusan

Pengambil keputusan sering menghadapi banyak usulan yang semuanya menggunakan istilah keberlanjutan. Diperlukan matriks penyaring. Pertanyaan pertama adalah: apakah kegiatan bergantung pada modal alam tertentu, dan bagaimana kondisi aset itu? Jika data dasar tidak tersedia, investasi perlu didahului studi dan langkah kehati-hatian. Ketiadaan data bukan izin menganggap dampak nol.

Pertanyaan kedua adalah mengenai nilai tambah. Apakah proyek meningkatkan produktivitas, mutu, pengetahuan, jasa, dan pendapatan, atau hanya memperbesar volume ekstraksi? Proyek yang menambah kapasitas harus menunjukkan pasokan berkelanjutan. Alternatif peningkatan nilai per unit perlu dibandingkan sebelum menambah tekanan.

Pertanyaan ketiga adalah distribusi. Siapa pemilik, pekerja, pemasok, penerima pendapatan, dan penanggung risiko? Analisis harus melihat nelayan kecil, perempuan, pemuda, masyarakat adat, dan kelompok tanpa dokumen formal. Rata-rata dapat menyembunyikan ketimpangan. Rencana pembagian manfaat dan mitigasi perlu mengikat.

Pertanyaan keempat adalah dampak ekologis langsung, tidak langsung, dan kumulatif. Urutan mitigasi harus diterapkan: menghindari, meminimalkan, memulihkan, kemudian mengompensasi dampak residu. Lokasi alternatif dan teknologi alternatif harus dianalisis secara sungguh-sungguh. Kompensasi tidak membenarkan kerusakan habitat yang unik atau tidak tergantikan.

Pertanyaan kelima adalah ketahanan. Bagaimana proyek bekerja di bawah skenario suhu, badai, kenaikan muka laut, perubahan harga, penyakit, atau gangguan pasokan? Apakah aset dapat dipindahkan, disesuaikan, atau dihentikan tanpa biaya besar? Pilihan yang fleksibel memiliki nilai ketika ketidakpastian tinggi.

Pertanyaan keenam adalah kelayakan kelembagaan. Siapa mengoperasikan, memelihara, mengawasi, dan membayar biaya berulang? Banyak proyek layak secara teknis tetapi gagal karena

tidak ada organisasi dan pendapatan operasi. Model kelembagaan harus diuji seperti model keuangan.

Pertanyaan ketujuh adalah integritas data. Apakah klaim manfaat memiliki garis dasar dan metode? Siapa memverifikasi? Apakah data dapat diakses? Sistem monitoring harus sebanding dengan risiko dan dirancang sebelum proyek dimulai. Indikator harus dapat memicu tindakan, bukan sekadar laporan.

Pertanyaan kedelapan adalah tambahan manfaat dan kesempatan yang hilang. Apakah proyek menghasilkan perubahan di luar apa yang akan terjadi tanpa intervensi? Apakah dana publik menggantikan investasi yang sebenarnya mampu dibiayai swasta? Analisis kontrafaktual membantu memastikan sumber daya terbatas digunakan efektif.

Pertanyaan kesembilan adalah konsistensi kebijakan. Proyek restorasi tidak akan efektif bila izin di sekitarnya terus merusak habitat. Bantuan nelayan tidak efektif bila akses dikuasai. Pengurangan sampah tidak efektif bila desain kemasan tidak berubah. Setiap program harus diuji terhadap kebijakan lain.

Pertanyaan kesepuluh adalah strategi keluar dan pembelajaran. Proyek perlu memiliki tonggak, tinjauan, serta kondisi perluasan, perubahan, atau penghentian. Hasil positif dan negatif didokumentasikan. Dengan matriks ini, istilah ekonomi biru berubah dari slogan menjadi prosedur keputusan yang dapat diuji.

27. Prioritas Praktis Seratus Hari Pertama

Transformasi jangka panjang memerlukan langkah awal yang konkret. Dalam seratus hari pertama, pemerintah dapat membentuk tim lintas sektor dengan mandat terbatas tetapi jelas: menyusun garis dasar, memilih wilayah prioritas, menilai portofolio program yang sudah berjalan, dan mengidentifikasi konflik kebijakan. Tim tidak perlu menciptakan daftar proyek baru sebelum memahami program, anggaran, dan data yang telah tersedia.

Langkah kedua adalah membangun “satu halaman kinerja” untuk setiap wilayah prioritas. Halaman tersebut memuat kondisi modal alam, mata pencaharian, tekanan, izin, risiko iklim, program, anggaran, serta lima sampai sepuluh indikator. Ringkasan ini bukan pengganti studi, melainkan alat menyatukan bahasa antarinstansi dan mengungkapkan kesenjangan informasi.

Langkah ketiga adalah memilih beberapa masalah yang dapat diselesaikan melalui koordinasi, misalnya tumpang tindih data kapal, fasilitas rantai dingin yang tidak beroperasi, sampah pelabuhan, atau ketidakjelasan pengelola kawasan. Keberhasilan awal membangun kepercayaan

dan menunjukkan bahwa ekonomi biru bukan konsep abstrak. Namun pemilihan “hasil cepat” tidak boleh mengorbankan masalah struktural yang membutuhkan waktu.

Langkah keempat adalah melakukan audit insentif. Subsidi, retribusi, pengadaan, kredit, dan indikator kinerja ditelaah untuk melihat apakah mendorong kapasitas berlebih, limbah, atau ketimpangan. Perubahan kecil—misalnya mengaitkan dukungan dengan keselamatan, ketertelusuran, dan pemeliharaan—dapat menggeser perilaku. Hasil audit diumumkan bersama rencana perbaikan.

Langkah kelima adalah membuka kanal partisipasi dan pengaduan. Pemerintah dapat mengundang komunitas, pelaku usaha, akademisi, dan organisasi masyarakat menyampaikan bukti tentang hambatan serta dampak. Masukan diklasifikasikan, diberi respons, dan dipakai memilih agenda. Partisipasi perlu menjangkau pulau kecil dan kelompok yang tidak selalu hadir dalam forum resmi.

Langkah keenam adalah menyiapkan standar minimum proyek biru: teori perubahan, garis dasar, analisis distribusi, risiko iklim, biaya operasi, indikator, keterbukaan data, dan mekanisme keluhan. Setiap usulan baru melewati penyaring ini. Dengan demikian, kualitas portofolio meningkat bahkan sebelum pembiayaan tambahan tersedia.

Langkah ketujuh adalah menetapkan jadwal tinjauan enam dan dua belas bulan. Pada tinjauan tersebut, pemerintah melaporkan kemajuan, hambatan, perubahan indikator, dan keputusan koreksi. Disiplin tinjauan membuat peta jalan hidup dalam praktik. Seratus hari tidak menyelesaikan transformasi, tetapi dapat membangun arsitektur yang menentukan apakah dua puluh tahun berikutnya menghasilkan perubahan nyata.

28. Penutup

Ekonomi biru Indonesia adalah proyek transformasi pembangunan. Ia mengubah laut dari ruang ekstraksi menjadi modal alam yang dikelola, ruang hidup yang dihormati, dan sumber inovasi yang menciptakan nilai. Transformasi ini menuntut disiplin konseptual: tidak setiap aktivitas laut berhak disebut biru. Pertumbuhan harus berada dalam batas ekologis, manfaat harus adil, pekerjaan harus layak, dan tata kelola harus dapat dipertanggungjawabkan.

Indonesia memiliki aset, pengalaman, dan arah kebijakan melalui Peta Jalan Ekonomi Biru 2023–2045. Tantangannya terletak pada implementasi lintas sektor dan lintas wilayah. Fragmentasi, data lemah, insentif salah, keterbatasan kapasitas, serta ketimpangan akses dapat mengurangi potensi. Solusinya adalah orkestrasi berdasarkan sasaran bersama, teori perubahan, portofolio pembiayaan, teknologi tepat guna, dan pembelajaran adaptif.

Perikanan berkelanjutan, budidaya rendah dampak, pariwisata berbasis daya dukung, karbon biru berintegritas, pelabuhan bersih, inovasi bioekonomi, dan ekonomi sirkular merupakan jalur yang saling terkait. Semuanya bergantung pada kesehatan ekosistem dan masyarakat pesisir. Karena itu, restorasi dan perlindungan sosial bukan biaya tambahan, melainkan investasi dalam produktivitas jangka panjang.

Ukuran keberhasilan perlu bergerak dari “berapa banyak diambil” menuju “berapa besar nilai dan kesejahteraan diciptakan dengan tekanan yang lebih rendah”. PDB dan investasi tetap penting, tetapi harus dibaca bersama kesehatan stok, kualitas air, pekerjaan layak, distribusi manfaat, ketahanan, dan kualitas tata kelola. Indeks multidimensi serta dasbor publik dapat menjaga keseimbangan tersebut.

Pada akhirnya, ekonomi biru adalah kontrak antargenerasi. Generasi sekarang berhak memperoleh manfaat laut, tetapi tidak berhak menghabiskan pilihan generasi mendatang. Kemajuan Indonesia sebagai negara kepulauan akan dinilai bukan hanya dari seberapa besar ekonomi lautnya, melainkan dari kemampuan menjadikan laut tetap hidup, produktif, adil, dan tangguh. Di situlah warna biru memperoleh makna etis dan strategisnya.

Glossarium

Istilah	Definisi
Akuakultur	Budidaya organisme perairan, termasuk ikan, udang, kerang, dan rumput laut, dalam lingkungan yang dikelola.
Bluewashing	Penggunaan label ekonomi biru atau keberlanjutan tanpa perubahan kinerja yang memadai.
Daya dukung	Kapasitas ekosistem dan sistem sosial menerima kegiatan tanpa penurunan fungsi yang tidak dapat diterima.
Dampak kumulatif	Gabungan dampak dari berbagai kegiatan dan tekanan yang berlangsung dalam ruang dan waktu.
Ekonomi biru	Pemanfaatan berkelanjutan sumber daya laut dan pesisir untuk pertumbuhan, kesejahteraan, pekerjaan, dan inovasi sambil menjaga kesehatan ekosistem.
Ekonomi kelautan	Seluruh kegiatan ekonomi yang berlangsung di laut atau menggunakan sumber daya dan jasa kelautan, tanpa otomatis memenuhi kriteria keberlanjutan.
Ekonomi sirkular	Sistem yang mengurangi penggunaan bahan baru, memperpanjang umur pakai, dan mengembalikan material ke siklus guna.

Istilah	Definisi
Karbon biru	Karbon yang ditangkap dan disimpan oleh ekosistem pesisir dan laut mangrove, lamun, dan rawa pasang surut.
Ketertelusuran	Kemampuan mengikuti asal, proses, dan pergerakan produk sepanjang rantai pasok.
Modal alam	Stok sumber daya dan ekosistem yang menghasilkan jasa bagi masyarakat dan perekonomian.
Pembiayaan biru	Instrumen keuangan yang mendukung hasil ekonomi, sosial, dan ekologi yang terukur.
Pengelolaan berbasis ekosistem	Pendekatan yang mempertimbangkan hubungan antarspesies, habitat, dan tekanan secara terpadu.
Perencanaan ruang laut	Proses mengalokasikan penggunaan dan perlindungan ruang laut berdasarkan tujuan, bukti, hak, dan dampak.
Perikanan tangkap	Kegiatan menangkap organisme perairan dari stok liar.
Restorasi ekologis	Upaya membantu pemulihan struktur, proses, dan fungsi ekosistem yang terdegradasi.
Wilayah Pengelolaan Perikanan	Unit spasial pengelolaan perikanan Indonesia yang digunakan untuk pengaturan, dan pemantauan sumber daya.

Daftar Pustaka

- Alongi, D. M., Murdiyarso, D., Fourqurean, J. W., Kauffman, J. B., Hutahaean, A., Crooks, S., Lovelock, C. E., Howard, J., Herr, D., Fortes, M., Pidgeon, E., & Wagey, T. (2016). Indonesia's blue carbon: A globally significant and vulnerable sink for seagrass and mangrove carbon. *Wetlands Ecology and Management*, 24, 3–13. <https://doi.org/10.1007/s11273-015-9446-y>
- Ayostina, I. (2022). Network analysis of blue carbon governance process in Indonesia. *Marine Policy*, 137, 104955. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104955>
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2024). Peta Jalan Ekonomi Biru Indonesia 2023–2045 (Edisi ke-2). Bappenas.
- Choudhary, P., G., V. S., Khade, M., Savant, S., Musale, A., G., R. K. K., Chelliah, M. S., & Dasgupta, S. (2021). Empowering blue economy: From underrated ecosystem to sustainable industry. *Journal of Environmental Management*, 291, 112697. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112697>
- Cisneros-Montemayor, A. M., Moreno-Báez, M., Reygondeau, G., Cheung, W. W. L., Crosman, K. M., González-Espinosa, P. C., Lam, V. W. Y., Oyinlola, M. A., Singh, G. G., Swartz, W., Zheng, C. W., & Ota, Y. (2021). Enabling conditions for an equitable and sustainable blue economy. *Nature*, 591, 396–401. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03327-3>
- Keen, M. R., Schwarz, A.-M., & Wini-Simeon, L. (2018). Towards defining the blue economy: Practical lessons from Pacific Ocean governance. *Marine Policy*, 88, 333–341. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.002>

- Liang, J., Yin, Z., Yang, J., Li, Y., Xu, M., Li, J., Yang, M., & Niu, L. (2022). Bibliometrics and visualization analysis of research in the field of sustainable development of the blue economy (2006–2021). *Frontiers in Marine Science*, 9, 936612. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.936612>
- Martínez-Vázquez, R. M., Milán-García, J., & de Pablo Valenciano, J. (2021). Challenges of the blue economy: Evidence and research trends. *Environmental Sciences Europe*, 33, 61. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00502-1>
- Murdiyarso, D., Sasmito, S. D., Sillanpää, M., MacKenzie, R., & Gaveau, D. (2023). Deriving emission factors for mangrove blue carbon ecosystem in Indonesia. *Carbon Balance and Management*, 18, 12. <https://doi.org/10.1186/s13021-023-00233-1>
- Sari, D. A. A. (2020). Blue economy policy for sustainable fisheries in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 423, 012051. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/423/1/012051>
- Silver, J. J., Gray, N. J., Campbell, L. M., Fairbanks, L. W., & Gruby, R. L. (2015). Blue economy and competing discourses in international oceans governance. *The Journal of Environment & Development*, 24(2), 135–160. <https://doi.org/10.1177/1070496515580797>
- Trenggono, S. W., Meilano, I., Latief, H., Simamora, D. C., Sabina, A., Arthatiani, F. Y., & Radiarta, I. N. (2025). Developing a marine and fisheries blue economy index for Indonesia: A comprehensive assessment framework. *Sustainable Futures*, 10, 101440. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101440>
- Voyer, M., Quirk, G., McIlgorm, A., & Azmi, K. (2018). Shades of blue: What do competing interpretations of the blue economy mean for oceans governance? *Journal of Environmental Policy & Planning*, 20(5), 595–616. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1473153>
- World Bank. (2021). Oceans for prosperity: Reforms for a blue economy in Indonesia. World Bank. <https://doi.org/10.1596/35377>
- Wuwung, L., Croft, F., Benzaken, D., Azmi, K., Goodman, C., Rambourg, C., & Voyer, M. (2024). Sustainable ocean development policies in Indonesia. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1401332. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1401332>