

RUDYCT ACADEMIC SERIES 2026

# MARITIM INDONESIA

---

**Ilmu, Strategi, dan Masa Depan Kelautan**

**Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD**

*Institut Bisnis dan Multimedia (IBM ASMI)*

[www.rudycr.com/cv.pdf](http://www.rudycr.com/cv.pdf)

**Laut Sehat • Ekonomi Tangguh • Masyarakat Sejahtera • Kedaulatan Terjaga**

RUDYCT ACADEMIC SERIES 2026

# ILMU, STRATEGI, DAN MASA DEPAN KELAUTAN

MARITIM INDONESIA



## ● SAINS LAUT

Observasi • biodiversitas • iklim

## ● STRATEGI NASIONAL

Ekonomi biru • konektivitas • kedaulatan

## ● MASA DEPAN

Inovasi • ketahanan • keberlanjutan

**Prof. Ir. Rudy C. Tarumingkeng, PhD**

IBM-ASMI (Institut Bisnis dan Multimedia)

[www.rudycct.com/cv.pdf](http://www.rudycct.com/cv.pdf)



## Abstrak

Indonesia adalah negara kepulauan yang masa depannya ditentukan oleh kemampuan mengelola laut sebagai sistem sosial-ekologis, ruang konektivitas, sumber pengetahuan, basis ekonomi, dan arena geopolitik. Artikel ini menyajikan sintesis komprehensif mengenai fondasi ilmu kelautan, biodiversitas dan jasa ekosistem, perikanan dan pangan akuatik, pelabuhan dan pelayaran, teknologi dan bioteknologi, energi serta dekarbonisasi, perubahan iklim, keamanan maritim, hukum laut, ekonomi biru, dan tata kelola kolaboratif. Argumen utamanya ialah bahwa kekayaan laut tidak dengan sendirinya menghasilkan kekuatan maritim. Transformasi memerlukan kapabilitas observasi, institusi yang terkoordinasi, kepastian hak, industri bernilai tambah, sumber daya manusia lintas disiplin, pembiayaan berintegritas, serta ukuran kemajuan yang menggabungkan ekonomi, ekologi, dan keadilan. Artikel ini menawarkan peta jalan menuju 2045 yang bertumpu pada misi: laut sehat dan produktif, konektivitas yang efisien, masyarakat pesisir yang bermartabat, industri maritim rendah karbon, sains terbuka, dan kedaulatan yang didukung diplomasi serta kesadaran domain maritim. Dengan demikian, strategi maritim Indonesia harus bergerak dari kumpulan proyek sektoral menuju arsitektur transformasi nasional yang adaptif, berbasis bukti, dan berorientasi antargenerasi.

**Kata Kunci:** Indonesia maritim; ilmu kelautan; ekonomi biru; biodiversitas; perikanan; pelabuhan; geopolitik Indo-Pasifik; perubahan iklim; keamanan maritim; tata kelola laut.

## Pendahuluan: Laut sebagai Sistem Nasional

Laut Indonesia sering dipuji melalui ungkapan geografis: negara kepulauan terbesar, poros dua samudra, pusat keanekaragaman hayati, dan simpul perdagangan dunia. Semua pernyataan itu penting, tetapi belum cukup menjelaskan tugas pembangunan. Geografi menyediakan kemungkinan; institusi menentukan apakah kemungkinan tersebut berubah menjadi kemakmuran, ketahanan, dan pengaruh. Karena itu, artikel ini tidak memandang kemaritiman sebagai satu sektor di samping sektor lain. Kemaritiman adalah cara membaca Indonesia sebagai sistem: pulau dihubungkan oleh pelayaran, pangan dipengaruhi kesehatan ekosistem, industri bergantung pada pelabuhan dan energi, keselamatan membutuhkan informasi, sedangkan kedaulatan memerlukan kesejahteraan di wilayah terluar.

Tantangan terbesar bukan kekurangan visi, melainkan kesenjangan integrasi. Kebijakan perikanan dapat terpisah dari kebijakan pesisir; pelabuhan berkembang tanpa konektivitas hinterland; konservasi ditetapkan tanpa pembiayaan pengelolaan; inovasi digital dibangun tanpa interoperabilitas; dan adaptasi iklim dilakukan tanpa memeriksa distribusi risiko. Fragmentasi menghasilkan biaya koordinasi, konflik ruang, data yang tidak sebanding, serta investasi yang saling meniadakan. Sebuah strategi maritim harus memiliki teori perubahan: bagaimana sains menghasilkan keputusan, bagaimana keputusan membentuk insentif, bagaimana insentif mengubah perilaku, dan bagaimana hasil diukur serta dikoreksi.

Artikel ini menggunakan tiga lensa. Lensa ilmu menanyakan bagaimana laut bekerja dan bagaimana ketidakpastian dipahami. Lensa strategi menanyakan pilihan, urutan prioritas, distribusi sumber daya, dan daya tangkal. Lensa masa depan menanyakan kapabilitas apa yang harus dibangun sebelum tekanan iklim, teknologi, dan geopolitik

mempersempit pilihan. Ketiganya menyatu dalam prinsip bahwa pembangunan maritim harus meningkatkan nilai ekonomi tanpa menurunkan kapasitas regeneratif ekosistem, memperluas kesempatan tanpa meminggirkan pemilik hak tradisional, serta memperkuat negara tanpa mengurangi akuntabilitas publik.

## 1. Indonesia sebagai Peradaban Maritim

Pembicaraan tentang Indonesia sebagai peradaban maritim perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka identitas kepulauan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika laut sebagai ruang hidup dan penghubung antarpulau. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya identitas, konektivitas, dan kedaulatan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara, Papua, dan jalur niaga Nusantara. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah orientasi pembangunan yang masih sering berpusat pada daratan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menempatkan laut dalam imajinasi kebangsaan, pendidikan, dan keputusan investasi. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama

adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk Indonesia sebagai peradaban maritim, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan identitas, konektivitas, dan kedaulatan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara, Papua, dan jalur niaga Nusantara dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk Indonesia sebagai peradaban maritim, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 2. Arsitektur Fisik Kepulauan Indonesia

Pembicaraan tentang arsitektur fisik kepulauan Indonesia perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka geografi kepulauan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika pertemuan Samudra Hindia dan Pasifik serta dua benua. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya ruang, arus, dan skala tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui selat strategis, laut antarpulau, paparan Sunda, dan paparan Sahul. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah jarak, fragmentasi wilayah, dan ketimpangan akses. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun konektivitas yang selaras dengan karakter pulau dan laut. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk arsitektur fisik kepulauan Indonesia, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan ruang, arus, dan skala. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus selat strategis, laut antarpulau, paparan Sunda, dan paparan Sahul dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk arsitektur fisik kepulauan Indonesia, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

### 3. Oseanografi sebagai Fondasi Kebijakan

Pembicaraan tentang oseanografi sebagai fondasi kebijakan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ilmu oseanografi, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika pengamatan arus, gelombang, pasang surut, suhu, salinitas, dan biogeokimia. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya pengamatan, prediksi, dan keputusan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Arus Lintas Indonesia, monsun, upwelling selatan Jawa, dan Laut Banda. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas,

tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah kesenjangan data jangka panjang serta keterpisahan lembaga. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengembangkan observatorium laut nasional yang terbuka dan interoperabel. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk oseanografi sebagai fondasi kebijakan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan pengamatan, prediksi, dan keputusan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Arus Lintas Indonesia, monsun, upwelling selatan Jawa, dan Laut Banda dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk oseanografi sebagai fondasi kebijakan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan.

Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 4. Iklim Laut dan Variabilitas Musiman

Pembicaraan tentang iklim laut dan variabilitas musiman perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka dinamika iklim, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika interaksi monsun, ENSO, Indian Ocean Dipole, dan pemanasan global. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya peringatan dini, adaptasi, dan literasi tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui anomali suhu laut, perubahan daerah penangkapan, dan cuaca ekstrem. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ketidakpastian musim yang memengaruhi nelayan, pangan, dan keselamatan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengubah informasi iklim menjadi layanan operasional lokal. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan

pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk iklim laut dan variabilitas musiman, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan peringatan dini, adaptasi, dan literasi. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus anomali suhu laut, perubahan daerah penangkapan, dan cuaca ekstrem dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk iklim laut dan variabilitas musiman, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 5. Keanekaragaman Hayati dan Coral Triangle

Pembicaraan tentang keanekaragaman hayati dan coral triangle perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka biodiversitas laut, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika keragaman genetik, spesies, fungsi, dan ekosistem. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik

memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya keragaman, fungsi, dan ketahanan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui terumbu karang Raja Ampat, Wakatobi, Bunaken, dan Laut Sawu. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah kehilangan habitat, eksploitasi, pencemaran, serta pemanasan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah melindungi konektivitas ekologis dan refugia iklim. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk keanekaragaman hayati dan coral triangle, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan keragaman, fungsi, dan ketahanan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas.

Kasus terumbu karang Raja Ampat, Wakatobi, Bunaken, dan Laut Sawu dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk keanekaragaman hayati dan coral triangle, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 6. Mangrove sebagai Infrastruktur Hayati

Pembicaraan tentang mangrove sebagai infrastruktur hayati perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekologi mangrove, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika perlindungan pantai, habitat asuhan, karbon biru, dan mata pencaharian. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya perlindungan, produktivitas, dan karbon tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui pesisir timur Sumatra, Kalimantan, Papua, dan teluk-teluk Jawa. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah konversi lahan, perubahan hidrologi, dan restorasi yang salah lokasi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah memulihkan proses pasang surut dan hak kelola masyarakat. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk mangrove sebagai infrastruktur hayati, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan perlindungan, produktivitas, dan karbon. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus pesisir timur Sumatra, Kalimantan, Papua, dan teluk-teluk Jawa dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk mangrove sebagai infrastruktur hayati, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 7. Padang Lamun dan Laut Dangkal

Pembicaraan tentang padang lamun dan laut dangkal perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekologi lamun, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika produktivitas primer, penyimpanan karbon, stabilisasi sedimen, dan habitat megafauna. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya konektivitas, karbon, dan perikanan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Bintang, Kepulauan Seribu, Bali, Nusa Tenggara, dan Sulawesi. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah jangkar, reklamasi, eutrofikasi, dan kurangnya perhatian kebijakan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah memetakan, melindungi, dan memulihkan lanskap lamun. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat.

Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk padang lamun dan laut dangkal, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan konektivitas, karbon, dan perikanan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Bintan, Kepulauan Seribu, Bali, Nusa Tenggara, dan Sulawesi dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk padang lamun dan laut dangkal, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 8. Terumbu Karang dan Batas Ekologis

Pembicaraan tentang terumbu karang dan batas ekologis perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekologi terumbu, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika struktur habitat, pariwisata, perikanan, dan perlindungan gelombang. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya daya dukung, pemulihan, dan manfaat tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang

tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Coral Triangle dan jaringan kawasan konservasi. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah pemutihan, penangkapan destruktif, sedimentasi, dan tekanan wisata. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengelola tekanan lokal sambil membangun ketahanan iklim. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk terumbu karang dan batas ekologis, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan daya dukung, pemulihan, dan manfaat. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Coral Triangle dan jaringan kawasan konservasi dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan,

kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk terumbu karang dan batas ekologis, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 9. Laut Dalam dan Frontier Pengetahuan

Pembicaraan tentang laut dalam dan frontier pengetahuan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka sains laut dalam, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika habitat ekstrem, proses geologi, mikroba, dan sumber daya genetik. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya pengetahuan, etika, dan kehati-hatian tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui palung, gunung bawah laut, ventilasi hidrotermal, dan Laut Banda. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah biaya observasi tinggi serta risiko ekstraksi prematur. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah

pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menerapkan prinsip kehati-hatian dan membangun kapasitas riset. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk laut dalam dan frontier pengetahuan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan pengetahuan, etika, dan kehati-hatian. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus palung, gunung bawah laut, ventilasi hidrotermal, dan Laut Banda dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk laut dalam dan frontier pengetahuan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 10. Perikanan Tangkap Berkelanjutan

Pembicaraan tentang perikanan tangkap berkelanjutan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka manajemen perikanan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber

daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika stok ikan, upaya tangkap, habitat, pasar, dan kesejahteraan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya stok, hak, dan kepatuhan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui WPP-NRI, tuna, pelagis kecil, ikan demersal, dan rajungan. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah overfishing, bycatch, IUU fishing, serta data pendaratan yang tidak lengkap. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengelola berbasis ekosistem, hak, kuota, dan kepatuhan. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk perikanan tangkap berkelanjutan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan

omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan stok, hak, dan kepatuhan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus WPP-NRI, tuna, pelagis kecil, ikan demersal, dan rajungan dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk perikanan tangkap berkelanjutan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 11. Nelayan Kecil dan Keadilan Biru

Pembicaraan tentang nelayan kecil dan keadilan biru perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekonomi politik pesisir, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika pengetahuan lokal, tenaga kerja keluarga, akses ruang, dan ketahanan pangan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya hak, martabat, dan distribusi manfaat tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui desa nelayan di pantai utara Jawa, Maluku, NTT, dan Papua. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi

kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ketimpangan rantai nilai, utang, risiko cuaca, dan konflik ruang. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah memberi kepastian hak, perlindungan sosial, serta posisi tawar. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk nelayan kecil dan keadilan biru, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan hak, martabat, dan distribusi manfaat. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus desa nelayan di pantai utara Jawa, Maluku, NTT, dan Papua dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk nelayan kecil dan keadilan biru, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur

perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 12. Akuakultur yang Bertanggung Jawab

Pembicaraan tentang akuakultur yang bertanggung jawab perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka budidaya perairan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika produksi pangan, benih, pakan, kesehatan ikan, dan kualitas lingkungan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya produktivitas, biosekuriti, dan daya dukung tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui rumput laut, bandeng, udang, kerang, dan integrated multi-trophic aquaculture. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah penyakit, limbah, konflik ruang, dan ketergantungan input. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengembangkan sistem sirkular dan sesuai daya dukung. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk akuakultur yang bertanggung jawab, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan produktivitas, biosekuriti, dan daya dukung. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus rumput laut, bandeng, udang, kerang, dan integrated multi-trophic aquaculture dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk akuakultur yang bertanggung jawab, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

### 13. Blue Food dan Ketahanan Pangan

Pembicaraan tentang blue food dan ketahanan pangan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka pangan akuatik, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika gizi, protein, mikronutrien, budaya makan, dan rantai dingin. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya gizi, akses, dan keberlanjutan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui ikan pelagis kecil, rumput laut, kerang, dan pangan lokal pulau. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah kehilangan pascapanen, akses tidak merata, dan orientasi ekspor. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menyatukan kebijakan gizi, produksi, distribusi, dan konservasi. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk blue food dan ketahanan pangan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan gizi, akses, dan keberlanjutan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus ikan pelagis kecil, rumput laut, kerang, dan pangan lokal pulau dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk blue food dan ketahanan pangan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 14. Bioteknologi Laut

Pembicaraan tentang bioteknologi laut perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka bioinovasi, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika bioprospecting, genomik, enzim, obat, pangan fungsional, dan biomaterial. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya penemuan, skala, dan manfaat bersama tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui mikroalga, spons, mikroba ekstremofil, dan rumput laut. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi

menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah jurang laboratorium-ke-industri serta pembagian manfaat. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun biobank, platform omics, bioproses, dan tata kelola akses. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk bioteknologi laut, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan penemuan, skala, dan manfaat bersama. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus mikroalga, spons, mikroba ekstremofil, dan rumput laut dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk bioteknologi laut, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 15. Energi Laut dan Transisi Energi

Pembicaraan tentang energi laut dan transisi energi perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka energi kelautan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika angin lepas pantai, arus, gelombang, pasang surut, dan energi panas laut. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya potensi, kelayakan, dan keadilan transisi tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui selat berarus kuat, pulau terpencil, dan koridor angin. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah biaya, kesiapan jaringan, konflik ruang, serta ketidakpastian teknologi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengembangkan portofolio demonstrasi yang terukur dan adaptif. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan

bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk energi laut dan transisi energi, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan potensi, kelayakan, dan keadilan transisi. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus selat berarus kuat, pulau terpencil, dan koridor angin dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk energi laut dan transisi energi, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 16. Mineral Laut dan Prinsip Kehati-hatian

Pembicaraan tentang mineral laut dan prinsip kehati-hatian perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka sumber daya mineral, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika mineral pesisir, hidrokarbon, dan prospek dasar laut. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya risiko, legitimasi, dan tanggung jawab tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang

tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui timah pesisir, pasir laut, dan mineral laut dalam. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah kerusakan yang sulit dipulihkan serta pengetahuan ekologi terbatas. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mendahulukan sains independen, transparansi, dan batas ekologis. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk mineral laut dan prinsip kehati-hatian, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan risiko, legitimasi, dan tanggung jawab. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus timah pesisir, pasir laut, dan mineral laut dalam dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan,

kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk mineral laut dan prinsip kehati-hatian, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 17. Pelabuhan sebagai Simpul Ekonomi

Pembicaraan tentang pelabuhan sebagai simpul ekonomi perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekonomi pelabuhan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika arus barang, kapal, industri, pergudangan, fiskal, dan tenaga kerja. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya konektivitas, produktivitas, dan nilai tambah tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Tanjung Priok, Tanjung Perak, Belawan, Makassar, dan hub Indonesia timur. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah dwelling time, koneksi hinterland, konsentrasi muatan, dan eksternalitas. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi

melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengubah pelabuhan menjadi orkestrator ekosistem logistik. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk pelabuhan sebagai simpul ekonomi, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan konektivitas, produktivitas, dan nilai tambah. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Tanjung Priok, Tanjung Perak, Belawan, Makassar, dan hub Indonesia timur dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk pelabuhan sebagai simpul ekonomi, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 18. Pelayaran Nasional dan Tol Laut

Pembicaraan tentang pelayaran nasional dan tol laut perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka transportasi maritim, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau

barang dipindahkan, tetapi juga ketika jaringan trayek, armada, muatan balik, keselamatan, dan biaya logistik. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya akses, frekuensi, dan keterjangkauan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui rute perintis, tol laut, kapal rakyat, dan distribusi ke pulau kecil. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ketidakseimbangan arus, skala pasar kecil, dan konektivitas first-last mile. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengintegrasikan subsidi, konsolidasi muatan, dan ekonomi lokal. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk pelayaran nasional dan tol laut, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet

tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan akses, frekuensi, dan keterjangkauan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus rute perintis, tol laut, kapal rakyat, dan distribusi ke pulau kecil dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk pelayaran nasional dan tol laut, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 19. Smart Port dan Digitalisasi

Pembicaraan tentang smart port dan digitalisasi perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka transformasi digital, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika Port Community System, IoT, AI, digital twin, otomasi, dan single window. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya interoperabilitas, visibilitas, dan kepercayaan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui terminal peti kemas, pusat kendali, bea cukai, truk, dan kapal. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi

kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah silo data, keamanan siber, ketimpangan kesiapan, dan digitalisasi semu. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah meredesain proses serta membangun tata kelola data. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk smart port dan digitalisasi, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan interoperabilitas, visibilitas, dan kepercayaan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus terminal peti kemas, pusat kendali, bea cukai, truk, dan kapal dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk smart port dan digitalisasi, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan

ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 20. Dekarbonisasi Pelayaran

Pembicaraan tentang dekarbonisasi pelayaran perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka transisi maritim hijau, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika efisiensi energi, bahan bakar rendah karbon, pelabuhan hijau, dan siklus hidup emisi. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya emisi, keselamatan, dan daya saing tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui biofuel, metanol, amonia, hidrogen, elektrifikasi, dan shore power. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah biaya bahan bakar baru, stranded assets, keselamatan, dan kesenjangan keterampilan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menyusun koridor hijau dan transisi yang adil bagi pelaut. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk dekarbonisasi pelayaran, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan emisi, keselamatan, dan daya saing. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus biofuel, metanol, amonia, hidrogen, elektrifikasi, dan shore power dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk dekarbonisasi pelayaran, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 21. Industri Galangan dan Rantai Pasok

Pembicaraan tentang industri galangan dan rantai pasok perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka industri maritim, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika desain kapal, galangan, reparasi, komponen, klasifikasi, dan pembiayaan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya kapabilitas, kandungan lokal, dan inovasi tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Batam, Surabaya, Makassar, Bitung, dan kawasan industri pesisir. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ketergantungan impor, siklus pesanan, produktivitas, dan standar. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun kluster industri berbasis kebutuhan armada nasional. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk industri galangan dan rantai pasok, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan kapabilitas, kandungan lokal, dan inovasi. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Batam, Surabaya, Makassar, Bitung, dan kawasan industri pesisir dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk industri galangan dan rantai pasok, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 22. Pariwisata Bahari Berdaya Dukung

Pembicaraan tentang pariwisata bahari berdaya dukung perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka pariwisata laut, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika keindahan, budaya, layanan, konservasi, dan ekonomi lokal. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya pengalaman, batas, dan manfaat lokal tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Raja Ampat, Labuan Bajo, Bali, Wakatobi, dan desa wisata. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi

menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah overtourism, kebocoran ekonomi, sampah, dan kerusakan habitat. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengatur kapasitas, tarif konservasi, dan kepemilikan manfaat lokal. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk pariwisata bahari berdaya dukung, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan pengalaman, batas, dan manfaat lokal. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Raja Ampat, Labuan Bajo, Bali, Wakatobi, dan desa wisata dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk pariwisata bahari berdaya dukung, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 23. Ekonomi Biru yang Otentik

Pembicaraan tentang ekonomi biru yang otentik perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka ekonomi laut berkelanjutan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika nilai ekonomi, kesehatan ekosistem, inklusi, dan ketahanan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya nilai, batas ekologis, dan keadilan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui lima kebijakan ekonomi biru KKP dan agenda Indonesia Emas 2045. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah blue washing, fragmentasi indikator, dan pertumbuhan tanpa distribusi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menggunakan neraca laut dan ukuran kesejahteraan multidimensi. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti

lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk ekonomi biru yang otentik, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan nilai, batas ekologis, dan keadilan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus lima kebijakan ekonomi biru KKP dan agenda Indonesia Emas 2045 dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk ekonomi biru yang otentik, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 24. Karbon Biru dan Pembiayaan Alam

Pembicaraan tentang karbon biru dan pembiayaan alam perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka pembiayaan iklim, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika mangrove, lamun, rawa pasang surut, stok karbon, dan jasa adaptasi. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya integritas, bukti, dan manfaat masyarakat tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru;

keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui registri nasional, proyek restorasi, dana konservasi, dan pembayaran jasa. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ketidakpastian pengukuran, tambahan manfaat, permanensi, dan hak karbon. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mendahulukan integritas ekologis serta pembagian manfaat. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk karbon biru dan pembiayaan alam, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan integritas, bukti, dan manfaat masyarakat. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus registri nasional, proyek restorasi, dana konservasi, dan pembayaran jasa dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran

antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk karbon biru dan pembiayaan alam, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 25. Sampah Laut dan Ekonomi Sirkular

Pembicaraan tentang sampah laut dan ekonomi sirkular perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka pencemaran laut, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika aliran material dari darat, desain produk, pengumpulan, daur ulang, dan perilaku. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya pencegahan, sirkularitas, dan akuntabilitas tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui sungai perkotaan, pelabuhan, desa pesisir, dan Bulan Cinta Laut. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah plastik sekali pakai, alat tangkap hilang, mikroplastik, dan tata kelola terpecah. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan

bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mencegah di hulu serta memperkuat tanggung jawab produsen. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk sampah laut dan ekonomi sirkular, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan pencegahan, sirkularitas, dan akuntabilitas. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus sungai perkotaan, pelabuhan, desa pesisir, dan Bulan Cinta Laut dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk sampah laut dan ekonomi sirkular, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 26. Pencemaran, Kualitas Air, dan Kesehatan

Pembicaraan tentang pencemaran, kualitas air, dan kesehatan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka kesehatan laut, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi

atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika limbah domestik, industri, pertanian, minyak, patogen, dan resistansi antimikroba. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya sumber, paparan, dan pemulihan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui teluk perkotaan, muara sungai, kawasan industri, dan sentra budidaya. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah pemantauan terpisah dari penegakan dan kesehatan masyarakat. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun pendekatan One Health pesisir. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk pencemaran, kualitas air, dan kesehatan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang

meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan sumber, paparan, dan pemulihan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus teluk perkotaan, muara sungai, kawasan industri, dan sentra budidaya dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk pencemaran, kualitas air, dan kesehatan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 27. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pesisir

Pembicaraan tentang perubahan iklim dan ketahanan pesisir perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka adaptasi pesisir, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika kenaikan muka laut, abrasi, banjir rob, gelombang panas laut, dan badai. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya risiko, pilihan adaptasi, dan keadilan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Jakarta, Semarang, Demak, pulau kecil, dan atol tropis. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah paparan penduduk, aset terkunci, ketidakadilan, dan mal-adaptasi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menggabungkan perlindungan alami, rekayasa, tata ruang, serta relokasi bermartabat. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk perubahan iklim dan ketahanan pesisir, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan risiko, pilihan adaptasi, dan keadilan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Jakarta, Semarang, Demak, pulau kecil, dan atol tropis dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk perubahan iklim dan ketahanan pesisir, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 28. Bencana Laut dan Keselamatan

Pembicaraan tentang bencana laut dan keselamatan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka manajemen risiko, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika tsunami, gelombang ekstrem, kecelakaan kapal, tumpahan minyak, dan pencarian pertolongan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya antisipasi, respons, dan pembelajaran tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Selat Sunda, Mentawai, Laut Jawa, dan koridor pelayaran padat. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah peringatan yang tidak sampai, kepatuhan lemah, dan koordinasi lambat. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis

harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun rantai peringatan hingga tindakan masyarakat. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk bencana laut dan keselamatan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan antisipasi, respons, dan pembelajaran. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Selat Sunda, Mentawai, Laut Jawa, dan koridor pelayaran padat dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk bencana laut dan keselamatan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 29. Hukum Laut dan Kedaulatan

Pembicaraan tentang hukum laut dan kedaulatan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka tata hukum maritim, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika UNCLOS, yurisdiksi, hak berdaulat, navigasi, batas, dan penegakan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu

kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya aturan, legitimasi, dan kepastian tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui ZEE Indonesia, Natuna Utara, ALKI, dan perbatasan maritim. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah tumpang tindih kewenangan, sengketa, dan kapasitas pengawasan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menggabungkan diplomasi, hukum, bukti ilmiah, dan kehadiran negara. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk hukum laut dan kedaulatan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial.

Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan aturan, legitimasi, dan kepastian. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus ZEE Indonesia, Natuna Utara, ALKI, dan perbatasan maritim dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk hukum laut dan kedaulatan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

### 30. Geopolitik Indo-Pasifik

Pembicaraan tentang geopolitik indo-pasifik perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka strategi geopolitik, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika rivalitas kekuatan, ASEAN, jalur laut, rantai pasok, teknologi, dan aliansi. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya sentralitas, daya tangkal, dan kerja sama tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui Laut Cina Selatan, Selat Malaka, Samudra Hindia, dan Pasifik. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber

daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah militerisasi, tekanan memilih pihak, serta fragmentasi aturan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menjalankan otonomi strategis aktif dan diplomasi maritim. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk geopolitik indo-pasifik, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan sentralitas, daya tangkal, dan kerja sama. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus Laut Cina Selatan, Selat Malaka, Samudra Hindia, dan Pasifik dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk geopolitik indo-pasifik, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan

demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 31. Keamanan Maritim Terpadu

Pembicaraan tentang keamanan maritim terpadu perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka keamanan laut, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika pertahanan, penegakan hukum, keselamatan, keamanan manusia, dan lingkungan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya kesadaran situasional, koordinasi, dan ketahanan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui patroli, radar, satelit, AIS, komunitas pesisir, dan kerja sama regional. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah fragmentasi lembaga, domain awareness terbatas, dan duplikasi operasi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun arsitektur komando, data, serta akuntabilitas yang jelas. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur

dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk keamanan maritim terpadu, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan kesadaran situasional, koordinasi, dan ketahanan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus patroli, radar, satelit, AIS, komunitas pesisir, dan kerja sama regional dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk keamanan maritim terpadu, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 32. Tata Ruang Laut dan Pulau Kecil

Pembicaraan tentang tata ruang laut dan pulau kecil perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka perencanaan ruang, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika alokasi ruang untuk konservasi, perikanan, energi, pelabuhan, wisata, dan budaya. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik

memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya hak, kompatibilitas, dan adaptasi tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui RZWP3K, pulau terluar, kawasan konservasi, dan koridor pelayaran. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah peta yang tidak mencerminkan dinamika ekologis atau hak lokal. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah menerapkan marine spatial planning adaptif dan partisipatif. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk tata ruang laut dan pulau kecil, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan hak, kompatibilitas, dan adaptasi. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas.

Kasus RZWP3K, pulau terluar, kawasan konservasi, dan koridor pelayaran dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk tata ruang laut dan pulau kecil, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

### 33. Sains, Data, dan Infrastruktur Observasi

Pembicaraan tentang sains, data, dan infrastruktur observasi perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka infrastruktur pengetahuan, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika kapal riset, buoy, glider, satelit, eDNA, laboratorium, model, dan repositori. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya kualitas, keterbukaan, dan keberlanjutan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui jaringan kampus, BRIN, BMKG, KKP, TNI AL, industri, dan komunitas. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah duplikasi, data tertutup, pemeliharaan lemah, dan brain drain. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun commons data laut dengan standar terbuka. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk sains, data, dan infrastruktur observasi, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan kualitas, keterbukaan, dan keberlanjutan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus jaringan kampus, BRIN, BMKG, KKP, TNI AL, industri, dan komunitas dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk sains, data, dan infrastruktur observasi, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 34. Pendidikan dan SDM Maritim

Pembicaraan tentang pendidikan dan sdm maritim perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka modal manusia, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika pelaut, nelayan, peneliti, teknisi, wirausaha, regulator, dan pemimpin lokal. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya kompetensi, etika, dan mobilitas tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui politeknik, universitas, balai latihan, simulator, dan praktik industri. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah kesenjangan kompetensi digital-hijau serta pendidikan yang terpisah dari kebutuhan. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun pembelajaran lintas disiplin dan sepanjang hayat. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti

lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk pendidikan dan sdm maritim, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan kompetensi, etika, dan mobilitas. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus politeknik, universitas, balai latihan, simulator, dan praktik industri dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk pendidikan dan sdm maritim, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 35. Tata Kelola Kolaboratif dan Kepemimpinan

Pembicaraan tentang tata kelola kolaboratif dan kepemimpinan perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka governance, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika koordinasi pusat-daerah, partisipasi, ilmu, bisnis, dan masyarakat sipil. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrisi dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya mandat, insentif, dan akuntabilitas tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang

tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui dewan pesisir, forum WPP, kemitraan konservasi, dan klaster industri. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah ego sektoral, siklus proyek, konflik kepentingan, dan lemahnya evaluasi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung. Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah membangun misi bersama dengan indikator hasil. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk tata kelola kolaboratif dan kepemimpinan, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan mandat, insentif, dan akuntabilitas. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus dewan pesisir, forum WPP, kemitraan konservasi, dan klaster industri dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia

membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk tata kelola kolaboratif dan kepemimpinan, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## 36. Peta Jalan Maritim Indonesia 2045

Pembicaraan tentang peta jalan maritim Indonesia 2045 perlu dimulai dari perubahan cara pandang. Dalam kerangka strategi transformasi, laut bukan halaman belakang pembangunan, melainkan sistem yang menghubungkan ruang ekologis, ekonomi, sosial, budaya, dan politik. Nilainya tidak hanya muncul ketika sumber daya diekstraksi atau barang dipindahkan, tetapi juga ketika laut sehat, ekonomi produktif, masyarakat sejahtera, konektivitas kuat, dan kedaulatan. Karena itu, kebijakan maritim yang matang harus menilai stok alam, aliran jasa ekosistem, kapasitas manusia, mutu kelembagaan, dan ketahanan antargenerasi secara bersamaan. Cara pandang sistemik ini mencegah keputusan jangka pendek yang memperoleh penerimaan ekonomi hari ini dengan memindahkan biaya ekologis serta sosial kepada masyarakat pesisir dan generasi mendatang.

Secara ilmiah, tema ini bekerja melalui hubungan sebab-akibat yang berlapis. Perubahan pada satu komponen dapat menimbulkan konsekuensi jauh dari lokasi awal: arus membawa nutrien dan pencemar, jaringan logistik memindahkan harga serta kesempatan kerja, sedangkan aturan akses mengubah perilaku pengguna. Itulah sebabnya arah, tahapan, dan ukuran keberhasilan tidak boleh diperlakukan sebagai tiga daftar terpisah. Ketiganya membentuk mekanisme umpan balik. Informasi yang buruk menghasilkan keputusan yang keliru; keputusan yang tidak dipercaya menurunkan kepatuhan; kepatuhan yang rendah merusak hasil ekologis; dan kerusakan ekologis kemudian memperbesar biaya ekonomi. Sains diperlukan untuk membaca mekanisme ini, tetapi legitimasi sosial menentukan apakah pengetahuan dapat berubah menjadi tindakan kolektif.

Indonesia memiliki modal besar melalui agenda 2026–2030, 2031–2035, 2036–2040, dan 2041–2045. Akan tetapi, besarnya potensi tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Potensi baru bernilai strategis bila dapat diubah menjadi kemampuan: kemampuan mengamati, mengolah, menjaga, menghubungkan, berinovasi, dan membagi manfaat secara adil. Di sinilah perbedaan antara kekayaan sumber daya dan kekuatan maritim. Negara yang kaya sumber daya dapat tetap rapuh apabila teknologi, pembiayaan, pasar, standar, atau datanya dikuasai pihak lain. Sebaliknya, pembangunan kapabilitas memungkinkan Indonesia tidak sekadar menjual komoditas, tetapi menghasilkan pengetahuan, jasa, teknologi, merek, pekerjaan bermutu, dan pengaruh diplomatik dari ruang lautnya.

Masalah pokoknya adalah jarak antara visi besar dan kapasitas implementasi. Persoalan ini sering dibahas sebagai kekurangan teknis, padahal akarnya juga bersifat kelembagaan. Organisasi cenderung mengoptimalkan mandatnya sendiri, anggaran mengikuti batas administrasi, dan indikator mengejar keluaran yang mudah dihitung.

Laut tidak mengikuti batas tersebut. Ekosistem melintasi kabupaten, ikan bermigrasi melintasi wilayah pengelolaan, kapal bergerak antaryurisdiksi, dan risiko iklim menembus siklus perencanaan. Akibatnya, kebijakan yang tampak berhasil dalam satu unit dapat memindahkan masalah ke unit lain. Analisis harus menguji dampak kumulatif, distribusi biaya-manfaat, serta kemungkinan bahwa intervensi hari ini mengunci pilihan Indonesia pada teknologi atau pola ruang yang tidak sesuai pada masa depan.

Respons strategis yang lebih kuat ialah mengurutkan prioritas, investasi, kelembagaan, serta pembelajaran kebijakan. Respons ini perlu dirancang sebagai portofolio, bukan satu proyek tunggal. Lapisan pertama adalah data dasar dan penilaian risiko; lapisan kedua berupa aturan, standar, serta kepastian hak; lapisan ketiga mencakup infrastruktur dan pembiayaan; lapisan keempat adalah kemampuan manusia dan organisasi; sedangkan lapisan kelima merupakan evaluasi publik yang menghubungkan hasil dengan koreksi kebijakan. Portofolio membuat pemerintah mampu membedakan tindakan tanpa penyesalan, eksperimen terbatas, serta investasi besar yang mensyaratkan bukti lebih kuat. Dengan pendekatan ini, ketidakpastian tidak dijadikan alasan untuk diam, tetapi dikelola melalui tahapan, indikator, dan mekanisme penghentian apabila risiko melewati ambang yang disepakati.

Dimensi ekonomi harus dinilai melampaui produk domestik bruto atau volume produksi. Untuk peta jalan maritim Indonesia 2045, ukuran yang relevan meliputi produktivitas sumber daya, nilai tambah domestik, kualitas pekerjaan, ketahanan rantai pasok, biaya eksternal, dan distribusi pendapatan. Pertumbuhan yang meningkatkan omzet tetapi menurunkan stok ikan, mempersempit akses nelayan kecil, atau memperbesar kerentanan bencana bukanlah kemajuan bersih. Neraca ekonomi laut perlu dipasangkan dengan neraca ekosistem dan indikator sosial. Pendekatan ini membantu pembuat kebijakan melihat apakah suatu investasi menciptakan kekayaan baru, sekadar memindahkan rente, atau sebenarnya mengonsumsi modal alam yang belum dicatat sebagai biaya.

Pada akhirnya, ukuran keberhasilan tema ini terletak pada kemampuan menghubungkan arah, tahapan, dan ukuran keberhasilan. Pemerintah perlu menetapkan tujuan hasil yang jelas, universitas membangun bukti dan talenta, dunia usaha membawa disiplin skala serta inovasi, sementara masyarakat memastikan kebijakan berpijak pada realitas. Kasus agenda 2026–2030, 2031–2035, 2036–2040, dan 2041–2045 dapat menjadi laboratorium pembelajaran yang berbeda-beda, bukan dipaksa mengikuti satu model nasional yang kaku. Indonesia membutuhkan standar minimum yang tegas sekaligus ruang adaptasi lokal. Bila pembelajaran antarlokasi diinstitusionalisasikan, kegagalan kecil dapat dikoreksi sebelum menjadi kegagalan sistemik, sedangkan keberhasilan dapat diperluas tanpa menghilangkan kondisi sosial-ekologis yang membuatnya berhasil.

Implikasi manajerial dari pembahasan ini adalah perlunya keselarasan antara tujuan, indikator, pemilik proses, sumber daya, dan forum koreksi. Untuk peta jalan maritim Indonesia 2045, indikator awal mengukur kesiapan data serta kelembagaan; indikator proses mengukur kualitas koordinasi dan kepatuhan; indikator hasil mengukur perubahan ekologis, ekonomi, dan sosial; sementara indikator dampak menilai ketahanan jangka panjang. Setiap indikator harus memiliki garis dasar, frekuensi pembaruan, penanggung jawab, dan konsekuensi keputusan. Dengan demikian, pengukuran tidak berhenti sebagai pelaporan administratif, tetapi berfungsi sebagai sistem navigasi strategis yang menunjukkan kapan program diteruskan, diubah, diperluas, atau dihentikan.

## Sintesis: Arsitektur Transformasi Maritim

Dari keseluruhan pembahasan tampak bahwa laut sehat, ekonomi bernilai tambah, konektivitas, keamanan, ilmu, dan keadilan bukan enam agenda yang dapat dipertukarkan. Mereka merupakan syarat yang saling menguatkan.

Ekosistem sehat menyediakan stok dan jasa; konektivitas mengubah potensi menjadi akses; industri menambah nilai; ilmu menurunkan ketidakpastian; keamanan menjaga kepastian; dan keadilan membangun legitimasi. Jika satu unsur hilang, sistem menjadi rapuh. Ekonomi biru tanpa batas ekologis berubah menjadi ekstraksi berwarna biru; konservasi tanpa hak menjadi konflik; digitalisasi tanpa tata kelola menjadi silo baru; sedangkan kedaulatan tanpa kesejahteraan di pulau terluar kehilangan fondasi sosialnya.

Arsitektur transformasi yang disarankan terdiri atas lima misi nasional. Pertama, membangun laut sehat melalui perlindungan habitat, pengendalian pencemaran, dan pengelolaan perikanan berbasis ekosistem. Kedua, membangun jaringan logistik maritim yang terjangkau, digital, aman, dan rendah karbon. Ketiga, meningkatkan nilai tambah melalui industri galangan, pengolahan, bioteknologi, energi, dan jasa pengetahuan. Keempat, memperkuat masyarakat pesisir dengan kepastian hak, layanan dasar, pendidikan, pembiayaan, dan perlindungan sosial. Kelima, membangun negara maritim berpengetahuan melalui observasi laut, data terbuka, diplomasi, penegakan hukum, dan evaluasi independen.

Pelaksanaan misi membutuhkan mekanisme lintas periode pemerintahan. Sasaran 2045 perlu diturunkan menjadi portofolio empat hingga lima tahunan dengan kontrak hasil, bukan sekadar daftar proyek. Setiap portofolio memuat tindakan tanpa penyesalan, eksperimen, investasi strategis, dan kebijakan penghentian. Dewan misi maritim dapat mengoordinasikan sasaran, tetapi pelaksanaan tetap berada pada institusi yang memiliki mandat. Kunci desainnya adalah satu peta hasil, standar data bersama, pembiayaan yang mengikuti capaian, serta audit publik terhadap manfaat dan risiko. Pendekatan ini menjaga kesinambungan tanpa menciptakan superlembaga baru yang menambah lapisan birokrasi.

Indonesia juga harus memperlakukan kepulauan sebagai laboratorium inovasi kebijakan. Solusi untuk pelabuhan besar Jawa tidak identik dengan pelabuhan pengumpan Maluku; model konservasi Raja Ampat tidak dapat disalin mentah ke pesisir industri; dan strategi adaptasi kota delta berbeda dari pulau kecil. Desentralisasi adaptif membutuhkan standar minimum nasional, ruang eksperimen lokal, dokumentasi, serta mekanisme replikasi berbasis bukti. Keberhasilan diukur bukan oleh keseragaman program, tetapi oleh konsistensi prinsip dan pencapaian hasil dalam kondisi yang beragam.

Pada tingkat internasional, Indonesia dapat menawarkan kepemimpinan yang berasal dari pengalaman sebagai negara kepulauan besar. Diplomasi maritim tidak hanya mengenai batas dan patroli, tetapi juga standar karbon biru, keselamatan pelaut, transisi bahan bakar, ilmu laut terbuka, tata kelola perikanan migratori, perlindungan biodiversitas, dan suara negara berkembang. Posisi strategis Indonesia akan lebih kredibel apabila kebijakan domestiknya konsisten. Kepemimpinan normatif bertumbuh ketika praktik nasional menunjukkan bahwa konservasi, produktivitas, dan keadilan dapat dirancang sebagai satu kesatuan.

Masa depan maritim akhirnya bergantung pada pilihan etis: apakah laut dipahami sebagai persediaan yang dapat dihabiskan atau warisan hidup yang harus terus menghasilkan. Ilmu memberi batas serta kemungkinan; strategi mengurutkan pilihan; kepemimpinan menyatukan tindakan; dan masyarakat memberikan legitimasi. Indonesia tidak perlu memilih antara menjadi kuat dan menjaga laut. Kekuatan maritim abad ke-21 justru berasal dari kemampuan menjaga kesehatan ekosistem, menghasilkan pengetahuan, membangun industri bersih, melindungi manusia, dan bekerja sama tanpa kehilangan otonomi strategis. Di sanalah ilmu, strategi, dan masa depan kelautan bertemu.

## Matriks Agenda Strategis Maritim Indonesia

| Misi                          | Masalah Kunci                             | Instrumen Utama                                                         | Ukuran Hasil                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Laut sehat                    | Degradasi habitat, stok, dan kualitas air | Kawasan efektif, restorasi berbasis proses, EAFM, pengendalian pencemar | Tren tutupan habitat, stok, kualitas air, kepatuhan        |
| Ekonomi bernilai tambah       | Ekspor komoditas dan kebocoran nilai      | Klaster industri, standar, R&D, pembiayaan, pengadaan strategis         | Produktivitas, nilai tambah domestik, pekerjaan bermutu    |
| Konektivitas tangguh          | Biaya logistik dan disparitas layanan     | Jaringan pelabuhan, trayek, konsolidasi muatan, PCS, hinterland         | Waktu, biaya, frekuensi, reliabilitas, emisi               |
| Masyarakat sejahtera          | Ketidakpastian hak dan kerentanan         | Hak akses, layanan dasar, perlindungan sosial, koperasi, pendidikan     | Pendapatan riil, gizi, keselamatan, posisi tawar, inklusi  |
| Negara maritim berpengetahuan | Data terfragmentasi dan koordinasi lemah  | Observatorium laut, data commons, misi lintas lembaga, audit hasil      | Cakupan data, kecepatan respons, kualitas keputusan        |
| Kedaulatan dan diplomasi      | Ancaman lintas batas dan rivalitas        | MDA, penegakan terpadu, diplomasi ASEAN, kerja sama sains               | Insiden, deterrence, penyelesaian batas, pengaruh normatif |

## Glossarium

**ALKI:** Alur Laut Kepulauan Indonesia, jalur yang ditetapkan bagi pelayaran internasional melalui perairan kepulauan.

**Arus Lintas Indonesia:** Aliran massa air dari Samudra Pasifik menuju Samudra Hindia melalui laut Indonesia.

**Blue carbon:** Karbon yang ditangkap dan disimpan oleh ekosistem pesisir dan laut, terutama mangrove, lamun, dan rawa pasang surut.

**Blue economy:** Pemanfaatan ekonomi laut yang menjaga kesehatan ekosistem, inklusivitas, dan ketahanan jangka panjang.

**Blue food:** Pangan yang berasal dari organisme akuatik, baik hasil tangkap maupun budidaya.

**Bycatch:** Tangkapan sampingan yang bukan target utama operasi penangkapan.

**Daya dukung:** Batas tekanan atau pemanfaatan yang dapat ditanggung sistem tanpa kehilangan fungsi pokoknya.

**Digital twin:** Representasi digital dinamis suatu aset atau sistem fisik yang diperbarui melalui data.

**eDNA:** DNA lingkungan yang diperoleh dari sampel air atau sedimen untuk mendeteksi organisme.

**EAFM:** Ecosystem Approach to Fisheries Management, pengelolaan perikanan dengan mempertimbangkan ekosistem dan manusia.

**ENSO:** El Niño–Southern Oscillation, variabilitas iklim Pasifik yang memengaruhi cuaca dan laut Indonesia.

**Hinterland:** Wilayah darat yang dilayani dan dihubungkan oleh pelabuhan.

**IOD:** Indian Ocean Dipole, pola perbedaan suhu muka laut di Samudra Hindia.

**IUU fishing:** Penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur.

**Kawasan konservasi laut:** Ruang laut yang dikelola untuk tujuan konservasi dengan aturan dan zonasi tertentu.

**Karbon intensitas:** Jumlah emisi gas rumah kaca per unit aktivitas atau keluaran.

**Marine spatial planning:** Proses mengalokasikan penggunaan ruang laut secara terpadu dan berbasis ekosistem.

**MDA:** Maritime Domain Awareness, pemahaman menyeluruh mengenai kegiatan dan kondisi yang memengaruhi keamanan, keselamatan, ekonomi, atau lingkungan maritim.

**Neraca ekosistem:** Pencatatan luas, kondisi, dan jasa ekosistem secara sistematis dan konsisten dengan kerangka statistik.

**OECM:** Other Effective Area-Based Conservation Measures, wilayah di luar kawasan konservasi formal yang menghasilkan konservasi biodiversitas jangka panjang.

**One Health:** Pendekatan yang menghubungkan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan.

**Port Community System:** Platform pertukaran data bagi pelaku pelabuhan dan logistik.

**Refugia iklim:** Lokasi yang relatif terlindung dari tekanan iklim dan dapat menopang kelangsungan biodiversitas.

**Resiliensi:** Kemampuan sistem menyerap gangguan, beradaptasi, dan mempertahankan fungsi penting.

**Shore power:** Pasokan listrik dari darat untuk kapal ketika berada di pelabuhan.

**Single window:** Sistem satu pintu untuk penyampaian dan pemrosesan informasi perdagangan atau transportasi.

**SLOC:** Sea Lines of Communication, jalur laut penting bagi perdagangan, energi, dan mobilitas strategis.

**WPP-NRI:** Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.

**ZEE:** Zona Ekonomi Eksklusif tempat negara pantai memiliki hak berdaulat atas sumber daya sesuai hukum internasional.

## Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2025). Statistik sumber daya laut dan pesisir 2025. BPS-Statistics Indonesia.
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- Bennett, N. J., Blythe, J., White, C. S., & Campero, C. (2021). Blue growth and blue justice: Ten risks and solutions for the ocean economy. *Marine Policy*, 125, 104387. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104387>
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152–158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Duarte, C. M., Losada, I. J., Hendriks, I. E., Mazarrasa, I., & Marbà, N. (2013). The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature Climate Change*, 3, 961–968. <https://doi.org/10.1038/nclimate1970>
- FAO. (2024). The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action. Food and Agriculture Organization. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests. *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 89–115. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302>
- Gaines, S. D., Cabral, R. B., Free, C. M., Golbuu, Y., Arnason, R., Battista, W., Bradley, D., Cheung, W., Fabricius, K., Hoegh-Guldberg, O., Mayorga, J., & Sala, E. (2019). The expected impacts of climate change on the ocean economy. World Resources Institute. <https://doi.org/10.46830/wrirpt.17.00047>
- Halpern, B. S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K. S., Koenig, K., Longo, C., Lowndes, J. S., Rockwood, R. C., Selig, E. R., Selkoe, K. A., & Walbridge, S. (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature Communications*, 6, 7615. <https://doi.org/10.1038/ncomms8615>
- Hoegh-Guldberg, O., et al. (2019). The ocean as a solution to climate change: Five opportunities for action. World Resources Institute. <https://doi.org/10.46830/wrirpt.18.00114>
- International Maritime Organization. (2023). 2023 IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships. IMO.
- Jentoft, S., & Chuenpagdee, R. (2009). Fisheries and coastal governance as a wicked problem. *Marine Policy*, 33(4), 553–560. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.12.002>
- Kittinger, J. N., Finkbeiner, E. M., Glazier, E. W., & Crowder, L. B. (2012). Human dimensions of coral reef social-ecological systems. *Ecology and Society*, 17(4), 17. <https://doi.org/10.5751/ES-05115-170417>
- McCauley, D. J., et al. (2015). Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science*, 347(6219), 1255641. <https://doi.org/10.1126/science.1255641>
- McLeod, E., et al. (2011). A blueprint for blue carbon. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552–560. <https://doi.org/10.1890/110004>
- Mora, C., et al. (2011). How many species are there on Earth and in the ocean? *PLOS Biology*, 9(8), e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>

- OECD. (2025). The ocean economy to 2050. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a9096fb1-en>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Pendleton, L., et al. (2012). Estimating global blue carbon emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *PLOS ONE*, 7(9), e43542. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542>
- Selig, E. R., et al. (2019). Mapping global human dependence on marine ecosystems. *Conservation Letters*, 12(2), e12617. <https://doi.org/10.1111/conl.12617>
- Spalding, M. D., et al. (2017). Mapping the global value and distribution of coral reef tourism. *Marine Policy*, 82, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.014>
- Trenggono, S. W., et al. (2025). Developing a marine and fisheries blue economy index for Indonesia. *Sustainable Futures*, 10, 101440. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101440>
- UNCTAD. (2023). Trade and environment review 2023: Building a sustainable and resilient ocean economy beyond 2030. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210026969>
- United Nations. (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea. United Nations.
- Waycott, M., et al. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(30), 12377–12381. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905620106>
- World Bank. (2021). Oceans for prosperity: Reforms for a blue economy in Indonesia. World Bank. <https://doi.org/10.1596/35377>