

>> **NASKAH Akademik**

**Pengelolaan Sumberdaya Perikanan
Berkelanjutan**

2024

Di susun Oleh :

**Muhammad Syahrir, R
Komsanah Sukarti
Sumoharjo**



Ecosystem Approach to Fisheries (EAF)
Ecosystem Approach to Aquaculture (EAA)

KATA PENGANTAR

Naskah Akademik ini merupakan hasil dari proses telaah mendalam atas referensi maupun riset empiris dari pentingnya pengelolaan perikanan berkelanjutan di Wilayah administratif Kabupaten Kutai Kartanegara. Upaya pengelolaan perikanan berkelanjutan yang dimaksud selanjutnya disempurnakan dalam format Ecosystem Approach to Fisheries Management (EAFM) yang telah diinisiasi sejak tahun 2014 dan diikuti oleh Ecosystem Approach to Aquaculture Management (EAAM) pada tahun 2024 ini.

Penyusunan naskah akademik ini merupakan salah satu prasyarat dari adopsi legal dari EAFM dan EAAM di Kabupaten Kutai Kartanegara. Naskah Akademik ini disusun melalui rangkain proses akademik mulai dari penelusuran literature (literature reviews), diskusi terbatas antar komunitas ilmiah dan pemangku kepentingan perikanan yang kemudian dirumuskan dengan pendekatan triangulasi, hingga testing empiris terhadap pendekatan ekosistem berdasarkan pengelolaan perikanan yang ada saat ini. Proses tersebut yang dilaksanakan secara kolaboratif oleh civitas akademika Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman dan difasilitasi serta dikoordinasikan oleh Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Kabupaten Kutai Kartanegara.

Terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada kepada segenap pihak baik dari unsur pemerintah, DPRD Kabupaten Kutai Kartanegara, dan seluruh pemangku kepentingan perikanan daerah yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan naskah akademik ini. Demikian pula, kepada segenap anggota tim penyusun yang telah memberikan kontribusi berupa pemikiran dan kesempatan untuk berdiskusi hingga selesainya penyusunan naskah akademik.

Naskah akademik ini tentu diharapkan menjadi adopsi legal bagi pembangunan perikanan yang akan memperkuat kedudukan Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai kontributor perikanan regional. Tentu saja dalam naskah akademik ini masih terdapat kekurangan, karena hanya Allah, SWT sajalah Tuhan yang maha sempurna. Maka, segala yang dimuat dalam naskah ini masih terbuka untuk diargumentasikan atas nama jalan kebenaran yang tidak berujung.

Semoga naskah akademik ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Tenggarong, Agustus 2024

Tim Penyusun

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelolaan perikanan merupakan sebuah kewajiban sebagaimana yang telah diamanatkan oleh Undang-Undang No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan, dan telah ditegaskan lagi dengan Undang-Undang No. 45 Tahun 2009 yang mengatur tentang pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan secara berkelanjutan serta mendorong praktik-praktik perikanan yang ramah lingkungan.

Dalam konteks dasar hukum tersebut, pengelolaan perikanan didefinisikan sebagai semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumberdaya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan-peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumberdaya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

Secara geografis, Kabupaten Kutai Kartanegara terletak di Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, dan memiliki potensi besar dalam sektor perikanan tangkap dan akuakultur. Daerah ini memiliki berbagai ekosistem perairan yang lengkap, seperti sungai, danau, dan hutan mangrove, yang mendukung keanekaragaman hayati tinggi. Tingkat produktivitas sektor perikanan yang besar di Kabupaten Kutai Kartanegara tentu tidak lepas dari adanya potensi perairan umum seluas 4.097 Km², meliputi; sungai, danau, rawa dan waduk. Luas perairan sungai sebesar 22.977,55 Ha, danau seluas 34.281 Ha, rawa seluas 37.651 Ha, dan waduk seluas 48 Ha. tambak 76.763 Ha, kolam 1706 Ha, Karamba 40.609 Ha, minapadi 48 Ha, dan budidaya laut 1000 Ha (DKP Kutai Kartanegara, 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi peningkatan signifikan dalam kegiatan akuakultur di Kutai Kartanegara, terutama budidaya ikan air tawar seperti ikan patin, nila, lele, jelawar, gabus, salap, dan lain-lain. Peningkatan ini didorong oleh permintaan pasar yang tinggi dan potensi ekonomi yang besar. Meskipun akuakultur memberikan manfaat ekonomi, peningkatan aktivitas ini juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan, seperti degradasi kualitas air, kehilangan habitat alami, dan penurunan keanekaragaman hayati. Penggunaan pakan pellet dan bahan kimia juga dapat menyebabkan polusi air dan tanah. Di sisi lain, faktor eksternal seperti, limbah domestik, industri pertambangan/penggalan, pertanian dan perkembunan, juga bersinggungan dengan ekosistem perairan yang sama sehingga semakin memperbesar tekanan ekologis yang berpotensi besar mengancam kelestarian lingkungan.

Mengingat dampak lingkungan yang signifikan, dari sisi internal perikanan budidaya (akuakultur) diperlukan pendekatan pengelolaan yang berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan antara produksi akuakultur dan konservasi lingkungan. Pendekatan ekosistem menjadi penting untuk memastikan bahwa kegiatan akuakultur tidak merusak ekosistem dan dapat terus berlangsung dalam jangka panjang.

Ecosystem Approach to Aquaculture Management (Pengelolaan Akuakultur Dengan Pendekatan Ekosistem, PADPE) adalah pendekatan yang bertujuan untuk mengelola akuakultur dengan mempertimbangkan keseimbangan ekosistem secara keseluruhan.

Di Kabupaten Kutai Kartanegara, pendekatan ini diterapkan untuk menjaga keseimbangan antara produksi akuakultur dan konservasi lingkungan.

FAO (2010) menekankan bahwa dalam ADPE tidak hanya sekedar mempertanyakan apa yang dilakukan, tetapi bagaimana itu dilakukan. Maka, keterlibatan seluruh pemangku kepentingan menjadi basis dari strategi ini. ADPE memerlukan sebuah kerangka kebijakan agar strategi ini berkembang melalui tujuh langkah, yakni; (a) Definisi dan ruang lingkup dari batasan ekosistem dan identifikasi stakeholder; (b) Identifikasi isu utama; (c) memprioritaskan isu; (d) definisi tujuan operasional; (e) Elaborasi dari rencana implementasi; (f) Korespondensi proses implementasi termasuk pemberdayaan, monitoring dan evaluasi; (g) Tinjauan kebijakan jangka panjang. Semua langkah ini haruslah disampaikan melalui sumber pengetahuan terbaik yang tersedia.

Implementasi ADPE membutuhkan penguatan kelembagaan dan sistem manajemen yang terintegrasi sehingga pembangunan akuakultur yang terpadu dapat diterapkan dan sepenuhnya dapat dihitung dampaknya terhadap sektor lain. Penyebarluasan adopsi ADPE ini memerlukan percepatan ilmu pengetahuan, kebijakan dan manajemen. Tetapi, yang paling utama adalah peran pemerintah untuk selalu mengedepankan kebijakan pembangunan perikanan dalam setiap rencana dan strategi pembangunan.

Pada akhirnya, secara sederhana ADPE dapat dipahami sebagai sebuah konsep bagaimana menyeimbangkan antara tujuan sosial ekonomi dalam pengelolaan perikanan (kesejahteraan pembudidaya ikan, keadilan pemanfaatan ruang dan kawasan, dll) dengan tetap mempertimbangkan pengetahuan, informasi dan ketidakpastian tentang komponen biotik, abiotik dan interaksi manusia dalam ekosistem perairan melalui sebuah pengelolaan perikanan yang terpadu, komprehensif dan berkelanjutan.

Sejalan dengan hal tersebut, dengan adanya Undang-Undang Nomor 9 tahun 2015 Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, maka 2/3 dari 12 mil ruang laut menjadi kewenangan pemerintah provinsi. Ini memiliki konsekuensi atas ruang pengelolaan kawasan perikanan untuk pemerintah Kabupaten menjadi lebih berorientasi terestrial atau ekosistem air payau dan tawar.

Sektor perikanan merupakan sistem yang saling terkait antara berbagai komponen. Selain sumber daya ikan dan ekosistem perairan, pelaku utama di dalamnya adalah nelayan, pembudidaya, dan pemerintah. Nelayan dan pembudidaya sebagai pengguna langsung sumber daya ikan, sementara pemerintah berperan sebagai regulator dan pengambil kebijakan untuk memastikan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. Dalam konteks ini, diperlukan pengelolaan perikanan yang menitikberatkan pada konektivitas (keterkaitan) antar faktor di dalamnya sehingga pengelolaan perikanan tidak hanya berorientasi pada spesies tunggal (*single species*) namun sudah mempertimbangkan keterkaitan antara sumberdaya ikan target (*target resources*) dengan ekosistem dan habitat sebagai wadah biofisik dari sumberdaya ikan, dan faktor-faktor yang muncul dari sistem manusia seperti teknologi yang digunakan, kondisi sosial dan budaya, ekonomi dan tata kelola perikanan itu sendiri.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka implementasi pengelolaan perikanan di Indonesia, termasuk di Kabupaten Kutai Kartanegara memerlukan adaptasi struktural maupun fungsional, baik di tingkat pusat maupun daerah. Hal ini paling tidak menyangkut perubahan kerangka berpikir (*mindset*) misalnya bahwa otoritas perikanan tidak lagi hanya menjalankan fungsi administratif perikanan (*fisheries administrative functions*), namun lebih dari itu menjalankan fungsi pengelolaan perikanan (*fisheries management functions*) (Adrianto et al, 2008).

Guna memberikan pertimbangan yang bersifat akademik terkait dengan implementasi pengelolaan perikanan budidaya dengan pendekatan ekosistem yang berkelanjutan di Kabupaten Kutai Kartanegara, maka naskah akademik ini disusun.

B. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penyusunan Naskah Akademik Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan dengan Pendekatan Ekosistem (selanjutnya disebut) di Wilayah administratif Kabupaten Kutai Kartanegara adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan berbagai alternatif pemikiran mengenai sistem dan mekanisme pengelolaan akuakultur yang berkelanjutan.
2. Mereview pengelolaan perikanan saat ini sebagai basis dari implementasi pengelolaan perikanan berkelanjutan (ADPE dan PDPE) di Kabupaten Kutai Kartanegara.
3. Memberikan justifikasi ilmiah dan akademis tentang ADPE dan PDPE dan pentingnya penerapan keduanya dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan di Kabupaten Kutai Kartanegara.
4. Mengidentifikasi faktor pendorong (*enabling factors*) dari implementasi ADPE dan PDPE di Kabupaten Kutai Kartanegara.

Sedangkan manfaat dari penyusunan NA-PPB ini adalah agar menjadi bahan pemikiran dan dasar bagi penyusunan produk hukum seperti Rancangan Peraturan Daerah bagi implementasi Pengelolaan Perikanan Budidaya Berkelanjutan di Kabupaten Kutai Kartanegara.

C. Metodologi Penyusunan

Naskah akademik ini dikategorikan dalam bentuk kajian deskriptif analitis di mana pengkajiannya dilakukan dengan mencari data atau gambaran seteliti mungkin mengenai obyek dari permasalahan. Gambaran tersebut berupa fakta-fakta yang ada dan dianalisis secara obyektif mengenai pengaturan sistem bagi hasil perikanan yang ada di masyarakat atau hukum kebiasaan yang dikaitkan dengan peraturan perundang-undangan nasional serta hal-hal yang harus dilakukan pemerintah untuk mengimplementasikan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

Secara metodologis pendekatan yang digunakan adalah yuridis normatif yang dilengkapi dengan pendekatan yuridis empiris, pendekatan historis, pendekatan komparatif. Metode pendekatan yuridis-normatif maksudnya adalah bahwa dalam penelitian ini menekankan pada ilmu hukum dan menitikberatkan pada pengumpulan data sekunder yang merupakan bahan- bahan hukum primer, sekunder dan tersier.

Penulis melakukan pengumpulan data dan informasi dengan cara penelusuran kepustakaan (*Literatures Research*). Kajian ini dilakukan untuk memperoleh data sekunder dari berbagai bahan-bahan studi hukum yang bersifat mengikat terhadap

masalah yang akan diteliti. Adapun bahan hukum tersebut diantaranya terdiri atas Undang-Undang No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan, sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang No. 45 Tahun 2009; (ii) bahan hukum sekunder, berupa buku-buku, hasil penelitian, disertasi, tesis dan makalah-makalah yang ada hubungannya dengan sistem pengelolaan perikanan berkelanjutan; dan (iii) bahan hukum tersier berupa jurnal, majalah, artikel, surat kabar dan kamus.

II. TINJAUAN PENGELOLAAN PERIKANAN BUDIDAYA DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

A. Sejarah Singkat Perikanan Budidaya (Akuakultur)

Secara sederhana, akuakultur didefinisikan sebagai kegiatan pemeliharaan biota perairan (*aquatic organisms*) pada kondisi yang terkontrol atau semi-terkontrol. Istilah “aquatic” ini mengacu pada berbagai ekosistem perairan, yaitu perairan tawar, payau, dan laut sedangkan biota (*organisms*) yang dimaksud mengacu pada sumber pangan manusia berupa tumbuhan dan hewan (*vertebrata* dan *invertebrata*) (Stickney, 2005).

Sejarah tentang akuakultur bermula di China sekitar 2000 tahun sebelum masehi yang lalu. Catatan tertulis yang ditemukan tentang akuakultur dan manfaatnya dibuat oleh Fan Li sekitar 460 tahun sebelum masehi. Jepang juga telah mempraktekkan budidaya kerang sejak 3000 tahun yang lalu, bahkan beberapa prasasti Fir'aun dari Mesir pun telah menggambarkan kegiatan pemancingan ikan nila di kolam budidaya (Stickney, 2005).

Di Indonesia sendiri kegiatan akuakultur yang tercatat dalam sejarah adalah tambak yang sudah ada sejak abad ke IV digunakan sebagai wadah pemeliharaan bandeng, tetapi tidak banyak mengalami perubahan dalam hal konstruksi dan rancang bangun. Perikanan di Gresik sendiri sudah lama dikenal, jauh sebelum kekuasaan kolonial Belanda. Pada sekitar abad XIV M, masa zaman kerajaan Majapahit terdapat berita adanya “patih tambak” yang bertugas mengurus pertambakan serta mengumpulkan upeti dari sesama rekan nelayan petambak. Berita ini diperoleh dari prasasti Karang Bogem berangka tahun 1387 M (Purwanti, 2017).

Dari masa ke masa, akuakultur telah memainkan peran penting dalam ketahanan pangan (sumber protein hewani) bagi pertumbuhan generasi dan peradaban bangsa ini. Pada masa pasca perang pasifik, produksi protein hewani di Indonesia susut hingga 50 %. Van der Giessen (Kepala Jawatan Penyelidikan Pertanian) menganggap akuakultur adalah solusinya dan ia pun menempatkan program perluasan pertambakan 100.000 Ha di Jawa, Madura, dan Sulawesi pada tahun 1949. Selanjutnya, pada tahun 1951 pemerintah memasukkan akuakultur sebagai Rancangan Program Kesejahteraan yang dijalankan oleh Departemen Pertanian waktu itu. Di mana perhatian umum terhadap masalah ini perlu dibangkitkan agar masyarakat timbul inisiatif untuk; (1) memperbaiki usaha yang telah ada, agar produksi dapat ditingkatkan, (2) memperluas usaha akuakultur supaya menjadi sumber mata pencaharian rakyat yang lebih baik, dan (3) akhirnya dapat berkontribusi untuk memperkuat kedudukan negara (Ardiwinata, 1951).

Pada tahun 1949, China dan Indonesia berangkat dari angka produktivitas akuakultur yang sama (20.000 ton). Setelah 57 tahun (2004) China telah memproduksi 36,6 juta ton dan Indonesia baru 1,4 juta ton. Pada hal potensi sumberdaya perairan China tidak lah lebih besar dari Indonesia. Hal ini terjadi karena pada tahun 1960, para ilmuwan China berkumpul untuk meringkas perjalanan akuakultur China ke dalam 8 kata, yaitu; air, spesies, makanan, densitas, polikultur, rotasi, pencegahan penyakit, dan manajemen (Harris, 2006).

Pada prakteknya pun akuakultur di Indonesia telah mengalami beberapa era. Menurut Harris (2006), era yang dimaksud, yakni; (1) era pakan alami (kesuburan perairan sebagai faktor pembatas), (2) era pakan buatan (konsentrasi oksigen sebagai faktor pembatas), (3) era piramida trofik-level (akuakultur berbasis rantai makanan). Dalam konteks, era trofik level ini, maka untuk menjamin keberlanjutannya, akuakultur sudah

semestinya dijalankan dengan strategi mempertahankan piramida rantai makanan. Di mana, spesies karnivora di puncak piramida, diikuti oleh omnivora, kemudian herbivora, serta detritus dan produsen primer menjadi basisnya.

B. Keragaan Perikanan Budidaya di Kutai Kartanegara

Perikanan budidaya merupakan salah satu sub sektor perikanan yang membentuk postur pembangunan daerah. Dalam konteks ini, maka review pembangunan perikanan budidaya tidak dapat dilepaskan dari postur pembangunan daerah yang keragaannya dapat dilihat dari beberapa indikator makro penting berikut ini:

Tabel #. Keragaan perikanan budidaya di Kabupaten Kutai Kartanegara

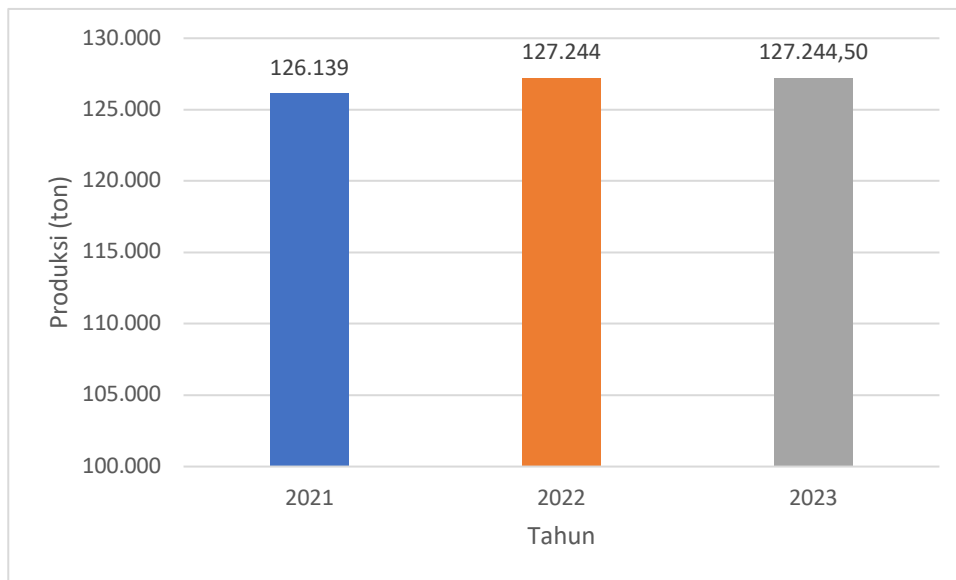
No.	Indikator	Nilai	Unit
1	Indikator Geografis		
	Luas wilayah adminitratif	27.263,10	km ²
	Luas wilayah darat	20.946	km ²
	Luas perairan umum	4.097	km ²
	Luas perairan laut	2.220,37	km ²
2	Indikator Wilayah Administrasi		
	Jumlah Kecamatan	20	
	Jumlah Desa	237	
	Jumlah Desa Pesisir	11	
3	Indikator Kependudukan		
	Jumlah Penduduk	788.113	jiwa
	Jumlah Penduduk Laki-Laki	380,56	jiwa
	Jumlah Penduduk Perempuan	348,822	jiwa
	Kepadatan Penduduk	29	jiwa/km2
	Jumlah RTP Perikanan Budidaya	19.271	RTP
4	Indikator Ekonomi		
	Produk Domestik Bruto Total	387,95	Triliun Rupiah
	PDRB Menurut Harga Berlaku	204,876	Triliun Rupiah
	PDRB Tanpa Migas Menurut Harga Berlaku	56,27	Triliun Rupiah
	Produk Domestik Bruto/Kapita	259.958	Juta Rupiah
	Nilai produksi perikanan budidaya	6.568.757	Milyar Rupiah
	Nilai produksi perikanan Tangkap	3.644.287	Milyar Rupiah

Sumber : BPS (2023; 2024)

C. Indikator Pembangunan Perikanan Budidaya di Kabupaten Kutai Kartanegara

Dalam konteks produksi perikanan, sektor perikanan budidaya memberikan kontribusi sebesar 127.245,25 ton dengan nilai produksi sebesar Rp. 6.568.757,25 milyar atau sebesar 64,32% dari total nilai produksi perikanan daerah. Jika merujuk pada produksi perikanan budidaya Provinsi Kalimantan Timur, maka jumlah produksi perikanan budidaya di Kabupaten Kutai Kartanegara ini adalah yang tertinggi dengan kontribusi sebesar 78,5% dari total produksi perikanan budidaya dari seluruh kabupaten/kota se-Kalimantan Timur.

Hal ini menunjukkan bahwa secara ekonomi sampai tahun 2023, kontribusi produksi perikanan di Kabupaten Kutai Kartanegara sudah didominasi oleh perikanan budidaya daripada perikanan tangkap. Namun demikian, berdasarkan pada Distribusi Persentase Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Kutai Kartanegara Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha tahun 2019-2023, bahwa kontribusi PDRB perikanan hanya 13,12%. Itupun masih merupakan gabungan dengan sektor pertanian dan kehutanan. Sementara itu, kontribusi PDRB Kabupaten Kutai Kartanegara yang terbesar masih dipengaruhi oleh sektor pertambangan/penggalan yakni 62,55%. Namun demikian, sektor pertanian/kehutanan/perikanan ini masih merupakan kontributor kedua tertinggi dari total keseluruhan lapangan usaha/industri yang berkontribusi terhadap PDRB Kabupaten Kutai Kartanegara ini.



Gambar #. Produksi perikanan budidaya di Kabupaten Kutai Kartanegara Tahun 2021-2023 (Sumber : Statistik Perikanan Kalimantan Timur, 2024)

Berdasarkan Gambar # di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan produksi perikanan budidaya di Kabupaten Kutai Kartanegara cenderung naik dalam 3 tahun terakhir, tetapi tidak cukup signifikan. Dimana dari 126,139 ton pada tahun 2021 hanya naik sebesar 127,244 ton (0,29%) pada tahun 2023. Keadaan ini tentu terjadi karena masih dalam kondisi pemulihan pasca pandemi Covid-19 yang berakhir di awal tahun 2023.

D. Mekanisme Pengelolaan Perikanan Di Kabupaten Kutai Kartanegara

Pengelolaan perikanan di Kabupaten Kutai Kartanegara melibatkan beberapa mekanisme yang bertujuan untuk memastikan keberlanjutan dan efisiensi sektor ini.

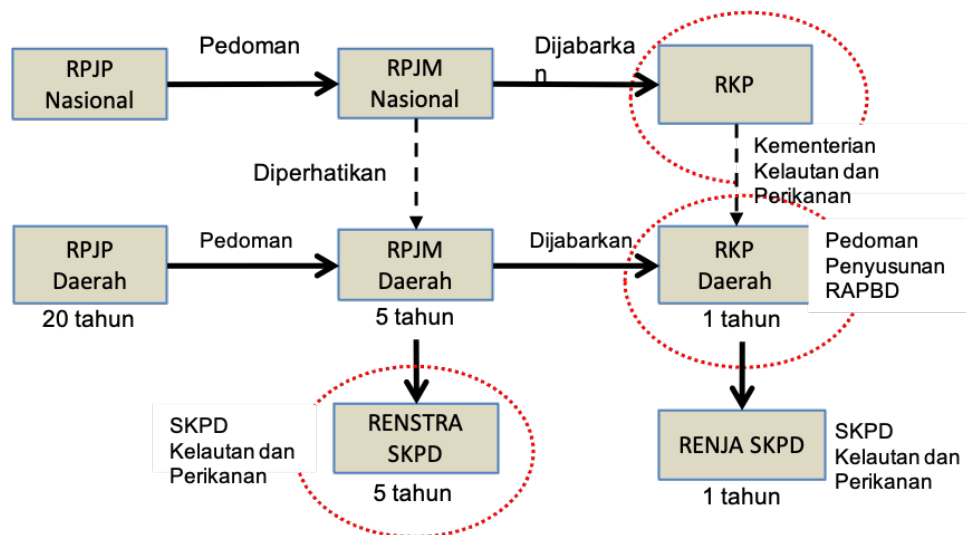
Secara umum, pengelolaan perikanan dilakukan untuk memberikan manfaat yang optimal dan berkelanjutan bagi masyarakat nelayan dan pembudidaya ikan, tanpa mengabaikan aspek kelestarian lingkungan. Oleh karenanya pengelolaan perikanan harus berbasis pada potensi sumberdaya ikan, dengan mempertimbangkan hukum adat, dan atau kearifan lokal serta memperhatikan peran serta masyarakat.

Pengelolaan sumberdaya ikan harus dilaksanakan secara terpadu dan terarah agar sumberdaya tetap lestari. Sesuai dengan *Code of Conduct for Responsible Fisheries* dari FAO (1995), pengelolaan sumberdaya ikan harus didasarkan pada bukti-bukti data dan informasi yang terbaik (*the best scientific evidence*). Data dan informasi terbaik untuk penyusunan kebijaksanaan pengelolaan sumberdaya ikan tersebut diperoleh dari monitoring kegiatan perikanan, yang didasarkan pada karakteristik sumberdaya tersebut, yang meliputi (1) karakteristik biologis dan sejarah hidup. (2) karakteristik lingkungan (daerah penyebaran), (3) dinamika komunitas, (4) intensitas dan cara pemanfaatannya. serta (5) karakteristik sosial dan ekonomi perikanan masyarakat setempat.

Sumberdaya air yang layak untuk kegiatan budidaya ikan di wilayah administratif Kutai Kartanegara menyebar di hampir 20 kecamatan yang ada. Sehingga diperlukan manajemen data dan informasi yang faktual.

Untuk mendapatkan data-data dan informasi tersebut, perlu dikoordinasi dengan pelaksanaan pemantauan dari pelaku yang berasal dari masing-masing kecamatan dalam satu wilayah pengelolaan, yang mencakup antara lain; (1) jenis ikan, jumlah dan nilai produksi, (2) jenis, jumlah, dan level sistem media budidaya, (3) jumlah Rumah Tangga Pembudidaya, (4) karakteristik dan dinamika kualitas air, (5) ketersediaan sarana prasaran pendukung, seperti, bibit, pakan, pupuk, kapur dan obat-obatan.

Rejim pengelolaan perikanan saat ini berbasis pada alur perencanaan pembangunan nasional seperti yang diatur dalam UU No 25/2004 tentang Perencanaan Pembangunan Nasional. Sektor Perikanan merupakan salah satu sektor pembangunan nasional yang dilaksanakan berbasis pada rencana pembangunan nasional baik jangka panjang (RPJPN) maupun jangka menengah (RPJMN) (Gambar #). Dalam konteks ini, maka perencanaan sektor perikanan saat ini dilakukan berdasarkan pendekatan teknokratik yang sudah diatur dalam UU No. 25/2004 tentang Perencanaan Pembangunan Nasional.



Gambar #. Kerangka Perencanaan Sektor Perikanan Pusat dan Daerah
(UU No. 25/2004 tentang Perencanaan Pembangunan Nasional)

Berdasarkan UU 25/2004 tersebut di atas, maka perencanaan perikanan masih dilakukan berdasarkan pendekatan teknokratik-administratif yaitu pendekatan yang mengikuti kaidah-kaidah administrasi pusat dan daerah dan disusun secara teknokratik

hirarki pemerintahan. Sementara itu, sektor perikanan yang sangat dinamis memerlukan pendekatan adaptif fungsional untuk menghasilkan pengelolaan perikanan yang substansial (*managing fisheries instead of administrating fisheries*).

Berikut adalah beberapa mekanisme pengelolaan perikanan di Kabupaten Kutai Kartanegara:

1. Regulasi dan Kebijakan:

Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara menerapkan regulasi yang mengatur aktivitas perikanan, termasuk izin usaha, penangkapan ikan, dan budidaya perikanan. Regulasi ini bertujuan untuk memastikan kegiatan perikanan dilakukan secara berkelanjutan dan tidak merusak ekosistem.

Kebijakan daerah juga mencakup pengelolaan sumber daya perikanan yang berfokus pada peningkatan produksi, pengolahan, dan pemasaran hasil perikanan.

2. Pengembangan Teknologi:

Pemerintah daerah bekerja sama dengan lembaga penelitian dan universitas untuk mengembangkan teknologi budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Teknologi ini mencakup penggunaan pakan ikan yang lebih baik, sistem pengelolaan air yang efisien, dan metode budidaya yang meningkatkan hasil produksi.

3. Pemberdayaan Masyarakat:

Program pemberdayaan masyarakat nelayan dan pembudidaya ikan dilakukan melalui pelatihan dan pendampingan teknis. Program ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan nelayan serta pembudidaya dalam mengelola usaha perikanan mereka.

Selain itu, kelompok-kelompok usaha bersama (KUB) dibentuk untuk meningkatkan kerjasama antar nelayan dan pembudidaya ikan dalam hal produksi dan pemasaran.

4. Pengawasan dan Penegakan Hukum:

Pengawasan terhadap kegiatan perikanan dilakukan secara rutin untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Hal ini mencakup pengawasan terhadap penangkapan ikan ilegal, penggunaan alat tangkap yang dilarang, dan aktivitas budidaya yang tidak sesuai dengan standar lingkungan.

Penegakan hukum terhadap pelanggaran peraturan perikanan dilakukan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan dan ekosistem perairan.

5. Pengelolaan Lingkungan:

Pengelolaan perikanan di Kutai Kartanegara juga mencakup upaya konservasi dan rehabilitasi habitat perikanan, seperti mangrove, terumbu karang, dan perlindungan ekosistem perairan lainnya melalui penetapan habitat ikan sebagai kawasan reservat. Program-program konservasi ini bertujuan untuk menjaga keanekaragaman hayati dan keberlanjutan stok ikan di wilayah tersebut.

6. Pengembangan Infrastruktur:

Pemerintah daerah juga fokus pada pengembangan infrastruktur pendukung sektor perikanan, seperti pelabuhan perikanan, tempat pelelangan ikan, dan fasilitas penyimpanan dan pengolahan ikan.

Infrastruktur yang memadai membantu meningkatkan efisiensi produksi dan distribusi hasil perikanan.

E. Pentingnya Pengelolaan Perikanan Budidaya Di Kabupaten Kutai Kartanegara

Kabupaten Kutai Kartanegara dikaruniai oleh ekosistem hutan tropis lembab dengan karakteristik dinamika sumberdaya perairan, termasuk di dalamnya sumberdaya ikan, yang tinggi. Keadaan ini menyebabkan tingginya kompleksitas ekosistem tropis (*tropical ecosystem complexities*) yang telah menjadi salah satu ciri dari ekosistem hutan tropis. Dalam konteks ini, pengelolaan perikanan yang tujuan akhirnya adalah memberikan manfaat sosial ekonomi yang optimal bagi masyarakat tidak dapat dilepaskan dari dinamika ekosistem yang menjadi media hidup bagi sumberdaya ikan itu sendiri.

Apabila merujuk pada UU No 31/2004 j.o. UU No 45/2009 tentang Perubahan Atas UU No 31/2004 tentang Perikanan yang meletakkan “pengelolaan” sebagai roh utama dari ketentuan hukum yang menjadi dasar pembangunan perikanan itu sendiri. Dalam pasal 1 UU No. 45/2009 disebutkan bahwa pengelolaan perikanan adalah semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati. Lebih lanjut, seperti yang telah disebutkan dalam UU No 45/2009 tentang Perubahan Atas UU No 31/2004 tentang Perikanan, tujuan akhir dari pengelolaan perikanan adalah meningkatkan kesejahteraan pelaku perikanan dengan tetap mempertahankan kelestarian sumberdaya ikan sebagai obyek dari pengelolaan perikanan itu sendiri. Dengan demikian, kelestarian ekosistem sebagai fungsi utama keberlanjutan sumberdaya ikan menjadi indikator penting dari keberlanjutan perikanan. Selengkapannya, tujuan pembangunan perikanan seperti yang diamanatkan oleh UU No 31/2004 j.o. UU No 45/2009 adalah sebagai berikut:

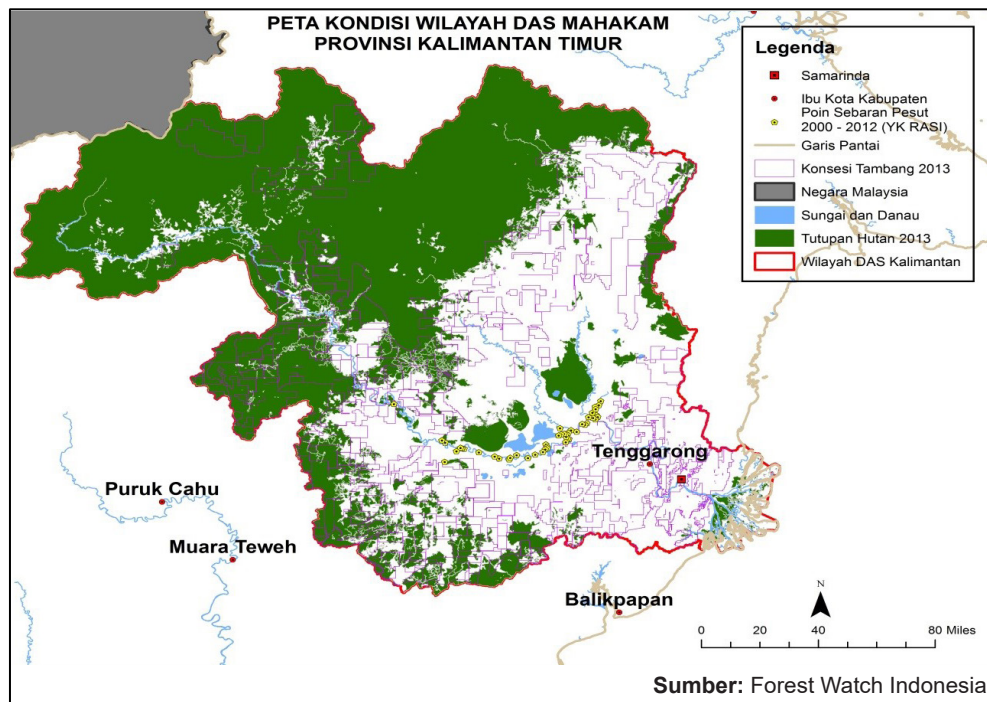
1. Meningkatkan taraf hidup nelayan dan pembudidaya ikan
2. Meningkatkan penerimaan negara dan devisa negara
3. Mendorong perluasan dan kesempatan kerja
4. Meningkatkan ketersediaan dan konsumsi protein ikan
5. Mengoptimalkan pengelolaan sumberdaya ikan
6. Meningkatkan produktivitas, mutu, nilai tambah dan daya saing perikanan
7. Meningkatkan ketersediaan bahan baku untuk industri pengolahan ikan
8. Mencapai pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungan secara optimal
9. Menjamin kelestarian sumberdaya ikan

Dari perspektif tujuan pembangunan perikanan tersebut di atas maka sudah terdapat indikasi pentingnya pengelolaan perikanan secara komprehensif dengan memusatkan seluruh perhatian terhadap sumberdaya ikan (SDI) dan lingkungannya.

Sementara itu, kompleksitas pengelolaan perikanan ini semakin dilematis karena tingginya persinggungan dengan aktivitas sektor lain seperti industri pertambangan/galian, dan perkebunan kelapa sawit yang selama ini merupakan kontributor utama PDRB Kabupaten Kutai Kartanegara, tetapi menggunakan ekosistem perairan, seperti DAS Mahakam sebagai alur pelayaran. Demikian pula dengan luasnya areal danau rawa yang selama ini sebagai daerah genangan air (*catchment area*) dan area penangkapan ikan telah berubah menjadi perkebunan-perkebunan kelapa sawit skala besar. Keadaan ini tidak jarang menimbulkan konflik horisotal dan gejolak sosial di tengah masyarakat.

Sebagaimana kejadian yang diwartakan oleh Koran Kaltim bahwa kapal ponton pengangkut batu bara yang melintas di Sungai Mahakam mengalami insiden pada Senin (1/4/2024) siang, tepatnya di Desa Loa Ulung, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara. Sekitar lima unit rumah mengalami kerusakan dan puluhan keramba hancur akibat dihantam kapal ponton tersebut. Namun insiden ini tidak sampai menimbulkan korban jiwa. (<https://korankaltim.com/read/kutai-kartanegara/70116/ponton-hanyut-tabrak-lima-rumah-dan-puluhan-keramba-di-tenggarong-seberang>).

Selain itu pada tahun 2023 telah dilakukan revisi RTRT Kalimantan Timur yang mana terdapat 736.055 hektare hutan dalam revisi RTRW Kaltim yang akan diubah fungsi dan peruntukannya. Rinciannya, 83,19% akan mengalami pelepasan kawasan hutan, 13,83% akan mengalami penurunan status kawasan hutan, 2,7% mengalami peningkatan status kawasan hutan, dan 0,28% tidak mengalami perubahan status. Di 83,19% wilayah hutan yang akan mengalami pelepasan itu, setara 612.355 hektare, telah terdapat 156 izin konsesi perusahaan yang terdiri dari perusahaan sektor pertambangan, monokultur sawit skala besar, dan kebun kayu (<https://www.bbc.com/indonesia/articles/cyxg5z5143lo>)..



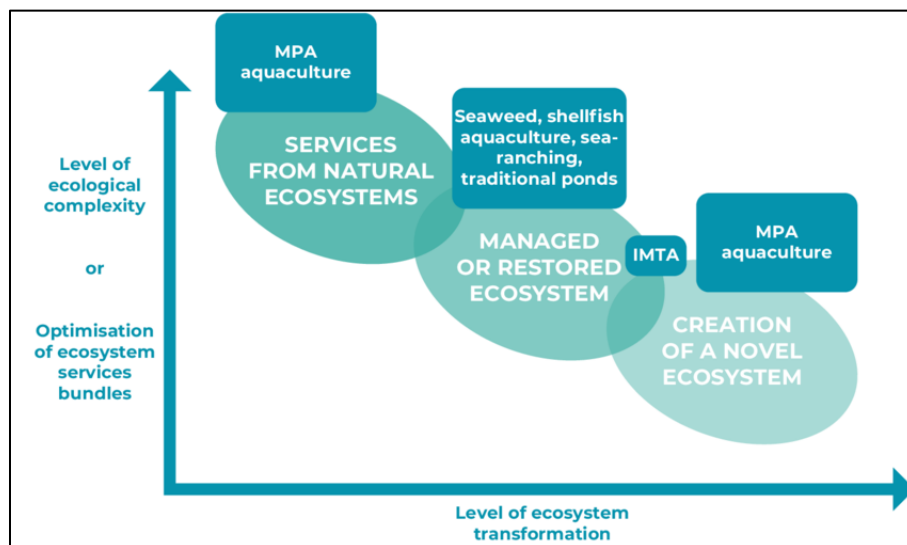
Gambar #. Peta kondisi wilayah DAS Mahakam

Berdasarkan pada peta gambar # di atas menunjukkan bahwa berdasarkan status kawasan dan pola ruang yang ada maka kawasan untuk produksi perikanan semakin tergerus dan sempit.

Kondisi ini juga akan berpotensi besar mengakibatkan perubahan iklim mikro, hilangnya plasma nutfah perairan asli dan endemik, bahkan berakibat pada kondisi hidrologis DAS Mahakam yang merupakan habitat sumberdaya ikan dan zona usaha perikanan budidaya.

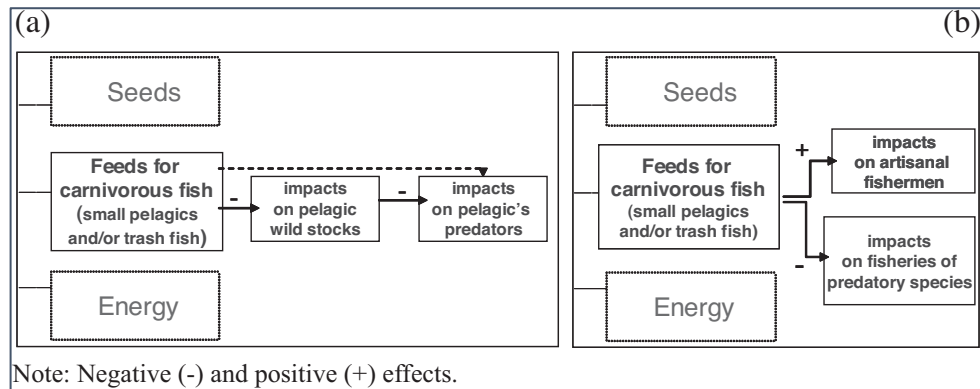
Di sisi lain, interaksi antar ekosistem dan kegiatan akuakultur serta komponen sosial ekonomi dalam sebuah kesatuan fungsi dan proses sistem perikanan menjadi salah satu komponen utama mengapa pendekatan ekosistem menjadi sangat penting. Interaksi bagaimana akuakultur dan sektor pembangunan lainnya mempengaruhi dinamika komponen abiotik, mempengaruhi komponen biotik dan sebagai akibatnya, sumberdaya ikan akan turut terpengaruh, adalah contoh kompleksitas dari pengelolaan sumberdaya ikan. Apabila interaksi antar komponen ini diabaikan, maka keberlanjutan perikanan dapat dipastikan menjadi terancam.

Gouvello, et al (2020) memberikan gambaran model sederhana dari kompleksitas akuakultur sehingga membuat pendekatan terpadu berbasis ekosistem menjadi sangat penting. Gambar # berikut ini menyajikan model sederhana dari interaksi antar komponen dalam ekosistem yang mendorong pentingnya peningkatan kualitas pengelolaan perikanan di Indonesia.



Gambar #. Kompleksitas antara sistem akuakultur, ekologi, optimasi jasa lingkungan and level transformasi ekosistem. (Gouvello, et al., 2022)

Secara khusus, FAO (2010), masalah akuakultur yang paling umum sebagai dampak yang terkait dengan proses produksi dan pengaruhnya terhadap kesejahteraan lingkungan dan sosial, serta menggambarkan masalah akuakultur yang paling umum terkait dengan input yang digunakan, sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar #



Gambar #. Box analisis untuk isu dampak positif dan negatif dari kegiatan akuakultur (FAO, 2010)

Pada Gambar # juga dijelaskan bahwa pengelolaan akuakultur memerlukan pendekatan integratif untuk meningkatkan kualitas pengelolaan yang sudah ada (*conventional management*). Proses yang terjadi pada adalah bagaimana pertimbangan untuk mengelola ekosistem sebagai sumber benih, pakan, dan energi dapat dikelola secara bijaksana (ditandai dengan tanda (-) sambil melakukan pendekatan optimal untuk produksi budidaya (+) Pada pada pengelolaan konvensional kegiatan perikanan hanya dipandang secara parsial bagaimana ekstraksi dari sumberdaya ikan yang didorong oleh permintaan pasar. Dalam konteks ini, maka ekstraksi ini tidak bersifat linier namun harus dipertimbangkan pula dinamika pengaruh dari tingkat survival habitat yang mensupport kehidupan sumberdaya ikan itu sendiri. Pendekatan integratif dalam pengelolaan perikanan ini lah yang saat ini disebut dengan Pengelolaan Akuakultur dengan Pendekatan Ekosistem (*Ecosystem Approach to Aquaculture Management*, EAAM).

Salah satu tindakan yang cukup signifikan dilakukan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2020 adalah melakukan pencadangan kawasan konservasi perairan Mahakam seluas 43.117,22 hektar. Meskipun ini diperuntukan bagi habitat pesut. Namun secara umum akan berdampak positif pada ekosistem perairan Sungai Mahakam.

Luasan itu mencakup zona inti (1.081,28 hektar) dengan pelarangan ketat penangkapan ikan. Lalu, zona perikanan berkelanjutan (14.947,65 hektar), kawasan hutan sempadan sungai (2.169,44 hektar), areal hutan sempadan danau (563,79 hektar), serta zona rehabilitasi dan perlindungan hutan gambut dan rawa-rawa (24.355,06 hektar). Wilayahnya, meliputi Kota Bangun, Muara Muntai, Muara Kaman dan Muara Uwis. Meski ada beberapa kawasan terpisah, namun tetap terhubung di perairan Sungai Mahakam. Kabupaten Kukar merencanakan, kawasan konservasi tersebut bisa dikelola sumber daya ikannya serta meningkatkan kualitas air.

III. DEFINISI DAN KONSEP PENGELOLAAN PERIKANAN DENGAN PENDEKATAN EKOSISTEM

Pengertian Pengelolaan Akuakultur Dengan Pendekatan Ekosistem (ADPE)

Akuakultur Dengan Pendekatan Ekosistem (ADPE) adalah adalah strategi untuk mengintegrasikan kegiatan akuakultur ke dalam ekosistem yang lebih luas sehingga mendorong pembangunan berkelanjutan, kesetaraan, dan ketahanan sistem sosial-ekologis yang saling terkait (Soto, et al., 2008).

Premis mengenai Pendekatan Ekosistem (PE) yang dimaksud adalah strategi manajemen terpadu atas tanah, air dan sumberdaya biotik untuk mendorong upaya pelestarian dan penggunaan sumberdaya yang setara dan berkelanjutan (UNCBD, 1993). Lebih jauh lagi, sebagian besar prinsip dan langkah praktis EAA bukanlah hal baru. EAA dibangun berdasarkan pekerjaan konseptual yang dilakukan untuk mengembangkan pendekatan ekosistem terhadap perikanan tangkap (EAF) (FAO, 2003; 2005) termasuk pedoman dalam dimensi manusia dari pendekatan ekosistem terhadap perikanan (FAO, 2008) serta inisiatif yang terkait dengan pengelolaan sumber daya alam terpadu seperti pengelolaan zona pesisir terpadu (ICZM) dan pengelolaan daerah aliran sungai terpadu (IWSM) serta perencanaan dan pengelolaan untuk pengembangan akuakultur pesisir yang berkelanjutan (misalnya GESAMP, 2001).

Pada dasarnya ADPE menyuarakan prinsip-prinsip pengembangan yang telah ditetapkan dalam PDPE (Perikanan Dengan Pendekatan Ekosistem. Baik ADPE maupun PDPE memiliki tiga tujuan utama di dalam tiga hirarki kerangka kerja, yakni:

1. Memastikan kesejahteraan manusia (*ensuring human well-being*)
2. Memastikan kebaikan ekologi (*ensuring ecological well-being*)
3. Memfasilitasi capaian keduanya melalui tata kelola yang baik di mana akuakultur diusahakan dan potensi pengembangannya.

ADPE tentu saja menganut prinsip pembangunan berkelanjutan di mana istilah “keberlanjutan” ini tidak hanya terbatas pada pertimbangan ekologis saja, tetapi termasuk mempertimbangkan faktor sosial ekonomi dan interaksinya dengan ekologi. Baik dimensi sosial maupun biofisik merupakan ekologi suatu ekosistem yang saling terkait erat, sehingga gangguan pada salah satunya kemungkinan besar akan mengakibatkan gangguan atau perubahan pada dimensi lainnya.

Secara lebih detil, Humbrey, et al. (2008) menjabarkan ide utama dari ADPE adalah sebagai berikut:

1. Manusia adalah bagian penting yang tidak terpisahkan dari ekosistem, dan sudah seharusnya berada dalam pusat manajemen biodiversitas. Dalam artian bahwa telah dibutuhkan integrasi dengan pendekatan partisipatif untuk mengidentifikasi isu-isu dalam pengelolaan ekosistem.

2. Ekosistem menyediakan layanan yang mendukung semua aktivitas manusia dan tentu kita perlunya memastikan bahwa kita tidak menyebabkan ancaman terhadap keberlanjutannya dengan melakukan pengrusakan fungsi ekosistem.
3. Mengingat ketidaktahuan kita mengenai fungsi sistem yang sangat kompleks ini, maka diperlukan pendekatan yang bersifat kehati-hatian dan adaptif.
4. Beberapa aktivitas dapat mengancam atau mengurangi kualitas dari fungsi ekosistem yang ada terhadap masyarakat yang lebih luas, maka ini menjadi biaya yang harus diperhitungkan.
5. Limbah dari satu sektor bisa menjadi input terhadap sektor yang lain, jadi meningkatkan produktivitas dan pengurangan tekanan pada fungsi ekosistem dapat dilakukan pada waktu yang bersamaan.
6. Fungsi ekosistem pada skala yang lebih luas dari tingkat lokal sampai global, memerlukan pendekatan “bersarang” dengan pendekatan manajemen yang berbeda-beda sesuai dengan skalanya.
7. Diperlukan analisis dan pemahaman tentang implikasi sosial, ekonomi, dan lingkungan yang lebih luas dari pencapaian target dan transparansi pengambilan keputusan terkait dengan pertimbangan antara tujuan sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Prinsip, Instrumen, Perjanjian Global Dan Nasional, Peraturan Dan Kode Etik Terkait Dengan Pembangunan Berkelanjutan Di Sektor Akuakultur

Akuakultur harus mengakui hak kedaulatan Negara dan mematuhi semua hukum dan peraturan lokal, nasional, dan internasional yang relevan serta harus konsisten dengan perjanjian dan konvensi internasional, khususnya:

1. The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS, 1982)
2. The Convention on Biodiversity (UNCBD, 1993)
3. The FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF) especially Article 9 and 10 (FAO, 1995)
4. The rules of the World Trade Organization (WTO), notably The Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary (SPS) Measures and The Agreement on Technical Barriers to Trade (TBT).
5. The FAO World Health Organization (WHO) *Codex Alimentarius*
6. World Organization for Animal Health (OIE) Aquatic Animal Health Code 12th edition (OIE, 2009).
7. The Convention on Wetland of International Importance especially as Waterfowl Habitat (Ramsar Convention)
8. Agenda 21 (Rio Earth Summit, 1992)

Akuakultur juga harus konsisten dengan beberapa dokumen berikut :

1. Aquaculture Development; FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 5 (FAO, 1997)
2. Aquaculture Development Beyond 2000: The Bangkok Declaration and Strategy (NACA/FAO, 2000)
3. The International Principles for Responsible Shrimp Farming (FAO/NACA/UNEP/WB/WWF, 2006)

4. Expert consultation on improving planning and policy development in aquaculture (FAO, 2008)

Dasar Hukum ADPE Di Indonesia

Akuakultur dengan Pendekatan Ekosistem (ADPE) di Indonesia diatur oleh berbagai peraturan perundang-undangan. Berikut adalah beberapa dasar hukum yang relevan dengan ADPE di Indonesia:

1. **Undang-Undang No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan**, sebagaimana telah diubah dengan **Undang-Undang No. 45 Tahun 2009**:
 - o Mengatur tentang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan secara berkelanjutan.
 - o Mendorong praktik-praktik perikanan yang ramah lingkungan.
2. **Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2002 tentang Usaha Perikanan**:
 - o Menjelaskan persyaratan dan prosedur untuk memperoleh izin usaha perikanan.
 - o Mengatur tentang kewajiban pelaku usaha perikanan untuk melestarikan lingkungan.
3. **Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 75/PERMEN-KP/2016 tentang Petunjuk Teknis Pembudidayaan Ikan yang Baik (Good Aquaculture Practices/GAP)**:
 - o Memberikan pedoman tentang praktik budidaya ikan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.
 - o Mencakup aspek-aspek seperti pengelolaan kualitas air, pakan, dan kesehatan ikan.
4. **Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. KEP.32/MEN/2004 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan**:
 - o Memberikan pedoman untuk pengelolaan kawasan konservasi perairan yang dapat mendukung ADPE.
 - o Menekankan pentingnya konservasi dan perlindungan ekosistem perairan.
5. **Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 26/PERMEN-KP/2014 tentang Rencana Strategis Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil**:
 - o Mengatur tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dengan pendekatan ekosistem.
 - o Mendorong integrasi antara kegiatan perikanan budidaya dengan pelestarian lingkungan.
6. **Peraturan Presiden No. 121 Tahun 2012 tentang Reklamasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil**:
 - o Mengatur tentang pelaksanaan reklamasi yang memperhatikan kelestarian ekosistem pesisir.
 - o Relevan bagi kegiatan akuakultur yang dilakukan di wilayah pesisir.
7. **Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 32/KEPMEN-KP/2021 tentang Penetapan Kawasan Minapolitan**:
 - o Menetapkan kawasan minapolitan sebagai kawasan pengembangan perikanan terpadu yang berbasis pada potensi sumber daya perikanan lokal.

- Bertujuan untuk meningkatkan produksi perikanan, kesejahteraan masyarakat nelayan, dan pertumbuhan ekonomi lokal.

8. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 50/PERMEN-KP/2017 tentang Pembudidayaan Ikan yang Baik:

- Mengatur standar dan pedoman teknis untuk praktik budidaya ikan yang baik dan berkelanjutan.
- Menyediakan panduan mengenai lokasi budidaya, penggunaan pakan, pengelolaan kualitas air, dan pengendalian penyakit.

9. Peraturan Daerah (Perda) yang relevan:

- Setiap provinsi dan kabupaten/kota memiliki peraturan daerah yang mengatur tentang pengelolaan perikanan dan lingkungan hidup di wilayah masing-masing.
- Perda-perda ini dapat memberikan pedoman tambahan yang lebih spesifik sesuai dengan kondisi lokal.

Peraturan-peraturan ini bersama-sama memberikan kerangka hukum untuk mendukung praktik akuakultur yang berkelanjutan dan ramah lingkungan di Indonesia.

Tujuan ADPE

Sasaran utama EAA adalah mengatasi fragmentasi sektoral dan antar pemerintah dalam upaya pengelolaan sumber daya dan mengembangkan mekanisme kelembagaan untuk koordinasi efektif antara berbagai sektor yang aktif dalam ekosistem tempat akuakultur beroperasi dan antara berbagai tingkat pemerintahan. Sehingga akan ada *outcome* yang dapat diperoleh yakni :

1. Sektor akuakultur yang benar-benar berkelanjutan (secara lingkungan, ekonomi, dan sosial)
2. Perubahan dalam sikap dan persepsi masyarakat (yang dipahami seluas-luasnya) tentang kegiatan akuakultur.

Prinsip Utama ADPE

Sebagai strategi untuk memastikan akuakultur memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan berkelanjutan, EAA harus dipandu oleh tiga prinsip utama yang saling terkait:

1. Pengembangan dan pengelolaan akuakultur hendaknya mempertimbangkan seluruh fungsi dan jasa ekosistem, dan tidak boleh mengancam keberlanjutan ekosistem tersebut bagi masyarakat.

Pada prinsip ini, mengembangkan akuakultur dalam konteks fungsi dan jasa ekosistem merupakan tantangan yang melibatkan penetapan batas ekosistem secara operasional, memperkirakan asimilasi dan produksi, daya dukung, dan mengadaptasi praktik akuakultur yang sesuai. Perpaduan layanan ekosistem akan bergantung pada praktik pengelolaan yang lebih luas dan keseimbangan antara berbagai layanan harus diakui. Hal ini terutama penting dalam kasus

fungsi ekosistem yang unik, langka atau terancam untuk memastikan kelestariannya.

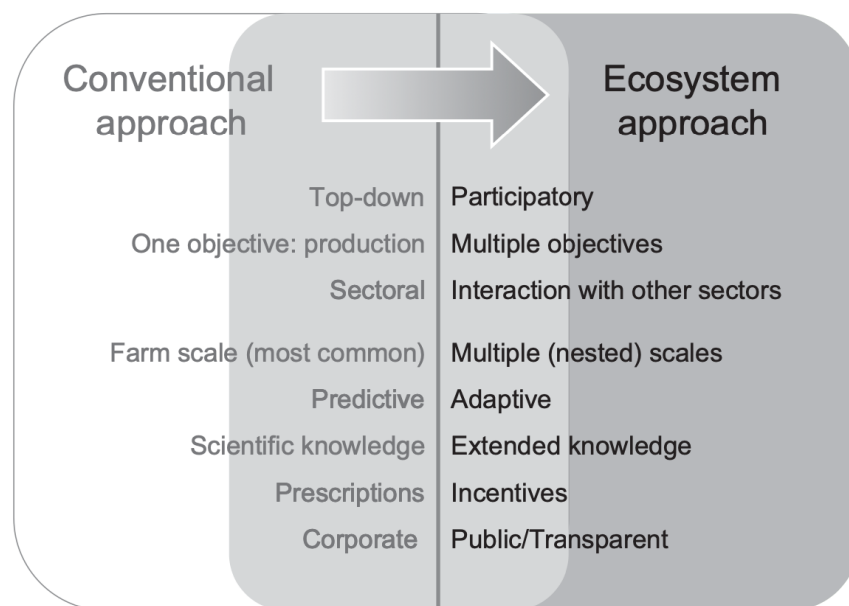
2. Akuakultur harus dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dan kesetaraan bagi semua pemangku kepentingan yang relevan.

Prinsip ini untuk memastikan bahwa akuakultur harus memberikan kesempatan yang sama bagi semua, termasuk memastikan bahwa akuakultur tidak mengakibatkan kerugian yang tidak semestinya bagi kelompok mana pun dalam masyarakat, terutama yang paling rentan. Baik keamanan maupun ketahanan pangan harus dipromosikan sebagai komponen utama kesejahteraan.

3. Akuakultur harus dikembangkan dalam konteks berbagai sektor, kebijakan, dan tujuan lain.

Prinsip ini mengakui interaksi antara akuakultur dengan sistem yang lebih luas, khususnya pengaruh lingkungan alami di sekitarnya dan lingkungan sosial terhadap praktik dan hasil akuakultur. Prinsip ini juga mengakui peluang untuk menggabungkan kegiatan akuakultur dengan sektor produksi lain guna mendorong daur ulang bahan dan energi serta penggunaan sumber daya yang lebih baik secara umum.

Prinsip ke-3 merupakan seruan untuk pengembangan sistem perencanaan dan pengelolaan multisektoral atau terpadu. Akan tetapi, perlu diperjelas bahwa prinsip ini sebagian besar berlaku pada aspek-aspek yang dapat diubah atau dimodifikasi oleh sektor akuakultur.



Gambar #. Transisi dari pendekatan konvensional ke pendekatan ekosistem dalam akuakultur (FAO, 2005)

IV. PELAKSANAAN ADPE : PERSIAPAN DAN INISIASI

a. Dimana ADPE tepat dalam proses perencanaan pembangunan Akuakultur Secara Umum dan Kapan Harus dimulai

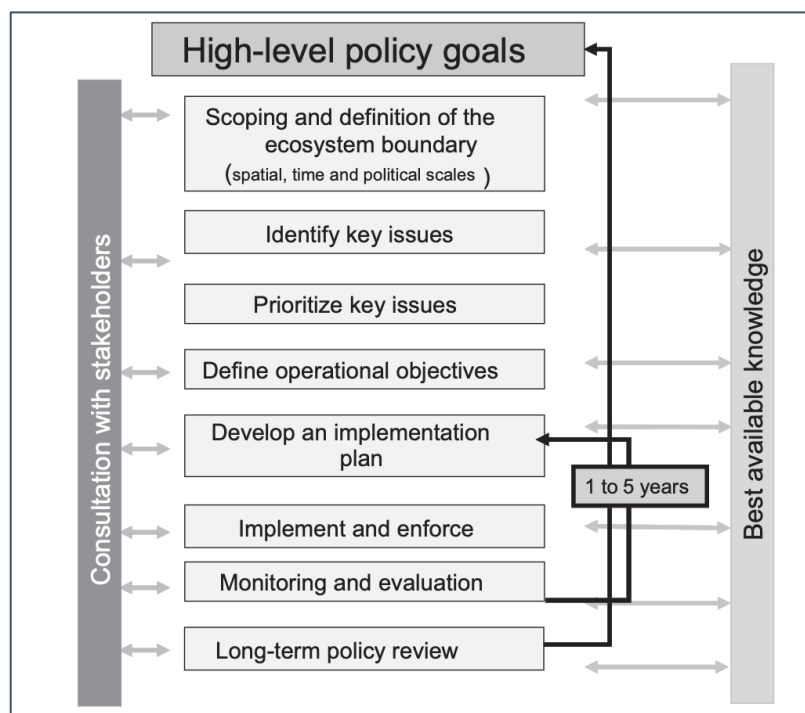
ADPE sebagai sebuah “strategi” harus menjadi sarana untuk mencapai level kebijakan tertinggi yang mencerminkan tujuan pembangunan perikanan di level daerah, nasional dan internasional.

Kebijakan yang disepakati dapat berarti sesuatu seperti “Akuakultur harus mendorong pembangunan berkelanjutan, pemerataan, dan ketahanan sistem sosial-ekologis yang saling terkait”. Mencapai kesejahteraan sosial dan ekonomi melalui akuakultur mungkin memiliki biaya lingkungan (seperti halnya sistem produksi pangan lainnya), dan perlu mempertimbangkan konsekuensi tersebut.

Kebijakan tersebut juga menjelaskan peranan pemerintah, sektor swasta, dan kelompok pembudidaya dalam mencapai tujuan tersebut. Sebuah strategi biasanya dibangun di sekitar arah tujuan praktis pembangunan, yang dipilih oleh otoritas dan pemangku kepentingan terkait. Arah ini biasanya terdiri atas tujuan-tujuan teknis (misalnya yang terkait dengan bentuk akuakultur tertentu) dan tujuan-tujuan lintas sektor (misalnya yang terkait dengan penguatan kelembagaan, pembangunan kapasitas, peningkatan penelitian, dsb.) yang dianggap tepat untuk mencapai tujuan-tujuan kebijakan.

Untuk mengimplementasikan strategi dengan sukses, penting untuk menerjemahkan tujuan kebijakan yang relevan menjadi tujuan dan tindakan operasional. Dua elemen penting dalam keseluruhan proses:

1. Mengumpulkan dan menggunakan informasi terbaik yang tersedia; dan
2. Melibatkan partisipasi pemangku kepentingan secara luas

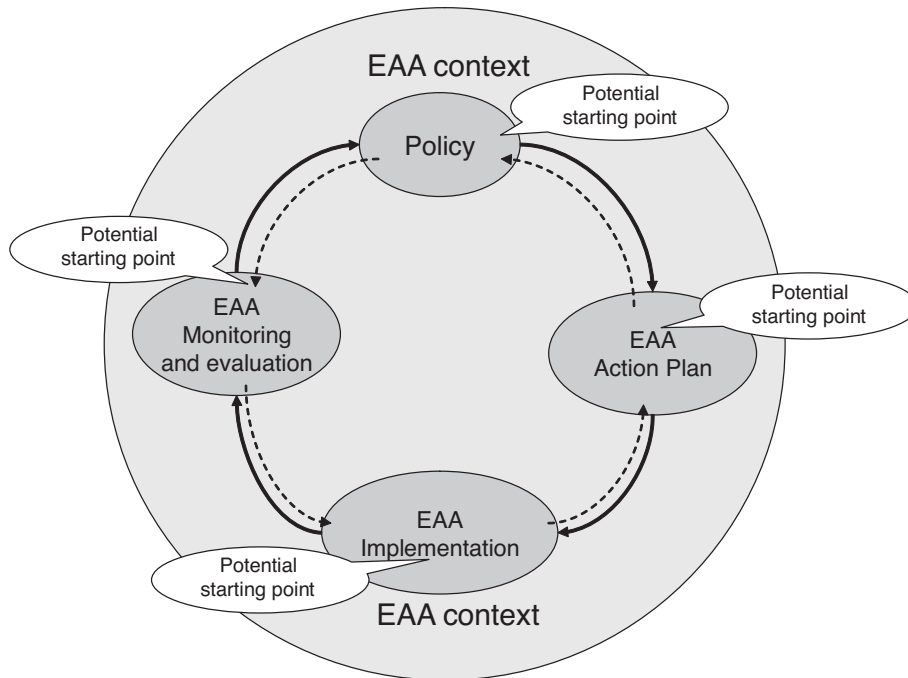


Gambar #. Proses perencanaan dan Implementasi ADPE (APFIC, 2009)

b. Ruang Lingkup ADPE

1. Pengertian Batasan Sistem dan Stakeholder

Ketika coba menerapkan ADPE perlu menetapkan batas ekosistem dalam ruang dan waktu. Hal ini termasuk keputusan tentang apakah perencanaan dan implementasi strategi akan mencakup seluruh sektor akuakultur di suatu daerah, atau lebih luas lagi hingga mencakup suatu negara. Oleh karena itu, harus ada tujuan umum atau maksud yang akan dibahas.



Gambar #. Waktu untuk memulai ADPE

Batas-batas ekosistem digambarkan berdasarkan faktor geologis, fisiko-kimia, biologis, dan ekologis, sedangkan batas-batas sosial-ekonomi dan administratif menggambarkan wilayah pengelolaan. Semakin dekat hubungan antara batas-batas ekosistem dan wilayah pengelolaan, semakin besar kemungkinan akan ada tingkat harmonisasi yang tinggi di seluruh struktur perencanaan. Akan tetapi, batasan ini juga kadang tidak pasti. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan yang jelas terkait kesenjangan dan korespondensi para pihak yang terlibat. Batasan ekosistem juga diperlukan untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan yang terkait untuk mengatasi berbagai permasalahan yang muncul (Aguilar-Manjarrez, et al. 2010).

2. Skala Ruang (Space Scale)

a. Skala Unit Akuakultur (Farm Scale)

Unit usaha akuakultur secara individu mudah ditemukan dan diidentifikasi, dan dampak lokal sering kali mudah dinilai, meskipun pada model akuakultur keramba, yang dilakukan di ekosistem terbuka seperti laut lepas, sungai, dan danau mungkin sulit untuk menetapkan batas dampak potensialnya. Sebagian besar praktik

pengelolaan dikembangkan untuk skala ini dan sebagian besar langkah regulasi dari atas ke bawah telah dilakukan, seperti Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL, UKL-UPL, SPPL), di seluruh dunia berlaku pada skala ini. Di Indonesia ada skema Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) juga telah diterapkan dan dapat dinilai pada tingkat ini.

Penyebaran penyakit dari suatu operasi akuakultur dapat dicegah/dikendalikan pada skala kolam/tambak, meskipun dampaknya biasanya terjadi pada skala spasial berikutnya, yaitu daerah aliran sungai. Pada level unit akuakultur (*fish farm*) juga merupakan titik fokus dampak ekosistem terhadap akuakultur. Spesies yang dibudidayakan biasanya sensitif terhadap perubahan kualitas air dan rentan terhadap kerusakan air yang disebabkan oleh pengguna badan air dari sektor lainnya. Dengan demikian, isu-isu seperti pencemaran dari kawasan perkotaan, limpasan air permukaan dari area pertanian dan industri, serangan hama/predator, dan kerusakan dari aktivitas pelayaran lainnya sangat relevan di level ini. Maka, menjadi penting adanya perlindungan, termasuk regulasi tentang pencemaran, perencanaan tata ruang, bahkan asuransi berusaha.

Para pemangku kepentingan pada skala ini biasanya adalah pemilik lahan akuakultur, pekerja, anggota keluarga, dan warga setempat.

b. Regional Geografik dan Zona Akuakultur/Badan Air

Skala geografis ini mencakup sekelompok unit usaha akuakultur yang teragregasi (terkumpul) dalam satu zona akuakultur, berbagi badan air yang sama, dan memerlukan pengelolaan yang terkoordinasi.

Meskipun dampak lingkungan dan sosial dari sebuah unit akuakultur mungkin kecil, tetapi yang harus diperhatikan adalah potensi dampak ekosistem kumulatifnya dari kelompok pembudidaya pada skala daerah aliran sungai/zona, misalnya, kejadian eutrofikasi sebagai akibat dari limbah nutrisi yang berlebihan.

Pada level unit akuakultur seringkali terjadi adanya ikan-ikan introduksi atau jenis ikan yang telah dimodifikasi secara genetik (*Genetically Modified Organisms*, GMO) lepas ke alam akibat kebocoran kolam, dan lain sebagainya. Demikian pula dengan penyebaran parasit dan penyakit ikan/udang yang menyebar ke luar perairan umum ketika proses pemanen ataupun sebaliknya, dari daerah aliran sungai masuk ke kawasan akuakultur. Hal ini akan berdampak terhadap keanekaragaman hayati dan sifat endemik dari suatu jenis penyakit. Dengan demikian keadaan ini memerlukan pengendalian, pengelolaan, dan mitigasi pada skala daerah aliran sungai (DAS).

Pemangku kepentingan dan lembaga terkait untuk hal ini, meliputi; kelompok pertanian/petani, badan pengelola daerah aliran sungai, nelayan, perwakilan penangkapan ikan komersial, asosiasi kelompok tani, industri pertanian dan perkebunan, dan sektor lainnya yang berinteraksi dengan pembudidaya, masyarakat lokal, pemerintah daerah, entitas layanan (transportasi, dealer lokal, dll.), serta lembaga penelitian dan pelatihan.

Skala tempat entitas ini beroperasi akan bergantung pada sifat masalah. Ketika batas daerah aliran sungai melampaui batas politik, otoritas yang berbeda (atau, dalam beberapa kasus, bahkan negara yang berbeda), maka semua stakeholder ini perlu dilibatkan.

Badan Perikanan Regional FAO dapat memainkan peran penting dalam hal ini, karena mereka dapat menyediakan platform politik untuk penerapan ADPE. Contoh perairan/ekosistem umum yang besar tempat akuakultur berkembang seperti Laut Mediterania, Delta Mekong di Asia, Cekungan Volta di Afrika, dan Cekungan Amazon di Amerika Selatan. Ekosistem laut besar (LME) dan kawasan lindung laut (MPA) juga merupakan skala ekosistem yang relevan.

c. Skala Global

Untuk skala global mengacu pada industri yang mendunia untuk produk komoditas tertentu (misalnya; salmon, udang, ikan nila, kerapu, lele) dan juga pada isu-isu global seperti produksi dan perdagangan tepung ikan dan minyak ikan untuk pakan, perdagangan produk akuakultur, sertifikasi, kemajuan teknologi, penelitian dan pendidikan yang relevan secara global, dll. Terutama adalah pasokan tepung ikan dan minyak ikan di beberapa wilayah dunia yang merupakan bahan pakan untuk produksi ikan dan udang di wilayah lain. Ini berarti bahwa sumber daya dan energi bergerak di antara berbagai wilayah di dunia dengan konsekuensi yang tidak terduga. Keberlanjutan sumber daya ini sangat penting untuk keberlanjutan akuakultur dalam jangka panjang.

3. Skala Temporal (Waktu)

Akuakultur dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal yang memaksanya untuk meningkatkan produktivitasnya, seperti; pertumbuhan populasi, perdagangan global, dan perubahan iklim, dan ini memengaruhi interaksi akuakultur dengan ekosistem di semua skala dan dengan dimensi temporal yang menambah ketidakpastian. Oleh karena itu, perlu untuk menerapkan pendekatan kehati-hatian karena ambang batas atau ketahanan ekosistem yang tidak diketahui, termasuk komponen manusia. Oleh karena itu, skala waktu relevan dalam strategi dan perencanaannya.

4. Skala Politik

Zona akuakultur atau tingkat regional akuakultur yang dapat melampaui batas administrasi daerah atau pun batas negara memerlukan kemauan politik lintas batas untuk menerapkan ADPE. Konsep zona pesisir, akuakultur lepas pantai dan laut terbuka, serta pengelolaan daerah aliran sungai mungkin memerlukan pendekatan kreatif dan kemauan politik dari berbagai entitas administratif yang menggunakan badan air bersama meskipun batas fisiknya melampaui batas administratif dalam suatu daerah atau negara.

c. Analisis Stakeholder dan Identifikasi Isu Terbaru

1. Identifikasi Stakeholder (Pemangku Kepentingan)

Setelah sistem pembatasan ditetapkan, maka semua pemangku kepentingan yang relevan dapat mulai diidentifikasi. Ada beberapa pedoman dasar untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan. Misalnya, pemangku kepentingan yang terkait dengan akuakultur di kawasan mangrove pesisir dapat mencakup: petani akuakultur lokal dan masyarakatnya, nelayan lokal, otoritas perikanan dan akuakultur,

lembaga swadaya masyarakat (LSM) lingkungan hidup, lembaga lingkungan hidup, lembaga dan badan pariwisata, organisasi yang terkait dengan pemanfaatan infrastruktur pesisir, lembaga penelitian, dll.

Kriteria dalam memilih stakeholder :

- a. Mereka yang memiliki pengaruh politik yang cukup untuk menarik pejabat dengan otoritas publik untuk membuat keputusan;
- b. Mereka yang memiliki kedudukan hukum dan karenanya berpotensi untuk memblokir keputusan;
- c. Mereka yang mengendalikan sumber daya (atau hak milik) yang diperlukan untuk pelaksanaan keputusan;
- d. Mereka yang mungkin tidak cukup terorganisasi untuk menimbulkan ancaman yang relevan saat ini, tetapi mungkin akan muncul dalam waktu dekat; dan
- e. Mereka yang memegang informasi yang diperlukan. Kisaran jenis informasi yang diperlukan bisa sangat luas dan masalah yang kompleks sering kali berkaitan dengan fenomena yang datanya terbatas atau dipegang secara pribadi. Melibatkan pihak-pihak yang mungkin memiliki akses ke informasi tersebut mungkin penting untuk mengembangkan keputusan yang bijaksana dan stabil.

Berdasarkan kriteria tersebut maka, stakeholder yang dimaksud antara lain (Shmueli, 2009):

- a. Pembudidaya.
- b. Nelayan.
- c. Anggota DPR
- d. Komunitas lokal dan pengusaha yang melakukan prosesing, transportasi, dan usaha lain yang terkait dengan kegiatan budidaya maupun penangkapan ikan.
- e. Lembaga berwenang baik lokal, daerah, nasional, dan internasional
- f. Wisatawan dan pengusaha tempat wisata
- g. Pemerhati/aktivis lingkungan
- h. Pemilik rumah/lahan
- i. Berbagai macam perusahaan yang secara langsung menggunakan sungai, danau/waduk, pesisir dan laut seperti; perusahaan maritim, pelabuhan, perkapalan, transportasi air, dll.
- j. Berbagai macam perusahaan yang secara tidak langsung menggunakan pesisir atau badan air laut, seperti konsumen air di perkotaan dan industri, polluter, dll.
- k. Lembaga yang berwenang terhadap keamanan dan ketahanan pangan.

2. Identifikasi Isu

Identifikasi isu yang baik membutuhkan:

- Melibatkan pemangku kepentingan terkait untuk sistem yang dipilih, dalam skala geografis dan batasan yang telah ditetapkan dalam proses penentuan ruang lingkup;
- Menyediakan informasi latar belakang yang memadai bagi semua pemangku kepentingan terkait; dan

- Membangun fasilitas

Mengidentifikasi isu-isu dalam konteks ADPE akan ditujukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti (CNRI, 2004):

- Apa kepentingan saat ini dan masa depan dari berbagai pemangku kepentingan dalam penggunaan dan pengelolaan sumber daya (wilayah pesisir, penggunaan air tawar, dll.)?
- Apa kebutuhan dan harapan mereka?
- Bagaimana mereka menggunakan sumber daya dan manfaat apa yang mereka peroleh darinya?
- Apa kekuasaan, hak, dan tanggung jawab mereka di masa lalu dan saat ini (baik formal maupun informal)?
- Apa jaringan dan lembaga yang menjadi bagian mereka?
- Apa dampak sosial dan lingkungan, baik positif maupun negatif, dari penggunaan dan hubungan mereka di masa lalu dan saat ini dengan sumber daya?
- Bagaimana hubungan ini berubah atau dimodifikasi karena praktik akuakultur?
- Seberapa siap mereka untuk berpartisipasi dan berkontribusi pada pendekatan pengelolaan terpadu?
- Apa saja area potensial kesepakatan dan kepentingan bersama yang dapat menjadi dasar konsensus dan kolaborasi?
- Apa sumber daya manusia, teknis, dan keuangan yang siap mereka sumbangkan pada proses manajemen terpadu?

3. Pengumpulan Informasi Tentang Konteks Sosial Ekonomi dalam Pembangunan Akuakultur

Pengumpulan informasi yang relevan berasal analisis stakeholder dan dokumen publikasi resmi oleh lembaga negara sangat penting untuk memastikan isu-isu yang ada teridentifikasi dengan baik.

Dimensi sosial ekonomi akuakultur dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Mereka yang terdampak langsung dari usaha akuakultur yang dilakukan
- Mereka yang terdampak ekonomi yang lebih luas
- Mereka yang terlibat dalam rentang dampak sosial dan lingkungan

a. Skala geografis

Pada tingkat unit akuakultur, kontribusi utamanya bagi kesejahteraan manusia berupa keuntungan finansial bagi pembudidaya atau investor akuakultur, serta manfaat ketenagakerjaan bagi rumah tangga pembudidaya atau mereka yang bekerja di sektor akuakultur. Manfaat lain juga terkait dengan pasokan keamanan pangan bagi konsumen secara langsung. Sehingga, akuakultur berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan gizi dari berbagai lapisan masyarakat.

Namun, secara umum, kontribusi utama akuakultur terhadap peningkatan kesejahteraan manusia ditemukan dalam ekonomi yang lebih luas di berbagai

sektor secara keseluruhan. Di sini, penciptaan lapangan kerja dan peluang investasi melibatkan perusahaan/entitas yang berinvestasi dalam usaha akuakultur yang melibatkan usaha pemrosesan hasil panen, pemasaran, penjualan, dan transportasi.

b. Ketahanan Pangan.

Keandalan pasokan dan kualitas produk memberi dorongan pada skala zona akuakultur, karena besarnya operasi yang dibutuhkan untuk mempertahankan sektor hulu dan hilir tidak cukup dikelola oleh satu unit akuakultur saja. Sejauh mana manfaat dari akuakultur dan berbagai sektor penunjangnya menguntungkan masyarakat lokal (termasuk masyarakat miskin dan rentan) sangat bergantung pada sejauh mana kepentingan lokal terlibat. Karena secara umum, ketika investor bukan penduduk lokal, maka akan lebih banyak produk yang dihasilkan justru diekspor ke luar.

c. Diversifikasi mata pencaharian

Salah satu manfaat terpenting dari pengembangan akuakultur terletak pada potensinya untuk mendiversifikasi kegiatan ekonomi di tingkat rumah tangga, masyarakat, nasional, dan regional. Ini termasuk kegiatan penyediaan tenaga kerja langsung atau tidak langsung, rantai pasokan tahunan, rantai pasar, termasuk manajemen dan proses pengolahan produk.

Akuakultur skala kecil biasanya melibatkan tenaga kerja keluarga, yang memungkinkan pemanfaatan sumber daya manusia yang tersedia secara lebih penuh dalam rumah tangga. Dampak pada ketahanan sosial dalam suatu masyarakat akan bergantung pada apakah pekerja yang dipekerjakan adalah penduduk lokal atau pendatang.

d. Interaksi dengan sektor lain dan Peluang Pembiayaan

Interaksi akuakultur dengan pemangku kepentingan dari sektor lain dapat bersifat sinergis, netral, atau konfliktual. Misalnya, akuakultur yang dikelola dengan buruk yang mencemari badan air menimbulkan biaya dalam hal kesehatan manusia, pemulihan, atau menemukan sumber air bersih alternatif. Demikian pula, jika akuakultur dan sektor lain terjadi konflik, maka akan terjadi penyesuaian yang mana secara alami akan sangat tergantung pada tata kelola dan prioritas lokal yang ada.

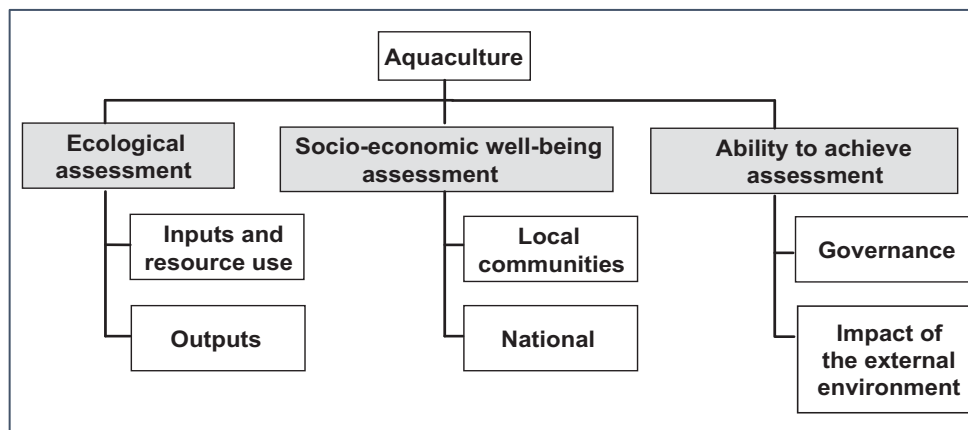
ADPE mengharuskan semua biaya dan manfaat sosial dinilai selengkap mungkin, dengan mempertimbangkan biaya dan manfaat dari kegiatan alternatif lainnya. ADPE berarti melihat ekonomi dari produksi akuakultur dari perspektif sosial dan lingkungan yang lebih luas untuk mengidentifikasi situasi produksi yang memberikan manfaat positif bagi masyarakat.

4. Isu-Isu dalam akuakultur: Dampaknya pada ekosistem serta faktor eksternal yang mempengaruhinya

Penilaian ekologi dapat memberikan informasi tentang isu ekologi yang terkait dengan proses akuakultur, dengan mempertimbangkan aspek input, penggunaan sumber daya, dan output. Sering kali isu-isu ini memiliki masalah sosial terkait yang sebagian besar

memengaruhi masyarakat lokal, meskipun bisa juga memiliki konsekuensi nasional; oleh karena itu, sangat disarankan untuk melakukan penilaian paralel terhadap kesejahteraan sosial-ekonomi.

Dalam kebanyakan kasus, isu ekologi dan sosial-ekonomi memiliki akar penyebab dalam hal kemampuan untuk melakukan tata kelola dan kelembagaan. Biasanya terjadi karena kurangnya pengetahuan yang memadai, kurangnya pelatihan, kerangka perundang-undangan yang tidak memadai, kurangnya penegakan hukum, masalah dengan hak pengguna, dll. Contoh "isu pohon" yang terperinci, FAO (2003); APFIC (2009).

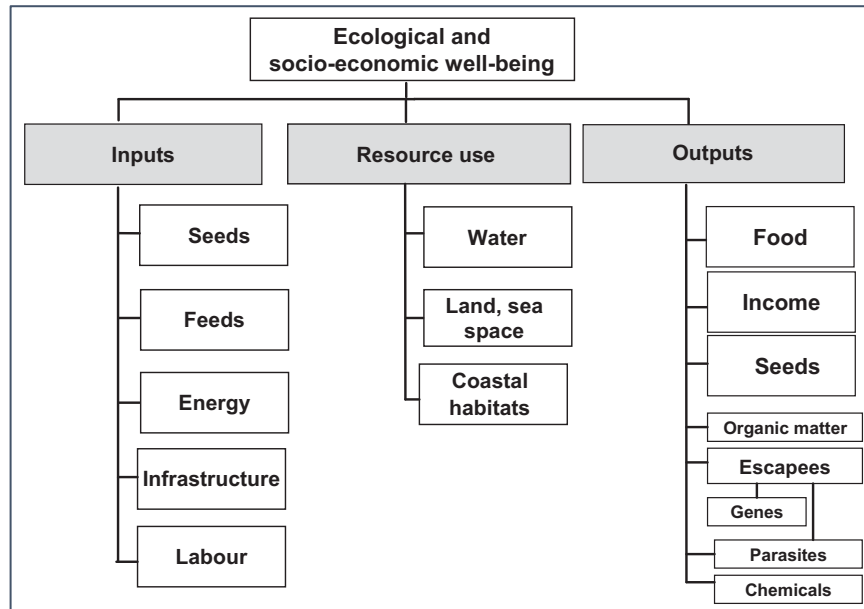


Gambar #. Penilaian ekologis, Sosial ekonomi, kapasitas kelembagaan

a. Isu Ekologis dan Kesejahteraan Sosial-Ekonomi

Faktor-faktor eksternal juga harus dipertimbangkan dalam kapasitas tata kelola, misalnya, peristiwa bencana, dampak perubahan iklim, perubahan mendadak di pasar internasional, dll. Dalam faktor-faktor eksternal ini, perlu memasukkan dampak pengguna ekosistem perairan lainnya pada akuakultur, misalnya, pertanian dan polusi perkotaan pada lingkungan perairan dengan dampak yang merusak pada akuakultur.

Pendekatan yang baik untuk mengidentifikasi masalah akuakultur adalah dengan berfokus pada berbagai langkah dalam proses produksi, termasuk aspek hulu dan hilir (seperti pasca panen), dan mencoba menemukan akar penyebabnya seperti yang dijelaskan di atas. Akuakultur sebagai proses produksi mungkin memerlukan lahan, air dan input khusus, termasuk tenaga kerja, untuk menghasilkan output produksi yang diharapkan seperti makanan dan pendapatan. Di sisi lain, terdapat output yang tidak diinginkan seperti limbah nutrisi atau bahan kimia lainnya. Masalah yang memengaruhi kesejahteraan ekologis dan sosial-ekonomi dapat dikaitkan dengan bagian-bagian utama dari proses seperti yang ditunjukkan pada Gambar # berikut.



Gambar #. Diagram pohon untuk mengidentifikasi isu kesejahteraan ekologi dan sosial ekonomi terkait dengan proses produksi akuakultur.

b. Dampak Positif dan Negatif dari Kegiatan Akuakultur

Dampak positif sosial-ekonomi yang terpenting dari akuakultur terbagi dalam kategori; diversifikasi pangan, pendapatan, dan mata pencaharian. Pendekatan ekosistem terhadap sektor ini harus memastikan bahwa dampak positif tersebut tidak dikesampingkan oleh dampak negatif dalam jangka pendek, menengah, dan panjang.

Beberapa dampak negatif dari kegiatan akuakultur yang paling umum di cermati adalah sebagai berikut:

1) Dampak Tingkat I

- Meningkatnya permintaan terhadap tepung/minyak ikan sebagai bahan utama pembuatan pakan untuk spesies karnivora/omnivora.
- Meningkatnya penangkapan benih benih liar di alam untuk memenuhi permintaan budidaya (misalnya; udang dan tuna).
- Perubahan habitat terestrial dan pesisir untuk pembangunan sistem akuakultur tambak (misalnya konversi hutan mangrove untuk budidaya udang di tambak)
- Pengayaan unsur hara dan bahan organik pada perairan umum yang mengakibatkan penumpukan sedimen anoksik dan sehingga memodifikasi komunitas bentik;
- Eutrofikasi jalur air, danau, dan wilayah pesisir;
- Pelepasan bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan penyakit air dan kualitas air;
- Kelangkaan sumberdaya air karena persaingan penggunaan air dalam jumlah besar.

- Dampak negatif dari organisme budidaya yang lepas ke alam (seringkali terjadi dan melibatkan organisme eksotis);
- Restrukturisasi lingkungan biologis dan/atau sosial; dan
- Distribusi pendapatan yang tidak adil kepada pembudidaya kecil dan/atau buruh tani.

2) Dampak Tingkat II

Dampak tingkat kedua juga harus dipertimbangkan adalah adanya perubahan mata pencaharian pemangku kepentingan di hilir secara negatif, misalnya, ketika pembangunan tambak udang mengubah habitat udang dan ikan di zona estuaria, sehingga mengubah ekosistem yang mengakibatkan berkurangnya hasil tangkapan nelayan lokal.

Biasanya dampak langsung lebih menjadi perhatian; meskipun demikian, dampak tidak langsung juga dapat relevan dan memiliki efek berlawanan. Misalnya, dengan memperhatikan faktor input pakan. Di beberapa wilayah penggunaan ikan rucah atau ikan pelagis kecil untuk memberi makan spesies karnivora dapat berdampak negatif pada stok ikan pelagis kecil di alam sehingga menjadi sebuah masalah ekologi. Namun, banyak nelayan skala kecil yang hidup dari usaha ini dan mendapatkan keuntungan dari berkurangnya biaya pakan, sehingga ada efek mata pencaharian yang positif ketika mereka tidak memiliki pilihan lain. Di sisi lain, efek negatif tidak langsung dari perikanan yang didorong oleh akuakultur tersebut dapat berupa dampak menurunnya populasi spesies predator liar yang hidupnya tergantung pada ikan pelagis kecil ini.

c. Pengaruh Faktor Eksternal Terhadap Akuakultur

1) Pencemaran

Akuakultur bergantung pada produktivitas badan air tertentu serta fasilitas/media pemeliharaan buatan dengan pemupukan atau pemberian pakan yang memadai dan cukup, sehingga hasil panen pada akhirnya ditentukan oleh kondisi lingkungan serta teknik budidaya. Meningkatnya tingkat pencemaran sumber daya perairan berdampak negatif pada produktivitas akuakultur, keamanan produk, dan profitabilitas. Pencemaran dapat berupa peningkatan unsur hara (misalnya limbah domestik, limpasan pertanian dan peternakan) yang menyebabkan eutrofikasi dan kemungkinan juga menyebabkan *blooming* alga beracun seperti pasang merah (*red tide*), logam berat, polychlorinated biphenyls (PCB), dll.

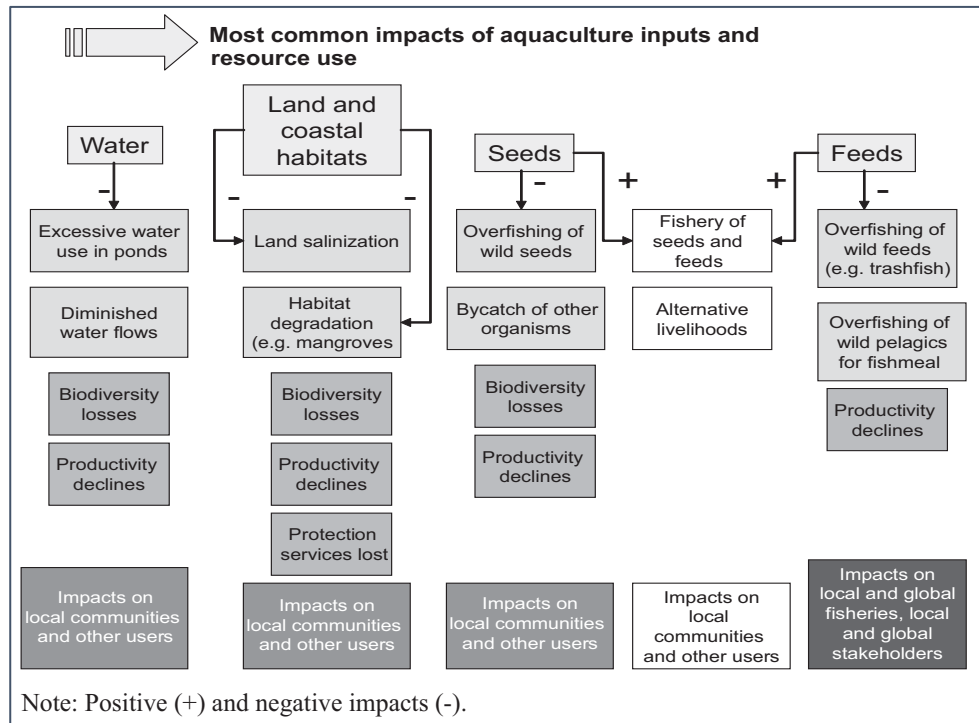
2) Perubahan Iklim

Perubahan iklim dapat memengaruhi produksi akuakultur melalui perubahan pola cuaca musiman, peningkatan permukaan air laut, pemanasan suhu air, dan meningkatnya kejadian ekstrem yang menyebabkan produksi tidak dapat diprediksi. Sebagian besar akuakultur dilakukan di perairan tawar atau di tepi pantai laut, yang keduanya rentan terhadap perubahan iklim.

Tidak seperti kebanyakan hewan darat, semua spesies akuatik yang dibudidayakan bersifat poikilotermik yang berarti suhu tubuh mereka bervariasi sesuai dengan suhu sekitar. Oleh karena itu, variasi suhu yang disebabkan oleh perubahan iklim akan

berdampak jauh lebih kuat pada aktivitas akuakultur, produktivitasnya, dan hasil panen mereka daripada pada ternak.

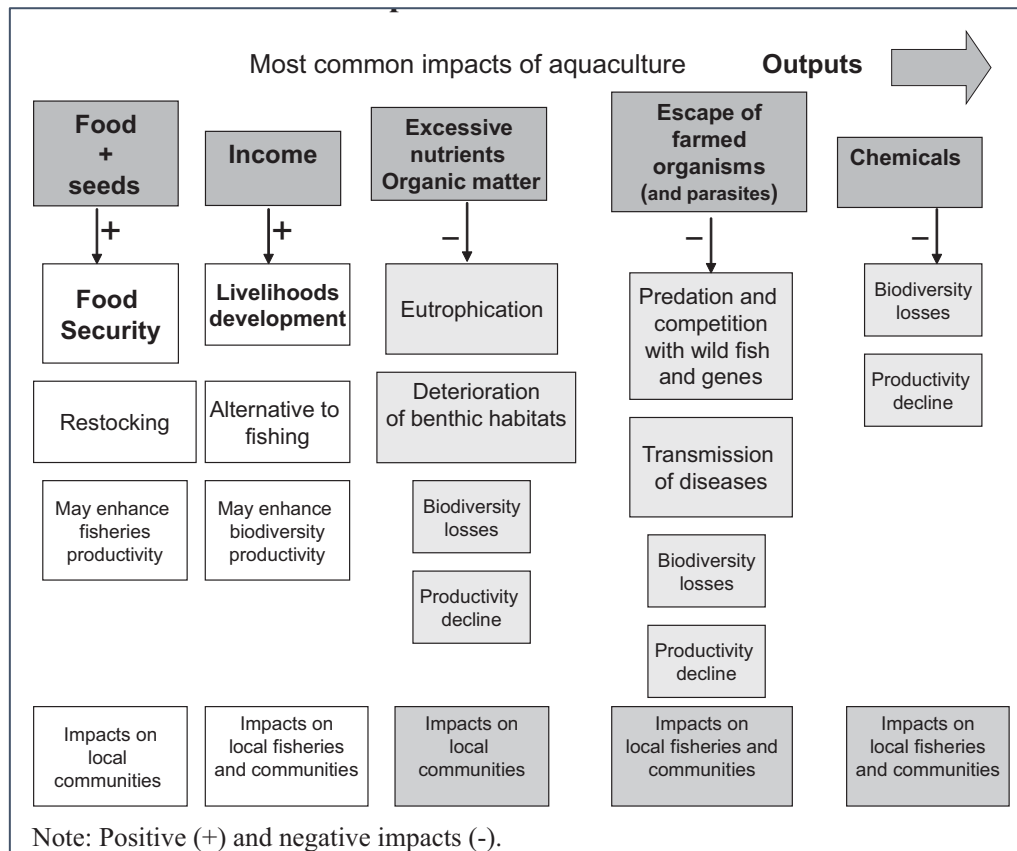
Perubahan iklim juga dapat mengubah perikanan liar yang sangat bergantung pada akuakultur untuk produksi tepung ikan dan minyak ikan. Dengan demikian, perubahan iklim harus dianggap sebagai elemen eksternal yang berpotensi relevan yang memengaruhi kinerja dan pengembangan sektor akuakultur (Cochrane et al., 2009); oleh karena itu, kesiapsiagaan dan tindakan adaptasi harus dilakukan.



Gambar #. Contoh isu umum dari dampak penggunaan sumberdaya terhadap input akuakultur

5. Isu Prioritas

Sejumlah besar masalah dapat diidentifikasi dalam akuakultur, tetapi tingkat kepentingannya sangat bervariasi. Oleh karena itu, perlu ada cara untuk memprioritaskan masalah tersebut sehingga masalah yang memerlukan penanganan segera mendapat perhatian lebih segera dalam rencana tindakan.



Gambar #. Contoh isu umum dan dampak dari penggunaan sumberdaya terhadap output akuakultur

Untuk menentukan prioritas masalah dan tingkat respons manajemen yang tepat, proses tersebut harus menggunakan beberapa jenis metode analisis risiko.

a. Menetapkan bahaya dan Prakiraan Resiko

Penting untuk menetapkan konsep bahaya dalam akuakultur. Bahaya adalah agen atau kejadian fisik yang berpotensi menyebabkan kerugian atau mengganggu kemampuan untuk mencapai tujuan tertinggi. Bahaya sering kali mencakup: patogen biologis (risiko patogen); organisme budidaya yang lepas (risiko genetik, risiko ekologi, risiko spesies asing invasif); kontaminan kimia, logam berat, atau biologis (risiko keamanan pangan); kelebihan bahan organik (risiko lingkungan atau ekologi); hilangnya pasar yang terikat (risiko finansial atau sosial).

Semua metode penilaian risiko bekerja dengan menilai kemungkinan tidak terpenuhinya tujuan pembangunan :

Analisis risiko biasanya mencari jawaban atas empat pertanyaan, yakni:

- Apa yang bisa salah?
- Seberapa besar kemungkinannya untuk salah?
- Apa konsekuensinya jika salah?

- Apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan salah atau mengurangi konsekuensinya?

Metode penilaian risiko mana pun yang digunakan, harus mencakup justifikasi terperinci yang sesuai mengenai tingkat risiko yang dipilih (tinggi, sedang, rendah, dst.).

Sering kali, ketika tidak ada cukup informasi atau keahlian tentang penilaian risiko, penilaian kualitatif berbasis pengetahuan lokal dari para pemangku kepentingan dapat digunakan.

Hal ini memungkinkan pihak lain yang tidak menjadi bagian dari proses untuk dapat melihat logika dan asumsi di balik keputusan yang dibuat. Hal ini juga membantu ketika meninjau masalah di masa mendatang — kecuali kita tahu mengapa kita memilih tingkat tersebut, akan sulit untuk mengetahui apakah ada yang berubah yang mungkin memerlukan perubahan dalam tingkat risiko dan tindakan manajemen. Hal ini juga membantu dalam memahami analisis/ketidakpastian "kesenjangan" pengetahuan. Bondad-Reantaso, Arthur dan Subasinghe (2008) dan Arthur et al. (2009) memberikan informasi yang lengkap tentang analisis risiko dalam akuakultur. GESAMP (2008) juga memberikan panduan yang baik tentang risiko lingkungan dan komunikasi dalam akuakultur.

Prinsip kehati-hatian harus digunakan setiap kali informasi tidak tersedia untuk membuat keputusan.

b. Menetapkan/mendefinisikan tujuan umum dan tujuan operasional

Berdasarkan tujuan yang ditetapkan, rencana untuk mencapainya dapat dibuat dengan mendefinisikan hal-hal berikut:

- Tujuan keseluruhan (goals) ADPE adalah menjadikan sektor akuakultur lebih berkelanjutan. Maka, ADPE harus mendorong perencanaan dan pengelolaan akuakultur yang bertanggung jawab secara ekologis dan sosial sebagai bagian integral dari suatu komunitas dan suatu wilayah. ADPE harus memungkinkan integrasi akuakultur (dan mengurangi konflik) dengan sektor dan pengguna lain yang berbagi sumber daya yang sama. Sarana untuk mencapainya harus melibatkan proses partisipatif untuk perencanaan dan pengelolaan dengan masyarakat lokal dan pemangku kepentingan lainnya.
- Tujuan operasional akan bergantung pada prioritas yang dipilih dan akan bergantung pada konteks dan situasi tertentu. Namun, target yang ingin dicapai harus konsisten dengan tujuan keseluruhan dan harus berasal dari pemahaman menyeluruh tentang konteks pembangunan dan pilihan pembangunan, serta pertukaran pendapat yang terinformasi antara semua pemangku kepentingan. Namun, mencapai konsensus mungkin akan sulit namun harus dilakukan (Brugère et al., 2010).

Penting bagi sasaran untuk dapat dicapai, dan kemajuan ke arah sasaran tersebut dapat diukur. Ini berarti, untuk setiap sasaran harus dibuat:

- Kriteria yang disepakati (misalnya baku mutu konsentrasi nutrisi, tingkat eutrofikasi, peluang mata pencaharian baru) untuk mengukur kemajuan atau menilai dampak; dan

- Target atau standar tertentu (sosial, ekonomi, lingkungan) yang ingin dicapai dalam jangka waktu tertentu.

Target dan standar ini akan berfungsi sebagai dasar yang disepakati untuk:

- Penilaian sosial, ekonomi, dan lingkungan yang rasional dan konsisten atas kegiatan alternatif untuk akuakultur.
- Desain dan pendekatan yang memungkinkan untuk intervensi perencanaan.
- Monitoring dan evaluasi performa, khususnya dari laporan dokumen lingkungan hidup negara.

Target biasanya mencakup indikator ekonomi (misalnya produk domestik bruto (PDB) per kapita, pendapatan yang dapat dibelanjakan (surplus perdagangan), target sosial (misalnya terkait dengan kesehatan dan harapan hidup, pendidikan, kesetaraan), dan target lingkungan (seperti tingkat kualitas air tertentu, keberadaan spesies indikator, area terumbu karang atau hutan mangrove yang akan dilestarikan, dll.).

V. IMPLEMENTASI ADPE (AKUAKULTUR DENGAN PENDEKATAN EKOSISTEM)

Langkah-langkah implementasi ADPE adalah adopsi dari apa yang dilakukan oleh Perikanan Dengan Pendekatan Ekosistem (Ecosystem Approach to Fisheries, EAF) (FAO, 2007;APFIC, 2009).

Menyusun rencana implementasi merupakan langkah pertama. Proses ini harus transparan dan partisipatif, melibatkan semua pemangku kepentingan dan masyarakat setempat selama perumusan rencana kegiatan dan implementasi langkah-langkah pengelolaan, dsb., yang akan memungkinkan tercapainya tujuan di bawah payung kebijakan akuakultur saat ini. Menyusun jadwal yang jelas dan realistis serta perkiraan sumber daya manusia dan anggaran yang dibutuhkan untuk berbagai kegiatan sangatlah penting.

Tujuan ADPE harus sejalan dengan isi kebijakan strategis pengembangan akuakultur nasional dari negara/daerah tempat ADPE akan dilaksanakan. Pelaksanaan ADPE dapat menjadi kesempatan untuk meninjau kembali atau merevisi kebijakan akuakultur yang sudah ketinggalan zaman atau untuk merumuskannya jika belum ada.

1. Kebutuhan Minimum Untuk Mendukung Implementasi ADPE

Analisis hukum, kebijakan, dan kelembagaan merupakan bagian penting dari setiap inisiatif perencanaan dan pengelolaan baru, terutama jika tingkat integrasi yang lebih tinggi diupayakan. Undang-undang dan peraturan untuk akuakultur dan lingkungan atau sifat dan fungsi lembaga dan cara pengambilan keputusannya akan memiliki implikasi besar bagi penerapan ADPE. Mengembangkan kapasitas manusia agar lebih siap menghadapi persyaratan pendekatan baru seperti ADPE juga sangat penting. Semua persyaratan ini juga dijelaskan secara rinci oleh Brugère et.al. (2010).

a. Membuat/Meningkatkan Kerangka Hukum Pendukung

Pengembangan dan implementasi kebijakan harus didukung oleh kerangka hukum yang sesuai. Mungkin perlu dilakukan tinjauan berkala terhadap undang-undang untuk menilai relevansi, efektivitas, dan konflik antara akuakultur dan undang-undang lain yang relevan dengan tujuan kebijakan. Prinsip-prinsip ADPE dapat direpresentasikan sampai batas tertentu dalam kebijakan dan undang-undang umum yang mendukung pembangunan berkelanjutan seperti kesadaran lingkungan, keadilan sosial-ekonomi, dan interaksi berbagai sektor. Oleh karena itu, satu pertanyaan utama adalah menganalisis sejauh mana isu-isu yang relevan dengan ADPE dipertimbangkan dalam kebijakan dan undang-undang umum untuk kegiatan industri (misalnya standar kesehatan hewan, zonasi) atau apakah isu-isu tersebut harus ditangani secara khusus untuk akuakultur. Undang-undang akuakultur nasional yang komprehensif harus mencakup berbagai isu, seperti lokasi, kontrol produksi, pengelolaan limbah, keamanan dan keterlacakan produk, serta penyakit dan parasit. Dengan demikian, banyak aspek yang tercakup dalam berbagai bidang hukum, seperti perlindungan lingkungan, kesehatan masyarakat, perdagangan, properti, penggunaan lahan, perencanaan, dan kesehatan hewan. Negara-negara dengan produksi akuakultur yang signifikan memiliki undang-

undang yang lebih canggih tentang akuakultur daripada negara-negara yang akuakulturnya kurang berkembang.

b. Memperkuat, memodifikasi atau menciptakan pengaturan kelembagaan baru

Sifat lembaga yang ada harus dinilai, dan lembaga atau kerangka kerja baru untuk kolaborasi kelembagaan dan pengambilan keputusan bersama harus diusulkan dan, jika diperlukan, direformasi atau ditetapkan. Namun, harus diakui bahwa ini tidak mudah (lihat Bagian 3.1.3), terutama jika melibatkan interdisipliner dan sektor yang berbeda. Analisis kelembagaan mencakup lembaga formal (misalnya lembaga pemerintah) dan informal (misalnya konvensi dan kode perilaku yang ditularkan secara sosial).

Lembaga sektoral yang bertanggung jawab untuk mengelola kegiatan yang berdampak pada ekosistem perairan (misalnya perikanan tangkap, pengembangan zona pesisir, Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, pertanian, kehutanan, pembangunan industri) harus mengembangkan cara-cara baru (yaitu pengaturan kelembagaan) untuk berinteraksi guna berkomunikasi, bekerja sama, dan berkolaborasi secara teratur. Kebutuhan akan tata kelola yang inovatif untuk menerapkan pendekatan berbasis ekosistem terhadap akuakultur dapat dilihat sebagai hambatan, tetapi juga merupakan peluang untuk meningkatkan manfaat sosial yang mungkin timbul melalui sinergi antara produksi pangan dan sektor lainnya. Kuncinya adalah memperkuat lembaga yang sudah ada (atau, jika tidak ada, mengembangkan lembaga baru) yang mampu berintegrasi, terutama dalam hal tujuan dan standar bersama. Namun, perlu diingat bahwa "solusi cepat" kelembagaan sebagai reaksi terhadap konteks yang terus berkembang mungkin tidak seefektif pengaturan kelembagaan yang dimodifikasi atau dibuat untuk mengantisipasi persyaratan baru yang dibebankan pada lembaga tersebut dengan situasi baru.

c. Mengintegrasikan akuakultur dengan sektor lain untuk menangani masalah eksternal dan internal

- Zonasi atau alokasi ruang: merupakan mekanisme perencanaan pembangunan akuakultur yang lebih terpadu, sekaligus pengaturannya yang lebih baik. Ini dapat digunakan dalam perencanaan untuk mengidentifikasi area potensial untuk akuakultur atau sebagai tindakan regulasi untuk mengendalikan pengembangan akuakultur.

Kekuatan zonasi terletak pada kesederhanaan, kejelasan, dan potensinya untuk menyederhanakan prosedur (Aguilar-Manjarrez, Kapetsky, dan Soto, 2010). Setelah zona ditetapkan dan tujuannya ditetapkan, maka pembangunan yang memenuhi tujuan dan ketentuan umum untuk zona tersebut mungkin tidak memerlukan penilaian lebih lanjut, karena apa yang diizinkan dan apa yang tidak diizinkan harus jelas dan pengembang dapat merencanakannya dengan tepat.

Berbagai fungsi zonasi lahan dan perairan untuk pengembangan akuakultur (GESAMP, 2001) adalah sebagai berikut:

- membantu mencegah dan mengendalikan kerusakan lingkungan pada skala pertanian dan daerah aliran sungai;

- membantu menerapkan langkah-langkah biosekuriti dan manajemen risiko bencana;
 - mengurangi interaksi sosial dan lingkungan yang merugikan; berfungsi sebagai fokus untuk estimasi kapasitas lingkungan; dan
 - berfungsi sebagai kerangka kerja untuk penyediaan atau peningkatan infrastruktur pasokan air/drainase bagi petani skala kecil
- Integrasi Silang (*Cross Integration*) : Karena akuakultur sebagian besar masih relatif baru dan berkembang pesat, hal ini dapat mengakibatkan konflik dengan sektor lain yang lebih matang. Prinsip 3 (Bagian 1.3) pada dasarnya merupakan seruan untuk sistem perencanaan dan pengelolaan yang lebih terpadu, sebagaimana telah dianjurkan selama bertahun-tahun melalui pengelolaan zona pesisir terpadu (*Integrated Coastal Zone Management, ICZM*) dan pengelolaan daerah aliran sungai terpadu (*Integrated Watershed Management, IWSM*).

Pengembangan akuakultur memengaruhi dan dipengaruhi oleh aktivitas manusia lainnya seperti perikanan, pertanian, irigasi, dan industri, serta urbanisasi, sehingga kontribusi relatifnya terhadap degradasi lingkungan perlu dinilai dan dikendalikan.

Dengan demikian, diperlukan integrasi sektoral dari berbagai jenis. Peningkatan kesadaran diperlukan dalam sektor akuakultur dan di antara sektor-sektor lain pada skala daerah aliran sungai/zona. Integrasi antara berbagai sektor harus difasilitasi dengan perspektif ekosistem, terutama jika manfaat bersama mungkin muncul, misalnya, budidaya padi dan ikan (minapadi) di daerah yang sumber daya air tawarnya langka.

d. Menciptakan Dan Meningkatkan Kapasitas Sumber Daya Manusia

Pengembangan kapasitas manusia dan kelembagaan harus mencerminkan kebutuhan sektoral (misalnya produsen, penelitian, manajemen, pengembangan perdagangan, regulasi, dan tingkat masyarakat terkait). Oleh karena itu, mungkin perlu dilakukan analisis kebutuhan kapasitas terhadap peran dan tujuan yang dialokasikan dalam proses implementasi.

Penting juga untuk memastikan bahwa pengembangan kapasitas menargetkan:

- Tingkat individu, organisasi, dan masyarakat.
- Mengidentifikasi dan mengatasi kendala kapasitas jangka pendek dan masalah kapasitas jangka panjang.
- Memastikan bahwa lembaga menjalani penilaian berkala agar tetap tangguh, relevan, dan efektif dalam kaitannya dengan tujuan ADPE.

e. Mempromosikan penelitian dan penyebaran pengetahuan berorientasi tujuan jangka panjang

Penelitian dan pengetahuan yang relevan sangat penting untuk pengembangan sektor akuakultur yang berkelanjutan. Penelitian yang tepat harus dipandu oleh proses partisipatif dan difokuskan pada fungsi/layanan ekosistem dan komponen manusia dalam ekosistem.

Meskipun penting untuk menggunakan ilmu pengetahuan dan pengetahuan yang dikembangkan di tingkat global, sering kali disarankan untuk juga mempertimbangkan pengetahuan lokal serta kebutuhan untuk melakukan penelitian dan pengembangan pengetahuan nasional jangka panjang. Seringkali "pengetahuan yang diimpor" tidak dapat dengan mudah diterapkan pada kondisi lokal.

Penting juga untuk mempromosikan berbagi pengetahuan dan jaringan untuk penyebaran informasi yang dapat diandalkan secara lebih efisien.

Bila tidak ada pengetahuan atau informasi ilmiah yang memadai untuk memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat atau bila ada ancaman kerusakan serius atau tidak dapat dipulihkan pada ekosistem, pendekatan kehati-hatian harus diterapkan secara luas. Namun, kurangnya kepastian ilmiah yang lengkap tidak boleh digunakan sebagai alasan untuk menunda tindakan yang hemat biaya untuk mencegah degradasi lingkungan atau sosial.

2. Langkah-langkah pengelolaan untuk menangani masalah lingkungan dan sosial

a. Penanganan masalah lingkungan

- Langkah-langkah pengelolaan di tingkat Unit Akuakultur
 - Analisis Dampak Lingkungan (Andal)
 - Cara Budidaya Ikan Yang Baik (CBIB)
 - Optimasi pakan dan strategi pemberian pakan
 - Pencegahan kebocoran tambak dan pengendalian pergerakan organisme akuatik hidup.
 - Manajemen kelebihan nutrisi dan daur ulang limbah melalui berbagai sistem akuakultur, seperti; polykultur, Partitioned Aquaculture System (PAS), Sistem Akuponik, Teknologi Bioflok, dan Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA).
- Langkah-langkah pengelolaan Pada Daerah Aliran Sungai
 - Penilaian lingkungan strategis
 - Menetapkan batasan perubahan
 - Menjaga keanekaragaman hayati.
 - Menyediakan dan meningkatkan infrastruktur hijau
 - Menjaga daya dukung sistem akuakultur
 - Memperhitungkan daya dukung lingkungan
 - Menetapkan standar kualitas air
 - Mendorong perikanan berbasis budidaya dan bila perlu melakukan restocking.
 - Mencegah penggunaan benih liar, juvenil, dan induk yang tidak berkelanjutan.
- Langkah-langkah manajemen pada skala global
 - Stok ikan liar dan penyediaan pakan ikan berkelanjutan
 - Perdagangan produk akuakultur dan hilirisasinya

b. Penanganan Masalah Sosial

ADPE mengharuskan semua biaya dan manfaat sosial dinilai dan pilihan dibuat untuk kepentingan masyarakat secara keseluruhan. Pertanyaan utamanya adalah terkait manfaat bersih (distribusi manfaat dan biaya).

Ada kebutuhan untuk meningkatkan kesejahteraan semua pemangku kepentingan yang relevan.

Pengembangan akuakultur berpotensi mengurangi ketahanan masyarakat. Pembangunan tambak udang di beberapa negara telah menurunkan ketahanan sosial dengan mengurangi luas hutan mangrove yang menyediakan berbagai macam sumber daya bagi masyarakat yang tinggal di masyarakat pesisir dan menyebabkan keresahan sosial, meskipun hal itu telah menyebabkan pembangunan ekonomi dan lapangan kerja yang cukup besar untuk semua stakeholder.

Lembaga baru atau yang direformasi harus mencakup mekanisme penyelesaian konflik "bawaan" (baik secara internal maupun melalui mediator) untuk menangani konflik yang muncul. Minimalisasi konflik harus menjadi salah satu hasil utama dari penerapan ADPE.

3. Insentif

Insentif harus digunakan di seluruh sektor dan termuat dalam kerangka hukum, insentif ekonomi dan insentif lainnya berguna untuk memastikan keberlanjutan program dalam menghadapi perubahan politik.

Berbagai jenis insentif yang dapat dikembangkan secara terpisah atau kombinasi (FAO, 2005):

- a. Perbaikan terhadap kerangka kelembagaan (definisi hak dan proses partisipatif);
- b. Pengembangan nilai-nilai kolektif (pendidikan, informasi dan pelatihan);
- c. Insentif ekonomi (misalnya mekanisme pajak dan subsidi) seperti lisensi khusus yang menguntungkan (misalnya, untuk akuakultur terpadu, untuk polikultur, untuk menerapkan manajemen yang lebih baik, dll.); dan
- d. Insentif pasar (sertifikasi akuakultur dan hak milik yang dapat diperdagangkan dan hak akses, misalnya konsesi akuakultur).

4. Standar Aplikasi

ADPE harus mempertimbangkan penggunaan sertifikasi dan ecolabel yang melampaui aturan yang ada dengan mencakup aspek produksi serta kriteria lingkungan dan sosial untuk diferensiasi produk. Skema sertifikasi ini perlu didorong untuk perdagangan yang adil dan tidak boleh menjadi hambatan perdagangan.

Upaya yang perlu dilakukan untuk membantu produsen kecil yang menerapkan sistem produksi berkelanjutan adalah melalui sertifikasi atau label ecolabel pada skala zona akuakultur atau badan air di mana pembudidaya bekerja secara terkoordinasi. Sertifikasi ini harus mencakup isu-isu sosial, lingkungan, keamanan dan kualitas pangan, serta kesehatan dan kesejahteraan hewan.

5. Indikator dan Monitoring Dampak

Indikator dan monitoring dilakukan pada dua aspek, yakni:

1. Indikator lingkungan

Indikator dimasukkan sebagai bagian dari program pemantauan, di mana indikator diukur secara langsung dan digunakan sebagai ukuran tingkat keparahan dan luasnya dampak sosial dan ekosistem. Ambang batas indikator seperti dalam baku mutu atau kriteria kualitas air dapat ditetapkan oleh otoritas lingkungan tetapi juga dapat ditentukan oleh pemangku kepentingan itu sendiri (misalnya tingkat toleransi). Ambang batas tersebut juga dapat ditetapkan menggunakan proses partisipatif untuk daerah aliran sungai atau badan air tempat akuakultur dan kegiatan lainnya berlangsung.

Biasanya, pemantauan harus mencakup: (i) dampak pada kualitas air dan sedimen, termasuk indikator fisika-kimia dan biologi; (ii) kondisi eutrofikasi dan dampak pada habitat sensitif seperti mangrove, padang lamun, dll.; dan (iii) dampak lain pada fauna dan flora. Pemantauan harus selalu dilakukan di lokasi yang berpotensi terkena dampak, serta di lokasi terpilih untuk memperhitungkan dampak faktor lain di luar akuakultur.

2. Indikator sosial ekonomi

Dampak sosial ekonomi dari akuakultur yang dikelola dengan baik biasanya positif, meskipun beberapa konflik mungkin timbul. Sebagai langkah mitigasi, berbagai inisiatif dapat diusulkan, seperti konsultasi dengan masyarakat setempat dan sektor lain selama proses perencanaan dan, secara umum, mendorong dampak positif pada ekonomi lokal (melalui lapangan kerja, pendapatan, pajak, ekspor, dan infrastruktur transportasi dan pelabuhan).

Indikator sosial ekonomi yang digunakan adalah (FAO, 2008):

Indikator	Contoh
Pendidikan	- Tingkat Pendidikan (usia; sektor; umur; gender) - Tahun Pendidikan (usia; sektor; umur; gender)
Pekerjaan	- Jumlah Pengangguran (sektor; umur; gender) - Jenis Pekerjaan dan gaji (sektor; umur; gender)
Keluarga dan Fasilitas Rumah	Penghasilan kepala keluarga, kepemilikan rumah, kondisi sanitasi, suplai air dan listrik
Indikator Ekonomi	- Pendapatan kotor per hektar - Keuntungan - Pengembalian tenaga kerja (Rp per orang per tahun) - Pekerjaan per hektar - Pengembalian tenaga kerja per hektar - Pekerjaan per ton produk - Investasi modal per pekerjaan yang diciptakan
Investor/pemegang saham	- Keuntungan finansial - Penciptaan nilai bagi pemegang saham - Keberlanjutan bisnis secara keseluruhan - Prospek dan tantangan masa depan
Indikator komunitas	- Keberlanjutan stok ikan lokal

	- Kesehatan pelabuhan dan kesesuaiannya untuk kegiatan rekreasi (termasuk penangkapan ikan) dan jumlah lapangan kerja
Indikator Pekerja/Buruh/Karyawan	- Gaji yang kompetitif, kondisi kerja, dan keseimbangan antara pekerjaan dan kehidupan - Keadilan dan tunjangan karyawan seperti pensiun.
Indikator Pelanggan	- Kualitas produk - Harga kompetitif - Pasokan tersedia - Standar lingkungan
Indikator Supplier	- Jejak lingkungan (khususnya manajemen limbah dan packaging) - Kepuasan konsumen (efisiensi logistik dan hemat BBM)

6. Perangkat Untuk Mendukung ADPE

a. Pemodelan

Pemodelan memainkan peran penting, bahkan esensial dalam menentukan batas-batas yang dapat diterima bagi akuakultur atau dampak antropogenik lainnya, karena tanpa model prediktif kita tidak dapat menilai apakah dampak tersebut dapat diterima hingga dampak tersebut benar-benar terjadi dan diamati, yang mana hampir selalu sudah terlambat (Silvert dan Cromey, 2001).

Adapun pemodelan yang dibutuhkan untuk mendukung ADPE ini biasanya adalah model daya dukung berkelanjutan.

Fasilitas produksi akuakultur harus menyesuaikan produksinya dengan daya dukung lingkungan setempat atau konteks sosial setempat. Setiap ekosistem memiliki kapasitas yang berbeda untuk menyerap dan mengasimilasi kelebihan muatan limbah senyawa organik dan nutrisi. Hal ini khususnya penting di daerah dengan pertukaran air rendah seperti daerah dangkal, dekat pantai, dan terlindung. Konteks sosial dalam ekosistem apa pun juga memiliki kapasitas terbatas untuk menahan suatu dampak. Rincian berbagai kapasitas daya tampung yang berkelanjutan, termasuk kapasitas sosial dijelaskan oleh McKindsey et al. (2006) untuk budidaya kerang, sebagai berikut:

- Daya dukung fisik: total luas lahan pertanian yang dapat ditampung dalam ruang fisik yang tersedia tanpa konflik kepentingan dengan pengguna air lainnya.
- Daya dukung produksi: kepadatan stok produksi di mana panen dimaksimalkan tanpa dampak yang tidak semestinya pada lingkungan.
- Daya dukung ekologi: kepadatan stok atau lahan pertanian yang di atasnya terdapat dampak ekologis yang tidak dapat diterima.

- Daya dukung sosial: tingkat intensitas, skala, dan sistem produksi dari pengembangan lahan akuakultur yang tidak memiliki dampak sosial merugikan.

Untuk memperjelas hubungan antara limbah nutrisi akuakultur, variabel pengukuran dan konsekuensi lingkungan bergantung pada pemahaman proses fisik, kimia dan ekologi adalah sebagai berikut:

- Penyebaran nutrisi (unsur hara) atau zat lain di perairan umum.
- Pengenceran zat-zat ini di perairan umum
- Degradasi atau pemecahan zat-zat ini di kolom air atau sedimen.
- Penyerapan zat-zat ini oleh sedimen.
- Asimilasi bahan-bahan ini oleh tanaman atau hewan.
- Dampak bahan-bahan ini pada berbagai komponen ekosistem.

Model ekologi harus digunakan untuk mengevaluasi hubungan kuantitatif dan kualitatif antara atribut produksi dan habitat (misalnya gradien polusi, partikel organik dalam sedimen) dan habitat atau spesies yang sensitif. Hal ini didasarkan pada tingkat produksi yang diharapkan, spesies yang akan dibudidayakan dan sifat partikel feses serta asimilasinya, serta pola saat ini, yang informasinya diperoleh dari literatur dan model hidrodinamik.

b. Perencanaan Tata Ruang (Spatial Planning)

Elemen penting untuk implementasi ADPE adalah perangkat perencanaan spasial, termasuk Sistem Informasi Geografis (SIG), penginderaan jauh dan pemetaan untuk manajemen data, analisis, pemodelan dan pengambilan keputusan.

Ada sejumlah isu utama dalam siklus perencanaan dan implementasi pendekatan ekosistem yang memerlukan pertimbangan eksplisit informasi spasial tentang komponen dan properti ekosistem. Ini termasuk: (i) pengembangan akuakultur (yaitu identifikasi lokasi yang sesuai, zonasi atau alokasi ruang, perencanaan ADPE untuk pengembangan); (ii) praktik dan manajemen akuakultur (yaitu dampak akuakultur pada skala yang berbeda, inventarisasi akuakultur); dan (iii) pengembangan dan manajemen multisektoral yang mencakup akuakultur (yaitu isu lintas batas, isu integrasi).

Beberapa penggunaan alat perencanaan tata ruang untuk pengembangan dan implementasi ADPE adalah:

- Deskripsi dan pemetaan masalah, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan dan alokasi sumber daya.
- Intervensi perencanaan khusus terkait dengan kriteria pemilihan lokasi dan zonasi. Melalui penginderaan jauh membuat kita mampu mendeskripsikan dan memahami sumber daya alam untuk memfasilitasi perencanaan pengembangan akuakultur, mendukung analisis dampak lingkungan dan pemantauan. Penggunaan GIS juga telah sangat meningkatkan kemampuan kita untuk menyimpan, menganalisis, dan mengomunikasikan informasi ini.
- Untuk meningkatkan inisiatif perencanaan sektoral lokal, penggunaan peta yang ada, kunjungan lapangan, dan "penilaian cepat" bisa lebih hemat biaya dalam jangka pendek. Citra dari peramban bumi seperti

Google Earth juga telah menyediakan alat yang gratis dan mudah didapat, serta berharga untuk digunakan di distrik, kota, dan desa-desa negara berkembang. Penginderaan jauh dan GIS yang canggih biasanya lebih cocok sebagai alat perencanaan dan manajemen tingkat tinggi, yaitu di mana biayanya dapat disebarakan secara efektif di seluruh sektor dimana mekanisme pemeliharannya dapat diimplementasikan dengan lebih mudah..

- GIS dapat memudahkan tugas menyatukan kriteria untuk menemukan lokasi akuakultur dan kegiatan lainnya atau untuk menentukan zona yang sesuai untuk berbagai kegiatan atau campuran kegiatan, termasuk akuakultur. Aguilar-Manjarrez (2010) memberikan gambaran umum yang luas tentang potensi alat perencanaan spasial ini untuk mendukung pendekatan ekosistem terhadap akuakultur.

7. Monitoring Dan Evaluasi ADPE

Pendekatan ekosistem untuk akuakultur (EAA) mensyaratkan pemantauan, evaluasi, serta sistem peninjauan dan adaptasi yang harus terintegrasi dalam proses tersebut. Proses peninjauan harus mengevaluasi pencapaian tujuan keseluruhan dan operasional sesuai dengan target dan standar spesifik yang disepakati, yang dapat diterjemahkan menjadi indikator sederhana. Terkadang juga diperlukan peninjauan kebijakan jangka panjang. Waktu dan sistem evaluasi akan disesuaikan dengan situasi dan kondisi lokal tertentu; namun, evaluasi ini harus dilakukan secara berkala untuk secara sistematis membandingkan situasi terkini dan capaian hingga saat ini dengan titik referensi yang ditetapkan untuk setiap indikator. EAA biasanya mencakup pemantauan berkelanjutan dan siklus peninjauan serta evaluasi jangka pendek dan jangka panjang.

Contoh hasil penilaian budidaya rumput laut di Zanzibar dalam kerangka ADPE dengan standar IUCN dan NbS Standar global menggunakan metode komposit index

Criterion	Your Criterion Score	Maximum Criterion Score	Normalised criterion	FINAL OUTPUT Your Criterion %age
1. Societal challenges	4	9	0,44	0,4
2. Design at scale	4	9	0,44	0,4
3. Biodiversity net-gain	2	12	0,17	0,2
4. Economic feasibility	5	12	0,42	0,4
5. Inclusive governance	5	15	0,33	0,3
6. Balance trade-offs	2	9	0,22	0,2
7. Adaptive management	3	9	0,33	0,3
8. Sustainability and mainstreaming	4	9	0,44	0,4
Total			2,81	0,4

8. Studi Kasus Implementasi ADPE

Sosialisasi ADPE

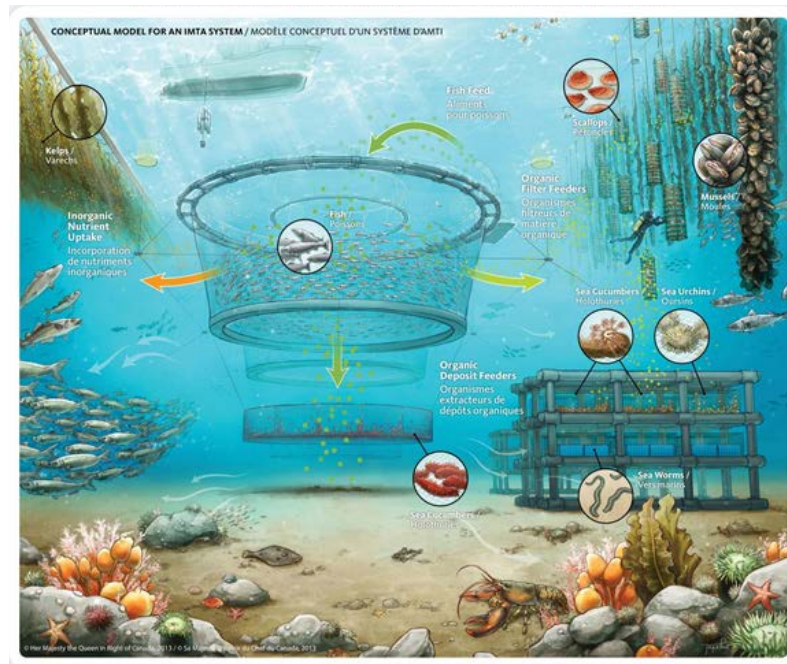
- WEBINAR SERIES #7 bertema ‘Optimalisasi Perikanan Budidaya Melalui Pendekatan Ekosistem’, yang diselenggarakan oleh Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (BBRSEKP), pada Rabu, 28 Juli 2021. Kegiatan ini terlaksana dalam rangka mengembangkan inovasi kebijakan pembangunan sektor kelautan dan perikanan.
- Pada tanggal 9 hingga 11 Agustus 2023 di Sahira Hotel Bogor telah diselenggarakan Pelatihan ADPE yang diselenggarakan oleh Destructive Fishing Watch (DFW) Indonesia bekerjasama dengan Kementerian Kelautan

dan Perikanan (KKP) dengan Food and Agriculture Organization (FAO).

Pelatihan ini bertujuan untuk menyampaikan tentang pentingnya Pelatihan Akuakultur Dengan Pendekatan Ekosistem (ADPE) dalam mendukung budidaya perikanan sektor Kelautan dan Perikanan berkelanjutan.

Implementasi ADPE

- a. implementasi ADPE di Indonesia, dimulai dengan Pilot Project Implementasi pada beberapa daerah yang dinilai potensial, di antaranya Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan, pada tahun 2018.
- b. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menunjuk lima daerah sebagai percontohan penerapan ecosystem approach to aquaculture (EAA) atau akuakultur dengan pendekatan ekosistem (ADPE), salah satunya adalah Kabupaten Berau. Mempersiapkan hal tersebut, KKP pun menggelar pelatihan EAA atau ADPE di Berau, pada Senin (10/6/2024) di Ruang Walidah, SM Tower.
- c. Model IMTA yang diusulkan oleh IUCN (2017)



Gambar #. Sistem akuakultur multi-trofik terpadu (IMTA)

Konsep yang sama juga berupa IMTA buatan berbasis sistem akuakultur resirkulasi atau sistem akuaponik untuk kawasan perkotaan (urban aquaculture) juga diusulkan oleh Aubin et al., (2014).

VI. PENUTUP

Akuakultur terus mengalami pertumbuhan pesat dan semakin banyak menyediakan produk perikanan untuk konsumsi manusia. Akuakultur dengan Pendekatan ekosistem (ADPE) dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung ketahanan sistem sosial dan biofisik serta memberikan cara untuk merencanakan dan mengelola pengembangan akuakultur yang terintegrasi dengan pengembangan sektor lain, sambil meningkatkan manfaat bagi masyarakat lokal dan kelestarian lingkungan.

Tantangan utama bagi ADPE adalah mengatasi fragmentasi sektoral dan antar pemerintah dalam upaya pengelolaan sumber daya serta mengembangkan mekanisme kelembagaan untuk koordinasi yang efektif di antara berbagai sektor yang beroperasi dalam ekosistem akuakultur dan di antara berbagai tingkat pemerintahan yang mengatur dan memandu pengembangan akuakultur. Mengingat, kesadaran akan pentingnya pengelolaan berbasis ekosistem semakin meningkat di seluruh sektor, sehingga koordinasi tersebut diharapkan akan menjadi lebih mudah dalam waktu dekat.

Penerapan ADPE secara luas di Kabupaten Kutai Kartanegara akan membutuhkan keterkaitan yang lebih erat antara ilmu pengetahuan, kebijakan, dan manajemen. Pemerintah harus memasukkan ADPE ke dalam kebijakan, strategi, dan rencana pengembangan akuakultur di masa depan.

Pedoman ADPE saat ini menyediakan kerangka kerja umum untuk implementasi dan promosi proses peningkatan manajemen sektoral pada skala yang berbeda, dengan mempertimbangkan sepenuhnya batasan lingkungan dan sosial serta kepentingan pengguna sumber daya dan pemangku kepentingan di luar sektor akuakultur. Namun, diperlukan panduan praktis lebih lanjut tentang berbagai aspek implementasi. Untuk itu, kita harus berupaya mengembangkan alat bantu dan perangkat implementasi praktis tersebut. Maka, Naskah Akademik ini harus dianggap sebagai pekerjaan yang sedang berlangsung, dengan potensi untuk perluasan, perubahan, dan pengembangan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, L. et.al. 2012. *Konstruksi Lokal Pengelolaan Perikanan di Indonesia*. IPB Press.
- Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J.M. & Soto, D. 2010. The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture.
- APFIC. 2009. APFIC/FAO Regional consultative workshop "Practical implementation of the ecosystem approach to fisheries and aquaculture", 18-22 May 2009, Colombo, Sri Lanka. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2009/10. 96 p.
- Ardiwinata, O. 1951. *Pemeliharaan Ikan Tambakan*. P.T. Sumur Bandung. 83 Hal
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G. & Subasinghe, R.P. 2008. Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 502. Rome, FAO. 74 p. (Available at www.fao.org/docrep/010/0095e/i0095e00.htm)
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G., Campbell, M.L., Hewitt, C.L., Phillips, M.J. & Subasinghe, R.P. 2009. Understanding and applying risk analysis in aquaculture: a manual for decision-makers. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519/1. Rome, FAO. 113 p. (Available at www.fao.org/docrep/012/1136e/i1136e00.htm)
- Aubin, J. et al. 2019. "Implementing ecological intensification in fish farming: definition and principles from contrasting experiences". *Reviews in Aquaculture* 11(1): 149–167.
- Bartley, D.M., Bhujel, R.C., Funge-Smith, S., Olin, P.G. & Phillips, M.J. (eds). 2005. International mechanisms for the control and responsible use of alien species in aquatic ecosystems. Report of an Ad Hoc Expert Consultation. Xishuangbanna, People's Republic of China, 27-30 August 2003. Rome, FAO. 195 p.
- Bondad-Reantaso, M.G., Arthur, J.R. & Subasinghe, R.P. (eds). 2008. Understanding and applying risk analysis in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. 304 pp.
- BPS, 2023. *Kabupaten Kutai Kartanegara Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kutai Kartanegara.
- BPS, 2024. *Kabupaten Kutai Kartanegara Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kutai Kartanegara.
- BPS, 2024. *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Kutai Kartanegara Menurut Lapangan Usaha 2019-2023*. Badan Pusat Statistik Kutai Kartanegara Vol 11.
- Brugère, C., Ridler, N., Haylor, G., Macfadyen, G. & Hishamunda, N. 2010. Aquaculture planning: policy formulation and implementation for sustainable development. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 542. Rome, FAO. 70 p.
- Caribbean Natural Resources Institute. 2004. *Guidelines for stakeholder identification*

and analysis: a manual for Caribbean natural resource managers and planners. Guidelines Series Caribbean Natural Resources Institute No. 5, 28 p.

- Chopin, T. & Robinson, S. 2004. Defining the appropriate regulatory and policy framework for the development of integrated multi-trophic aquaculture practices: introduction to the workshop and positioning of the issues. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 104 (3): 4-10.
- Cochrane, K., De Young, C., Soto, D. & Bahri, T. (eds). 2009. Climate change implications for fisheries and aquaculture. Overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. 212 p.
- DKP, 2024. Statistik Perikanan Kalimantan Timur. Satu Data Kaltim. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur.
- Expert Workshop, 19-21 November 2008, Rome, Italy. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 17. Rome, FAO. 176 p.
- FAO, 2005. Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 3. Rome, FAO. 125 p.
- FAO, 2010. Aquaculture Development : 4. Ecosystem Approach to Aquaculture. FAO Technical Guideline for Responsible Fisheries. 5. Suppl. 4. Food And Agriculture Organization of The United Nations. Rome
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO. 41 p. (Available at <ftp://fip.fao.org/docrep/fao/005/v9878e/v987800.pdf>)
- FAO. 1997. Aquaculture development. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5. Rome, FAO. 40 p.
- FAO. 2003. The ecosystem approach to fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 2. Rome, FAO. 112 p.
- FAO. 2005. Putting into practice the ecosystem approach to fisheries. Rome, FAO. 76p.
- FAO. 2007. Aquaculture development. 2. Health management for responsible movement of live aquatic animals. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 2. Rome, FAO. 31 p.
- FAO. 2008a. Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489, Rome, FAO. 152 p.
- FAO. 2008b. Expert Consultation on Improving Planning and Policy Development in Aquaculture. Rome, 26-29 February 2008, FAO Fisheries Report. No. 858, Rome, FAO. 18 p.
- FAO. 2008c. Report of the expert consultation on the assessment of socioeconomic impacts of aquaculture. Ankara, Turkey, 48 February 2008. FAO Fisheries Report. No. 861, Rome, FAO. 53 p.
- FAO. 2008d. Aquaculture development. 3. Genetic resource management.
- FAO. 2009. The State of fisheries and aquaculture 2008. Rome, FAO. 176 p.
- FAO/FIMA. 2009. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture.

- FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527, Rome, FAO. 649 p.
- FAO/NACA/UNEP/WB/WWF. 2006. International principles for responsible shrimp farming. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, 20p.
- FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7-11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 14. Rome, FAO. 221 p.
- GESAMP. 1986. Environmental capacity. An approach to marine pollution prevention. Reports and Studies GESAMP No. 30, 49 p.
- GESAMP. 1996. Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes. Reports and Studies GESAMP No. 57. Rome, FAO. 38 p.
- GESAMP. 2001. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development. Reports and Studies GESAMP No. 68. Rome, FAO, 90 p.
- GESAMP. 2008. Assessment and communication of environmental risks in coastal aquaculture. Reports and Studies GESAMP No. 76. Rome, FAO. 198 p.
- Halwart, M. & Gupta, M.W. (eds). 2004. Culture of fish in rice fields. FAO and the World Fish Centre, 85 p.
- Hambrey, J., Edwards, P. & Belton, B. 2008. An ecosystem approach to freshwater aquaculture: a global review, In D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez & N. Hishamunda, eds. Building an ecosystem approach to aquaculture.
- Harris, E. 2006. Akuakultur Berbasis “Trophic level” Revitalisasi Untuk Ketahanan Pangan, Daya Saing Ekspor dan Kelestarian Lingkungan. Orasi Ilmiah Guru Besar Institut Pertanian Bogor.
- Le Gouvello, R., Brugere, C. and Simard, F. 2022. Aquaculture and Nature-based Solutions. Identifying synergies citation: between sustainable development of coastal communities, aquaculture, and marine and coastal conservation. Gland, Switzerland: IUCN.
- Little, D.C. & Edwards P. 2003. Integrated livestock-fish farming systems. Rome, FAO. 177 p.
- McKindsey, C.W., Thetmeyer, H., Landry, T. & Silvert, W. 2006. Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management. *Aquaculture*. 261(2): 451-462.
- NACA/FAO. 2000. Aquaculture development beyond 2000: the Bangkok Declaration and Strategy. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20-25 February 2000, Bangkok, Thailand. Bangkok, NACA and Rome, FAO. 27 p.
- OIE. 2009. Aquatic animal health code. 12th Ed. Paris, World Organisation for Animal Health.
- Purwanti, AD. 2017. Perkembangan Budidaya Ikan Bandeng di Gresik tahun 1982-1989. *Avantara, e-Journal Pendidikan Sejarah. Volume 5, No. 2*.
- Shmueli, D. 2009. Key issue-stakeholder mapping tool for coastal zone regions. Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment (SPICOSA), part of Work Package One deliverable, 29 p.
- Silvert, W. & Cromey, C. 2001. Modeling impacts. In K.D. Black, ed. Environmental

- impacts of aquaculture, pp. 154-181. Sheffield, Sheffield Academic Press.
- Soto, D. 2009. Integrated mariculture: a global review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome. FAO. 185 p.
- Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J. & Hishamunda, N. (eds). 2008. Building an ecosystem approach to aquaculture. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7-11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. 221 p.
- Stickney, R.R. 2005. Aquaculture : an introductory text. CABI Publishing
- Tucker, C. & Hargreaves, J.A. (eds). 2008. Environmental best management practices for aquaculture. Wiley-Blackwell, New York. 592 p.
- UNCBD. 1993. The Convention on Biological Diversity. (Available at www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf)
- WHO. 2006. Volume 3: Wastewater and excreta use in aquaculture. Non-serial publication. 140 p.

