



TEKNOLOGI DAN KEBIJAKAN PERIKANAN

PENULIS:

Mustasim, Rahmad Surya Hadi Saputra,
Made Mahendra Jaya, Unang Atmaja, Indrayani,
Roosganda Elizabeth, Iya Purnama Sari, Fajriani,
Jefri Putri Nugraha, Susy Herwaty, Tri Ari Setyastuti

TEKNOLOGI DAN KEBIJAKAN PERIKANAN

**Mustasim
Rahmad Surya Hadi Saputra
Made Mahendra Jaya
Unang Atmaja
Indrayani
Roosganda Elizabeth
Iya Purnama Sari
Fajriani
Jefri Putri Nugraha
Susy Herwaty
Tri Ari Setyastuti**



GET PRESS INDONESIA

TEKNOLOGI DAN KEBIJAKAN PERIKANAN

Penulis :

Mustasim
Rahmad Surya Hadi Saputra
Made Mahendra Jaya
Unang Atmaja
Indrayani
Roosganda Elizabeth
Iya Purnama Sari
Fajriani
Jefri Putri Nugraha
Susy Herwati
Tri Ari Setyastuti

ISBN : 978-623-125-762-8

Editor : Diana Purnama Sari., M.E

Penyunting : Ari Yanto., M.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Mei 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Teknologi Dan Kebijakan Perikanan ini.

Buku Ini Membahas Pengantar Perikanan Dan Konservasi, Teknologi Terapan Dalam Perikanan, Manajemen Perikanan Berbasis Ekosistem, Ekonomi Sumber Daya Perikanan, Illegal Fishing, Peran Teknologi Informasi Dalam Pengawasan Perikanan, Konservasi Dan Keberlanjutan Sumber Daya Ikan, Peran Masyarakat Dalam Pencegahan Illegal Fishing, Analisis Risiko Dan Manajemen Konflik Dalam Perikanan, Pengembangan Kapasitas Pengawasan Perikanan, Etika Dan Tanggung Jawab Sosial Dalam Perikanan.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENGANTAR PERIKANAN DAN KONSERVASI.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Perikanan Berkelanjutan	4
1.3 Analisis Kebijakan Perikanan	10
DAFTAR PUSTAKA	15
BAB 2 TEKNOLOGI TERAPAN DALAM PERIKANAN.....	17
2.1 Pendahuluan.....	17
2.2 Teknologi terapan dalam perikanan tangkap	18
2.3 Teknologi terapan dalam perikanan budidaya	26
DAFTAR PUSTAKA	28
BAB 3 MANAJEMEN PERIKANAN BERBASIS	
EKOSISTEM	31
3.1 Pendahuluan.....	31
3.2 Ancaman Terhadap Sumber Daya Ikan	32
3.2.1 <i>Illegal Unreported and Unregulated (IUU)</i>	
Fishing.....	33
3.2.2 Over Fishing.....	35
3.3 Pengelolaan Perikanan Berbasis Ekosistem	36
DAFTAR PUSTAKA	41
BAB 4 EKONOMI SUMBERDAYA PERIKANAN.....	43
4.1 Pendahuluan.....	43
4.2 Karakteristik Ekonomi Sumberdaya Perikanan.....	44
4.3 Model dan Konsep Ekonomi Sumber Daya	
Perikanan	46
4.4 Kebijakan Pengelolaan Perikanan	51
4.5 Teknologi dalam Pengelolaan Ekonomi Perikanan.....	54
4.6 Kesimpulan dan Rekomendasi	57
4.6.1 Kesimpulan.....	57
4.6.2 Rekomendasi.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59

BAB 5 ILLEGAL FISHING	63
5.1 Penangkapan Ikan Ilegal dan Potensinya dalam Perikanan.....	63
5.2 Dampak Kebijakan IUU terhadap Perikanan Indonesia.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	75
BAB 6 PERAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM PENGAWASAN PERIKANAN.....	77
6.1 Pendahuluan	77
6.2 Teknologi Informasi dalam Pengawasan Perikanan...	83
6.2.1 Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (<i>Vessel Monitoring System/VMS</i>).....	85
6.2.2 Penginderaan Jauh dan Citra Satelit.....	89
6.2.3 Sistem Identifikasi Otomatis (<i>Automatic Identification System/AIS</i>).....	93
6.2.4 Big Data dan Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence/AI</i>).....	97
6.2.5 Drones dan Robotika.....	101
6.3 Tantangan dan Peluang dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan....	105
6.3.1 Tantangan dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan	106
6.3.2 Peluang dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan	108
6.4 Kesimpulan	109
DAFTAR PUSTAKA.....	112
BAB 7 KONSERVASI DAN KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA IKAN	113
7.1 Pengertian Konservasi	113
7.2 Konsevasi Sumber Daya Ikan.....	115
7.3 Manfaat Konsevasi terhadap Keberlanjutan Sumber Daya Ikan.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	123
BAB 8 PERAN MASYARAKAT DALAM PENCEGAHAN ILLEGAL FISHING	125
8.1 Pendahuluan	125
8.2 Definisi dan Jenis-Jenis <i>Illegal Fishing</i>	125

8.3 Peran Pemerintah dalam Mencegah <i>Illegal Fishing</i>	126
8.4 Pentingnya Peran Masyarakat dalam Pencegahan <i>Illegal Fishing</i>	126
8.5 Bentuk-bentuk Partisipasi Masyarakat dalam Pencegahan <i>Illegal Fishing</i>	127
8.6 Tantangan dan Hambatan yang Dihadapi Masyarakat	129
8.7 Koordinasi antara Masyarakat dan Pemerintah	130
8.8 Edukasi dan Sosialisasi kepada Masyarakat	131
8.9 Insentif dan Penghargaan bagi Masyarakat yang Berperan	132
8.10 Kesimpulan dan Harapan ke Depan	133
DAFTAR PUSTAKA	135

BAB 9 ANALISIS RISIKO DAN MANAJEMEN

KONFLIK DALAM PERIKANAN	137
9.1 Pemahaman Dasar Risiko dalam Perikanan	137
9.1.1 Definisi Risiko dalam Konteks Perikanan	137
9.1.2 Jenis Risiko dalam Perikanan	139
9.2 Manajemen Risiko dalam Sektor Perikanan	142
9.2.1 Strategi Manajemen Risiko dalam Perikanan	142
9.2.2 Pendekatan Adaptif dalam Manajemen Risiko	144
9.3 Konflik Perikanan: Penyebab dan Dampaknya	146
9.3.1 Penyebab Konflik dalam Sektor Perikanan	146
9.3.2 Dampak Konflik terhadap Keberlanjutan Perikanan	147
9.4 Strategi dan Rekomendasi untuk Implementasi yang Efektif	147
9.4.1 Pendekatan Mediasi dan Negosiasi	147
9.4.2 Kebijakan Perikanan yang Berkeadilan	148
DAFTAR PUSTAKA	149

BAB 10 PENGEMBANGAN KAPASITAS

PENGAWASAN PERIKANAN	151
10.1 Pendahuluan	151
10.2 Konsep Dasar Pengawasan Perikanan	154
10.3 Tujuan Pengawasan Perikanan	156
10.4 Komponen Pengawasan Perikanan	157
10.5 Instrumen dan Teknologi Perikanan	158

10.6 Tantangan dan Pengawasan Perikanan.....	159
10.7 Kebijakan dan Regulasi dalam Pengawasan Perikanan.....	159
10.7.1 Kebijakan dan Regulasi Internasional.....	160
10.7.2 Kebijakan dan Regulasi Nasional	161
10.7.3 Penegakan Hukum dan Sanksi	163
10.8 Strategi Pengembangan Kapasitas Pengawasan Perikanan <i>Ilegal, Unreported, and Unregulated Fishing (IUU Fishing)</i>	164
10.8.1 Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Manusia(SDM)	164
10.8.2 Penguatan Kelembagaan	165
10.8.3 Pengembangan Teknologi Infrastruktur	166
10.8.4 Penegakan Hukum	167
10.8.5 Alokasi Anggaran.....	167
10.8.6 Kolaborasi Internasional.....	167
10.8.7 Ratifikasi dan Revisi Perjanjian Internasional dan Nasional.....	167
10.8.8 Pertukaran Informasi.....	168
DAFTAR PUSTAKA.....	169
BAB 11 ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB SOSIAL DALAM PERIKANAN	173
11.1 Pendahuluan	173
11.2 Prinsip Etika dalam Perikanan	174
11.3 Tanggung Jawab Sosial dalam Perikanan	180
11.4 Kode Etik dalam Perikanan	182
11.5 Dampak Implementasi Etika dan Tanggung Jawab Sosial	182
11.6 Tantangan dalam Penerapan Etika dan Tanggung Jawab Sosial	183
DAFTAR PUSTAKA.....	185
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Piramida keberlanjutan sistem perikanan	10
Gambar 1.2. Analisis Model Kebijakan.....	13
Gambar 1.3. Siklus kebijakan sebagai suatu akumulasi	14
Gambar 2.1. GPS map dilengkapi Echosounder	18
Gambar 2.2. Kapal <i>Trawler</i> modern	19
Gambar 2.3. <i>Refrigerated Sea Water</i> untuk kapal nelayan ..	20
Gambar 2.4. Pancing Rawai	22
Gambar 2.5. <i>Mini line hauler</i> elektrik	25
Gambar 2.6. Alat pakan ikan otomatis.....	27
Gambar 3.1. Pembagian WPP-RI	33
Gambar 3.2. Penangkapan kapal yang melakukan illegal fishing	34
Gambar 3.3. Kegiatan penangkapan ikan.....	35
Gambar 3.4. Ekosistem perairan	37
Gambar 3.5. Penangkapan ikan tuna.....	39
Gambar 3.6. Arah Kebijakan Kementerian Kelautan dan Perikanan.....	40
Gambar 4.1. Hubungan Hasil Ekonomi Maksimum (MEY), Hasil Berkelanjutan Maksimum (MSY) dan Keseimbangan Akses Terbuka (OAE) ..	49
Gambar 7.2. Konsep konservasi sumber daya ikan.....	118
Gambar 9.1. Kerusakan Terumbu Karang	138
Gambar 9.2. Overfishing.....	140
Gambar 10.1. Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia	152
Gambar 10.2. Alur penangkapan ikan ilegal di Indonesia	155
Gambar 10.3. Alur Penggunaan <i>Vessel Monitoring System (VMS)</i>	158

BAB 1

PENGANTAR PERIKANAN DAN KONSERVASI

Oleh Mustasim

1.1 Pendahuluan

Perikanan merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian global yang memainkan peran signifikan dalam kesejahteraan manusia melalui penyediaan pangan, mata pencaharian, serta produk ekonomi bernilai tinggi. Di berbagai negara dan kawasan, definisi serta cakupan industri perikanan menunjukkan perbedaan yang mendasar. Di Asia, khususnya di negara-negara seperti Indonesia, China, Jepang, dan Korea Selatan, istilah perikanan umumnya mencakup kegiatan akuakultur, penangkapan ikan, dan peningkatan produksi melalui berbagai teknik pengelolaan perairan. Berdasarkan definisi dari *Chinese Agricultural Encyclopedia*, perikanan didefinisikan sebagai sektor industri sosial yang memperoleh produk perairan melalui proses penangkapan ikan, akuakultur, dan upaya peningkatan yang dilakukan dengan memanfaatkan mekanisme biologis di perairan (Chen & Zhou, 2020).

Di negara-negara Barat, khususnya di Eropa, konsep perikanan lebih sering dipersempit pada industri penangkapan ikan dan pengolahan produk perairan. Industri perikanan di kawasan ini lebih menekankan pada rantai industri yang meliputi penangkapan, pengolahan, penyimpanan, transportasi, dan penjualan produk perairan sebagai satu kesatuan industri yang terintegrasi. Akuakultur dianggap sebagai kegiatan sampingan dari pertanian dan umumnya belum diakui sebagai industri mandiri. Pendekatan ini berbeda dengan konsep yang diterapkan di negara-negara Asia yang mengintegrasikan akuakultur sebagai bagian dari sektor perikanan yang lebih luas.

Secara global, pengelolaan perikanan menjadi perhatian utama dari *Committee on Fisheries (COFI)* yang dibentuk oleh *Food and Agriculture Organization (FAO)*. Selama bertahun-tahun, COFI berfokus pada koordinasi dan pengaturan berbagai kegiatan terkait penangkapan ikan di berbagai negara. Namun, hingga akhir abad ke-20, perikanan laut lebih dipahami sebagai kegiatan penangkapan ikan laut dan produksi serta industri pengolahan terkait, sementara kegiatan akuakultur laut sering kali tidak tercatat dalam kategori tersebut. Perkembangan pesat industri akuakultur di akhir abad ke-20, yang ditandai dengan peningkatan produksi dan kontribusi terhadap ekonomi global, mendorong COFI untuk membentuk *Committee on Aquaculture* pada tahun 2000. Pembentukan komite ini merupakan respons terhadap pertumbuhan pesat akuakultur, khususnya akuakultur laut dekat pantai (*inshore marine cage aquaculture*), yang secara signifikan memperluas cakupan perikanan laut.

Di Indonesia, pengelolaan perikanan merupakan salah satu sektor strategis yang menjadi perhatian utama pemerintah. Hal ini tercermin dari berbagai kebijakan dan regulasi yang disusun dan dikoordinasikan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) guna memastikan pengelolaan sumber daya perikanan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia, yaitu sepanjang lebih dari 95.000 kilometer (Badan Pusat Statistik, 2022), Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar dan beragam.

Namun, hingga akhir abad ke-20, fokus utama kebijakan perikanan Indonesia lebih mengarah pada kegiatan perikanan tangkap, terutama penangkapan ikan di laut yang menyumbang bagian terbesar dari produksi perikanan nasional. Hal ini dipengaruhi oleh potensi sumber daya ikan laut Indonesia yang sangat besar, terutama di wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang kaya akan berbagai spesies ikan bernilai ekonomi tinggi seperti tuna, cakalang, dan ikan demersal. Perikanan tangkap juga dianggap lebih mudah diklasifikasikan dan dikelola dibandingkan dengan akuakultur yang sangat bervariasi tergantung pada spesies yang dibudidayakan, metode budidaya, dan kondisi lingkungan.

Di sisi lain, sektor akuakultur di Indonesia mulai berkembang pesat pada akhir abad ke-20, terutama dengan diterapkannya berbagai teknologi budidaya modern dan meningkatnya permintaan global terhadap produk perikanan yang berkelanjutan. Budidaya perairan seperti *inshore marine cage aquaculture* (budidaya laut dalam keramba dekat pantai) telah menunjukkan peningkatan produksi yang signifikan. Pada tahun 2000, Komite Akuakultur (*Committee on Aquaculture*) di bawah naungan *Committee on Fisheries* (COFI) dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) dibentuk untuk mengakomodasi perkembangan pesat sektor akuakultur secara global, termasuk di Indonesia (FAO, 2022).

Di Indonesia, kebijakan pengelolaan perikanan tangkap dan akuakultur mulai diarahkan secara lebih seimbang sejak diterbitkannya Undang-Undang No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan, yang kemudian disempurnakan melalui Undang-Undang No. 45 Tahun 2009. Undang-undang ini memberikan landasan hukum yang kuat bagi pengelolaan sektor perikanan di Indonesia, baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya. Salah satu poin penting dalam kebijakan tersebut adalah pengakuan terhadap perikanan budidaya sebagai sektor yang perlu dikelola secara berkelanjutan dan terintegrasi dengan perikanan tangkap. Hal ini menunjukkan adanya upaya pemerintah untuk mengoptimalkan potensi perikanan dengan tetap menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan pelestarian sumber daya perikanan.

Selain itu, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) juga terus mengembangkan kebijakan konservasi laut yang bertujuan untuk melindungi sumber daya hayati perairan dari berbagai ancaman, termasuk degradasi lingkungan, penangkapan ikan berlebih (*overfishing*), dan dampak negatif dari perubahan iklim. Kebijakan konservasi tersebut mencakup berbagai upaya, seperti penetapan kawasan konservasi perairan, pengaturan alat tangkap yang ramah lingkungan, pengawasan terhadap aktivitas penangkapan ikan ilegal, serta pemulihan habitat perairan yang mengalami kerusakan.

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menekankan pentingnya mempertahankan

keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya alam dengan pelestarian lingkungan. Pengelolaan yang berkelanjutan tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi perikanan, tetapi juga mempertimbangkan aspek-aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan yang lebih luas.

Meskipun demikian, tantangan dalam mengintegrasikan sektor perikanan tangkap dan akuakultur di Indonesia masih cukup besar. Di satu sisi, perikanan tangkap menghadapi ancaman berupa penurunan stok ikan akibat *overfishing* dan kerusakan habitat. Di sisi lain, akuakultur menghadapi tantangan dalam hal teknologi, manajemen lingkungan, serta konflik pemanfaatan ruang di wilayah pesisir. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengelolaan yang lebih komprehensif dan berbasis ekosistem agar kedua sektor ini dapat berkembang secara berkelanjutan dan saling melengkapi.

1.2 Perikanan Berkelanjutan

Pengertian mengenai perikanan berkelanjutan yang sering digunakan dalam berbagai kajian dan kebijakan berlandaskan pada konsep yang dicetuskan dalam dokumen Brundtland, yang dikenal dengan judul "*Our Common Future*". Dokumen ini disusun oleh *World Commission on Environment and Development* (WCED) pada tahun 1987 dan menekankan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi yang akan datang dalam memenuhi kebutuhan mereka. Konsep ini mengedepankan keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya alam dan pelestariannya agar dapat terus dinikmati lintas generasi.

Dalam konteks perikanan, konsep keberlanjutan ini diterjemahkan sebagai pengelolaan sumber daya perikanan yang mempertimbangkan aspek ekologi, ekonomi, dan sosial secara seimbang. Menurut Lelono *et al.* (2021), perikanan berkelanjutan harus dikelola dengan menerapkan strategi pengelolaan berbasis ekosistem (*Ecosystem-Based Management*) yang mengintegrasikan berbagai komponen ekosistem, termasuk keanekaragaman hayati, rantai makanan, dan habitat, dalam proses perencanaan dan implementasi kebijakan

perikanan. Pengelolaan tersebut juga perlu didukung dengan informasi ilmiah yang akurat dan relevan agar tujuan keberlanjutan dapat tercapai dengan baik. Lelono *et al.* (2021) menyebutkan bahwa terdapat beberapa tujuan utama dalam penerapan perikanan berkelanjutan, yaitu:

1. Mewujudkan kondisi berkelanjutan dalam jangka panjang, di mana sumber daya perikanan dapat dimanfaatkan secara terus-menerus tanpa mengalami penurunan kualitas maupun kuantitas.
2. Mencegah kerusakan permanen pada struktur ekosistem, yang dapat diakibatkan oleh kegiatan perikanan yang tidak bertanggung jawab atau tekanan lingkungan yang berlebihan. Upaya ini mencakup pencegahan terhadap degradasi habitat, pencemaran, serta perubahan iklim yang dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem perairan.
3. Menjaga keanekaragaman hayati, rantai makanan, dan habitat perairan dengan memastikan bahwa kegiatan penangkapan ikan tidak merusak elemen-elemen penting dalam ekosistem. Hal ini meliputi pengaturan jumlah tangkapan, jenis alat tangkap yang digunakan, serta perlindungan terhadap spesies yang terancam punah.

Pemikiran tentang usaha yang berkelanjutan dalam dalam bidang perikanan dimulai atau dipelopori oleh beberapa ilmuwan dalam bidang biologi dengan paradigma konservasi atau *conservation paradigm*. Paradigma ini memberikan gambaran bahwa keberlanjutan suatu perikanan dapat diartikan sebagai konservasi dalam jangka yang panjang (*long-term conservation*) yang dengannya sebuah kegiatan pengelolaan perikanan dapat dikatakan berkelanjutan atau terukur jika mampu mengelola dan memanfaatkan dengan baik dan terhindar dari kepunahan. Konsep ini pula yang mengalihkan perhatian kepada manusia untuk melakukan perikanan terukur dan berkelanjutan. Namun, pada tahun 1950-an, konsep tentang *conservation paradigm* mendapat tantangan dari paradigma yang sejenis yaitu *rationalization paradigm* atau paradigma rasionalitas. *Rationalization paradigm* focus pada perikanan yang berkelanjutan namun rasional secara

ekonomi yang disebut *economically rational or efficient fishery* dan konsepnya didasarkan pada pencapaian keuntungan secara maksimal dari sumberdaya alam yang dimiliki dan tetap menjaga dari kepunahan.

Menurut Sutamihardja (2004), tujuan dari pembangunan berkelanjutan meliputi berbagai upaya yang diarahkan untuk menjamin pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana agar manfaatnya dapat dirasakan secara berkelanjutan oleh setiap generasi. Konsep ini mengedepankan prinsip keadilan antar generasi (*intergeneration equity*), yaitu memastikan bahwa hasil pembangunan dapat dinikmati secara adil baik oleh generasi saat ini maupun generasi mendatang. Pengelolaan sumber daya alam yang dimiliki harus memperhatikan batas kewajaran serta mempertimbangkan keseimbangan ekosistem dan lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam diperuntukkan bagi sumber daya yang dapat diperbaharui, sedangkan untuk sumber daya yang tidak dapat diperbaharui, penggunaannya dibatasi pada tingkat minimum yang dapat diterima.

Lebih lanjut, pembangunan berkelanjutan juga mencakup usaha untuk menjaga sumber daya alam dalam batas yang aman (*safeguarding*) serta mencegah terjadinya gangguan ekosistem agar kualitas kehidupan tetap terjamin dengan baik hingga generasi yang akan datang. Hal ini juga mencakup pemanfaatan sumber daya alam untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan pemerataan manfaat secara berkelanjutan antar generasi.

Selain itu, pembangunan berkelanjutan bertujuan untuk mempertahankan kesejahteraan masyarakat secara terus-menerus (*inter temporal*) dan memastikan bahwa manfaat dari pengelolaan sumber daya alam dapat dirasakan hingga jangka panjang atau lintas generasi. Upaya ini dilakukan dengan menjaga dan menjamin bahwa kualitas hidup masyarakat sesuai dengan habitatnya.

Meskipun konsep pembangunan berkelanjutan yang dikemukakan Sutamihardja (2004) sudah memberikan panduan yang cukup komprehensif, namun dalam penerapannya masih bersifat normatif dan menghadapi berbagai kendala. Perman *et al.*, (1996) mencoba mengelaborasi konsep keberlanjutan tersebut

dengan mengajukan lima alternatif pengertian yang lebih konkret, yaitu:

1. *Non-declining Consumption*: Keberlanjutan dapat dikatakan tercapai apabila kehidupan suatu masyarakat dapat berlangsung dengan baik dan tidak mengalami penurunan kesejahteraan sepanjang waktu. Konsep ini mengutamakan kesinambungan dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat tanpa mengalami penurunan konsumsi atau kesejahteraan.
2. *Future Growth Opportunity*: Keberlanjutan juga dapat diartikan sebagai pemanfaatan sumber daya alam yang memberikan kesempatan bagi pertumbuhan yang lebih baik di masa depan. Hal ini mencakup pengelolaan yang memungkinkan adanya perbaikan dan peningkatan kualitas lingkungan serta sumber daya bagi generasi mendatang.
3. *Non-declining Natural Capital Stock*: Keberlanjutan dianggap tercapai apabila stok sumber daya alam (natural capital stock) yang dimanfaatkan tidak mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Dengan kata lain, pemanfaatan sumber daya dilakukan dengan tetap mempertahankan jumlah dan kualitasnya secara berkelanjutan.
4. *Resource-based Production Continuity*: Keberlanjutan juga dipahami sebagai kemampuan untuk mempertahankan produksi jasa sumber daya alam dalam jangka panjang. Hal ini mengisyaratkan bahwa pemanfaatan sumber daya harus tetap mendukung proses produksi yang berkelanjutan tanpa mengorbankan kualitas maupun kuantitas sumber daya tersebut.
5. *Resilience and Minimum Balance*: Keberlanjutan dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan minimal dan daya tahan (resilience) ekosistem. Artinya, keberlanjutan dicapai ketika suatu sistem dapat beradaptasi dengan perubahan serta mempertahankan fungsinya dengan baik meskipun menghadapi tekanan atau gangguan.

(Boubekri et al., 2022; Kemp et al., 2023) berpendapat bahwa perikanan berkelanjutan untuk lebih menekankan pada ekologi, dan memaksimalkan manfaat sosial daripada hasil. Pada konsep

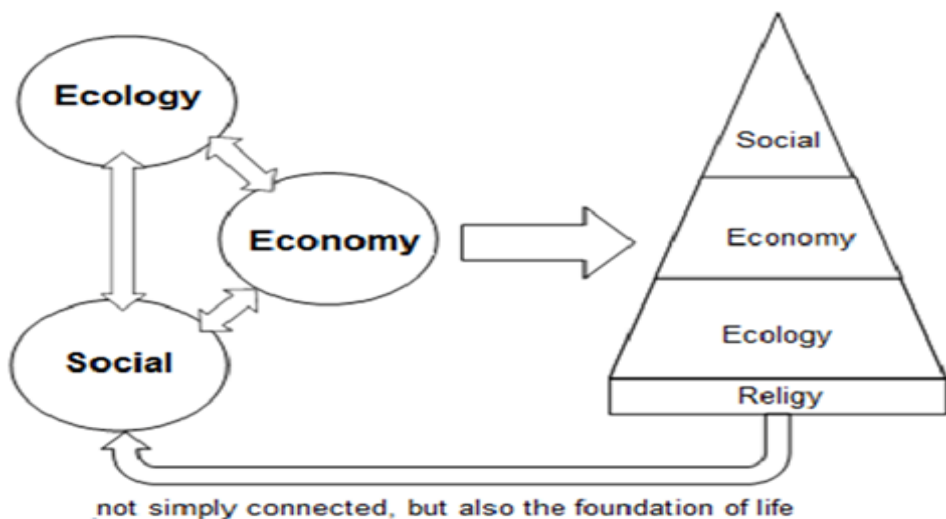
paradigma baru ini, suatu keberlangsungan atau keberlanjutan pengelolaan perikanan dapat tercapai melalui suatu pendekatan "kemasyarakatan". Hal ini memberikan pengertian bahwa, keberlanjutan suatu perikanan harus terus diupayakan melalui pemberian perhatian yang lebih pada aspek kemasyarakatan atau kehidupan masyarakat pelaku utama perikanan sebagai sebuah sistem komunitas. Konsep-konsep *traditional fisheries* yang memberikan bukti mampu melakukan *self-control* terhadap hasil tangkapan, kesesuaian teknologi yang digunakan, komunikasi yang tinggi antar sesama anggota komunitas, dan munculnya *traditional knowledge* yang memberikan cerminan adanya usaha mempertahankan kondisi perikanan dalam jangka waktu yang panjang (*long-term resilience*) yang merupakan variabel penting dalam konsep paradigma ini. Susilo & Purwanti (2017) mengemukakan gagasan baru untuk menghubungkan interaksi antara ekologi, ekonomi, sosial (sirkular) yang diubah menjadi sistem piramida di mana ekologi adalah aspek fundamental, diikuti oleh aspek ekonomi dan aspek sosial di puncak piramida. Model piramida ini selalu menempatkan aspek ekologi sebagai perhatian utama dalam menggali sumber daya laut guna menjaga kelestarian ekologi sekaligus ekonomi yang otomatis menjadi aspek dasar untuk menjaga keharmonisan dan interaksi sosial.

Namun, mengingat fakta bahwa Indonesia menempatkan nilai-nilai agama sebagai filosofi, maka konsep piramida harus dibangun di atas nilai-nilai agama untuk memperkuat refleksi energi dari bawah piramida ke atas dan sebaliknya. Modifikasi paradigma lingkaran menjadi paradigma piramida divisualisasikan pada Gambar 1.1. Perikanan yang terukur dan berkelanjutan tidak hanya diarahkan untuk memastikan kelestarian sumber daya ikan semata (*as fish*) atau semata-mata mengejar keuntungan ekonomi (*as rents*). Lebih dari itu, perikanan berkelanjutan mencakup upaya untuk mempertahankan komunitas perikanan yang berkelanjutan (*sustainable community*) yang didukung oleh keberlanjutan institusi (*institutional sustainability*). Konsep ini menekankan bahwa keberlanjutan dalam sektor perikanan harus meliputi tiga dimensi utama, yaitu ekologi, ekonomi, dan sosial yang saling terkait dan memengaruhi satu sama lain.

Dalam perspektif keberlanjutan institusi, kualitas keberlanjutan bukan hanya diukur dari seberapa banyak ikan yang dapat dipanen secara lestari atau seberapa besar keuntungan ekonomi yang dapat dihasilkan. Lebih dari itu, keberlanjutan institusi melibatkan perangkat regulasi, kebijakan, dan perhimpunan atau lembaga yang berfungsi untuk mengatur, mengawasi, dan mengelola sumber daya perikanan secara efisien dan berkelanjutan. Regulasi dan kebijakan yang efektif perlu dirumuskan dengan mempertimbangkan seluruh kepentingan pemangku kepentingan, termasuk nelayan, pengusaha perikanan, masyarakat lokal, dan pemerintah.

Selain itu, keberlanjutan komunitas perikanan juga harus diperhatikan, karena kesejahteraan masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada sektor perikanan menjadi salah satu indikator keberhasilan dari penerapan kebijakan perikanan yang berkelanjutan. Hal ini mencakup penguatan kapasitas masyarakat, peningkatan akses terhadap sumber daya perikanan yang adil, serta partisipasi aktif dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan perikanan.

Wisudo (2011) dalam tulisannya menitik beratkan pada suatu kepentingan dalam pembangunan perikanan tangkap secara nasional yang terukur dan berkelanjutan atau dapat dipertanggung jawabkan sesuai amanat nasional dan Global melalui terobosan-terobosan tertentu dengan melakukan "*reinventing*" (penemuan kembali) pembangunannya. Pengelolaan perikanan tangkap dimasa yang akan datang secara nasional harus salin terintegrasi dan bersinergi dalam memenuhi kebutuhan pada semua aspek yang terlibat didalamnya. Sistem pengelolaan perikanan tangkap secara maksimum harus sesuai dengandaya dukung (*carrying capacity*) serta dapat ditentukan indikator-indikator suatu keberlanjutan yang sesuai sebagai tolak ukur dalam penentu keberhasilannya.



Gambar 1.1. Piramida keberlanjutan sistem perikanan (Susilo & Purwanti, 2017)

1.3 Analisis Kebijakan Perikanan

Kata kebijakan dan pembangunan merupakan dua kata atau konsep yang saling berhubungan. Konsep sebuah proses dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Kata pembangunan memberikan konteks dimana suatu kebijakan dilaksanakan sedangkan kata kebijakan memberikan petunjuk pada suatu konsep kerja pembangunan, memberikan petunjuk dalam pelaksanaan tujuan-tujuan pengelolaan dalam berbagai program dan proyek. Suatu pengelolaan perikanan membutuhkan acuan atau kerangka kerja untuk mengambil Tindakan sehingga lebih terarah untuk menggapai peningkatan kulaitas hidup masyarakat sebagai tujuan pembangunan nasional bahwan internasional. Kerangka konsep atau pedoman yang terarah dalam pelaksanaan strategi pengelolaan dapat disebut sebagai suatu kebijakan. Menurut Suharto (2014), kebijakan berfungsi sebagai panduan yang memberikan kaidah-kaidah dalam mengidentifikasi berbagai alternatif tindakan, sekaligus menetapkan prioritas terhadap alternatif yang dianggap paling efektif untuk diwujudkan dalam bentuk program-program nyata. Dengan demikian, kebijakan memiliki

peran yang signifikan dalam mengarahkan dan mengontrol proses pengambilan keputusan serta implementasi strategi untuk mencapai tujuan pembangunan yang telah ditetapkan. Fungsi kebijakan tersebut juga mencakup penyusunan prosedur yang jelas dalam memilih alternatif terbaik, yang selanjutnya dijadikan acuan dalam perumusan program-program pembangunan yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Kebijakan yang efektif akan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan, sehingga dapat menghasilkan keputusan yang tepat serta mendukung pencapaian tujuan pembangunan secara berkelanjutan.

Kebijakan merupakan prinsip yang menjadi landasan dalam mengambil suatu tindakan yang terarah pada pencapaian tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan. Kebijakan umumnya bersifat *problem oriented* dan *action oriented*, yang berarti bahwa proses perumusannya senantiasa berorientasi pada pemecahan masalah serta diarahkan untuk menghasilkan tindakan yang nyata dan terukur. Dengan demikian, kebijakan dapat dipahami sebagai suatu ketetapan yang didasarkan pada prinsip-prinsip tertentu, yang bertujuan untuk memberikan panduan atau pedoman dalam pengambilan tindakan yang terprogram dan konsisten.

Proses penyusunan kebijakan biasanya mengikuti prosedur yang sistematis, meliputi identifikasi masalah, perumusan alternatif solusi, penetapan kebijakan, implementasi, serta evaluasi terhadap hasil kebijakan tersebut. Kebijakan yang efektif adalah kebijakan yang tidak hanya terencana dengan baik, tetapi juga mampu diterapkan secara konsisten dan dievaluasi secara berkala untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan yang telah ditetapkan. Selain itu, kebijakan yang baik juga perlu bersifat adaptif terhadap perubahan lingkungan atau kondisi yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan yang diharapkan.

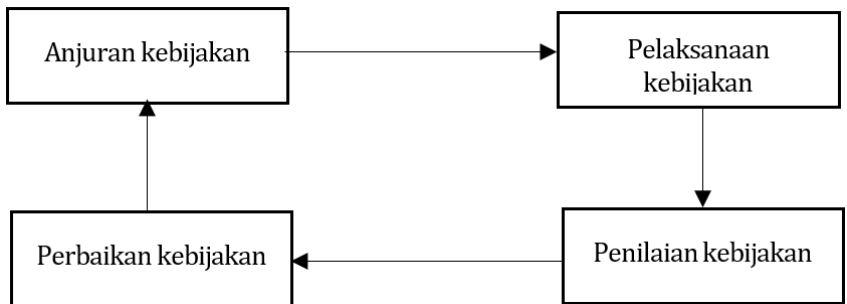
Menurut Dunn (2009), analisis kebijakan merupakan suatu aktivitas yang bertujuan untuk menciptakan pengetahuan mengenai proses yang ditempuh dalam menghasilkan suatu kebijakan.

Aktivitas ini meliputi berbagai kegiatan seperti mengkaji kebijakan, meneliti sebab-akibat, serta mengevaluasi kinerja kebijakan dan program-program yang diterapkan. Analisis kebijakan tersebut bertujuan untuk memahami bagaimana suatu kebijakan dirumuskan, diterapkan, serta dampak yang dihasilkan dari penerapannya.

Dalam tulisannya, Dunn (2009) mengemukakan bahwa terdapat tiga bentuk atau model analisis kebijakan yang umum digunakan, yaitu bentuk prospektif, retrospektif, dan integratif. Bentuk prospektif merupakan model analisis kebijakan yang kajiannya difokuskan pada perkiraan akibat-akibat yang mungkin terjadi sebelum kebijakan tersebut diterapkan. Dengan kata lain, analisis prospektif bersifat prediktif dan bertujuan untuk mengantisipasi dampak yang mungkin muncul dari penerapan suatu kebijakan tertentu.

Selanjutnya, bentuk retrospektif merupakan model analisis kebijakan yang diterapkan setelah kebijakan tersebut diimplementasikan dalam masyarakat. Fokus dari model ini adalah mengkaji konsekuensi yang muncul dari penerapan kebijakan, sehingga bersifat evaluatif. Analisis retrospektif bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas, efisiensi, dan dampak kebijakan yang telah diimplementasikan, serta mengidentifikasi berbagai kendala yang mungkin terjadi.

Sementara itu, bentuk integratif merupakan perpaduan dari kedua model sebelumnya, yaitu prospektif dan retrospektif. Pendekatan ini menggabungkan analisis prediktif dan evaluatif sehingga memungkinkan kajian yang lebih menyeluruh terhadap suatu kebijakan. Dengan menggunakan model integratif, proses perumusan kebijakan dapat diperbaiki secara berkelanjutan melalui evaluasi yang bersifat retrospektif dan prospektif secara simultan.

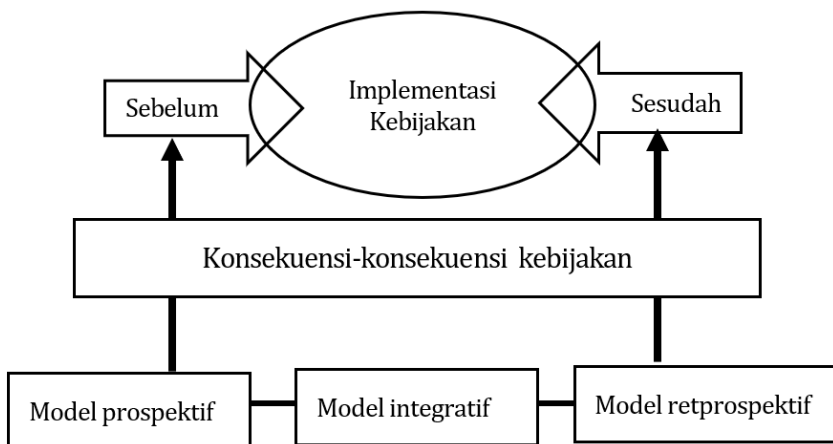


Gambar 1.2. Analisis Model Kebijakan (Suharto, 2014)

Visualisasi dari model analisis kebijakan menurut Suharto (2014) dapat membantu memahami keterkaitan antara ketiga bentuk analisis tersebut (Gambar 1.2). Model tersebut menggambarkan bagaimana pendekatan prospektif, retrospektif, dan integratif dapat diterapkan dalam proses perumusan, implementasi, serta evaluasi kebijakan secara komprehensif.

Menurut Danim (1995), kebijakan merupakan sebuah siklus yang berkesinambungan, di mana setiap tahapannya saling terkait dan membentuk proses yang dinamis. Kebijakan tidak hanya berhenti pada tahap perumusan atau implementasi, tetapi juga meliputi proses evaluasi dan perbaikan yang dilakukan secara terus-menerus. Siklus kebijakan ini menekankan bahwa suatu kebijakan perlu diimplementasikan, dinilai efektivitasnya, dan kemudian diperbaiki atau disesuaikan agar dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara optimal.

Proses kebijakan yang bersifat siklus ini menunjukkan bahwa pengambilan kebijakan merupakan suatu proses akumulatif, di mana hasil dari satu tahap akan menjadi masukan bagi tahap berikutnya. Dengan demikian, kebijakan selalu berada dalam proses pengembangan dan penyesuaian terhadap perubahan kondisi atau situasi yang terjadi. Pada Gambar 3 disajikan suatu proses penyajian secara sederhana siklus suatu kebijakan sebagai suatu akumulasi.



Gambar 1.3. Siklus kebijakan sebagai suatu akumulasi (Danim, 1995)

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Sumber Daya Laut Dan Pesisir. Bps.*
- Boubekri, I., Mazurek, H., Djebar, A. B., & Amara, R. (2022). *Social-ecological dimensions of Marine Protected Areas and coastal fishing: How fishermen's local ecological knowledge can inform fisheries management at the future "Taza" MPA (Algeria, SW Mediterranean). Ocean and Coastal Management, 221.* <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106121>
- Chen, X., & Zhou, Y. (2020). *Brief introduction to fisheries.* In *Brief Introduction to Fisheries.* <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3336-5>
- Danim, S. (1995). *Transformasi sumber daya manusia.* Jakarta : Bumi Aksara.
- Dunn, W. M. (2009). *Public Policy Analysis: An Introduction 4th Edition.* Pearson College.
- FAO. (2022). *Statistics Aquaculture Statistics.* <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cd4312en>
- Kemp, P. S., Subbiah, G., Barnes, R., Boerder, K., O'Leary, B. C., Stewart, B. D., & Williams, C. (2023). *Future advances in UK marine fisheries policy: Integrated nexus management, technological advance, and shifting public opinion. Marine Policy, 147,* 105335. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2022.105335>
- Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Sambah, A. B., Setyanto, Ar., Syawli, A., Sari, W. K., Kadhafi, M., & Tumulyadi, A. (2021). *Manajemen Perikanan Tangkap Berbasis Ekosistem dan Analisis Resiko.* UB Media.
- Perman, R., Ma, Y., Common, M. S., Maddison, D. J., & McGilvray, J. W. (1996). *Natural resource and environmental economics.* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130956602>
- Suharto, E. (2014). *Analisis kebijakan publik: Panduan praktis mengkaji masalah dan kebijakan sosial (4th ed.).* Bandung: Alfabeta.
- Susilo, E., & Purwanti, P. (2017). *New Perspective on Subsistence Ethics: Criticism on the Fishery Development in Indonesia.*

Journal of Research in Ecology, 5(2), 810–819.

Sutamihardja. (2004). *Perubahan Lingkungan Global*. Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana; IPB.

WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.

Wisudo, S. . (2011). *Reinventing Pembangunan Perikanan Tangkap. New Paradigm in Marine Fisheries: Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut Berkelanjutan*. Intramedia Bogor.

BAB 2

TEKNOLOGI TERAPAN DALAM PERIKANAN

Oleh Rahmad Surya Hadi Saputra

2.1 Pendahuluan

Bidang perikanan memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia. Seiring perkembangan zaman, teknologi terapan di bidang perikanan telah mengalami banyak kemajuan, dari sistem tangkap, budidaya, hingga pengolahan hasil perikanan. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan. Artikel ini akan membahas berbagai teknologi terapan dalam perikanan, mencakup teknologi penangkapan ikan, teknologi budidaya, dan teknologi pengolahan hasil perikanan. Teknologi terapan dalam bidang perikanan sangat dibutuhkan dalam upaya untuk meningkatkan produktifitas dalam industri perikanan.

Teknologi terapan dalam bidang perikanan telah mengalami perkembangan pesat, membantu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan sektor perikanan. Dari teknologi penangkapan ikan yang ramah lingkungan, sistem budidaya intensif, hingga pengolahan hasil perikanan yang inovatif, semua ini berkontribusi pada pemenuhan kebutuhan pangan global dan pelestarian sumber daya alam. Selain itu, penerapan teknologi informasi dan komunikasi, serta teknologi berkelanjutan, semakin memperkuat upaya untuk menciptakan sektor perikanan yang lebih maju dan berkelanjutan. Dengan terus mengembangkan dan mengadopsi teknologi terapan yang inovatif, industri perikanan dapat menghadapi tantangan masa depan dengan lebih baik, sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem laut dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sumber daya perikanan. Bab

ini akan mengulas beberapa teknologi terapan pada bidang perikanan tangkap dan perikanan budidaya.

2.2 Teknologi terapan dalam perikanan tangkap

1. Kapal Perikanan

Kapal perikanan saat ini sudah dilengkapi dengan teknologi canggih untuk meningkatkan efisiensi dan hasil tangkapan ikan. Kapal-kapal ini menggunakan berbagai peralatan dan sistem modern, termasuk teknologi navigasi, komunikasi, penangkapan ikan, dan penyimpanan, yang dirancang untuk mengoptimalkan operasi perikanan. Salah satu fitur utama kapal perikanan saat ini adalah penggunaan sistem navigasi dan GPS canggih yang memungkinkan kapal untuk menemukan lokasi ikan dengan lebih akurat. Alat sonar dan echo sounder digunakan untuk mendeteksi keberadaan ikan di bawah permukaan air, memberikan informasi real-time kepada awak kapal tentang kondisi laut dan keberadaan ikan.



Gambar 2.1. GPS map dilengkapi Echosounder
(sumber: www.garmin.co.id)

Kapal perikanan telah dilengkapi dengan alat tangkap otomatis dan mekanis, seperti jaring trawl yang dioperasikan secara elektrik, alat longline otomatis, dan sistem penarik jaring hidrolik. Ini memungkinkan penangkapan ikan dilakukan dengan lebih cepat dan efisien, mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan risiko cedera. Penyimpanan dan pengolahan hasil tangkapan juga telah ditingkatkan dengan adanya fasilitas pendinginan dan pembekuan di atas kapal.

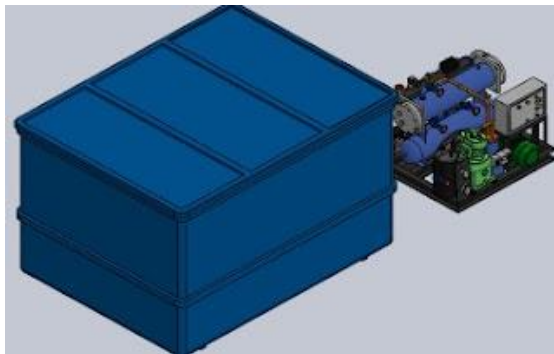


Gambar 2.2. Kapal *Trawler* modern
(sumber : www.mauric.ecagroup.com)

Ruang pendingin berkapasitas besar menjaga ikan tetap segar selama perjalanan, sementara beberapa kapal bahkan dilengkapi dengan pabrik pengolahan mini yang memungkinkan pengolahan dan pengemasan ikan langsung di atas kapal. Selain itu, kapal perikanan modern juga dilengkapi dengan peralatan keselamatan canggih, seperti sistem komunikasi satelit, alat pelacak darurat, dan peralatan penyelamat. Semua ini bertujuan untuk memastikan keselamatan awak kapal selama operasi di laut. Dengan teknologi canggih ini, kapal perikanan modern tidak hanya meningkatkan hasil tangkapan dan efisiensi operasional, tetapi juga membantu menjaga kelestarian sumber daya laut dengan mengurangi tangkapan sampingan dan meminimalkan dampak lingkungan.

Kapal perikanan dengan fasilitas pendingin pada kapal perikanan biasanya terdiri dari ruang pendingin dan *freezer*. Ruang pendingin menjaga ikan pada suhu di atas titik beku, biasanya antara -18 hingga 4 derajat Celsius, yang cukup untuk memperlambat pertumbuhan bakteri dan menjaga kesegaran ikan selama beberapa hari. *Freezer*, di sisi lain, membekukan

ikan pada suhu yang jauh lebih rendah, biasanya dibawah -18 derajat Celsius, sehingga ikan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama tanpa kehilangan kualitas. Kapal perikanan berpendingin sering dilengkapi dengan teknologi refrigerasi modern yang efisien dan andal. Sistem pendingin ini menggunakan kompresor, kondensor, dan evaporator untuk mengatur suhu di dalam ruang penyimpanan. Beberapa kapal juga menggunakan teknologi pendingin ramah lingkungan yang meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan laut. Keunggulan utama dari kapal perikanan berpendingin adalah kemampuannya untuk menangkap ikan dalam jumlah besar dan menyimpannya dalam kondisi segar selama perjalanan yang lebih lama. Ini memungkinkan kapal untuk beroperasi lebih jauh dari pantai dan di area penangkapan yang lebih produktif, tanpa perlu sering kembali ke pelabuhan untuk membongkar muatan. Dengan demikian, efisiensi operasional meningkat dan biaya operasional dapat dikurangi.



Gambar 2.3. *Refrigerated Sea Water* untuk kapal nelayan
(Sumber: www.mekanisasikp.web.id)

Salah satu teknologi terapan pada penyimpanan ikan hasil tangkap adalah *refrigerated sea water (RSW)*, pada tahun 2016 Kementerian Kelautan dan Perikanan memperkenalkan teknologi tepat guna yaitu *mini cold storage* menggunakan *RSW*. *RSW* yang dibangun dapat diaplikasikan untuk kapal penangkap ikan skala kecil sampai dengan ukuran 15 GT dengan kapasitas penyimpanan sampai dengan 1,5 ton. Hasil uji

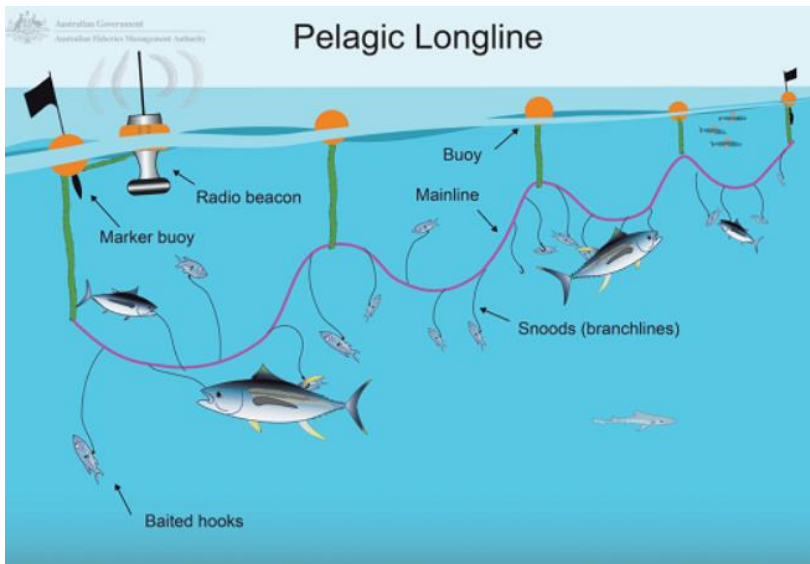
kinerja dilapangan menunjukkan bahwa dalam 12 hari suhu ikan dapat dipertahankan antara -1 sampai dengan 1 °C.

Selain itu, kapal perikanan berpendingin juga dapat meningkatkan nilai jual ikan. Ikan yang disimpan dalam kondisi segar atau beku memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang tidak ditangani dengan baik. Hal ini memberikan keuntungan ekonomi bagi para nelayan dan perusahaan perikanan. Namun, penggunaan kapal perikanan berpendingin juga memerlukan investasi yang lebih besar dalam hal pembelian dan pemeliharaan peralatan pendingin. Selain itu, diperlukan pelatihan bagi awak kapal untuk mengoperasikan dan merawat sistem pendingin dengan benar. Secara keseluruhan, kapal perikanan berpendingin merupakan inovasi penting dalam industri perikanan, membantu memastikan bahwa ikan yang ditangkap tetap segar dan berkualitas tinggi, meningkatkan efisiensi operasi, dan memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan.

2. Alat tangkap ramah lingkungan

Teknologi penangkapan ikan yang berwawasan lingkungan merupakan metode penangkapan yang dirancang untuk mengurangi dampak buruk terhadap alam. Hal ini termasuk memastikan bahwa metode tersebut tidak menyebabkan kerusakan pada habitat dasar laut, meminimalkan risiko kehilangan peralatan di laut yang kemudian menjadi sampah, dan mengurangi polusi. Aspek penting lainnya adalah pengaruh terhadap keragaman hayati dan sumber daya yang dituju, termasuk struktur dari hasil tangkapan, seperti penangkapan ikan atau spesies lain yang tidak diinginkan (bycatch) serta pencegahan penangkapan ikan-ikan yang masih muda. Pendekatan ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan ekosistem laut sekaligus memastikan keberlanjutan sumber daya ikan untuk masa depan. Pendekatan *Code of Conduct Responsible for Fisheries* (CCRF) menjadi dasar dalam menentukan suatu alat tangkap ramah lingkungan atau tidaknya. Pemerintah telah mengambil langkah progresif dengan mengadopsi

prinsip-prinsip CCRF (Kode Tata Laku untuk Perikanan yang Bertanggung Jawab) yang telah diintegrasikan ke dalam kebijakan-kebijakan beragam untuk mengatasi berbagai masalah dalam bidang perikanan, termasuk dalam praktik penangkapan ikan. Kode ini telah menjadi standar pedoman baik di tingkat nasional maupun internasional, guna memastikan penggunaan sumber daya laut dilakukan dengan cara yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan demikian, akan terjamin kelestarian sumber daya laut untuk dinikmati oleh generasi yang akan datang.



Gambar 2.4. Pancing Rawai
(Sumbe: www.ama.gov.au)

Salah satu contoh alat tangkap ramah lingkungan yang telah dilakukan penilaian dengan pendekatan CCRF yaitu pancing rawai. Rawai, atau yang dikenal sebagai pancing tonda, adalah jenis alat pancing yang dirancang khusus untuk menangkap jenis ikan tertentu. Keunikan rawai terletak pada tingkat selektivitasnya yang tinggi, yang memungkinkan penargetan hanya beberapa jenis ikan, biasanya kurang dari tiga jenis, dengan ukuran yang

cenderung seragam. Cara kerja pancing rawai melibatkan penggunaan kait yang dilengkapi dengan umpan spesifik yang menarik perhatian ikan target. Pemilihan umpan yang tepat sangat penting untuk menarik spesies ikan yang diinginkan, sekaligus mengurangi risiko tangkapan sampingan (bycatch). Hal ini mendukung praktik perikanan yang lebih bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Rawai terdiri dari serangkaian kail yang dipasang pada tali panjang yang direntangkan di perairan. Setiap kail diberi umpan yang disesuaikan dengan preferensi makanan ikan target, yang meningkatkan kemungkinan tertangkapnya spesies yang diinginkan. Dengan teknik ini, nelayan dapat menghindari penangkapan spesies non-target atau ikan yang belum matang secara seksual, yang penting untuk menjaga populasi ikan di laut. Selain itu, penggunaan rawai juga meminimalkan kerusakan pada habitat laut, seperti terumbu karang dan dasar laut, yang sering kali terganggu oleh alat tangkap konvensional seperti trawl atau pukot harimau. Dengan memfokuskan penangkapan pada jenis dan ukuran ikan tertentu, rawai membantu menjaga keseimbangan ekosistem laut dan mendukung keberlanjutan jangka panjang sumber daya perikanan. Dengan mengadopsi alat tangkap seperti rawai, nelayan tidak hanya berkontribusi pada pelestarian lingkungan laut, tetapi juga mendukung praktik perikanan yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keberlanjutan ekonomi bagi komunitas nelayan.

Pancing rawai merupakan alat penangkapan ikan yang dikenal dapat menghasilkan ikan dengan kualitas tinggi, sehingga konsumen tidak perlu khawatir tentang keamanannya saat dikonsumsi. Cara kerja rawai adalah dengan menunggu ikan menggigit umpan, sehingga jenis dan ukuran ikan yang tertangkap sangat ditentukan oleh pilihan umpan dan mata pancing yang digunakan oleh nelayan. Dari segi keamanan lingkungan, rawai memiliki kelebihan karena metode operasinya yang pasif sangat

ramah terhadap habitat laut dan keanekaragaman hayati di dalamnya. Ini artinya, rawai tidak merusak ekosistem dengan cara yang agresif seperti alat tangkap lain yang mungkin menimbulkan dampak lingkungan yang lebih besar. Dengan demikian, kegiatan penangkapan ikan menggunakan rawai juga tidak menimbulkan risiko yang besar bagi keselamatan nelayan dan diterima dalam komunitas karena tidak merugikan lingkungan sekitar maupun nilai sosial yang ada.

Pancing rawai dapat menjadi solusi yang berkelanjutan baik dari sisi lingkungan maupun ekonomi, memungkinkan para nelayan untuk melanjutkan mata pencaharian mereka dengan cara yang bertanggung jawab. Penggunaan jaring rawai untuk menangkap ikan menghasilkan ikan berkualitas tinggi yang aman untuk dikonsumsi. Penggunaan jaring rawai ini dilakukan secara pasif, di mana hasil tangkapan ikan sangat bergantung pada ukuran mata pancing dan jenis umpan yang digunakan (Barata dkk., 2011). Dalam hal operasionalnya, penggunaan jaring rawai ini aman bagi habitat, keanekaragaman hayati, serta mendukung keberlangsungan nelayan secara sosial. Selain itu, metode ini juga terjangkau dari segi biaya pembuatannya dan menguntungkan bagi nelayan, serta sesuai dengan regulasi pemerintah.

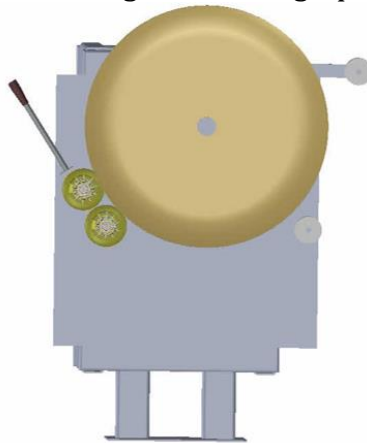
3. Alat bantu penangkapan ramah lingkungan

Alat bantu penangkapan ikan adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses menangkap ikan. Contohnya meliputi alat seperti bubu, *longline*, dan *purse seine* yang menggunakan tenaga mesin untuk operasinya. Alat-alat ini sering digunakan dalam skala kecil dan besar untuk menangkap ikan secara massal, memungkinkan nelayan untuk mencapai hasil tangkapan yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode tradisional yang lebih manual. Namun, penggunaan alat-alat ini juga menimbulkan perhatian terhadap dampak lingkungan, seperti perancangan dan penggunaan alat bantu penangkapan

ikan yang masih menimbulkan polusi asap dan bising. Alat-alat bantu penangkapan ikan sebaiknya mempertimbangkan prinsip-prinsip kesehatan dan keselamatan lingkungan.

Salah satu contoh alat bantu penangkapan ikan ramah lingkungan yang dikembangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan yaitu *mini line hauler* berbasis elektrik. Alat ini dikembangkan bekerja sama dengan Institut Pertanian Bogor dan Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang. Alat bantu penangkapan ini adalah alat bantu penarik tali utama bubu rajungan, bubu rajungan dioperasikan dalam jumlah yang banyak sehingga membutuhkan alat bantu ini. Alat ini dikembangkan atas dasar adanya isu ramah lingkungan yaitu alat bantu eksisting saat ini masih menghasilkan polusi asap dan suara. Asap dan suara yang bising dihasilkan dari penggunaan mesin penggerak yaitu mesin diesel. Selain itu penggunaan mesin diesel juga membutuhkan bahan bakar minyak (solar) dimana sering terjadi kelangkaan di masyarakat pesisir sehingga masalah harga bbm juga menjadi isu lainnya.

Pemanfaat energi alternatif yang lebih ramah lingkungan menjadi sebuah keharusan, *mini line hauler* yang dirancang bangun memanfaatkan energi listrik sebagai penggerak.



Gambar 2.5. *Mini line hauler* elektrik

Penggunaan *mini line hauler* elektrik ini memberikan dampak yang positif di masyarakat nelayan bubu rajungan.

Penggunaan *mini line hauler* elektrik lebih ramah terhadap lingkungan kerja dan kesehatan nelayan yang bekerja, karena menggunakan sumber tenaga elektrik yang tidak menimbulkan asap dan suara yang bising. Selain itu, terjadi penghematan pada biaya operasional kapal untuk setiap meter alat tangkap bubu yang tertarik ke atas kapal, dengan memanfaatkan *mini line hauler* ini biaya yang dikeluarkan 60 – 63% lebih murah dibandingkan alat bantu sebelumnya yang menggunakan penggerak mesin diesel.

2.3 Teknologi terapan dalam perikanan budidaya

Dalam sektor perikanan budidaya, penggunaan teknologi *Internet of Things (IoT)* telah membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Salah satu aplikasi inovatif dari teknologi ini adalah dalam sistem pakan ikan otomatis. Sistem ini dirancang untuk mengotomatiskan proses pemberian pakan, yang merupakan salah satu aspek kritis dalam budidaya ikan. Melalui penggunaan perangkat cerdas dan terhubung, sistem ini menawarkan solusi yang tidak hanya mempermudah pekerjaan tetapi juga memastikan pertumbuhan optimal ikan dengan penggunaan pakan yang efisien.

Sistem pakan ikan otomatis berbasis *IoT* umumnya terdiri dari beberapa komponen kunci, yaitu: 1) Feeder Otomatis yaitu unit mekanis yang mengatur distribusi pakan. Feeder ini dapat diatur untuk membuang pakan pada interval waktu tertentu atau berdasarkan data yang diterima dari sensor. 2) Sensor digunakan serta terpasang untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu air, pH, oksigen terlarut, dan kepadatan ikan. Informasi dari sensor ini sangat krusial karena dapat menentukan frekuensi dan jumlah pakan yang diperlukan. 4) Kontrol Pusat pada sistem ini dilengkapi dengan sebuah dashboard kontrol yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengatur seluruh sistem. Dashboard ini bisa diakses melalui smartphone atau komputer. Perangkat Lunak dan 5) Aplikasi sistem, alat pakan ikan otomatis ini dioperasikan melalui perangkat lunak yang mengintegrasikan data dari sensor dan memprosesnya untuk mengambil keputusan otomatis tentang kapan dan berapa banyak pakan yang harus diberikan.



Gambar 2.6. Alat pakan ikan otomatis
(sumber: www.efishery.com)

Sistem pakan otomatis berbasis *IoT* bekerja dengan cara mengumpulkan data dari sensor lingkungan yang terpasang di kolam atau keramba ikan. Data ini terus menerus dikirimkan ke pusat kontrol dimana algoritma khusus menganalisis kondisi lingkungan dan perilaku ikan. Berdasarkan analisis ini, sistem menentukan jadwal dan dosis pakan yang optimal. Informasi ini kemudian dikirimkan ke *feeder* otomatis untuk mendistribusikan pakan sesuai kebutuhan. Keunggulan dari sistem ini adalah kemampuannya untuk menyesuaikan pemberian pakan dengan kondisi aktual ikan dan lingkungannya, yang dapat bervariasi dari hari ke hari. Ini membantu dalam mengurangi pemborosan pakan dan memastikan bahwa ikan mendapatkan nutrisi yang mereka butuhkan untuk pertumbuhan yang sehat dan cepat.

Sistem pakan ikan otomatis berbasis *IoT* menandai langkah besar dalam teknologi perikanan budidaya. Dengan menyediakan solusi yang lebih cerdas dan terhubung, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga membantu dalam pencapaian produksi yang lebih berkelanjutan. Dengan terus berkembangnya teknologi *IoT*, potensi untuk inovasi lebih lanjut dalam sektor ini terbuka lebar, menjanjikan masa depan yang lebih cerah untuk perikanan budidaya. Meskipun banyak manfaatnya, terdapat beberapa tantangan dalam implementasi sistem ini, seperti kebutuhan untuk investasi awal yang besar, kebutuhan akan konektivitas internet yang stabil, dan perlunya pelatihan khusus bagi pengguna sistem. Selain itu, pemeliharaan dan kalibrasi sensor yang teratur juga krusial untuk memastikan akurasi data.

DAFTAR PUSTAKA

- Boby Wisely Ziliwu, S. T. M. T., Asthervina W. Puspitasari, M. P., Hendra Poltak, S. E. M. S. A., & Egbert Josua Sirait, S. T. P. (2022). *BUKU PRAKTIKUM OTOMATISASI DAN DIGITALISASI*. Ahlimedia
- Busaeri, N., Nurdiansyah, R., & Rahman, A. (2023). Penerapan Teknologi Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT di Dusun Citengah Kecamatan Cihaurbeuti. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 1490–1498. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i2.4725>
- Chaliluddin, M. A., Muhammad Ikram, & Djanmani, R. (2019). Identifikasi Alat Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan Berbasis CCRF Di Kabupaten Pidie, Aceh. *Jurnal Galung Tropika*, 8(3), 197–208.
- EFishery. (2024). *Makin Mudah Dipakai, Yuk Update Aplikasi eFeeder dari eFishery!* <https://efishery.com/id/resources/nikmati-fitur-baru-efeeder-4110-update-aplikasi-sekarang/>
- FAO. (2023). *Assessment of the sustainability of fishing technologies and operations in Thailand: Options for innovation*. Food & Agriculture Org. <https://books.google.co.id/books?id=R-z4EAAAQBAJ>
- GPSMAP 585 Plus | Maritim | Garmin Indonesia. (2019). <https://www.garmin.co.id/products/onthewater/gpsmap-585-plus-sea/>
- Harry, G. (2021). *Cara Membuat SGDB, Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis*. Elementa Agro Lestari.
- Himelda, Wiyono, E. S., Purbayanto, A., & Mustaruddin. (2012). Seleksi jenis alat tangkap dan teknologi yang tepat dalam pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali. *Buletin PSP*, 20(1), 89–102.
- Rivaldi, N., Mangesa, R. T., & Adiba, F. (2023). Pengembangan Teknologi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT Dengan Menggunakan NodeMCU Esp8266 Dan Android MQTT. *Jurnal MediaTIK*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.26858/jmtik.v6i1.45549>

- Sirajuddin, N. T., Mujtahidah, T., Hamka, M. S., Rahmadiyah, T., Prawiro, R., Cahyadi, J., Nursinar, S., Maulianawati, D., & Andra, R. S. (2024). *Teknologi Akuakultur*. CV. Gita Lentera. <https://books.google.co.id/books?id=pokDEQAAQBAJ>
- Subehi, S., Boesono, H., & Dewi, D. A. N. N. (2017). Analisis Alat Penangkap Ikan Ramah Lingkungan Berbasis Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF) di TPI Kedung Malang Jepara. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 6(4), 1–10. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jfrumt/article/view/18803>
- Tausikal, T. (2020). Inventarisasi Alat Tangkap Ramah Lingkungan di Desa Werinama, Kabupaten Seram Timur. *Jurnal Agrohut*, 11(1), 19–26.
- Van, A. (2021). *Review of the techno-economic performance of the main global fishing fleets*. FAO.
- Widianto, T. N., & Fauzi, A. (2018). Disain dan Kinerja Sistem Air Laut yang Direfrigerasi (ALREF) untuk Penampung Ikan pada Kapal Nelayan 10-15 GT. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(2), 165. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i2.517>

BAB 3

MANAJEMEN PERIKANAN BERBASIS EKOSISTEM

Oleh Made Mahendra Jaya

3.1 Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara yang memiliki sumberdaya perikanan yang beragam karena lokasinya yang berada di daerah tropis. Keragaman sumberdaya perikanan tersebut berkaitan dengan kompleksitas ekosistem di daerah tropis. Dengan kompleksnya ekosistem yang ada menyebabkan tantangan serta hambatan sendiri bagi pengelolaan perikanan di Indonesia. Pengelolaan perikanan memiliki tujuan untuk menciptakan kesejahteraan bagi masyarakat serta produktivitas sumberdaya yang berkelanjutan.

Pengelolaan perikanan adalah merupakan kewajiban yang diamanatkan pada Undang-undang no 31 tahun 2004 serta dipertegas pada perbaikan Undang-undang No 45 tahun 2009. Undang-undang tersebut menekankan bahwasannya pengelolaan kegiatan perikanan ditujukan untuk mencapai manfaat yang lebih optimal dan berkelanjutan serta menjamin kelestarian sumber daya ikan.

Sebagai suatu negara kepulauan di dunia, negara Indonesia mempunyai kekayaan laut yang sangat melimpah. Seluruh kekayaan laut ini yang juga menjadi tulang punggung bagi perekonomian bagi jutaan masyarakat yang hidup di daerah pesisir dan bermata pencarian mengandalkan sumber daya hayati laut. Pengelolaan perikanan di Indonesia banyak mengalami permasalahan pengelolaan yang kompleks dan multidimensional. Bebeapa contoh tantangan pengelolaan perikanan yang dihadapi seperti adanya *illegal fishing*, terjadinya *over fishing*, penggunaan alat tangkap yang dilarang, kebijakan pengelolaan perikanan yang masih belum merata, kurangnya kesadaran dan kepatuhan terhadap regulasi

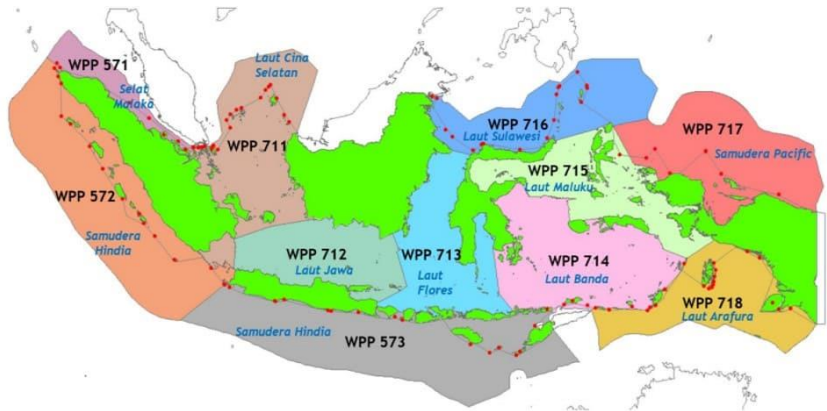
serta kondisi alam dan lingkungan di perairan Indonesia sendiri. Bila hal ini tidak ditangani dengan tepat tentunya akan dapat mengancam keberlangsungan dan keberlanjutan sumberdaya perikanan serta kesejahteraan masyarakat luas.

3.2 Ancaman Terhadap Sumber Daya Ikan

Indonesia sebagai suatu negara kepulauan dengan luas wilayah laut yang besar, sektor perikanan menjadi sektor yang strategis bagi pembangunan ekonomi Indonesia. Hal ini ditunjang dengan potensi sumberdaya ikan yang dimiliki, yang mana sektor perikanan negara Indonesia adalah salah satu yang terbesar di dunia. Oleh karenanya pengelolaan perikanan harus menjamin kualitas, keanekaragaman, manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat, ketersediaan sumberdaya ikan bagi generasi pada saat ini maupun dimasa yang akan datang, mampu mewujudkan ketahanan pangan, mampu mengurangi jumlah kemiskinan, serta pembangunan yang berkelanjutan.

Dengan luas laut yang dimiliki negara Indonesia, maka dalam pengelolaan sumber daya yang terkandung di dalamnya dibagi menjadi 11 wilayah. Pembagian wilayah ini yang dikenal dengan WPP-RI atau wilayah pengelolaan perikanan Republik Indonesia. Penetapan ke-11 wilayah tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/PERMEN-KP/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Pembagian ke-11 wilayah tersebut meliputi:

1. WPP 571: perairan Selat Malaka dan Laut Andaman
2. WPP 572: Samudera Hindia di bagiab Barat Sumatera
3. WPP 573: Samudera Hindia Selatan Jawa sampai Laut Timor
4. WPP 711: Laut Natuna
5. WPP 712: Laut Jawa
6. WPP 713: Selat Makassar, Teluk Bone dan Laut Flores
7. WPP 714: Laut Banda
8. WPP 715: Tomini, Laut Maluku, dan Teluk Tolo
9. WPP 716: Laut seram, dan Teluk Berau
10. WPP 717: Laut Halmahera dan Laut Arafura
11. WPP 718: Laut Aru, Laut Arafura dan Laut Timor bagian timur



Gambar 3.1. Pembagian WPP-RI
Sumber: google image

WPP-RI ini disusun berdasarkan karakteristik, keragaman sumber daya ikan, kondisi dan karakteristik suatu perairan, serta batas maritim wilayah negara Indonesia. Selain itu dengan adanya pembagian wilayah pengelolaan ini dapat memudahkan dalam hal pendugaan potensi perikanan, konservasi serta pengawasan dalam pemanfaatan sumber daya ikan sesuai dengan aturan yang berlaku. Pengelolaan perikanan di Indonesia tentu menghadapi sejumlah tantangan serta ancaman yang kompleks dan multidimensi. Meskipun dalam pengelolaannya pemerintah telah membagi dan menetapkan 11 WPP untuk memfasilitasi pengelolaan perikanan di wilayah perairan Indonesia agar lebih efektif, terdapat beberapa tantangan utama dalam pengelolaan perikanan seperti IUU (*illegal, unreported and unregulated*) Fishing, *over fishing*, kurangnya pengawasan dan penegakan hukum, polusi laut, hingga perubahan iklim.

3.2.1 *Illegal Unreported and Unregulated (IUU) Fishing*

Illegal unreported and unregulated (IUU) adalah suatu kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan secara ilegal, tidak dilaporkan/tercatat serta tidak sesuai dengan aturan yang berlaku oleh kapal atau orang asing pada wilayah perairan suatu negara. Kegiatan IUU Fishing biasanya dilakukan tanpa adanya izin dari negara yang memiliki kuasa diperairan tersebut. Kegiatan IUU

fishing sangat bertentangan terhadap peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia, bertentangan terhadap peraturan internasional, serta kegiatan penangkapan dilakukan tidak sesuai dengan ketentuan atau aturan pelestarian dan pengelolaan yang ditetapkan di negara bersangkutan. Tindakan *illegal fishing* yang terjadi di negara Indonesia termasuk tinggi yang diakibatkan tingginya potensi perikanan yang dimiliki. Tindakan ini tentu akan memberikan ancaman bagi keberlangsungan sumber daya ikan di perairan Indonesia.



Gambar 3.2. Penangkapan kapal yang melakukan *illegal fishing*
Sumber: Dok. KKP

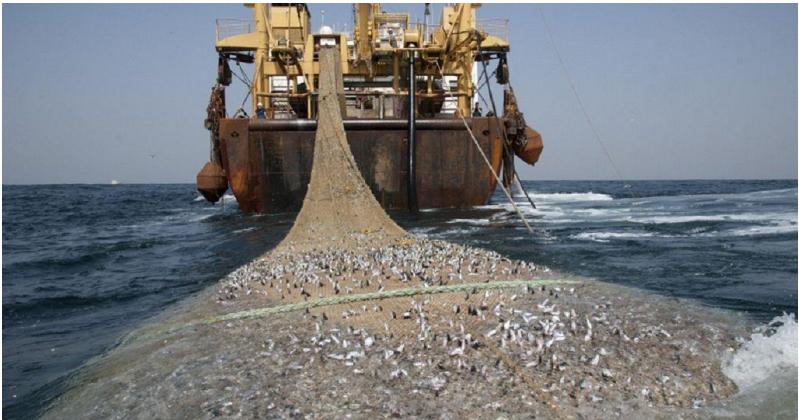
Unreported fishing merupakan kegiatan penangkapan ikan yang hasil tangkapannya tidak dicatat maupun dilaporkan kepada pihak yang berwenang. Akibatnya data terkait jumlah hasil tangkapan dan upaya penangkapan menjadi tidak akurat sehingga menyulitkan pengelolaan perikanan secara berkelanjutan. *Unregulated fishing* sendiri merupakan kegiatan penangkapan ikan oleh suatu kapal yang tidak memiliki kewarganegaraan atau beroperasi di bawah bendera negara yang bukan merupakan pihak dalam perjanjian internasional yang relevan. Selain itu kegiatan ini juga berkaitan dengan kegiatan penangkapan yang menggunakan

metode maupun menggunakan suatu alat tangkap yang tidak sesuai dengan regulasi maupun peraturan yang ada.

Dampak buruk dari IUU *fishing* bagi suatu wilayah sangatlah besar. Kegiatan IUU *fishing* dapat merusak ekosistem laut yang ada di wilayah tersebut. Selain itu nelayan yang sudah patuh terhadap hukum ataupun regulasi yang berlaku akan mengalami kerugian secara ekonomi karena harus bersaing dengan nelayan ilegal yang beroperasi. Kegiatan IUU *fishing* juga akan mempengaruhi ketahanan pangan serta melemahkan upaya konservasi sumber daya hayati yang ada di suatu perairan.

3.2.2 Over Fishing

Kondisi *over fishing* juga sangat sering dijumpai di wilayah perairan Indonesia. Sumber daya perikanan yang bersifat *open access* memiliki kosekuensi terjadinya eksploitasi terhadap sumber daya ikan secara berlebih hingga menimbulkan terjadinya *over fishing*. Eksploitasi sumber daya ikan secara berlebih juga terjadi sebagai akibat dari tingginya permintaan akan ikan laut dimasyarakat, kurangnya regulasi serta penegakan hukum dan IUU *fishing*.



Gambar 3.3. Kegiatan penangkapan ikan
Sumber: Google image

Kondisi *over fishing* akan menyebabkan ketimpangan pada ekosistem yang membuat terjadinya penurunan populasi serta

menghambat populasi tersebut untuk dapat pulih. Kondisi ini juga akan menyebabkan kerusakan ekosistem laut serta ketahanan pangan tentunya akan terancam. Lebih jauh, kondisi *over fishing* akan menyebabkan kondisi krisis ekonomi dan sosial bagi nelayan atau komunitas pesisir yang bergantung pada perikanan untuk mata pencaharian mereka dikarenakan berkurangnya stok ikan.

3.3 Pengelolaan Perikanan Berbasis Ekosistem

Pengelolaan perikanan merupakan segala usaha atau upaya yang termasuk proses yang saling berkaitan dalam pengumpulan informasi, analisis perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, serta implementasi dan penegakan hukum dari aturan-aturan pada sektor perikanan yang dilakukan oleh pihak yang berwenang (pemerintah) untuk mencapai suatu kelangsungan produktivitas sumber daya suatu perairan serta tujuan-tujuan lainnya yang telah ditetapkan. Pengelolaan perikanan tidak dapat dipisahkan antara aspek sumber daya perikanan terhadap ekosistem didalamnya, aspek pemanfaatan sumber daya perikanan bagi kepentingan sosial ekonomi (kesejahteraan) masyarakat, serta dimensi kebijakan terhadap pengelolaan kegiatan perikanan. Sejauh ini, pengelolaan perikanan yang ada belum memperhatikan serta mempertimbangkan keseimbangan dari ketiga aspek tersebut. Aspek pemanfaatan sumber daya perikanan untuk kesejahteraan masyarakat lebih besar dibandingkan dengan kondisi kesehatan ekosistemnya serta aspek-aspek lainnya. Bisa disimpulkan bahwasannya pengelolaan perikanan yang ada masih secara parsial atau terpisah dan belum terintegrasi dalam sebuah kerangka dinamika ekosistem yang menjadi sumber bagi sumberdaya ikan yang merupakan target pengelolaan. Maka pengelolaan kegiatan perikanan dengan konsep pendekatan ekosistem merupakan salah satu upaya dalam konsep pengelolaan perikanan secara berkelanjutan dan menyeimbangkan aspek-aspek yang telah disebutkan di atas.



Gambar 3.4. Ekosistem perairan
Sumber: google image

Konsep pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem atau *Ecosystem Approach to Fisheries Management* (EAFM) adalah suatu konsep pengelolaan perikanan untuk menyelaraskan maupun menyeimbangkan tujuan sosial ekonomi yang meliputi kesejahteraan nelayan serta keadilan pemanfaatan sumberdaya ikan yang ada dengan memperhatikan aspek pengetahuan, informasi dan dinamika komponen biotik, abiotik serta interaksi manusia dalam sebuah ekosistem perairan melalui pengelolaan perikanan yang terpadu serta berkelanjutan (FAO, 2003). Pengelolaan kegiatan perikanan melalui pendekatan ekosistem harus memperhatikan beberapa aspek, aspek-aspek tersebut meliputi:

1. Sumber daya perikanan yang ada dikelola dalam batas yang dapat ditoleransi oleh sebuah ekosistem dalam suatu perairan
2. Interaksi ekologis antara sumber daya dalam hal ini ikan dengan ekosistem harus dijaga
3. Memiliki perangkat pada kegiatan pengelolaan yang sesuai untuk semua sebaran sumber daya ikan
4. Menaati prinsip kehati-hatian pada pengambilan sebuah keputusan terkait dengan pengelolaan perikanan

5. Tata kelola pengelolaan perikanan yang mencakup didalamnya kepentingan ekologi dan manusia

Pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem dapat diartikan juga sebagai suatu proses perbaikan dan penyempurnaan dari suatu pengelolaan perikanan yang telah ada, dimulai dari sudut pandang kesehatan sebuah ekosistem sebagai suatu alat penting dari proses keberlanjutan sumber daya ikan sebagai objek utama dari suatu pengelolaan perikanan. Lebih lanjut lagi pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem berfokus pada konektivitas atau hubungan antara ikan target (sumber daya ikan), lingkungan (ekosistem) perairan, dan seluruh unsur yang terkait di dalamnya (manusia, alat tangkap dan lain sebagainya).

Negara Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki ciri tingginya tingkat dinamika sumber daya ikan. Oleh karenanya dalam mencapai tujuan pengelolaan perikanan yang mampu memberikan banyak manfaat sosial maupun ekonomi secara maksimal bagi masyarakat tentu tidak dapat dilepaskan dari perubahan atau dinamika ekosistem yang menjadi tempat bagi sumberdaya ikan untuk dapat hidup. Interaksi yang terjadi antara komponen abiotik seperti kondisi perairan, topografi, cuaca, iklim, serta komponen biotik seperti ikan serta manusia tentunya sangatlah kompleks dan saling berkaitan satu sama lain. Sebagai contoh interaksi antara iklim dengan komponen abiotik. Secara langsung iklim akan membuat komponen abiotik lainnya akan terpengaruh seperti perubahan cuaca, perubahan kondisi perairan dan lain sebagainya. Lebih jauh akan mempengaruhi komponen biotik seperti ikan ataupun manusia akan ikut merasakan pengaruhnya. Sebaliknya, interaksi antara komponen biotik juga akan mempengaruhi komponen abiotik, contohnya kegiatan penangkapan. Kegiatan penangkapan bila dilakukan secara berlebihan dan tidak mengikuti kaidah-kaidah yang berlaku maka lambat laun akan mempengaruhi kondisi suatu perairan. Bila hal ini diabaikan, maka tentu keberlanjutan sumber daya ikan akan menjadi terancam. Inilah mengapa pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan sangatlah penting.



Gambar 3.5. Penangkapan ikan tuna

Sumber: Google image

Implementasi pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem memerlukan suatu perencanaan strategi, perencanaan kebijakan, perencanaan operasional manajemen. Perencanaan kebijakan sangat diperlukan secara makro yang menitikberatkan kepada komitmen pemerintah baik secara nasional maupun daerah untuk melaksanakan pengelolaan perikanan dengan pendekatan secara ekosistem. Didalam penyusunan rencana kebijakan harus memuat tujuan akhir dari implementasi pendekatan ekosistem bagi seluruh komponen yang ada. Tujuan tersebut meliputi tujuan antara aspek sosial dan ekonomi dengan mempertimbangkan lingkungan serta sumber daya ikan. Disamping itu, perencanaan sebuah kebijakan ditetapkan melalui suatu koordinasi antara pemerintah pusat dengan pemerintah daerah, regulasi nasional dengan regulasi internasional, serta koordinasi antar sektor lainnya.



Gambar 3.6. Arah Kebijakan Kementerian Kelautan dan Perikanan
Sumber: KKP

Langkah strategis Indonesia dalam memanfaatkan sumber daya laut yang dimiliki oleh negara ini secara maksimal melalui penerapan *Bule Economy*. Melalui penerapan *blue economy*, pemerintah Indonesia diharapkan mampu menjawab tantangan terkait pengelolaan perikanan secara berkelanjutan. *Blue economy* merupakan suatu upaya mengoptimalisasi pertumbuhan ekonomi yang bersumber dari pemanfaatan kekayaan sumber daya laut secara menyeluruh (inklusif) dan secara berkelanjutan, sehingga dalam pemanfaatannya tetap mengedepankan prinsip pelestarian ekosistem laut serta ekosistem pendukung lainnya.

Tujuan dari diterapkan kebijakan ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan tetap menjaga kelestarian ekosistem laut, serta membuka lapangan kerja sebanyak-banyaknya. Bila dalam mengelola sumber daya perikanan dengan visi berkelanjutan, sektor perikanan dipastikan akan mampu menjadi pilar serta pondasi penting dalam mewujudkan Indonesia yang sejahtera.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B., & Nugroho, D. 2017. Upaya-upaya pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 3(2), 101-113.
- EAFM. 2014. *Modul penilaian indikator untuk perikanan dengan pendekatan ekosistem*. National Working Group on Ecosystem Approach to Fisheries Management. Direktorat Sumber Daya Ikan. Kementerian Kelautan Perikanan Republik Indonesia.
- FAO. 2003. *Ecosystem Approach to Fisheries*. FAO Technical Paper.
- Jaya M. M., Wiryawan B., Simbolon D. 2016. Keberlanjutan Perikanan Tuna di Perairan Sendangbiru Kabupaten Malang. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 1(1), 111-125.
- Kurniawan, K., br Sebayang, M., & Utami, E. 2019. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Menggunakan Metode Surplus Produksi Diperairan Kabupaten Bangka Tengah. (Potential And Level Utilization Of Fish Resources Use The Production Surplus Method In The Waters Of Center Bangka Regency). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 15(2), 129-133.
- Ninef J. S. R, Adrianto, Dedi S. A. (2019). Strategi pengelolaan perikanan skala kecil dengan pendekatan ekosistem di Kabupaten Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 4(1): 47- 57.
- Pradnya, I. G. A. B. A., Arthana, I. W., & Pratiwi, M. A. 2020. An Ecosystem Approach to Small-Scale Cob Fishery Management through the Assessment of the Fishing Domain in Bali's Kusamba Waters. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis (Journal of Tropical Fisheries Management)*, 4(2), 38-48.
- Roni, R. A. S., Watiniasih, N. L., & Pratiwi, M. A. 2021. Pendekatan Ekosistem Pada Pengelolaan Perikanan Tongkol Skala Kecil Melalui Penilaian Domain Teknik Penangkapan Ikan Di Perairan Bali Timur. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis (Journal of Tropical Fisheries Management)*, 5(2), 100-113.
- Sulistiyowati, B. I., Kamal, M. M., & Yulianto, I. 2018. Assessment on grouper fisheries with ecosystem approach to fisheries management in Karimunjawa National Park. *Coastal and Ocean Journal (COJ)*, 2(1), 41-56.

BAB 4

EKONOMI SUMBERDAYA PERIKANAN

Oleh Unang Atmaja

4.1 Pendahuluan

Sumber daya perikanan merupakan salah satu komponen penting dari ekosistem laut yang memberikan nilai ekonomi penting baik secara langsung maupun tidak langsung. Ikan tidak hanya menjadi sumber protein utama untuk miliaran penduduk dunia, namun juga berkontribusi pada penciptaan lapangan pekerjaan, perdagangan internasional, dan pendapatan negara. Akan tetapi, tekanan yang semakin meningkat akibat eksploitasi yang berlebihan (*overfishing*), perubahan iklim, serta degradasi habitat memunculkan tantangan dalam pengelolaan yang berkelanjutan. Dalam bab ini, konsep ekonomi sumber daya perikanan, model bioekonomi, dan peran kebijakan serta teknologi dalam mengoptimalkan pengelolaan perikanan akan dibahas.

Di Indonesia, sektor perikanan memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional. Dengan lebih dari 6,4 juta kilometer persegi wilayah laut, Indonesia menjadi salah satu produsen hasil perikanan terbesar di dunia. Namun, tantangan besar seperti penangkapan ikan ilegal (*Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing*), degradasi ekosistem pesisir, dan konflik ruang antara perikanan dan sektor lain masih menghambat pengelolaan sumber daya yang optimal. Sektor perikanan di Indonesia memegang peranan penting dalam perekonomian nasional, dengan kontribusi lebih dari 2,6% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2022. Statistik ini menunjukkan pentingnya perikanan tidak sebagai hanya sumber pangan tetapi juga sebagai komponen penting kegiatan ekonomi dan lapangan kerja di dalam negeri. Menurut Sulistijowati et al. (2023), partisipasi sektor perikanan dan kelautan dalam rantai nilai global berdampak positif terhadap PDB, yang menunjukkan

bahwa seiring dengan pertumbuhan sektor ini, maka kinerja ekonomi secara keseluruhan pun meningkat. Analisis mereka menyoroti sifat penting tatakelola dan kualitas kelembagaan dalam memfasilitasi pertumbuhan ini, yang sangat penting untuk memaksimalkan kontribusi sektor ini terhadap perekonomian nasional.

Pada tingkatan global, sektor perikanan menghasilkan lebih dari 150 juta ton hasil tangkapan setiap tahunnya, yang sebagian besar berasal dari perikanan laut. Angka ini memperlihatkan ketergantungan manusia terhadap sumber daya laut sebagai bagian dari ketahanan pangan dan ekonomi. Namun, fakta bahwa sekitar 34% stok ikan dunia berada dalam status penangkapan berlebih (*overfished*) menyadarkan kita akan urgensi penerapan kebijakan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi untuk melindungi sumber daya ini.

Penangkapan ikan yang tidak terkendali telah mengancam keberlanjutan beberapa stok ikan utama, seperti tuna dan cakalang, yang menjadi komoditas ekspor andalan. Selain itu, konflik antara nelayan tradisional dan kapal besar seringkali mencerminkan ketimpangan dalam akses terhadap sumber daya. Oleh karena itu, kebijakan seperti Moratorium Kapal Asing yang diterapkan pada 2014 (Joshua dan Wisana, 2023) menjadi langkah penting dalam menata kembali sektor ini agar lebih adil dan berkelanjutan.

Dengan kombinasi antara tantangan domestik dan tekanan global, Indonesia membutuhkan pendekatan pengelolaan yang berbasis pada data ilmiah, partisipasi masyarakat, dan pemanfaatan teknologi modern. Pengelolaan sumber daya perikanan yang baik tidak hanya penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem, namun juga untuk memastikan kontribusi sektor ini terhadap pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat pesisir tetap optimal.

4.2 Karakteristik Ekonomi Sumberdaya Perikanan

Ekonomi sumber daya perikanan berbeda dengan sumber daya alam lainnya karena bersifat *renewable*. Artinya, jika dikelola dengan baik, sumber daya ini dapat terus dimanfaatkan tanpa habis.

Namun, sifat ini juga menjadikannya rentan terhadap eksploitasi berlebihan (*overfishing*), terutama jika pengelolaan tidak didasarkan pada data ilmiah yang akurat. Kegagalan pengelolaan sering kali mengakibatkan situasi dimana pemanfaatan sumber daya oleh individu-individu yang berkompetisi mengarah pada kehancuran stok bersama (*tragedy of the commons*). Hardin (1968) menyoroti pentingnya regulasi dalam menghindari degradasi sumber daya yang diakses secara bebas. Contohnya, penurunan stok ikan cod di Atlantik Utara pada 1990-an akibat penangkapan yang berlebihan, yang menimbulkan kerugian ekonomi hingga miliaran dolar (Hilborn & Walters, 1992). Selain itu, nilai ekonomi dari sumber daya perikanan tidak hanya berasal dari hasil tangkapan, tetapi juga jasa ekosistem, seperti perlindungan pantai oleh terumbu karang dan kontribusi pada keanekaragaman hayati. Selain itu, nilai ekonomi dari sumber daya perikanan tidak hanya berasal dari hasil tangkapan, tetapi juga jasa ekosistem, seperti perlindungan pantai oleh terumbu karang dan kontribusi pada keanekaragaman hayati.

Sumber daya perikanan juga memiliki nilai ekonomi yang beragam, mencakup nilai langsung seperti hasil tangkapan ikan dan nilai tidak langsung seperti jasa ekosistem. Menurut Costanza et al. (1997), jasa ekosistem laut, termasuk wilayah perikanan, memiliki nilai ekonomi yang sangat besar karena mendukung stabilitas ekosistem global. Mencermati model Gordon-Schaefer, sebuah model dasar bioekonomik, alat penting dalam memahami interaksi antara populasi ikan dan kelangsungan ekonomi.

Dinamika biologis yang mempengaruhi pengelolaan sumber daya perikanan, salah satunya adalah *stock-recruitment relationship*, yang menggambarkan hubungan antara stok indukan dan keberhasilan reproduksi. Beberapa studi yang mengkaji ada hubungan signifikan antara biomassa stok pemijahan dan keberhasilan reproduksi (Kell et al., 2015; Lowerre-et al., 2011; Farley et al., 2015; Wright, and Gibb, 2005). Hubungan ini penting untuk manajemen perikanan dan strategi konservasi yang efektif. Perubahan lingkungan, seperti peningkatan suhu laut akibat perubahan iklim, dapat mempengaruhi dinamika ini. Hilborn dan Walters (1992) mencatat bahwa ketidakpastian dalam stok ikan

memerlukan pendekatan pengelolaan adaptif yang mampu merespon perubahan cepat dalam ekosistem perairan. Michael dan Shima (2018) juga menyoroti bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi dinamika rekrutmen secara signifikan, menurut mereka pengaruh iklim dapat menutupi efek biomassa pemijahan pada tahun-tahun tertentu. Temuan mereka menekankan pentingnya mempertimbangkan perubahan lingkungan saat menilai hubungan stok-rekrutmen dalam pengelolaan perikanan.

Karakteristik lain yang penting adalah distribusi spasial dan temporal sumber daya ikan. Banyak spesies ikan bersifat migratoris, yang berarti mereka berpindah lintas wilayah, sering kali melintasi perbatasan negara. Hal ini menjadikan pengelolaan sumber daya perikanan sebagai isu transnasional yang memerlukan kerja sama internasional. Sebagai contoh, pengelolaan tuna di Samudra Pasifik melibatkan organisasi regional seperti *Western and Central Pacific Fisheries Commission* (WCPFC) yang mengatur kuota tangkap berdasarkan hasil kajian ilmiah (Pilling et al., 2020). Artinya pengelolaan sumber daya perikanan membutuhkan pendekatan multi-disiplin yang mengintegrasikan biologi, ekonomi, dan kebijakan. Pemahaman yang mendalam terhadap karakteristik ini dapat membantu dalam perumusan kebijakan yang lebih efektif untuk menjaga keberlanjutan sumber daya sekaligus memaksimalkan manfaat ekonominya.

4.3 Model dan Konsep Ekonomi Sumber Daya Perikanan

Ekonomi sumber daya perikanan bertujuan untuk menjawab dua tantangan utama, bagaimana mengelola sumber daya perikanan agar tetap berkelanjutan dan bagaimana memastikan distribusi manfaat ekonomi yang adil. Dalam konteks ini, teori dan model ekonomi memainkan peran dalam merancang kebijakan yang tidak hanya menjaga keberlanjutan stok ikan namun juga mendukung kesejahteraan masyarakat pesisir yang bergantung pada sektor ini. Beberapa model atau kerangka kerja pengelolaan sumberdaya perikanan dapat

menjadi rujukan penting, dimulai dari pendekatan aspek biologis, aspek biologis dan ekonomi, dan pendekatan yang lebih konperhesif memadukannya pendekatan dengan aspek ekologi dan sosial.

Salah satu pendekatan terkemuka adalah Model Bioekonomi Schaefer yang kompleks, yang menghubungkan aspek biologis dan moneter dalam mengidentifikasi *hasil terbaik berkelanjutan* (*maximum sustainable yield*, MSY) dan *keuntungan ekonomi tertinggi* (*maximum economic yield*, MEY). MSY bertujuan melestarikan stok ikan masa depan, sedangkan MEY mempertimbangkan keuntungan terbesar bagi pelaku usaha saat ini. Perbandingan antara kedua hasil ini kerap menjadi bahan perdebatan dalam kebijakan pengelolaan sumber daya alam.

MSY adalah tingkat tangkapan maksimum yang dapat diambil secara berkelanjutan tanpa mengurangi populasi sumber daya ikan dibawah kapasitas keberlanjutannya. Konsep MSY pertama kali diperkenalkan lebih dari satu abad yang lalu sebagai target pengelolaan, tetapi seiring waktu, MSY berkembang menjadi titik batas referensi untuk menentukan tingkat penurunan biomassa. Pada tahun 1970-an, menjadi jelas bahwa pengelolaan dengan model MSY menyeimbangkan populasi secara hati-hati antara berkelanjutan dan dieksploitasi secara berlebihan. Namun, belakangan ini, terdapat pergeseran menuju pengelolaan berbasis ekosistem yang mempertimbangkan ketidakpastian yang terukur dan penilaian berbasis risiko.

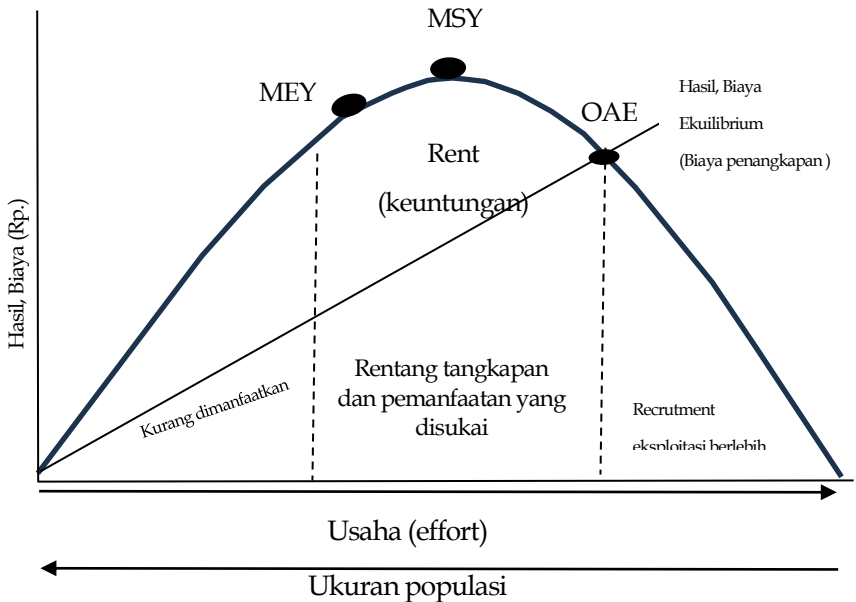
MSY dapat dihitung menggunakan data tangkapan dan upaya penangkapan melalui model produksi atau berdasarkan data biologis melalui model berstruktur umur. Prinsip ketergantungan pada densitas (*density dependency*) mengasumsikan bahwa kompetisi sumber daya antarindividu akan menurun seiring dengan meningkatnya tingkat tangkapan, yang kemudian mendorong peningkatan reproduksi dan kelangsungan hidup populasi yang tidak ditangkap. Hal ini akan meningkatkan laju pertumbuhan populasi hingga MSY tercapai.

Status suatu populasi relatif terhadap MSY terkait dengan tangkapan dan upaya penangkapan. Jika tingkat tangkapan berada di bawah MSY karena rendahnya upaya penangkapan, sumber daya dianggap kurang dieksploitasi (*underfished*). Sebaliknya, jika tingkat tangkapan melebihi MSY akibat tingginya upaya penangkapan, sumber daya dianggap dieksploitasi berlebihan (*overfished*).

Model MEY memadukan prinsip-prinsip ekonomi ke dalam pengelolaan perikanan dengan tujuan memaksimalkan keuntungan daripada sekadar berfokus pada volume ikan yang dipanen. Hal ini khususnya relevan dalam konteks perikanan global, di mana tekanan ekonomi dapat menyebabkan penangkapan ikan berlebihan dan penipisan sumber daya. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan perikanan di Australia telah mengadopsi pendekatan MEY, yang kontras dengan fokus Selandia Baru pada MSY, yang menyoroti berbagai penekanan pada tujuan ekonomi di berbagai wilayah (Nielsen et al., 2017). Perbedaan ini menekankan perlunya memasukkan pertimbangan ekonomi ke dalam pengelolaan perikanan untuk mencapai keberlanjutan dan keuntungan jangka panjang. MEY ditentukan dari identifikasi tingkat tangkapan yang mencapai margin keuntungan maksimum (pendapatan tambahan yang dikenal sebagai sewa sumber daya) di atas total biaya penangkapan ikan. Oleh karena MEY bertujuan agar hasil tangkapan berada dalam tingkat yang berkelanjutan, maka MEY sering kali merupakan batas tangkapan di bawah MSY yang memperoleh kelebihan pendapatan maksimum relatif terhadap biaya untuk memperolehnya. (Gambar 1). Akibatnya, MEY biasanya menghasilkan penangkapan ikan dengan intensitas lebih rendah yang bermanfaat bagi ekosistem dan ekonomi. Namun, pendekatan MEY terhadap pengelolaan sumberdaya hanya berhasil dalam perikanan yang diatur di mana upaya dapat dibatasi.

Walaupun MSY belum tentu memberi keuntungan ekonomi maksimum karena tidak mempertimbangkan biaya tangkap ikan yang meningkat, MEY cenderung mensyaratkan perubahan kapasitas tangkap untuk menekan biaya berlebih, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi

jangka panjang. Oleh sebab itu pendekatan MEY sangat penting dalam pengelolaan perikanan karena pendekatan ini berupaya untuk memaksimalkan manfaat ekonomi dengan mempertimbangkan biaya penangkapan ikan dan nilai sumber daya yang berkelanjutan. Model ini mendorong perspektif yang lebih terintegrasi yang menyelaraskan insentif ekonomi dengan keberlanjutan ekologi, yang pada akhirnya berkontribusi pada kelangsungan sumber daya perikanan dalam jangka panjang.



Gambar 4.1. Hubungan Hasil Ekonomi Maksimum (MEY), Hasil Berkelanjutan Maksimum (MSY) dan Keseimbangan Akses Terbuka (OAE)

Kerangka kerja dan gagasan dalam ilmu ekonomi lingkungan seringkali mencakup berbagai pendekatan yang berupaya memahami interaksi kompleks antara aspek sosial, ekonomi, dan ekologi. Salah satu contoh yang menarik adalah Model Sosio-Ekonomi-Ekologis Terintegrasi (ISEEM) adalah sebuah kerangka kerja komprehensif yang bertujuan untuk menyelaraskan elemen manusia, bisnis, dan alam dalam

pengelolaan sumber daya hayat. Sebagai contoh, Loring (2013) membahas tantangan keberlanjutan yang dihadapi sektor perikanan serta pentingnya strategi manajemen adaptif yang mempertimbangkan kesehatan ekologi dan konteks sosial-ekonomi komunitas nelayan (Loring, 2012). Hal ini sejalan dengan fokus ISEEM untuk mengintegrasikan berbagai perspektif dalam mencapai hasil yang berkelanjutan.

Pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan telah menjadi perhatian utama banyak negara. Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk mengintegrasikan tujuan konservasi dan kesejahteraan masyarakat nelayan. Model-model dinamis seperti *Ecopath with Ecosim* (EwE) dan bioekonomi berbasis individu telah digunakan untuk mengevaluasi skenario-skenario kebijakan.

Contohnya, kajian Rybicki et al., (2020) menggunakan kerangka bioekonomi untuk mempelajari dampak perubahan kuota dan harga BBM terhadap respons armada. Hasilnya menunjukkan kebijakan terarah mampu memaksimalkan tangkapan berkelanjutan dan keuntungan ekonomi. Pendekatan ini memberikan wawasan baru untuk mengintegrasikan tujuan ekonomi dan lingkungan hidup. Merupakan alat kuat dalam pengambilan keputusan pengelolaan sumber daya perikanan.

Upaya serupa sangat relevan bagi Indonesia yang sangat bergantung pada sektor ini. Beberapa kajian terbaru juga menyoroti pentingnya melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Sebuah studi di Malaysia menggunakan model dinamika sistem untuk mengelola perikanan tongkol secara menyeluruh. Pendekatan ini memungkinkan pengelolaan yang mempertimbangkan kompleksitas dan dinamika berkelanjutan.

Kajian kebijakan Uni Eropa menyoroti manfaat membangun kelompok untuk mengatasi tantangan multidimensi dalam pengelolaan perikanan. Kerangka ini mengintegrasikan pemodelan stok dan konsultasi pemangku kepentingan demi keberlanjutan.

Model terintegrasi ekologi dan sosial ekonomi juga penting untuk mengevaluasi dampak kebijakan pada berbagai

skala. Hal ini menunjukkan perlunya kerangka adaptif dalam menavigasi kompleksitas perikanan modern.

Perhatian yang diberikan pada dampak sosial ekonomi masyarakat nelayan selain isu biologis sumberdaya perairan menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya hayati laut secara terpadu dan partisipatif. Pendekatan lintas disiplin ilmu dalam pengelolaan sumber daya perairan diperlukan untuk merumuskan kebijakan yang mempertimbangkan berbagai perspektif guna menjamin keberlanjutan penghidupan masyarakat teroastasi sumberdaya alam.

4.4 Kebijakan Pengelolaan Perikanan

Pentingnya kebijakan pengelolaan perikanan yang komprehensif dan berkelanjutan, terutama melalui kerangka kerja seperti Kode Etik FAO untuk Perikanan Bertanggung Jawab (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*, CCRF), telah mendapat perhatian luas dari berbagai penelitian. Diperkenalkan pada tahun 1995, CCRF merumuskan prinsip-prinsip dasar praktik perikanan yang bertanggung jawab, dengan menitikberatkan pada pelestarian sumber daya perikanan, pengelolaan yang efektif, dan pengembangan sumber daya hayati perairan. Kerangka kerja ini mengintegrasikan keberlanjutan ekologis, efisiensi ekonomi, dan kesejahteraan sosial sebagai pilar utama dalam pengelolaan perikanan global (Cochrane, 2000). Selanjutnya menurut Cochrane (2000), CCRF telah menjadi dokumen acuan yang memengaruhi berbagai instrumen hukum internasional, seperti Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut (*United Nations Convention on the Law of the Sea*, UNCLOS) dan Perjanjian Tindakan Negara Pelabuhan (*Port State Measures Agreement*, PSMA). Instrumen-instrumen ini bertujuan untuk memperkuat tata kelola sumber daya laut melalui regulasi yang mendukung pengelolaan sumber daya secara lebih berkelanjutan.

Namun, negara-negara berkembang sering kali menghadapi tantangan signifikan dalam mengimplementasikan kebijakan pengelolaan perikanan. Keterbatasan kapasitas kelembagaan, sumber daya, dan infrastruktur menjadi kendala

utama, terutama dalam konteks perikanan skala kecil. Dalam situasi ini, sering terjadi konflik antara kebutuhan ekonomi masyarakat pesisir dan tujuan pelestarian sumber daya alam. Armada et al. (2009) menekankan pentingnya pendekatan kolaboratif yang melibatkan pemerintah, organisasi nonpemerintah, dan masyarakat lokal. Pendekatan ini memungkinkan kebijakan partisipatif yang tidak hanya memprioritaskan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga menjaga keberlanjutan sumber daya alam.

Alat inovatif seperti *Fisheries Governance Tool* (FGT) semakin banyak digunakan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan perikanan. FGT memungkinkan penilaian komprehensif di tingkat nasional maupun regional, membantu mengidentifikasi kelemahan dalam sistem pengelolaan dan menyelaraskan kebijakan dengan prioritas lokal (Armada et al., 2009). Di sisi lain, Curtin dan Prellezo (2010) mencatat bahwa Pengelolaan Berbasis Ekosistem (*Ecosystem-Based Management*, EBM) kini menjadi strategi yang semakin diminati. Pendekatan ini mengintegrasikan dimensi ekologi, sosial, dan ekonomi dalam kebijakan pengelolaan perikanan. Dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan, EBM berupaya meningkatkan efektivitas dan legitimasi kebijakan pengelolaan perikanan. Secara umum, penelitian-penelitian ini menegaskan pentingnya mengadopsi kerangka kerja pengelolaan perikanan yang lebih inklusif, berbasis data, dan berkelanjutan untuk menghadapi tantangan global dan lokal dalam sektor perikanan.

Kasus Indonesia dalam Kebijakan Pengelolaan Perikanan

Penerapan Pendekatan Ekosistem untuk Pengelolaan Perikanan (*Ecosystem Approach to Fisheries Management*, EAFM) di Indonesia telah menjadi komponen penting dalam memastikan keberlanjutan sumber daya perikanan. EAFM memberikan kerangka kerja holistik yang mengintegrasikan indikator ekologi, sosial, dan ekonomi untuk menilai keberlanjutan serta menyesuaikan kebijakan berdasarkan batas tangkapan yang diizinkan. Dengan pendekatan ini, pengelolaan

perikanan dapat diarahkan untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan manusia dengan kapasitas ekosistem Indonesia menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan sumber daya perikanan karena tingginya tingkat eksploitasi dan lemahnya penegakan peraturan. Kebijakan otonomi daerah memberi kesempatan pemerintah lokal untuk mengintegrasikan pengetahuan tradisional dalam pengelolaan. Pendekatan berbasis desentralisasi mulai diterapkan, khususnya setelah diberlakukannya Undang-Undang Otonomi Daerah No. 22/1999. Kebijakan ini memberi wewenang kepada pemerintah daerah untuk mengelola perikanan secara lokal, memungkinkan integrasi kearifan lokal dalam praktik pengelolaan perikanan.

Namun tantangan dalam penerapan EAFM di Indonesia, terutama terkait keterbatasan data yang andal untuk penilaian ekologi dan kelemahan dalam pengawasan regulasi, telah diungkapkan oleh berbagai penelitian yang relevan. Penelitian yang dilakukan oleh Ditya et al. (2022) yang menyoroti pentingnya ketersediaan data yang akurat dan indikator yang memadai untuk menilai keberlanjutan ekosistem secara efektif dalam konteks perikanan darat di Indonesia. Tanpa dukungan data yang solid, strategi pengelolaan yang sesuai dengan prinsip-prinsip EAFM sulit untuk diterapkan secara optimal. Sedangkan peneliti Puspasari et al. (2014), dalam studi mereka mengenai pengelolaan perikanan ikan layang di Laut Sulawesi, menambahkan bahwa kurangnya partisipasi pemangku kepentingan dan rendahnya tingkat kepatuhan terhadap regulasi menjadi kendala utama dalam penerapan EAFM. Penelitian ini menegaskan bahwa memperkuat pengawasan regulasi dan meningkatkan keterlibatan para pihak adalah langkah penting untuk mengatasi hambatan tersebut.

Tinjauan komprehensif oleh Hutubessy dan Mosse (2015) mengungkap bahwa meskipun EAFM telah didukung oleh inisiatif seperti *Coral Triangle Initiative*, implementasinya masih menghadapi kendala berupa ambiguitas definisi dan kriteria pengelolaan. Ketidakjelasan ini sering kali menyebabkan kesulitan dalam pengumpulan data yang diperlukan serta pelaksanaan

pengawasan yang efektif. Di sisi lain, Lopulalan dan Abrahamsz (2023) menggarisbawahi peran penting tata kelola lokal dan kearifan adat dalam pengelolaan perikanan. Meskipun menurutnya praktik adat dapat memperkuat regulasi formal, penelitian ini menekankan bahwa tanpa pengawasan yang memadai, penerapan prinsip-prinsip EAFM tetap sulit dilakukan secara konsisten. Secara umum, literatur menunjukkan bahwa penerapan EAFM di Indonesia menghadapi tantangan yang cukup kompleks, mulai dari keterbatasan data untuk penilaian ekologi hingga lemahnya pengawasan regulasi. Mengatasi tantangan ini tidak hanya penting untuk keberlanjutan ekologi, tetapi juga untuk memastikan pengelolaan perikanan yang berkeadilan dan berkelanjutan di masa mendatang

4.5 Teknologi dalam Pengelolaan Ekonomi Perikanan

Pengelolaan ekonomi perikanan telah mengalami transformasi signifikan seiring dengan perkembangan teknologi, baik di tingkat global maupun di Indonesia. Peran teknologi menjadi semakin penting dalam mendukung keberlanjutan, efisiensi, dan manajemen sektor perikanan yang lebih efektif. Melalui penerapan inovasi seperti Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System, GIS*), Teknologi Informasi dan Komunikasi (*Information and Communication Technology, ICT*), hingga sistem terpadu seperti Sistem Informasi Perikanan Terpadu (*Integrated Fisheries Information System, IFIS*), berbagai tantangan dalam pengelolaan sektor ini dapat diatasi secara progresif.

Penerapan Teknologi di Tingkat Global

Di berbagai belahan dunia, teknologi telah menjadi unsur penting dalam mengubah cara pengelolaan perikanan. Sistem Pemantauan Kapal (*Vessel Monitoring System, VMS*) misalnya, memungkinkan pelacakan kapal secara *real time*, yang berguna untuk mencegah praktik penangkapan ikan ilegal serta memastikan kepatuhan terhadap kuota tangkapan. Teknologi ini mendukung otoritas perikanan dalam memonitor aktivitas kapal dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya laut.

Selain itu, GIS telah digunakan secara luas untuk memetakan habitat ikan, pola migrasi, dan wilayah tangkapan yang berkelanjutan. Dengan data spasial yang akurat, para manajer perikanan dapat membuat keputusan yang berbasis data sekaligus mendukung pelestarian ekosistem laut. Teknologi canggih lainnya, seperti kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*, AI) dan pembelajaran mesin (*Machine Learning*, ML), telah diterapkan untuk menganalisis data lingkungan dan memprediksi stok ikan. Teknologi ini juga memungkinkan deteksi aktivitas kapal yang mencurigakan, sehingga membantu pencegahan penangkapan ikan ilegal. Di sisi lain, teknologi *blockchain* memberikan transparansi dalam rantai pasok perikanan, mencatat asal-usul produk hingga distribusinya, yang mendukung keberlanjutan industri ini.

Pemanfaatan data satelit juga menjadi bagian integral dari pengelolaan perikanan global. Informasi mengenai kondisi terumbu karang dan tingkat polusi laut yang diperoleh dari satelit menjadi dasar untuk kebijakan berbasis ekologi yang mendukung pengelolaan berkelanjutan.

Implementasi Teknologi di Indonesia

Sebagai negara maritim dengan sumber daya perikanan yang melimpah, Indonesia telah mengadopsi berbagai teknologi modern untuk mengelola sektor ini. Salah satunya adalah penggunaan VMS untuk memantau aktivitas kapal penangkap ikan, yang bertujuan mencegah *Illegal, Unreported, and Unregulated* (IUU) *fishing* sekaligus menjaga keberlanjutan stok ikan. GIS juga telah diimplementasikan dalam pengelolaan zona penangkapan, memetakan wilayah berbasis data lingkungan laut. Teknologi ini mendukung konservasi, seperti pada Kawasan Konservasi Laut Nasional (KKLN), serta membantu nelayan dalam perencanaan lokasi tangkapan yang optimal.

Aplikasi digital seperti Aruna telah memberikan dampak besar bagi nelayan Indonesia. Melalui platform ini, nelayan dapat menjual hasil tangkapan mereka dengan harga yang lebih kompetitif sekaligus memperoleh informasi pasar secara real-time. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan,

tetapi juga efisiensi operasional nelayan. Di tingkat pemerintahan, Sistem Informasi Perikanan Terpadu (IFIS) menjadi instrumen penting untuk mengintegrasikan data tangkapan, upaya penangkapan, dan kondisi stok ikan. Sistem ini mendukung pengambilan kebijakan berbasis data yang lebih akurat dan efektif.

Penggunaan teknologi sonar dan GPS oleh nelayan juga memperlihatkan peningkatan efisiensi dalam menemukan lokasi tangkapan ikan. Di sisi lain, teknologi blockchain mulai diterapkan dalam sektor ekspor untuk menjamin transparansi dan keberlanjutan produk perikanan Indonesia di pasar internasional.

Tantangan dalam Penerapan Teknologi

Meskipun membawa manfaat besar, penerapan teknologi dalam pengelolaan perikanan di Indonesia masih menghadapi sejumlah kendala. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan infrastruktur, terutama di wilayah terpencil, di mana akses terhadap teknologi seperti GPS atau IFIS masih terbatas. Selain itu, masih banyak nelayan tradisional yang belum terbiasa menggunakan teknologi modern, sehingga memerlukan pelatihan untuk meningkatkan kapasitas mereka. Biaya implementasi teknologi, terutama untuk teknologi canggih seperti AI atau blockchain, juga menjadi kendala bagi banyak kelompok nelayan kecil.

Dari uraian di atas teknologi telah membuka peluang besar untuk pengelolaan perikanan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berbasis data. Di Indonesia, penerapan GIS, ICT, dan IFIS telah menunjukkan hasil positif dalam mendukung sektor perikanan yang lebih maju. Namun, untuk memaksimalkan potensi teknologi ini, diperlukan upaya kolaboratif untuk meningkatkan infrastruktur, memperluas aksesibilitas teknologi, serta memberikan pelatihan kepada para nelayan. Dengan demikian, teknologi dapat menjadi pendorong utama dalam mendukung kesejahteraan masyarakat pesisir sekaligus memastikan keberlanjutan sumber daya laut di masa depan.

4.6 Kesimpulan dan Rekomendasi

4.6.1 Kesimpulan

Ekonomi sumber daya perikanan merupakan bidang yang memadukan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi dalam pengelolaan perikanan untuk mencapai keberlanjutan jangka panjang. Dalam praktiknya, pendekatan berbasis ekosistem, adopsi teknologi modern seperti GIS dan VMS, serta kebijakan adaptif telah terbukti efektif dalam menghadapi tantangan seperti penangkapan ikan berlebihan dan *illegal, unreported, and unregulated (IUU) fishing*. Implementasi di Indonesia menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan teknologi dan partisipatif dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dalam menjaga keberlanjutan sumber daya laut dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Namun, masih terdapat tantangan seperti keterbatasan data, ketidakpastian dalam dinamika stok ikan, serta rendahnya kapasitas kelembagaan di tingkat lokal. Studi menunjukkan bahwa manajemen berbasis bukti yang terintegrasi dengan partisipasi masyarakat lokal dapat menjadi solusi penting dalam menjawab tantangan ini.

4.6.2 Rekomendasi

Beriharap beberapa rekomendasi berikut, sektor perikanan dapat dikelola secara lebih berkelanjutan, mendukung ketahanan pangan, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

1. Penguatan Kapasitas Kelembagaan

Pemerintah dan pemangku kepentingan perlu memperkuat kapasitas kelembagaan lokal dalam pengelolaan perikanan berbasis masyarakat. Hal ini mencakup pelatihan, pendanaan, dan dukungan teknis untuk mendukung implementasi kebijakan yang berbasis bukti.

2. Penggunaan Teknologi yang Lebih Luas

Teknologi seperti GIS, drone, dan VMS perlu diadopsi secara lebih luas untuk meningkatkan pengawasan, pemetaan zona tangkap, dan perlindungan kawasan laut. Teknologi ini juga harus

diintegrasikan dengan analisis stok ikan berbasis ekosistem untuk perencanaan yang lebih akurat.

3. *Pendekatan Adaptif dan Partisipatif*

Pengelolaan adaptif yang melibatkan umpan balik dari hasil implementasi harus diterapkan untuk menciptakan kebijakan yang lebih dinamis. Selain itu, keterlibatan komunitas lokal harus diperkuat dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan untuk memastikan kepatuhan dan keberlanjutan jangka panjang.

4. *Peningkatan Kolaborasi Regional*

Indonesia dapat memperkuat kolaborasi regional, terutama di kawasan Asia Tenggara, untuk menangani isu lintas batas seperti IUU fishing dan degradasi ekosistem laut. Kolaborasi ini juga dapat mencakup pertukaran teknologi dan data antarnegara.

DAFTAR PUSTAKA

- Armada, N., White, A., & Christie, P. (2009). Managing fisheries resources in danajon bank, bohol, philippines: an ecosystem-based approach. *Coastal Management*, 37(3-4), 308-330.
<https://doi.org/10.1080/08920750902851609>
- Azeez, P., Koya, K., Mathew, K., Temkar, G., & Khileri, R. (2016). Gis based mapping of spatio-temporal distribution pattern of ribbonfish *trichiurus lepturus* (linnaeus, 1758) along saurashtra coast, india. *Indian Journal of Fisheries*, 63(4).
<https://doi.org/10.21077/ijf.2016.63.4.52912-02>
- Bromley, P. (2003). The use of market sampling to generate maturity ogives and to investigate growth, sexual dimorphism and reproductive strategy in central and south-western north sea sole (*solea solea* l.). *ICES Journal of Marine Science*, 60(1), 52-65.
<https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1318>
- Cochrane, K. (2000). Reconciling sustainability, economic efficiency and equity in fisheries: the one that got away?. *Fish and Fisheries*, 1(1), 3-21.
<https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2000.00003.x>
- Costanza, R., Ralph d'Arge:J., Rudolf de Groot, Stephen Farberll, Monica Grassot, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neilltt, Jose Paruelo, Robert G. Raskin\$, Paul Suttonllll & Marjan van den Belt(1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Curtin, R. and Prellezo, R. (2010). Understanding marine ecosystem based management: a literature review. *Marine Policy*, 34(5), 821-830.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.01.003>
- Ditya, Y., Mutmainnah, D., Wiadnyana, N., Makmur, S., Kaban, S., Rais, A., ... & Koeshendrajana, S. (2022). Assessing the

- ecosystem approach to fisheries management in indonesian inland fisheries. *Polish Journal of Environmental Studies*, 31(3), 2579-2588. <https://doi.org/10.15244/pjoes/144922>
- Farley, J., Davis, T. L. O., Bravington, M. V., Andamari, R., & Davies, C. R. (2015). Spawning dynamics and size related trends in reproductive parameters of southern bluefin tuna, *thunnus maccoyii*. *Plos One*, 10(5), e0125744. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125744>
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248. <http://www.jstor.org/stable/1724745>
- Harford, W., Dowling, N., Prince, J., Hurd, F., Bellquist, L., Likins, J., ... & Wilson, J. (2019). An indicator-based decision framework for the northern california red abalone fishery. *Ecosphere*, 10(1). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2533>
- Hilborn , R., & Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3598-0>
- Hutubessy, B. and Mosse, J. (2015). Ecosystem approach to fisheries management in indonesia: review on indicators and reference values. *Procedia Environmental Sciences*, 23, 148-156. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.023>
- Khan, Ahmed & Sumaila, Rashid & Watson, Reg & Munro, Gordon & Pauly, Daniel. (2006). The nature and magnitude of global non-fuel fisheries subsidies.
- Michael, K. and Shima, J. (2018). Four-year decline in *ostrea chilensis* recruits per spawner in foveaux strait, new zealand, suggests a diminishing stock-recruitment relationship. *Marine Ecology Progress Series*, 600, 85-98. <https://doi.org/10.3354/meps12641>
- Natsir, M., Ruchimat, T., Agustina, S., & Yulianto, I. (2019). Application of global positioning system tracker to detect the fishing ground location and effective effort in artisanal fishery. *Sensors and Materials*, 31(3), 803. <https://doi.org/10.18494/sam.2019.2238>

- Nielsen, J. R., Thunberg, E. M., Holland, D. S., Schmidt, J. O., Fulton, E. A., Bastardie, F., ... & Waldo, S. (2017). Integrated ecological-economic fisheries models—evaluation, review and challenges for implementation. *Fish and Fisheries*, 19(1), 1-29. <https://doi.org/10.1111/faf.12232>
- Pilling, G.M., Harley, S.J., Nicol, S., Williams, P., Hampton, J. (2020). Can the Tropical Western and Central Pacific Tuna Purse Seine Fishery Contribute to Pacific Island Population Food Security?. In: Connell, J., Lowitt, K. (eds) *Food Security in Small Island States*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8256-7_8
- Puspasari, R., Wudianto, W., & Faizah, R. (2014). Penerapan eafm dalam pengelolaan perikanan malalugis (*decapterus macarellus*) di perairan laut sulawesi. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 6(1), 29. <https://doi.org/10.15578/jkpi.6.1.2014.29-36>
- Rybicki, S., Hamon, K. G., Simons, S., & Temming, A. (2020). To fish or not to fish – economic perspectives of the pelagic northeast atlantic mackerel and herring fishery. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00625>
- Sumaila, U. and Hannesson, R. (2010). Maximum economic yield in crisis?. *Fish and Fisheries*, 11(4), 461-465. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2010.00381.x>
- Joshua K., & WisanaI. D. G. K. (2023). Dampak Moratorium Kapal Penangkap Ikan Asing Terhadap Kesejahteraan Nelayan di Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 11(1), 105-121. <https://doi.org/10.29244/jai.2023.11.1.105-121>
- Wright, P. J. and Gibb, F. M. (2005). Selection for birth date in north sea haddock and its relation to maternal age. *Journal of Animal Ecology*, 74(2), 303-312. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2005.00924.x>
- Kell, L. T., Nash, R. D., Dickey-Collas, M., Mosqueira, I., & Szuwalski, C. (2015). Is spawning stock biomass a robust

- proxy for reproductive potential?. *Fish and Fisheries*, 17(3), 596-616. <https://doi.org/10.1111/faf.12131>
- Lopulalan, Y. and Abrahamsz, J. (2023). Kelembagaan sasi lompas dan implikasinya (studi kasus di negeri haruku kabupaten maluku tengah). *Triton Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1), 52-63. <https://doi.org/10.30598/tritonvol19issue1page52-63>
- Loring, P. (2013). Alternative perspectives on the sustainability of alaska's commercial fisheries. *Conservation Biology*, 27(1), 55-63. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01938.x>
- Lowerre-Barbieri, S. K., Brown-Peterson, N. J., Murua, H., Tomkiewicz, J., Wyanski, D. M., & Saborido-Rey, F. (2011). Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 32-51. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.555725>
- Lubis, A., Siregar, M., Lubis, M., & Lubis, A. (2019). Does information technology help fish marketing? a review for a preferability fish marketing in north sumatera, indonesia.. <https://doi.org/10.31227/osf.io/a7nfm>
- Rahmat, M., Rachman, F., Yuniati, R., & Aditya, R. (2023). The use of geographical information system in visual fishery information in east java. *The Spirit of Society Journal*, 6(2), 195-199. <https://doi.org/10.29138/scj.v6i2.2249>
- Sulistijowati, R., Yulianti, L., Komariyah, S., & Musaiyarah, A. (2023). Analysis of trade, investment, and global value chain on the gross domestic product of fisheries sector in indonesia. *International Journal of Professional Business Review*, 8(6), e02365. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2365>

BAB 5

ILLEGAL FISHING

Oleh Indrayani

5.1 Penangkapan Ikan Ilegal dan Potensinya dalam Perikanan

Penangkapan ikan yang ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU Fishing) sering dipandang sebagai ancaman tambahan terhadap keberlanjutan perikanan. Tingginya tingkat aktivitas IUU Fishing oleh kapal asing di suatu negara justru dapat menjadi pemicu bagi pemulihan perikanan yang cepat dan berkelanjutan. Ketika sebuah negara menghadapi tingkat IUU Fishing yang tinggi, fokus utamanya biasanya tertuju pada upaya pemberantasan kegiatan tersebut. Penghapusan armada asing yang melakukan IUU dapat memberikan ruang pemulihan stok ikan tanpa perlu mengurangi hasil tangkapan dari armada domestik yang legal. Banyak negara yang melakukan penangkapan ikan masih menghadapi tantangan besar berupa pencurian ikan yang mengancam keamanan pangan, mata pencaharian masyarakat pesisir, dan upaya konservasi sumber daya laut. Meskipun manfaat jangka panjang dari reformasi perikanan sangat jelas, tantangan terbesarnya adalah pengurangan sementara dalam upaya penangkapan, hasil tangkapan, dan keuntungan. Hal ini kerap menjadi alasan mengapa banyak negara, terutama di Asia, enggan melakukan reformasi perikanan secara agresif.

Dalam konteks ini, pemberantasan IUU Fishing justru bisa menjadi strategi pemulihan stok ikan yang efektif tanpa menimbulkan kerugian ekonomi jangka pendek seperti yang biasa terjadi dalam reformasi konvensional. Permintaan global terhadap makanan laut terus meningkat, dan banyak negara terdorong untuk meningkatkan produksi dan keuntungan sektor perikanan. Dalam jangka pendek, hal ini sering dicapai dengan meningkatkan upaya penangkapan ikan. Namun, praktik ini berisiko menyebabkan penangkapan ikan berlebih (*overfishing*), yang justru merusak

sumber daya jangka panjang. Untuk memaksimalkan manfaat ekonomi dan menjaga keberlanjutan, reformasi perikanan diperlukan termasuk pengurangan awal dalam upaya tangkap, agar stok ikan dapat pulih ke tingkat yang produktif dan optimal. Saat ini, diperkirakan sekitar 20% (setara 11–26 juta metrik ton) dari hasil tangkapan ikan global berasal dari praktik ilegal. Ini menyebabkan kerugian ekonomi tahunan sebesar USD 10 hingga 23,5 miliar. Di beberapa kawasan, seperti Samudra Pasifik bagian barat dan tengah serta Atlantik timur-tengah, lebih dari 30% hasil tangkapan berasal dari praktik ilegal. Aktivitas penangkapan ikan jarak jauh yakni penangkapan di perairan internasional atau di ZEE negara lain meningkat secara signifikan, memperparah masalah keberlanjutan global. Teknologi pemantauan terbaru kini memungkinkan kita untuk melacak perilaku kapal penangkap ikan secara global dan hampir dalam waktu nyata, sehingga membuka potensi pengawasan dan pemberantasan IUU Fishing secara lebih efektif. Antara tahun 2013 dan 2016, tiga negara yang paling banyak melakukan penangkapan ikan di ZEE asing adalah Tiongkok, Korea Selatan, dan Taiwan.

Konsumsi produk ikan dan makanan laut terus meningkat secara global, menjadikannya sumber protein penting bagi jutaan orang di seluruh dunia (FAO, 2018). Perikanan dan akuakultur tidak hanya berkontribusi pada ketahanan pangan global, tetapi juga menjadi sumber utama mata pencaharian bagi masyarakat pesisir, serta penyumbang signifikan terhadap produk domestik bruto (PDB) di berbagai negara. Menurut FAO (2018), konsumsi ikan dan makanan laut per kapita telah melampaui pertumbuhan populasi global dan diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa dekade mendatang. Bahkan, konsumsi produk laut kini telah melampaui konsumsi daging dari hewan darat. Untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat, produksi akuakultur terus berkembang pesat, sementara produksi dari perikanan tangkap liar telah stagnan sejak tahun 1980-an (Vince & Haward, 2017). Namun, sekitar 33% stok perikanan tangkap liar dieksploitasi pada tingkat yang tidak berkelanjutan secara biologis (Arias & Pressey, 2016; FAO, 2018), dan angka ini diperkirakan akan terus meningkat. Salah

satu faktor utama yang memperparah masalah ini adalah praktik penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU).

Penangkapan ikan IUU secara umum mengacu pada kegiatan penangkapan yang dilakukan tanpa otorisasi, baik di dalam maupun di luar yurisdiksi nasional, di perairan pesisir suatu negara, atau dalam wilayah yang berada di bawah pengelolaan organisasi perikanan regional. Selain melanggar hukum, IUU fishing juga berkontribusi pada eksploitasi berlebihan sumber daya laut dan memperburuk kerusakan ekosistem laut. FAO (2001) mendefinisikan penangkapan ikan ilegal sebagai kegiatan yang dilakukan oleh kapal nasional atau asing di wilayah yang berada di bawah yurisdiksi suatu negara tanpa izin dari negara tersebut atau dengan melanggar hukum dan peraturannya dilakukan oleh kapal berbendera negara yang menjadi anggota organisasi pengelolaan perikanan regional namun tidak mematuhi aturan organisasi tersebut; atau dilakukan oleh kapal yang tidak memiliki bendera nasional atau menggunakan pendaftaran bendera secara ilegal.

Praktik penangkapan ikan ilegal dan tidak dilaporkan diperkirakan menyebabkan kerugian ekonomi global antara 15,5 hingga 36,4 miliar dolar per tahun (Mei, 2017). Sekitar 20% hingga 35% dari hasil laut liar yang tersedia diperkirakan berasal dari sumber IUU, berdasarkan analisis komposisi di dua dari tiga pasar impor utama dunia (Hilborn et al., 2019; Pramod et al., 2014, 2019; Pramod & Pitcher, 2019). Selain kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan yang besar, penangkapan ikan IUU juga meningkatkan risiko terhadap ketahanan pangan global (Agnew et al., 2009). Lebih dari itu, praktik IUU telah dikaitkan dengan jaringan kejahatan terorganisir dan transnasional, termasuk perdagangan manusia, senjata, narkoba, dan satwa liar (Bondaroff et al., 2015). Berbagai studi juga menunjukkan adanya pelanggaran hak asasi manusia dalam industri perikanan yang tidak teregulasi (Gianni & Simpson, 2005; Toonen & Bush, 2018; Mackay et al., 2020). Terdapat bukti yang menunjukkan bahwa menipisnya stok ikan dapat mendorong sebagian nelayan untuk terlibat dalam aktivitas ilegal sebagai bentuk respons terhadap tekanan ekonomi dan keterbatasan akses terhadap sumber daya laut yang semakin langka.

Terdapat berbagai alasan mengapa nelayan terlibat dalam kegiatan penangkapan ikan ilegal. Beberapa faktor utama yang mendorong praktik IUU (Illegal, Unreported, and Unregulated) antara lain adalah kelebihan kapasitas armada (*overcapacity*), manajemen perikanan yang tidak efektif, serta subsidi yang salah sasaran (Gallic & Cox, 2006). Namun demikian, motivasi untuk terlibat dalam kegiatan ilegal sering kali dipengaruhi oleh kombinasi variabel yang kompleks dan bersifat kontekstual. Misalnya, meskipun insentif ekonomi menjadi pendorong utama dalam industri perikanan, terdapat bukti bahwa nelayan skala kecil juga terlibat dalam praktik IUU bukan semata-mata untuk memaksimalkan keuntungan, melainkan untuk memenuhi kebutuhan dasar ekonomi, seperti pembayaran utang dan biaya hidup harian (Jaiteh et al., 2017; Porter, 2018).

Dalam konteks ini, kegiatan ilegal dapat menjadi strategi bertahan hidup, bukan upaya eksploitasi berlebihan. Dalam studi terbaru yang dilakukan oleh Australian-Vietnam Program terhadap komunitas nelayan Vietnam, ditemukan bahwa keterlibatan mereka dalam praktik penangkapan ikan ilegal di perairan Australia dipicu oleh beberapa faktor. Di antaranya adalah perubahan kondisi perikanan domestik, terbatasnya akses ke wilayah penangkapan tradisional di Laut Cina Selatan akibat konflik teritorial, serta adanya persepsi bahwa hasil tangkapan di perairan Australia lebih menguntungkan. Selain itu, akses yang terbatas terhadap sumber daya perikanan yang disebabkan oleh penangkapan berlebih, regulasi regional, hingga hilangnya akses terhadap layanan atau infrastruktur perikanan yang memadai juga turut memperburuk situasi dan mendorong sebagian nelayan ke dalam praktik-praktik yang melanggar hukum.

5.2 Dampak Kebijakan IUU terhadap Perikanan Indonesia

Indonesia sebagai negara kepulauan sangat rentan terhadap IUU dimana, data terkait IUU Fishing masih langka di banyak negara lain, dan Indonesia secara historis diketahui menjadi target utama armada asing pelaku IUU. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia telah mengambil langkah tegas dengan melarang

kapal asing melakukan penangkapan di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia. Sebagian besar aktivitas IUU di perairan Indonesia dilakukan oleh kapal berbendera asing. Dengan memanfaatkan data terbaru dari teknologi satelit, menunjukkan bahwa kebijakan Indonesia telah efektif dalam mengurangi aktivitas IUU Fishing. Bahkan, kebijakan tersebut memperlihatkan bahwa reformasi pengelolaan perikanan dapat dilakukan tanpa menimbulkan beban ekonomi yang berat. Melalui pendekatan serupa, strategi ini berpotensi untuk diterapkan secara global. Dengan menggunakan data dan estimasi regional mengenai status perikanan dan tingkat IUU Fishing, strategi pemberantasan IUU bisa mempercepat pencapaian tujuan keberlanjutan perikanan secara global bahkan memungkinkan beberapa negara untuk mencapainya tanpa perlu mengorbankan hasil tangkapan atau keuntungan mereka.

Struktur armada domestik Indonesia kini didominasi oleh kapal-kapal kecil dengan bobot kurang dari 30 GT, menggantikan kapal asing yang sebelumnya beroperasi di wilayah ini. Meskipun kapasitas armada domestik meningkat, proyeksi kami menunjukkan bahwa tekanan penangkapan ikan secara keseluruhan akan berkurang sekitar 25–35% dibandingkan dengan kondisi sebelum kebijakan IUU diterapkan (lihat Metode). Untuk mengevaluasi sejauh mana kebijakan ini berhasil mengurangi aktivitas perikanan ilegal, beberapa data pendukung untuk menganalisis tiga sumber data empiris:

1. Data satelit dari lampu malam – digunakan untuk mendeteksi aktivitas kapal penangkap ikan di laut.
2. Data AIS (*Automatic Identification System*) – untuk melacak kapal yang terdaftar dalam sistem pemantauan global. Data sistem identifikasi otomatis lainnya memberikan gambaran tentang pola operasi kapal secara global.
3. Data dari *Global Fishing Watch* (GFW) menunjukkan bahwa kebijakan IUU Indonesia telah secara efektif mengurangi aktivitas perikanan ilegal di ZEE Indonesia.

Analisis data satelit lampu malam juga menunjukkan peningkatan upaya penangkapan ikan oleh nelayan domestik selama moratorium yang diperpanjang pada pertengahan tahun

2015. Sementara itu, data dari sistem pemantauan kapal (VMS) menunjukkan tren peningkatan aktivitas penangkapan ikan oleh kapal domestik setelah kebijakan IUU diberlakukan. Namun, peningkatan ini lebih disebabkan oleh peningkatan jumlah kapal yang dilengkapi dengan sistem VMS setelah kebijakan tersebut diterapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa mengurangi tekanan internasional terhadap perikanan Indonesia saja tidak cukup untuk memastikan keberlanjutan perikanan nasional. Jika peningkatan upaya penangkapan ikan domestik tidak dikelola dengan baik, maka manfaat ekologis dan ekonomi dari kebijakan anti-IUU dapat berkurang. Untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari reformasi manajemen perikanan dalam berbagai skenario kebijakan, kami melakukan pemodelan bioekonomi.

Model ini memproyeksikan bahwa jika akses terbuka terhadap perikanan tetap dipertahankan dan kebijakan anti-IUU tidak diterapkan, maka pada tahun 2035 Indonesia dapat mengalami penurunan hasil tangkapan sebesar 59% dan penurunan keuntungan hingga 64% dibandingkan tingkat saat ini. Hal ini juga dapat menyebabkan berkurangnya upaya penangkapan ikan domestik sebesar 25%. Namun, jika kebijakan anti-IUU tetap diterapkan dan upaya penangkapan ikan domestik dikelola dengan baik untuk mencapai MSY, maka tangkapan ikan cakalang (skipjack tuna) diproyeksikan meningkat sebesar 14%, sementara keuntungannya meningkat sebesar 12% pada tahun 2035 dibandingkan dengan tingkat saat ini. Penting untuk dicatat bahwa tidak semua kapal penangkap ikan di seluruh dunia dilengkapi dengan sistem AIS. Oleh karena itu, memperkirakan hasil tangkapan berdasarkan MSY tanpa mempertimbangkan aktivitas IUU dapat menyebabkan perbedaan estimasi sebesar 14–15%.

Data AIS yang lebih sedikit pada tahun 2013 dan 2014 juga kemungkinan meremehkan tingkat upaya penangkapan ikan asing sebelum kebijakan IUU Indonesia diterapkan. Pengalaman beberapa negara lain menunjukkan bahwa tingginya tingkat aktivitas kapal asing di ZEE suatu negara tidak selalu mencerminkan tingkat IUU Fishing yang tinggi. Namun, wilayah dengan tingkat IUU Fishing yang tinggi cenderung berhubungan erat dengan hotspot perikanan jarak jauh. Sebagai

contoh, meningkatnya aktivitas kapal penangkap ikan di Guinea-Bissau telah memaksa pemerintah setempat untuk memberikan lisensi kepada kapal asing. Beberapa negara di Afrika, seperti Gambia, telah mengalami peningkatan aktivitas penangkapan ikan jarak jauh yang tidak memberikan manfaat ekonomi lokal yang signifikan, tetapi justru menyebabkan meningkatnya tingkat IUU Fishing (UNODC, 2011; WTO, 2013). Terlepas dari fakta bahwa data AIS terbaru dari GFW menunjukkan adanya penurunan keuntungan sebesar 37% dan 52% pada tahun 2035, kebijakan anti-IUU di Indonesia tetap diperkirakan memberikan dampak positif.

Dengan pengelolaan yang tepat, kebijakan ini dapat mencegah eksploitasi berlebihan dan memastikan keberlanjutan sektor perikanan Indonesia di masa depan. Sebelum kebijakan pemberantasan IUU Fishing diterapkan, biomassa tuna sirip kuning di perairan Indonesia masih berada di atas tingkat biomassa untuk Hasil Maksimum Berkelanjutan (MSY), meskipun tingkat tangkapannya hanya 17% di atas MSY. Setelah kebijakan diterapkan, jumlah kapal asing dengan bobot lebih dari 30 Gross Tonnage (GT) yang beroperasi di perairan Indonesia mengalami penurunan sebesar 27%. Penurunan ini bahkan lebih signifikan untuk kapal dengan bobot lebih dari 100 GT. Namun, kebijakan ini tidak hanya ditujukan untuk mengurangi praktik perikanan ilegal, tetapi juga untuk menekan tingkat kematian ikan akibat eksploitasi berlebihan. Selain itu, kebijakan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas armada domestik Indonesia. Sebagai bagian dari kebijakan tersebut, Indonesia telah membangun 3.325 kapal baru untuk memperkuat armada penangkapan ikan domestik. Pada tahun 2019, nelayan lokal juga menerima 13.872 set peralatan tangkap. Dari kapal-kapal baru yang dibangun, lima di antaranya merupakan kapal transshipment berukuran 30 GT, sementara 30 lainnya adalah kapal penangkap ikan dengan kapasitas yang sama. Data tambahan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa kebijakan ini telah berkontribusi pada penurunan upaya penangkapan ikan sebesar 40% untuk kapal berukuran besar, yang sebagian besar disebabkan oleh berkurangnya armada kapal asing.

IUU Fishing di Indonesia terjadi dalam berbagai bentuk. Beberapa kapal asing yang secara resmi diizinkan untuk menangkap ikan di wilayah Indonesia dilaporkan memberikan informasi palsu terkait ukuran kapal mereka guna menghindari inspeksi dan kewajiban pajak. Ada pula kapal asing yang menyamar sebagai kapal domestik untuk memperoleh subsidi bahan bakar dari pemerintah. Selain itu, beberapa kapal juga diketahui memalsukan dokumen izin penangkapan dan secara ilegal memasuki wilayah perairan Indonesia. Sebagai respons terhadap kondisi ini, Indonesia memberlakukan kebijakan baru yang bertujuan menekan praktik IUU Fishing melalui tiga pendekatan utama:

1. Menenggelamkan kapal asing ilegal,
2. Melarang keberadaan kapal penangkap ikan berbendera asing,
3. Melarang aktivitas transshipment (pemindahan hasil tangkapan dari laut ke kapal lain) di laut.

Sejak kebijakan ini diterapkan, sebanyak 318 kapal telah ditangkap di perairan Indonesia karena melakukan aktivitas penangkapan ikan ilegal. Kapal-kapal ini sebagian besar berasal dari Vietnam, Filipina, dan Malaysia. Informasi lebih lanjut mengenai penindakan ini. Selain itu, Indonesia juga menetapkan moratorium selama enam bulan terhadap kapal-kapal asing yang terdaftar di Indonesia. Moratorium pertama diberlakukan pada bulan November 2014. Sebagai hasil dari kebijakan ini, sebanyak 1.132 kapal berbendera asing atau buatan luar negeri dilarang melakukan penangkapan ikan setelah pemerintah menghentikan pembaruan izin tahunan mereka. Pernyataan di atas menunjukkan betapa penting dan berdampak aktivitas ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU fishing) di Indonesia. Hal ini menegaskan bahwa pemerintah Indonesia perlu segera mengambil tindakan tegas untuk memberantas praktik tersebut. Diperkirakan, kerugian tahunan Indonesia akibat penangkapan ikan ilegal mencapai sekitar USD 3 miliar (Berita ASEAN, 2017). Bahkan, jika memperhitungkan kerugian dari kehilangan tarif serta potensi kerusakan permanen terhadap sekitar 65% terumbu karang, total kerugian bisa mencapai lebih dari USD 20 miliar (Parameswaran, 2016; Santosa, 2016).

Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia menekankan bahwa terdapat berbagai bentuk kejahatan yang menguntungkan secara finansial namun tidak selalu dikategorikan sebagai bagian dari IUU fishing, meskipun secara nyata memperkuat keuntungan ilegal. Selain kerugian ekonomi, penangkapan ikan ilegal juga memberikan dampak signifikan terhadap ekosistem laut serta mata pencaharian masyarakat pesisir (Jaiteh, 2017). Secara global, perusahaan-perusahaan kriminal diperkirakan memperoleh lebih dari USD 150 miliar setiap tahun dari perdagangan manusia (ILO, 2014). Meskipun kejahatan ini sering dianggap tidak berkaitan langsung dengan isu keamanan maritim, kenyataannya terdapat keterkaitan yang cukup erat. Namun demikian, kejahatan-kejahatan tersebut kerap dikategorikan sebagai kejahatan maritim yang terpisah dari praktik IUU fishing (Sidang Umum PBB, 2008), meskipun hubungan antara keduanya terkadang muncul (Percy, 2016).

Di Indonesia, negara kepulauan terbesar di dunia, artikel ini didorong oleh dua insiden penting yang saling berkaitan dalam industri perikanan pada tahun 2015, yaitu di Benjina (Kepulauan Aru) dan Ambon (Maluku). Kedua kasus ini melibatkan praktik penangkapan ikan ilegal serta perdagangan manusia dan kerja paksa dalam aktivitas perikanan (Townsend, 2015; Salim, 2015). Ribuan korban yang diselamatkan berasal dari negara-negara tetangga seperti Myanmar, Kamboja, Laos, dan Thailand. Kesaksian mereka memberikan data kualitatif dan kuantitatif yang berharga, serta mengungkap kenyataan tragis dalam rantai pasokan industri perikanan ilegal. Artikel ini memiliki dua tujuan utama. Pertama, menguji hipotesis bahwa kejahatan terorganisir lintas negara (transnational organized crime/TOC) mencakup penangkapan ikan ilegal dan kejahatan perikanan (Osterblom et al., 2011; Liddick, 2014). Kedua, menyajikan wawasan baru dan tren internasional dalam rantai pasokan industri perikanan ilegal di Indonesia. Secara struktural, artikel ini akan terlebih dahulu memposisikan IUU fishing dan kejahatan perikanan dalam konteks yang lebih luas, serta membedakan keduanya dengan TOC baik secara teoretis maupun praktis. Setelah membahas hipotesis tersebut, pembahasan akan difokuskan pada kawasan Asia Tenggara, khususnya

Indonesia, untuk menelusuri sejauh mana IUU fishing telah berkembang dan berdampak di wilayah ini.

Penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU fishing) telah menjadi perhatian internasional dalam beberapa tahun terakhir karena ancamannya terhadap keamanan lingkungan, ketahanan pangan, dan stabilitas ekonomi (US NIC, 2016). Secara global, kerugian ekonomi akibat praktik ini diperkirakan mencapai antara 10 hingga 24 miliar dolar AS per tahun (Seafish). Sekretaris Jenderal PBB bahkan menyebut IUU fishing sebagai salah satu dari tujuh ancaman utama terhadap keamanan maritim dalam laporan tahun 2008 kepada Majelis Umum PBB berjudul *Oceans and the Law of the Sea* (Majelis Umum PBB, 2008). Meski demikian, IUU fishing umumnya diklasifikasikan sebagai tantangan keamanan non-tradisional, karena tidak secara langsung mengancam kelangsungan hidup fisik suatu negara (Osterblom et al., 2011), dan umumnya melibatkan aktor non-negara (Pomeroy et al., 2016a; Chapsos, 2016). Namun, berbagai strategi keamanan maritim telah mendokumentasikan dampak nyata IUU fishing terhadap mata pencaharian, ketahanan pangan, dan keamanan manusia baik di tingkat global, regional, hingga komunitas pesisir (Pomeroy et al., 2016b), termasuk di negara-negara pulau kecil (Malcolm & Murday, 2017; Malcolm, 2017). Sebagai contoh, dalam Strategi Maritim Terpadu 2050 milik Uni Afrika (AIM), IUU fishing dipandang sangat krusial karena berkontribusi pada penghidupan lebih dari 10 juta orang dan meningkatkan ketahanan pangan serta gizi bagi lebih dari 200 juta orang di Afrika (AU, 2014: 8).

Di sisi lain, Uni Eropa memandang IUU fishing dari perspektif risiko lingkungan dan perlindungan kepentingan ekonomi (UE, 2014). Strategi Nasional Inggris untuk Keamanan Maritim bahkan melangkah lebih jauh, dengan tidak hanya menyoroti aspek ekonomi dan ketahanan pangan, tetapi juga mengkaji keterkaitannya dengan pembajakan di lepas pantai Somalia (UK, 2014). Dewan Intelijen Nasional Amerika Serikat (US NIC) pun mengategorikan IUU fishing sebagai kejahatan internasional yang berdampak signifikan terhadap ketahanan pangan dan ekonomi, serta berpotensi mendorong praktik perdagangan manusia dan kejahatan lintas negara (US NIC, 2016).

Beberapa perbedaan antara tiga komponen istilah IUU (kegiatan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur) mencerminkan berbagai masalah yang didokumentasikan dan dilaporkan. Definisi ini menekankan perbedaan dan hubungan antara mereka: "Penangkapan ikan ilegal" mengacu pada penangkapan ikan yang dilakukan oleh kapal nasional atau asing di perairan yang berada di bawah yurisdiksi suatu negara tanpa izin negara tersebut atau bertentangan dengan hukum dan peraturan negara tersebut (lihat, misalnya, Gambar 5.1—melompati perbatasan tanpa lisensi). "Penangkapan ikan yang tidak dilaporkan" mengacu pada penangkapan ikan yang tidak dilaporkan atau tidak dilaporkan secara Akhirnya, istilah "tidak diatur" mengacu pada penangkapan ikan yang dilakukan oleh kapal tanpa kewarganegaraan yang mengibarkan bendera negara yang bukan pihak dalam Organisasi Pengelolaan Perikanan Regional (RFMO), atau umumnya penangkapan ikan dengan cara yang melanggar peraturan RFMO atau tidak konsisten dengan tanggung jawab negara untuk konservasi kehidupan laut sumber daya laut yang ditetapkan oleh hukum internasional. (Misalnya, lihat Gambar 1 yang menunjukkan penangkapan ikan di daerah laut yang dilindungi) (Liddick 2014; Bondaroff et al. 2015).

Interpol mengembangkan gagasan baru tentang kejahatan perikanan pada tahun 2013 (De Coning 2016), yang mencakup tindak pidana tersebut yang didefinisikan sebagai tindak pidana dalam hukum domestik (termasuk, tetapi tidak terbatas pada, pelanggaran semacam itu dalam undang-undang sumber daya laut yang dilakukan di dalam sektor perikanan, dengan "sektor perikanan" merujuk pada seluruh rantai nilai dari kapal pendaftaran untuk penjualan komoditas, seperti perdagangan manusia, penipuan dokumen, perdagangan narkoba, korupsi, penghindaran pajak dan bea cukai, dll. yang terjadi dalam industri perikanan. Oleh karena itu, penting untuk memahami hubungan antara konsep penangkapan ikan IUU dan kejahatan perikanan.

Menurut definisi yang diberikan, jelas bahwa penangkapan ikan IUU dianggap sebagai masalah manajemen perikanan yang

terutama berfokus pada ekstraksi sumber daya hidup laut, yang merupakan tanggung jawab Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO). Namun, menganggap penangkapan ikan IUU hanya sebagai masalah regulasi industri adalah keliru. Sebaliknya, karena skala, kompleksitas, dan keragamannya, IUU perikanan harus diakui dan diperlakukan sebagai TOC. Selain itu, penangkapan ikan IUU adalah kejahatan transnasional yang didorong oleh keuntungan dan terkait dengan pemerintahan yang lemah, tidak kompeten, dan korup (Liddick 2014). Oleh karena itu, konsepsi TOC berusaha menetapkan prioritas politik dan menemukan tindakan dan sumber daya yang diperlukan untuk mengatasinya lebih mudah (Osterblom et al. 2011). Selain itu, kejahatan perikanan dan penangkapan ikan ilegal menyebabkan TOC yang lebih besar. Dengan melihat hubungan-hubungan ini dari sudut pandang TOC, kita dapat memperoleh pemahaman yang sangat penting untuk melengkapi upaya internasional untuk mengatasi penangkapan ikan IUU, yang sejauh ini tidak efektif dan tidak memadai (De Coning dan Witbooi 2015). Tujuan dari artikel ini adalah untuk menguji hipotesis bahwa penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU) harus dipahami secara bersamaan dengan kejahatan perikanan dan melalui lensa TOC. Meskipun jelas bahwa IUU dan kejahatan perikanan secara konseptual dan teoretis berbeda, faktanya adalah bahwa keduanya sangat terkait satu sama lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementrian Agama RI.
- Arikunto Suharsimi. 2001. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Bondaroff, P., et al. (2015). The illegal fishing and organised crime nexus: illegal fishing as transnational organised crime. Global Initiative Against Transnational Organized Crime and The Black Fish
- Chapsos I (2016) Is maritime security a traditional security challenge? In: Masys AJ (ed) Exploring the security landscape: non-traditional security challenges. Advanced sciences and technologies for security applications. Springer, Cham, pp 59–78
- De Coning E (2016) Fisheries crime. In: Elliott, L. and Schaedla W., H. (eds.) Handbook of Transnational Environmental Crime. Edward Elgar publishing, Cheltenham, pp 146–167
- FAO (2001). International plan of action to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2018). The State of the World Fisheries and Aquaculture (SOFIA report). Food and Agriculture Organisation.
- FAO (2020a). Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) fishing. <http://www.FAO.org/iuu-fishing/news-events/detail/en/c/1204656/>
- FAO (2020b). The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in Action.
- ILO (2014) Profits and poverty: the economics of forced labour. International Labour Office, Geneva
- Interpol (2017) Modern Slavery in the Fishing Industry: Interpol 'project scale'. Interpol Environmental Security,
- Jaiteh VF (2017) The end of shark finning? Impacts of declining catches and fin demand on coastal community livelihoods. Mar Policy 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.027>

- Liddick D (2014) The dimensions of a transnational crime problem: the case of IUU fishing. *Trend Org Crime* 17(4):290–312
- Osterblom H et al (2011) Illegal fishing and the organized crime analogy. *Trend Ecol Evol* 26(6):261–262
- Parameswaran, P. (2016) 'Indonesia could sink 57 more vessels in war on illegal fishing'. *The Diplomat*
- Pomeroy R et al (2016b) Improving marine fisheries management in Southeast Asia: results of a regional fisheries stakeholder analysis. *Mar Policy* 65:2016, 20–2016).
- Salim, T. (2015) More trafficking cases uncovered, *The Jakarta Post*
- Santosa, M.A. (2016) The fight against fisheries and associated crimes in Indonesia: Indonesia's multi-door approach in combating fisheries crime. Presidential task force to combat illegal fishing (TF115)
- Townsend, M. (2015). 'Hunt on for slave-crewed Thai trawlers whose catch are UK-bound', *The Guardian*
- UNODC. (2011). *Transnational Organized Crime in the Fishing Industry: Focus on Trafficking in Persons, Smuggling of Migrants, Illicit Drugs Trafficking*.
- World Trade Organization (WTO). (2013). *Trade Policy Review: Report by the Secretariat. Indonesia (WT/TPR/S/278 (13-1138))*.
- Widhiarto, H. (2014). Jokowi Declares War on Illegal Fishing. *The Jakarta Post*.

BAB 6

PERAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM PENGAWASAN PERIKANAN

Oleh Roosganda Elizabeth

6.1 Pendahuluan

Perikanan merupakan sektor strategis dalam perekonomian yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat pesisir. Namun, tantangan seperti eksploitasi berlebihan, praktik ilegal, dan degradasi ekosistem laut mengharuskan adanya sistem pengawasan yang efektif. Teknologi informasi telah menjadi solusi utama dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengawasan perikanan, memungkinkan pemantauan yang lebih transparan dan real-time.

Sebagai sektor yang memiliki peran krusial dalam perekonomian global dan nasional, terutama bagi negara-negara yang bergantung pada sumber daya kelautan, sektor perikanan tidak hanya berkontribusi terhadap ketahanan pangan, tetapi juga menjadi mata pencaharian utama bagi jutaan nelayan dan pekerja di industri terkait. Namun, pengelolaan perikanan yang tidak berkelanjutan telah menyebabkan berbagai tantangan serius, seperti penangkapan ikan berlebih (*overfishing*), perikanan ilegal, kerusakan habitat laut, serta perubahan iklim yang mengancam ekosistem perairan.

Meskipun teknologi informasi memberikan banyak manfaat dalam pengawasan perikanan, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti: (i) Keterbatasan Infrastruktur dan Akses Teknologi: Tidak semua wilayah perairan memiliki akses terhadap teknologi canggih, sehingga diperlukan investasi dalam infrastruktur pendukung; (ii) Biaya Implementasi: Adopsi teknologi seperti VMS dan penginderaan jauh memerlukan biaya yang tidak sedikit, terutama bagi negara berkembang; (iii) Keamanan Data dan Privasi: Penggunaan teknologi berbasis data menimbulkan risiko

terkait perlindungan informasi dan potensi penyalahgunaan data. Disamping itu, salah satu tantangan terbesar dalam sektor perikanan adalah pengawasan yang efektif terhadap aktivitas perikanan. Perikanan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing/IUU Fishing) menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan sumber daya perikanan. Praktik perikanan ilegal ini tidak hanya menyebabkan eksploitasi berlebihan terhadap populasi ikan, tetapi juga merugikan ekonomi negara akibat hilangnya pendapatan dari pajak dan retribusi perikanan yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk pembangunan sektor maritim. Di sisi lain, perkembangan teknologi terus membuka peluang bagi pengawasan perikanan yang lebih efisien dan terjangkau. Integrasi berbagai teknologi dalam sistem yang saling terhubung dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perkembangan teknologi informasi telah menjadi solusi yang semakin diandalkan dalam pengawasan perikanan. Berbagai sistem berbasis teknologi telah dikembangkan untuk meningkatkan transparansi dan efektivitas pemantauan aktivitas perikanan di perairan nasional maupun internasional. Teknologi ini memungkinkan otoritas perikanan dan lembaga terkait untuk memantau pergerakan kapal, mengawasi pola penangkapan ikan, serta mendeteksi pelanggaran yang terjadi di wilayah perairan yang luas.

Teknologi informasi dalam pengawasan perikanan melibatkan berbagai alat dan metode, termasuk Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (*Vessel Monitoring System/VMS*), Sistem Identifikasi Otomatis (*Automatic Identification System/AIS*), teknologi penginderaan jauh berbasis satelit, big data *analytics*, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), serta penggunaan drone dan robotika bawah air. Teknologi-teknologi ini memungkinkan analisis data secara *real-time*, memberikan peringatan dini terhadap aktivitas mencurigakan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat.

Penerapan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan juga memiliki dampak positif terhadap peningkatan tata kelola sumber daya kelautan. Dengan adanya pemantauan berbasis

digital, pemerintah dapat menegakkan regulasi perikanan dengan lebih efektif, mencegah eksploitasi ilegal, serta meningkatkan kepatuhan nelayan terhadap kebijakan yang berlaku. Selain itu, kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, organisasi internasional, dan masyarakat nelayan, dapat diperkuat melalui sistem berbasis teknologi yang memungkinkan pertukaran data yang lebih cepat dan akurat.

Namun, meskipun teknologi informasi telah memberikan banyak manfaat dalam pengawasan perikanan, masih terdapat sejumlah tantangan yang harus diatasi. Beberapa kendala utama meliputi keterbatasan infrastruktur teknologi di wilayah pesisir dan perairan terpencil, biaya investasi yang tinggi untuk mengadopsi sistem pemantauan canggih, serta kebutuhan akan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam mengoperasikan dan menganalisis data yang dihasilkan oleh teknologi tersebut. Selain itu, isu keamanan data dan privasi juga menjadi perhatian, terutama dalam penggunaan sistem berbasis satelit dan kecerdasan buatan yang mengumpulkan informasi dalam jumlah besar.

Meskipun demikian, prospek penerapan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan tetap sangat menjanjikan. Inovasi yang terus berkembang di bidang teknologi maritim memberikan harapan bagi peningkatan efektivitas pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Dengan komitmen yang kuat dari berbagai pihak, serta investasi yang tepat dalam teknologi dan sumber daya manusia, pengawasan perikanan berbasis teknologi dapat menjadi kunci dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya ikan dan kelestarian ekosistem laut.

Sektor perikanan memiliki posisi yang sangat strategis dalam pembangunan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Selain menjadi sumber utama protein hewani bagi penduduk, sektor ini juga memberikan kontribusi signifikan terhadap ekspor, penciptaan lapangan kerja, dan pembangunan wilayah pesisir. Namun demikian, tekanan terhadap sumber daya ikan terus meningkat, terutama akibat praktik eksploitasi yang tidak bertanggung jawab, baik yang dilakukan oleh pelaku usaha lokal maupun internasional.

Salah satu persoalan mendasar yang masih dihadapi hingga saat ini adalah lemahnya sistem pengawasan dan kontrol terhadap aktivitas perikanan. Banyak negara mengalami kesulitan dalam mengelola wilayah laut yang begitu luas, sehingga rawan terhadap aktivitas penangkapan ilegal dan pelanggaran hukum lainnya. Kondisi ini semakin kompleks dengan terbatasnya jumlah pengawas, sarana transportasi laut, serta lemahnya infrastruktur komunikasi di daerah terpencil.

Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi informasi menjadi pendekatan yang sangat potensial untuk meningkatkan efektivitas pengawasan perikanan. Peran teknologi informasi tidak hanya sebagai alat bantu pengumpulan data, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya laut. Penggunaan perangkat digital telah memungkinkan institusi pengawasan untuk melakukan pemantauan jarak jauh, mengintegrasikan berbagai sumber data, serta menganalisis kecenderungan dan pola aktivitas perikanan secara lebih akurat dan komprehensif.

Adopsi sistem teknologi informasi dalam pengawasan perikanan juga mencerminkan transformasi digital yang tengah terjadi dalam tata kelola sektor kelautan. Perubahan ini mengarah pada penguatan sistem manajemen berbasis bukti (evidence-based management), yang menekankan pentingnya data yang akurat dan real-time dalam mendukung kebijakan. Dengan memanfaatkan berbagai platform digital, otoritas perikanan dapat memperbaiki sistem perizinan, pengawasan, pelaporan, hingga penindakan hukum terhadap pelanggaran di laut.

Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah sistem pelacakan kapal berbasis satelit yang mampu merekam rute perjalanan kapal perikanan dan memastikan aktivitas mereka sesuai dengan izin yang diberikan. Selain itu, teknologi penginderaan jauh dan pemrosesan citra digital telah menjadi instrumen penting dalam memantau kondisi lingkungan laut, memetakan sebaran sumber daya ikan, dan mendeteksi aktivitas kapal yang mencurigakan di wilayah perairan nasional.

Penggunaan big data dan analisis cerdas berbasis kecerdasan buatan juga telah mulai diterapkan dalam pengawasan

perikanan modern. Teknologi ini memungkinkan analisis data dalam skala besar yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan secara manual. Misalnya, data pergerakan kapal, hasil tangkapan, kondisi cuaca laut, dan data dari komunitas nelayan dapat digabungkan untuk menghasilkan peta risiko, model prediktif, dan sistem peringatan dini. Dengan pendekatan ini, proses pengambilan keputusan dapat dilakukan lebih responsif dan berbasis pada pola yang teridentifikasi dari data.

Lebih lanjut, perkembangan teknologi informasi juga berperan penting dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengawasan. Sistem pelaporan digital berbasis aplikasi seluler memungkinkan nelayan dan warga pesisir untuk berkontribusi dalam pelaporan aktivitas ilegal di wilayah mereka. Sistem ini membuka ruang bagi pengawasan berbasis komunitas (*community-based monitoring*) yang memperkuat kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya dalam menjaga sumber daya laut.

Meskipun potensi teknologi informasi sangat besar, keberhasilannya dalam mendukung pengawasan perikanan tetap tergantung pada kesiapan institusi dan sumber daya manusia yang terlibat. Diperlukan pelatihan, pembaruan kebijakan, dan koordinasi lintas sektor agar teknologi yang diterapkan dapat diintegrasikan secara optimal ke dalam sistem pengawasan yang ada. Tanpa dukungan kelembagaan yang memadai, teknologi canggih sekalipun akan sulit memberikan dampak signifikan terhadap efektivitas pengawasan. Pemanfaatan teknologi informasi dalam kegiatan pengawasan perikanan telah menjadi elemen kunci dalam mendukung pengelolaan sumber daya kelautan yang berkelanjutan. Melalui penerapan berbagai sistem dan perangkat canggih seperti *Vessel Monitoring System (VMS)*, teknologi penginderaan jauh, *Automatic Identification System (AIS)*, serta analisis big data dan penerapan kecerdasan buatan, proses pemantauan terhadap aktivitas penangkapan ikan menjadi lebih sistematis, akurat, dan efisien. Inovasi seperti penggunaan drone dan robotika juga memungkinkan pemantauan kawasan perairan yang luas dan terpencil dengan biaya operasional yang lebih rendah dan efisiensi waktu yang tinggi dibandingkan dengan metode konvensional.

Namun, dalam praktiknya, adopsi teknologi informasi ini masih dihadapkan pada sejumlah hambatan. Tantangan utama yang kerap muncul meliputi keterbatasan infrastruktur digital, tingginya biaya implementasi awal, serta kurangnya tenaga ahli yang memiliki kompetensi dalam mengoperasikan dan memelihara perangkat teknologi mutakhir. Selain itu, risiko terkait keamanan data dan perlindungan informasi rahasia juga perlu mendapatkan perhatian serius agar integritas sistem pengawasan tetap terjaga.

Di tengah tantangan tersebut, tersimpan berbagai peluang yang menjanjikan. Perkembangan teknologi digital terus menciptakan solusi baru dalam deteksi dini praktik penangkapan ikan ilegal, pelaporan tidak akurat, dan aktivitas perikanan yang tidak tercatat (*IUU Fishing*). Penggabungan data dari berbagai sumber dan wilayah, serta kemampuan analitik canggih yang ditawarkan oleh teknologi big data dan AI, dapat mempercepat pengambilan keputusan yang berbasis bukti dan mendukung kebijakan yang lebih responsif dan adaptif. Selain itu, kerja sama lintas negara dan organisasi internasional juga membuka akses terhadap sumber daya informasi yang lebih luas dan memperkuat sistem pengawasan secara global.

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan, diperlukan pendekatan terintegrasi yang tidak hanya fokus pada aspek teknologi semata, tetapi juga pada penguatan kapasitas kelembagaan, pembangunan SDM, serta kerangka regulasi yang adaptif. Pemerintah, akademisi, pelaku industri, dan masyarakat harus bersinergi dalam menciptakan ekosistem pengawasan yang kolaboratif dan berbasis teknologi. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengawasan, mendorong transparansi, dan menjamin keberlanjutan sektor perikanan yang menjadi tumpuan hidup bagi jutaan masyarakat pesisir.

Dengan perencanaan dan pelaksanaan yang tepat, integrasi teknologi informasi dalam pengawasan perikanan tidak hanya akan membantu menekan praktik IUU Fishing, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap pelestarian lingkungan laut dan peningkatan kesejahteraan pelaku usaha perikanan secara keseluruhan.

Oleh karena itu, dalam bab ini akan dibahas lebih lanjut bagaimana teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk memperkuat pengawasan perikanan. Penjabaran akan mencakup ragam teknologi yang digunakan, manfaat yang dihasilkan, tantangan yang dihadapi, serta strategi yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan teknologi ini secara berkelanjutan dalam sistem pengelolaan perikanan nasional. Diharapkan, pemahaman yang mendalam mengenai peran teknologi informasi ini dapat menjadi dasar dalam merancang kebijakan perikanan yang adaptif, responsif, dan berbasis pada prinsip keberlanjutan.

6.2 Teknologi Informasi dalam Pengawasan Perikanan

Teknologi informasi telah menjadi alat strategis dalam modernisasi sistem pengawasan perikanan, khususnya dalam menghadapi tantangan geografis dan operasional di wilayah laut yang luas dan kompleks. Dengan kemajuan teknologi digital, kini pengawasan tidak lagi bergantung sepenuhnya pada patroli fisik di laut, melainkan telah beralih ke sistem pemantauan cerdas yang terintegrasi secara daring. Hal ini memungkinkan otoritas pengawasan untuk bekerja lebih efisien, cepat, dan akurat.

Salah satu inovasi utama dalam pengawasan perikanan adalah pemanfaatan *Vessel Monitoring System* (VMS), sebuah teknologi pelacakan kapal berbasis satelit yang memberikan informasi secara real-time mengenai posisi, arah, dan kecepatan kapal perikanan. Melalui sistem ini, otoritas dapat memantau pergerakan kapal dan mendeteksi pelanggaran seperti masuknya kapal ke wilayah terlarang atau beroperasi di luar waktu yang diizinkan. VMS telah menjadi syarat wajib dalam pengelolaan kapal-kapal komersial di banyak negara, termasuk Indonesia.

Selain VMS, sistem *Automatic Identification System* (AIS) juga digunakan untuk meningkatkan transparansi lalu lintas laut. Teknologi ini awalnya dikembangkan untuk keselamatan pelayaran, namun kini telah dimanfaatkan dalam pengawasan aktivitas perikanan. AIS mengirimkan data identitas kapal, posisi GPS, kecepatan, dan arah secara berkala, yang dapat diakses oleh stasiun pantai maupun satelit. Data ini kemudian dikombinasikan dengan

informasi dari radar dan kamera pengintai untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang aktivitas di laut.

Teknologi penginderaan jauh (remote sensing) juga memegang peranan penting dalam mendeteksi dan memantau kondisi perairan serta keberadaan armada perikanan. Citra satelit yang diolah menggunakan algoritma khusus dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi konsentrasi ikan, perubahan suhu permukaan laut, dan indikasi adanya kapal yang beroperasi secara ilegal. Teknologi ini membantu mempercepat proses identifikasi pelanggaran, bahkan di wilayah terpencil yang sulit dijangkau secara langsung.

Kemajuan dalam analitik big data turut memperkuat sistem pengawasan dengan memungkinkan pengolahan jutaan data dalam waktu singkat. Data dari VMS, AIS, radar, sensor cuaca, dan laporan tangkapan dapat dikompilasi untuk mendeteksi anomali, memetakan tren penangkapan, serta menyusun prediksi wilayah rawan pelanggaran. Melalui pendekatan ini, pengawasan menjadi lebih berbasis risiko dan memungkinkan distribusi sumber daya pengawasan secara lebih efektif.

Sistem pelaporan elektronik (e-reporting) dan pemantauan elektronik (e-monitoring) juga memainkan peran penting dalam pencatatan data hasil tangkapan dan perilaku kapal di laut. Kamera pengawas yang dipasang di atas kapal dapat merekam aktivitas penangkapan, jumlah hasil tangkapan, dan praktik selektivitas alat tangkap. Data tersebut dikirim ke server pusat dan dianalisis oleh petugas untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan. Teknologi ini menjadi solusi bagi keterbatasan jumlah petugas pengawas yang dapat hadir secara fisik.

Di sisi lain, aplikasi seluler berbasis komunitas semakin populer sebagai saluran pelaporan partisipatif. Nelayan, masyarakat pesisir, dan petugas lapangan dapat menggunakan aplikasi untuk melaporkan aktivitas perikanan ilegal, kondisi cuaca ekstrem, atau kerusakan ekosistem. Aplikasi ini sering dilengkapi dengan GPS dan fitur unggah gambar yang memperkuat validitas laporan. Pendekatan ini tidak hanya memperluas jangkauan pengawasan, tetapi juga mendorong kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga sumber daya laut.

Integrasi teknologi informasi dengan sistem kelembagaan merupakan tantangan tersendiri. Diperlukan interoperabilitas antar sistem, penguatan kapasitas SDM, serta dukungan regulasi yang adaptif agar teknologi dapat diterapkan secara efektif. Beberapa negara telah menerapkan *Fisheries Monitoring Centers* (FMC) yang menjadi pusat kendali seluruh aktivitas pengawasan berbasis teknologi. FMC bertindak sebagai ruang komando untuk memantau kapal, menganalisis data, dan merespons insiden dengan cepat.

Dalam kerangka internasional, teknologi informasi juga menjadi alat diplomasi dalam memerangi *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing*. Berbagai negara kini berbagi data melalui sistem berbasis cloud, yang memungkinkan kolaborasi lintas batas dalam mendeteksi dan menindak pelaku IUU. Keanggotaan dalam platform seperti *Global Fishing Watch* memperkuat komitmen transparansi dan kolaborasi internasional dalam menjaga keberlanjutan laut global.

Dengan demikian, pemanfaatan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan bukan hanya mendukung efisiensi dan efektivitas, tetapi juga memperkuat akuntabilitas dan partisipasi semua pihak dalam pengelolaan sumber daya laut. Inovasi ini membuka peluang bagi tata kelola perikanan yang lebih adaptif, transparan, dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan di era digital.

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan berbagai alat yang membantu dalam pengawasan dan pengelolaan sumber daya perikanan. Beberapa teknologi utama yang digunakan meliputi:

6.2.1 Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (*Vessel Monitoring System/VMS*)

VMS adalah teknologi berbasis satelit yang memungkinkan pemantauan posisi dan pergerakan kapal secara real-time. Dengan sistem ini, otoritas perikanan dapat mendeteksi aktivitas penangkapan ilegal, mengidentifikasi kapal yang beroperasi di luar wilayah yang diizinkan, serta mengoptimalkan strategi pengelolaan sumber daya ikan. Dalam upaya meningkatkan efektivitas pengawasan terhadap aktivitas perikanan, penggunaan *Vessel*

Monitoring System (VMS) telah menjadi solusi utama yang diterapkan di berbagai negara. Teknologi ini memungkinkan pemantauan kapal secara real-time dengan memanfaatkan sistem komunikasi satelit atau radio frekuensi yang mengirimkan data posisi, kecepatan, dan arah kapal ke pusat pengendali yang dikelola oleh otoritas perikanan. Dengan adanya VMS, pihak berwenang dapat memperoleh informasi akurat mengenai pergerakan kapal perikanan dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

Fungsi dan Manfaat VMS dalam Pengawasan Perikanan

VMS berfungsi sebagai alat pemantauan yang memberikan transparansi terhadap aktivitas kapal perikanan di perairan nasional maupun internasional. Dengan sistem ini, otoritas dapat mendeteksi kapal yang beroperasi di wilayah perikanan yang dilindungi, memverifikasi kesesuaian jalur pelayaran dengan izin yang diberikan, serta menganalisis pola pergerakan kapal untuk mengidentifikasi potensi pelanggaran. Beberapa manfaat utama dari VMS meliputi:

1. **Mencegah Penangkapan Ikan Ilegal** – Dengan adanya pemantauan berbasis satelit, kapal-kapal perikanan tidak dapat dengan mudah menghindari pengawasan dan beroperasi di luar wilayah yang diizinkan. Hal ini sangat penting dalam upaya memberantas *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing*, yang menjadi ancaman utama terhadap keberlanjutan sumber daya laut.
2. **Efisiensi dalam Pengawasan** – Penggunaan VMS mengurangi kebutuhan akan patroli fisik yang memakan biaya tinggi dan memerlukan sumber daya manusia dalam jumlah besar. Dengan memanfaatkan data yang dikirimkan secara otomatis, otoritas dapat melakukan intervensi hanya ketika ada indikasi pelanggaran.
3. **Meningkatkan Keamanan Kapal dan Nelayan** – Selain untuk pengawasan, VMS juga berperan dalam aspek keselamatan nelayan. Jika terjadi keadaan darurat, seperti cuaca buruk atau kecelakaan di laut, posisi kapal dapat segera diketahui dan bantuan dapat dikirimkan dengan lebih cepat.

4. **Pengelolaan Sumber Daya Perikanan yang Lebih Baik** – Dengan data yang diperoleh dari sistem pemantauan, pemerintah dan lembaga terkait dapat melakukan analisis terhadap aktivitas perikanan dan membuat kebijakan berbasis data yang lebih efektif dalam menjaga keberlanjutan ekosistem laut.

Teknologi dan Mekanisme Kerja VMS

Sistem VMS bekerja dengan mengintegrasikan perangkat pemancar yang dipasang di kapal dengan jaringan satelit dan stasiun pengendali di darat. Setiap kapal yang terdaftar dalam sistem diwajibkan untuk memasang perangkat VMS yang secara berkala mengirimkan sinyal ke pusat pengawasan. Data yang dikirimkan mencakup informasi koordinat geografis, kecepatan kapal, arah perjalanan, serta riwayat pergerakan selama periode tertentu.

Proses pemantauan dengan VMS dapat diuraikan dalam beberapa tahap utama:

1. **Pengumpulan Data** – Kapal-kapal yang dilengkapi dengan VMS akan secara otomatis mengirimkan data posisi dan pergerakan ke satelit atau sistem berbasis radio frekuensi.
2. **Pengolahan Data** – Data yang diterima dari kapal akan diproses oleh pusat pengendalian yang dikelola oleh otoritas perikanan. Dalam tahap ini, data dianalisis untuk mendeteksi adanya pola yang mencurigakan atau potensi pelanggaran.
3. **Tindakan dan Respons** – Jika sistem mendeteksi adanya indikasi aktivitas ilegal, seperti kapal yang memasuki wilayah larangan atau tidak sesuai dengan jalur izin, maka otoritas dapat mengambil tindakan lebih lanjut. Langkah ini dapat berupa peringatan langsung kepada kapal, pengiriman patroli untuk melakukan verifikasi, atau bahkan penindakan hukum jika diperlukan.

Implementasi VMS di Berbagai Negara

VMS telah diterapkan di berbagai negara sebagai bagian dari strategi pengawasan perikanan. Beberapa negara yang telah mengadopsi teknologi ini secara luas antara lain:

1. **Indonesia** – Sebagai negara kepulauan dengan wilayah laut yang sangat luas, Indonesia telah mewajibkan kapal perikanan tertentu untuk menggunakan VMS sebagai bagian dari regulasi pengelolaan perikanan. Sistem ini membantu otoritas dalam mengidentifikasi kapal yang melanggar batas wilayah serta mencegah aktivitas perikanan ilegal.
2. **Uni Eropa** – Negara-negara anggota Uni Eropa telah menggunakan VMS sebagai standar dalam mengawasi kapal-kapal yang beroperasi di perairannya. Sistem ini terintegrasi dengan kebijakan perikanan bersama (*Common Fisheries Policy*) yang bertujuan untuk memastikan keberlanjutan sektor perikanan di wilayah tersebut.
3. **Amerika Serikat** – NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) menggunakan VMS untuk memantau pergerakan kapal-kapal komersial dan mengelola stok ikan secara lebih efisien. VMS juga membantu dalam penegakan hukum terkait konservasi sumber daya laut.

Tantangan dalam Penerapan VMS

Meskipun VMS telah terbukti sebagai teknologi yang efektif dalam pengawasan perikanan, penerapannya masih menghadapi beberapa tantangan, di antaranya:

1. **Biaya Implementasi yang Relatif Tinggi** – Pengadaan dan pemasangan perangkat VMS memerlukan investasi yang cukup besar, terutama bagi nelayan kecil yang memiliki keterbatasan modal.
2. **Kepatuhan dan Penegakan Hukum** – Tidak semua pemilik kapal secara sukarela mematuhi kewajiban pemasangan VMS. Beberapa kasus menunjukkan adanya manipulasi data atau pemutusan sistem agar kapal tidak terdeteksi oleh otoritas.
3. **Keterbatasan Infrastruktur Teknologi** – Di beberapa wilayah terpencil, infrastruktur komunikasi yang mendukung operasional VMS masih terbatas, sehingga pengiriman data tidak selalu berjalan optimal.
4. **Integrasi dengan Sistem Pengawasan Lain** – VMS perlu dihubungkan dengan teknologi lain seperti *Automatic*

Identification System (AIS) dan radar untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap terhadap aktivitas perikanan.

Masa Depan VMS dalam Pengelolaan Perikanan

Di masa depan, sistem VMS diperkirakan akan semakin berkembang dengan integrasi teknologi kecerdasan buatan dan analitik big data. Penggunaan algoritma cerdas akan memungkinkan analisis yang lebih akurat terhadap pola pergerakan kapal, sehingga otoritas dapat lebih proaktif dalam mendeteksi aktivitas ilegal. Selain itu, adopsi teknologi berbasis *blockchain* juga dapat meningkatkan transparansi dalam pencatatan data hasil tangkapan dan kepatuhan terhadap regulasi perikanan.

Dalam konteks pengelolaan perikanan berkelanjutan, VMS tidak hanya berperan sebagai alat pemantauan, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam perencanaan kebijakan perikanan. Dengan memanfaatkan data yang dihasilkan oleh sistem ini, pemerintah dapat menyusun strategi pengelolaan stok ikan yang lebih efisien, mengatur distribusi zona penangkapan, serta memastikan bahwa sumber daya laut tetap terjaga untuk generasi mendatang.

Kesimpulannya, VMS merupakan teknologi yang sangat penting dalam mendukung pengawasan perikanan yang lebih efektif dan berbasis data. Dengan mengatasi berbagai tantangan yang ada dan terus meningkatkan kapasitas infrastruktur serta regulasi yang mendukung, sistem ini dapat menjadi pilar utama dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan konservasi sumber daya perikanan di era digital ini.

6.2.2 Penginderaan Jauh dan Citra Satelit

Teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit untuk mengamati kondisi perairan dan mendeteksi keberadaan kapal-kapal yang tidak terdaftar. Data ini membantu dalam mengidentifikasi aktivitas perikanan ilegal, mendukung perencanaan zona tangkap yang berkelanjutan, serta memantau dampak lingkungan dari aktivitas perikanan. Dalam pengawasan perikanan modern, teknologi penginderaan jauh dan citra satelit memainkan peran yang sangat penting. Teknologi ini

memungkinkan pemantauan luas terhadap ekosistem laut, pergerakan kapal, dan aktivitas perikanan secara real-time tanpa harus berada langsung di lokasi. Dengan bantuan satelit, otoritas perikanan dapat mengumpulkan data akurat mengenai kondisi perairan, distribusi stok ikan, serta aktivitas penangkapan ikan ilegal yang sering kali sulit dideteksi dengan metode konvensional.

Konsep dan Prinsip Kerja Penginderaan Jauh dalam Pengawasan Perikanan

Penginderaan jauh adalah metode pengumpulan informasi tentang suatu objek atau wilayah tanpa melakukan kontak langsung dengan objek tersebut. Dalam konteks perikanan, teknologi ini menggunakan sensor berbasis satelit atau drone yang menangkap berbagai parameter lingkungan, seperti suhu permukaan laut, klorofil, kadar oksigen, dan pola arus laut. Data yang diperoleh dari satelit kemudian diolah menggunakan perangkat lunak analitik untuk memberikan gambaran detail mengenai kondisi perairan dan distribusi sumber daya ikan.

Prinsip kerja penginderaan jauh dalam pengawasan perikanan melibatkan beberapa tahapan:

1. **Pengambilan Data** – Sensor yang dipasang pada satelit atau wahana udara tanpa awak (UAV) menangkap sinyal elektromagnetik yang dipantulkan dari permukaan laut.
2. **Pengolahan Data** – Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan algoritma berbasis kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu, seperti konsentrasi ikan atau kapal yang beroperasi secara ilegal.
3. **Interpretasi dan Analisis** – Setelah data diproses, informasi yang dihasilkan digunakan untuk mendukung kebijakan pengelolaan perikanan, termasuk pemetaan area tangkapan ikan dan deteksi zona rawan pelanggaran.

Peran Citra Satelit dalam Pengawasan Aktivitas Perikanan

Citra satelit memberikan visualisasi yang lebih jelas terhadap aktivitas di lautan, termasuk pola migrasi ikan, perubahan kondisi ekosistem laut, serta keberadaan kapal-kapal perikanan. Berikut

adalah beberapa manfaat utama penggunaan citra satelit dalam pengawasan perikanan:

1. **Deteksi Kapal Perikanan Ilegal** – Dengan teknologi pencitraan berbasis radar atau optik, satelit dapat mengidentifikasi kapal-kapal yang tidak memiliki izin atau beroperasi di luar jalur yang ditentukan.
2. **Pemantauan Zona Konservasi** – Satelit membantu dalam pengawasan kawasan konservasi laut dengan mendeteksi gangguan dari aktivitas perikanan yang tidak berizin.
3. **Analisis Perubahan Ekosistem Laut** – Dengan pemantauan berkala, citra satelit memungkinkan otoritas perikanan untuk menganalisis dampak aktivitas perikanan terhadap lingkungan, termasuk degradasi habitat dan perubahan populasi ikan.
4. **Dukungan dalam Prediksi Stok Ikan** – Kombinasi data satelit dengan model ekologi laut memungkinkan ilmuwan dan pengelola perikanan untuk memprediksi ketersediaan stok ikan di berbagai wilayah.

Teknologi Penginderaan Jauh yang Digunakan dalam Perikanan

Beberapa teknologi utama yang digunakan dalam penginderaan jauh untuk pengawasan perikanan meliputi:

1. **Radar Synthetic Aperture (SAR)** – Teknologi ini dapat mendeteksi keberadaan kapal di laut, bahkan dalam kondisi cuaca buruk atau pada malam hari, yang sulit dilakukan dengan metode optik biasa.
2. **Spektrometer Hiperspektral** – Alat ini dapat menganalisis karakteristik spektral air laut untuk mengidentifikasi kandungan klorofil dan suhu permukaan laut, yang berkaitan dengan keberadaan stok ikan.
3. **Sensor Termal Inframerah** – Teknologi ini memungkinkan pemantauan suhu air laut yang membantu dalam menentukan area konsentrasi ikan.
4. **Sistem Pemosisian Global (GPS) dan AIS (*Automatic Identification System*)** – Meskipun bukan bagian langsung dari penginderaan jauh, sistem ini sering dikombinasikan dengan

citra satelit untuk meningkatkan akurasi pemantauan kapal perikanan.

Penerapan Penginderaan Jauh dalam Pengelolaan Perikanan di Berbagai Negara

Teknologi penginderaan jauh telah diterapkan secara luas di berbagai negara sebagai bagian dari strategi pengelolaan perikanan yang lebih efektif. Beberapa contoh implementasi mencakup:

1. **Indonesia** – Pemerintah Indonesia menggunakan satelit untuk memantau kapal perikanan yang beroperasi di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Data dari satelit digunakan untuk mendukung kebijakan pemberantasan IUU Fishing dan pengelolaan stok ikan yang lebih berkelanjutan.
2. **Amerika Serikat** – NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) memanfaatkan data penginderaan jauh untuk memprediksi populasi ikan dan menentukan kebijakan penangkapan ikan berdasarkan kondisi lingkungan laut.
3. **Uni Eropa** – Uni Eropa menggunakan kombinasi teknologi satelit dan AIS untuk mengawasi kapal perikanan yang beroperasi di perairannya, serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan perikanan bersama.

Tantangan dalam Penerapan Penginderaan Jauh dan Citra Satelit

Meskipun teknologi penginderaan jauh memiliki banyak manfaat dalam pengawasan perikanan, ada beberapa tantangan yang masih perlu diatasi:

1. **Biaya Pengadaan dan Pemeliharaan** – Pengoperasian satelit dan sistem pemrosesan data membutuhkan investasi yang besar, terutama bagi negara-negara berkembang.
2. **Keterbatasan Resolusi Citra** – Meskipun teknologi satelit terus berkembang, resolusi citra yang tersedia terkadang masih belum cukup untuk mendeteksi aktivitas skala kecil secara detail.
3. **Keterlambatan dalam Analisis Data** – Beberapa sistem masih membutuhkan waktu pemrosesan yang cukup lama sebelum data dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

- 4. Ketergantungan pada Infrastruktur Digital** – Pemanfaatan data penginderaan jauh membutuhkan sistem yang terintegrasi dengan teknologi informasi yang canggih agar dapat berfungsi secara maksimal.

Masa Depan Penginderaan Jauh dalam Pengawasan Perikanan

Dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan *machine learning*, pengolahan data penginderaan jauh diprediksi akan menjadi lebih efisien dan akurat. Integrasi dengan *big data analytics* memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih cepat dalam mengelola sumber daya perikanan. Selain itu, pengembangan satelit kecil (*nanosatellite*) dapat menjadi solusi bagi negara-negara yang ingin mengadopsi teknologi ini dengan biaya yang lebih terjangkau.

Ke depan, penginderaan jauh dan citra satelit akan semakin menjadi elemen kunci dalam strategi keberlanjutan perikanan global. Dengan peningkatan kerja sama internasional dan pengembangan regulasi berbasis teknologi, sistem ini akan memberikan dampak yang lebih besar dalam memastikan keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya laut dan konservasi ekosistem perairan.

Secara keseluruhan, penggunaan teknologi penginderaan jauh dan citra satelit merupakan langkah maju dalam modernisasi pengawasan perikanan. Dengan adopsi yang lebih luas dan peningkatan dalam kapasitas analisis data, teknologi ini dapat membantu menciptakan industri perikanan yang lebih transparan, efisien, dan berkelanjutan.

6.2.3 Sistem Identifikasi Otomatis (*Automatic Identification System/AIS*)

AIS adalah sistem komunikasi berbasis radio yang memungkinkan kapal-kapal perikanan untuk mengirimkan informasi mengenai lokasi, kecepatan, dan identitas mereka. Teknologi ini meningkatkan transparansi operasional dan membantu otoritas dalam mengidentifikasi kapal-kapal yang berpotensi melakukan pelanggaran. Sistem Identifikasi Otomatis atau *Automatic Identification System (AIS)* merupakan salah satu

teknologi penting dalam pengawasan perikanan yang digunakan untuk meningkatkan transparansi dan keamanan aktivitas kapal di lautan. AIS bekerja dengan mengirimkan dan menerima data posisi, kecepatan, arah, serta informasi lainnya dari kapal-kapal yang dilengkapi dengan perangkat AIS. Teknologi ini menjadi alat utama dalam pengelolaan lalu lintas kapal serta pengawasan kegiatan perikanan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

Konsep dan Cara Kerja AIS dalam Pengawasan Perikanan

AIS adalah sistem berbasis radio yang memungkinkan kapal untuk mengirimkan informasi mereka secara otomatis ke kapal lain, stasiun pantai, dan satelit. Sistem ini berfungsi melalui transponder yang dipasang di kapal dan memanfaatkan gelombang radio VHF untuk mentransmisikan data secara terus-menerus.

Prinsip kerja AIS melibatkan beberapa elemen utama:

1. **Pengumpulan Data** – Perangkat AIS yang terpasang pada kapal mengumpulkan berbagai informasi seperti lokasi (GPS), identitas kapal, kecepatan, dan arah pergerakan.
2. **Pengiriman Sinyal** – Data tersebut kemudian dikirim melalui sinyal radio ke kapal lain di sekitar, stasiun pantai, atau satelit.
3. **Pemantauan dan Analisis** – Informasi yang diterima diproses oleh otoritas perikanan atau lembaga maritim untuk mengawasi pergerakan kapal dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi.

Dengan sistem ini, otoritas dapat dengan mudah memantau kapal yang bergerak di zona perikanan, mendeteksi kapal yang memasuki wilayah perairan tanpa izin, serta mengidentifikasi aktivitas mencurigakan yang berpotensi melanggar hukum.

Manfaat AIS dalam Pengawasan Perikanan

AIS memiliki berbagai manfaat dalam upaya pengelolaan dan pengawasan perikanan, antara lain:

1. **Meningkatkan Transparansi Aktivitas Perikanan** – Dengan adanya AIS, setiap kapal yang beroperasi di laut dapat dengan mudah diidentifikasi dan diawasi. Hal ini membantu mencegah

praktik Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing yang menjadi ancaman utama bagi keberlanjutan sumber daya perikanan.

2. **Mempermudah Deteksi Kapal Ikan Ilegal** – AIS memungkinkan otoritas perikanan untuk melacak kapal yang mungkin melakukan penangkapan ikan di zona terlarang atau tidak memiliki izin resmi.
3. **Meminimalkan Risiko Kecelakaan di Laut** – Dengan informasi posisi yang real-time, AIS membantu mengurangi risiko tabrakan antar kapal, terutama di wilayah perairan yang padat lalu lintasnya.
4. **Mendukung Pengambilan Keputusan Berbasis Data** – Data dari AIS dapat digunakan untuk menganalisis pola pergerakan kapal dan mengoptimalkan kebijakan pengelolaan perikanan.
5. **Memfasilitasi Koordinasi Internasional** – AIS memungkinkan otoritas dari berbagai negara untuk berbagi data dan bekerja sama dalam mengawasi aktivitas perikanan lintas batas.

Implementasi AIS dalam Pengelolaan Perikanan Global

Banyak negara telah menerapkan sistem AIS sebagai bagian dari strategi pengawasan perikanan mereka. Beberapa contoh penerapan AIS di berbagai wilayah adalah:

1. **Indonesia** – Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) telah mewajibkan kapal perikanan tertentu untuk memasang AIS guna meningkatkan pengawasan dan mendukung pemberantasan IUU Fishing.
2. **Uni Eropa** – Uni Eropa mengintegrasikan AIS dengan sistem pemantauan satelit untuk memastikan kepatuhan terhadap kebijakan perikanan bersama.
3. **Amerika Serikat** – Badan Kelautan dan Atmosfer Nasional (NOAA) memanfaatkan AIS untuk melacak pergerakan kapal dan mengawasi perikanan di perairan yang dikendalikan oleh AS.
4. **Jepang** – Pemerintah Jepang menggunakan data AIS untuk meningkatkan keselamatan pelayaran dan mendukung pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan.

Tantangan dalam Penerapan AIS dalam Pengawasan Perikanan

Meskipun AIS menawarkan berbagai manfaat dalam pengelolaan perikanan, ada beberapa tantangan yang masih perlu diatasi, antara lain:

1. **Penyalahgunaan Sistem** – Beberapa kapal ilegal sengaja mematikan AIS mereka untuk menghindari deteksi, yang membuat pengawasan menjadi lebih sulit.
2. **Keterbatasan Jangkauan** – AIS berbasis radio memiliki keterbatasan dalam jangkauan, terutama untuk kapal yang beroperasi di perairan yang jauh dari pantai. Oleh karena itu, integrasi dengan satelit sangat diperlukan.
3. **Biaya Pemasangan dan Operasional** – Meskipun biaya AIS lebih rendah dibandingkan dengan sistem pengawasan berbasis satelit, tetap ada tantangan bagi nelayan kecil dalam mengadopsi teknologi ini.
4. **Kemungkinan Interferensi Sinyal** – Dalam kondisi cuaca buruk atau di area dengan banyak gangguan radio, sinyal AIS dapat terganggu sehingga mengurangi efektivitas sistem.
5. **Integrasi dengan Sistem Pengawasan Lainnya** – AIS perlu diintegrasikan dengan teknologi lain seperti Vessel Monitoring System (VMS) dan penginderaan jauh agar dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang aktivitas perikanan.

Masa Depan AIS dalam Pengawasan Perikanan

Dengan perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan, AIS terus mengalami peningkatan dalam hal akurasi dan kemampuan analitik. Integrasi dengan *big data* dan *machine learning* memungkinkan analisis pola pergerakan kapal yang lebih cepat dan prediktif. Selain itu, dengan semakin meningkatnya kolaborasi internasional, penggunaan AIS dalam pengawasan perikanan akan menjadi lebih efektif dalam mendukung pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan.

Selain itu, inovasi dalam pengembangan AIS berbasis satelit memberikan solusi bagi kapal-kapal yang beroperasi di wilayah yang jauh dari pantai. Sistem ini memungkinkan pemantauan global

yang lebih luas dan meningkatkan efisiensi dalam deteksi kapal yang beroperasi secara ilegal.

Secara keseluruhan, AIS merupakan teknologi yang sangat penting dalam mendukung pengelolaan dan pengawasan perikanan. Dengan adopsi yang lebih luas serta peningkatan dalam teknologi deteksi dan analitik, AIS dapat menjadi alat yang lebih efektif dalam memastikan aktivitas perikanan yang berkelanjutan dan berintegritas di masa depan.

6.2.4 Big Data dan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*)

Pemanfaatan big data dan AI dalam pengawasan perikanan memungkinkan analisis data yang lebih cepat dan akurat. Teknologi ini dapat digunakan untuk mendeteksi pola aktivitas ilegal, memprediksi populasi ikan berdasarkan data historis, serta mengoptimalkan kebijakan pengelolaan perikanan.

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk perikanan. Salah satu inovasi terbaru yang berperan dalam pengawasan perikanan adalah pemanfaatan *Big Data* dan *Artificial Intelligence* (AI). Teknologi ini memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dalam jumlah besar untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam memantau aktivitas perikanan. Dengan AI dan *Big Data*, otoritas pengawasan dapat mengidentifikasi pola perilaku kapal, mendeteksi praktik perikanan ilegal, serta merumuskan kebijakan yang lebih efektif berdasarkan analisis berbasis data.

Big Data mengacu pada kumpulan data dalam jumlah besar yang terus bertambah seiring waktu. Data ini mencakup informasi dari berbagai sumber seperti sistem pemantauan kapal (*Vessel Monitoring System/VMS*), *Automatic Identification System* (AIS), citra satelit, laporan tangkapan ikan, dan data lingkungan laut. Sementara itu, AI digunakan untuk mengolah data tersebut dengan teknik pembelajaran mesin (*machine learning*) dan analitik prediktif guna meningkatkan efektivitas pengawasan perikanan.

Penerapan Big Data dan AI dalam Pengawasan Perikanan

1. Deteksi Kapal yang Tidak Terdeteksi oleh Sistem Konvensional

Salah satu tantangan dalam pengawasan perikanan adalah adanya kapal yang dengan sengaja mematikan sistem pemantauan seperti AIS atau VMS untuk menghindari deteksi. Dengan AI yang berbasis *Big Data*, analisis dapat dilakukan dengan mengombinasikan data dari berbagai sumber, seperti citra satelit dan sensor laut, untuk mengidentifikasi keberadaan kapal yang tidak terdeteksi oleh sistem konvensional. Teknologi ini memungkinkan otoritas untuk menemukan pola aktivitas yang mencurigakan dan meningkatkan efektivitas dalam mendeteksi praktik *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing*.

2. Analisis Pola Pergerakan Kapal

AI dapat menganalisis data pergerakan kapal untuk mendeteksi aktivitas yang tidak biasa, seperti perubahan rute mendadak atau pola pelayaran yang mencurigakan. Dengan menggunakan teknik *machine learning*, sistem dapat membandingkan data historis dengan pergerakan kapal saat ini untuk mengidentifikasi kemungkinan pelanggaran peraturan perikanan. Informasi ini kemudian dapat digunakan oleh otoritas untuk mengoptimalkan pengawasan dan merancang strategi intervensi yang lebih efektif.

3. Prediksi Aktivitas Perikanan Ilegal

AI memiliki kemampuan untuk memprediksi kemungkinan aktivitas perikanan ilegal berdasarkan data historis dan tren yang telah terjadi sebelumnya. Dengan memanfaatkan model analitik prediktif, sistem dapat memberikan peringatan dini kepada otoritas terkait daerah yang berisiko tinggi terhadap praktik perikanan ilegal. Hal ini memungkinkan tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih dini sehingga pengawasan dapat lebih proaktif dibandingkan hanya bersifat reaktif.

4. Optimalisasi Pengelolaan Sumber Daya Perikanan

Big Data dapat membantu dalam memahami pola migrasi ikan, kondisi ekosistem laut, serta dampak perubahan iklim terhadap perikanan. AI dapat mengolah informasi ini untuk membantu

perumusan kebijakan perikanan yang lebih berkelanjutan. Misalnya, data tangkapan ikan yang dikombinasikan dengan informasi lingkungan laut dapat digunakan untuk menentukan zona tangkap yang optimal serta menetapkan kuota penangkapan guna mencegah eksploitasi berlebihan.

5. Peningkatan Transparansi dan Akuntabilitas

Dengan adanya sistem berbasis *Big Data* dan AI, informasi terkait perikanan dapat diakses dengan lebih transparan. Sistem ini memungkinkan pemantauan secara real-time dan otomatisasi dalam pelaporan data, sehingga mengurangi kemungkinan manipulasi data atau laporan yang tidak akurat. Selain itu, teknologi AI juga dapat digunakan untuk mengembangkan sistem verifikasi digital yang lebih akurat guna memastikan kepatuhan terhadap regulasi perikanan.

Keuntungan Penggunaan Big Data dan AI dalam Pengawasan Perikanan

Pemanfaatan teknologi Big Data dan AI dalam pengawasan perikanan menawarkan berbagai keuntungan, antara lain:

- 1. Meningkatkan Efisiensi Pengawasan** – Dengan analisis otomatis berbasis AI, otoritas perikanan dapat dengan lebih cepat mengidentifikasi pelanggaran tanpa harus mengandalkan inspeksi manual yang memakan waktu dan sumber daya.
- 2. Meminimalkan Human Error** – Pengolahan data secara otomatis mengurangi risiko kesalahan manusia dalam mendeteksi dan menganalisis aktivitas perikanan.
- 3. Mempercepat Respons terhadap Pelanggaran** – AI dapat memberikan peringatan dini kepada otoritas sehingga tindakan cepat dapat diambil untuk menanggulangi praktik perikanan ilegal.
- 4. Mendukung Kebijakan Berbasis Data** – Dengan informasi yang lebih akurat dan real-time, pembuat kebijakan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam mengelola sumber daya perikanan secara berkelanjutan.

Tantangan dalam Implementasi Big Data dan AI dalam Pengawasan Perikanan

Meskipun teknologi ini menawarkan banyak manfaat, ada beberapa tantangan yang harus diatasi agar penerapannya dapat berjalan optimal:

1. **Keterbatasan Infrastruktur dan Biaya** – Implementasi AI dan Big Data membutuhkan infrastruktur yang memadai serta investasi besar dalam pengembangan sistem pemantauan dan analitik data.
2. **Kurangnya Tenaga Ahli** – Diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian dalam analitik data dan kecerdasan buatan untuk mengoperasikan sistem secara optimal.
3. **Ketergantungan pada Ketersediaan Data** – Keakuratan sistem AI bergantung pada kualitas dan kelengkapan data yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme yang lebih baik dalam pengumpulan dan penyimpanan data.
4. **Keamanan Data dan Privasi** – Dalam pengawasan berbasis AI, perlindungan terhadap data kapal dan informasi pemiliknya menjadi hal yang perlu diperhatikan agar tidak terjadi penyalahgunaan.
5. **Kendala Hukum dan Regulasi** – Beberapa negara mungkin memiliki regulasi yang berbeda dalam penggunaan teknologi AI dan pengumpulan data, sehingga diperlukan koordinasi internasional agar implementasi dapat berjalan secara harmonis.

Masa Depan Big Data dan AI dalam Pengawasan Perikanan

Perkembangan teknologi Big Data dan AI diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan kemajuan dalam bidang komputasi dan analitik data, meliputi:

1. **Peningkatan Kolaborasi Internasional** – Negara-negara akan semakin meningkatkan kerja sama dalam berbagi data dan teknologi untuk mengoptimalkan pengawasan perikanan global.
2. **Integrasi dengan IoT dan Blockchain** – Penggunaan *Internet of Things* (IoT) dan teknologi *blockchain* akan membantu

meningkatkan akurasi serta transparansi dalam pencatatan aktivitas perikanan.

3. **Pengembangan Sistem AI yang Lebih Canggih** – Algoritma pembelajaran mesin yang lebih maju akan memungkinkan deteksi aktivitas perikanan ilegal dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, pemanfaatan Big Data dan AI dalam pengawasan perikanan menjadi langkah strategis dalam mendukung keberlanjutan sumber daya laut. Dengan teknologi ini, upaya pengelolaan dan pengawasan perikanan dapat dilakukan dengan lebih efektif, efisien, dan transparan guna memastikan keseimbangan antara eksploitasi dan pelestarian ekosistem laut di masa depan.

6.2.5 Drones dan Robotika

Pesawat tanpa awak (drone) dan kendaraan bawah air otomatis (AUV) telah digunakan untuk pemantauan wilayah perairan yang sulit dijangkau. Teknologi ini memberikan visibilitas yang lebih baik terhadap aktivitas perikanan, mendukung pengawasan ekosistem laut, serta membantu dalam upaya konservasi.

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk industri perikanan. Salah satu inovasi yang semakin banyak digunakan dalam pengawasan perikanan adalah pemanfaatan *drones* dan sistem robotika. Teknologi ini memberikan kemampuan yang lebih canggih dalam memantau aktivitas perikanan, baik di perairan pesisir maupun di laut lepas. Dengan keunggulan dalam mobilitas, ketahanan, serta kemampuannya dalam menjangkau lokasi yang sulit diakses, *drones* dan robotika menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi serta akurasi pengawasan perikanan.

Teknologi ini memungkinkan pemantauan secara real-time, pengumpulan data visual yang lebih detail, serta peningkatan efektivitas dalam mendeteksi aktivitas ilegal seperti penangkapan ikan secara tidak sah, pemanfaatan alat tangkap terlarang, serta

pergerakan kapal yang mencurigakan. Dengan kemampuan otomatisasi yang semakin maju, *drones* dan robotika juga berperan dalam mendukung pengelolaan sumber daya laut yang lebih berkelanjutan.

Peran Drones dalam Pengawasan Perikanan

1. Pemantauan Aktivitas Perikanan di Laut

Drones atau kendaraan udara tak berawak (*Unmanned Aerial Vehicles/UAVs*) telah banyak digunakan dalam berbagai sektor, termasuk keamanan maritim dan perikanan. Teknologi ini memungkinkan otoritas pengawasan untuk mengamati perairan luas dengan cepat dan efisien tanpa perlu mengerahkan kapal patroli yang membutuhkan biaya operasional tinggi. Dengan dilengkapi kamera beresolusi tinggi serta sensor inframerah, *drones* dapat mengidentifikasi keberadaan kapal yang beroperasi di zona larangan atau melakukan aktivitas perikanan ilegal.

2. Deteksi Penangkapan Ikan Ilegal

Drones memungkinkan deteksi dini terhadap praktik penangkapan ikan ilegal (*Illegal, Unreported, and Unregulated/IUU Fishing*). Dengan algoritma pengenalan pola, sistem ini dapat membandingkan data visual dengan informasi yang telah tersimpan dalam basis data guna mengidentifikasi kapal yang tidak terdaftar atau menggunakan alat tangkap yang dilarang. Teknologi ini juga memungkinkan pengambilan gambar dan video sebagai bukti valid dalam proses penegakan hukum.

3. Pemantauan Kondisi Ekosistem Laut

Selain pengawasan terhadap aktivitas kapal, *drones* juga digunakan untuk memantau kondisi ekosistem laut, termasuk terumbu karang, populasi ikan, dan kesehatan lingkungan perairan. Dengan kamera multispektral, teknologi ini dapat mendeteksi perubahan warna air laut yang mungkin mengindikasikan pencemaran atau perubahan suhu yang memengaruhi keseimbangan ekosistem.

4. Dukungan untuk Operasi Penegakan Hukum

Dalam situasi tertentu, *drones* dapat memberikan dukungan bagi operasi patroli laut dengan memberikan informasi visual secara real-time kepada petugas di lapangan. Data ini memungkinkan tindakan cepat dalam menangkap pelaku pelanggaran serta mempercepat koordinasi antar lembaga terkait.

Peran Robotika dalam Pengawasan Perikanan

1. Penggunaan Robot Bawah Air (*Autonomous Underwater Vehicles/AUVs*)

Teknologi robotika dalam bentuk *Autonomous Underwater Vehicles* (AUVs) semakin banyak diterapkan dalam pengawasan perikanan. Robot bawah air ini memiliki kemampuan untuk menyelam ke kedalaman laut yang sulit dijangkau oleh penyelam manusia. Dengan dilengkapi sensor dan kamera bawah air, AUVs dapat mendeteksi keberadaan jaring ilegal, mengukur kualitas air, serta memantau habitat laut yang sensitif terhadap perubahan lingkungan.

2. Pemantauan Zona Konservasi

Beberapa negara telah menerapkan teknologi robotika dalam menjaga kawasan konservasi laut. Robot bawah air dapat diprogram untuk memantau aktivitas yang terjadi di wilayah tersebut serta mengirimkan data secara otomatis kepada pusat pengawasan. Teknologi ini sangat membantu dalam menjaga ekosistem laut yang rentan terhadap eksploitasi dan degradasi lingkungan.

3. Deteksi dan Dokumentasi Kegiatan Perikanan

Dengan adanya robotika, otoritas perikanan dapat mengumpulkan data lebih akurat mengenai praktik perikanan di berbagai wilayah. Sensor yang dipasang pada robot dapat mendeteksi jumlah ikan yang ditangkap serta jenis spesies yang dieksploitasi. Hal ini memungkinkan evaluasi yang lebih tepat dalam menentukan kebijakan perikanan yang berkelanjutan.

Keunggulan Penggunaan Drones dan Robotika dalam Pengawasan Perikanan

Teknologi *drones* dan robotika memiliki berbagai keunggulan yang membuatnya menjadi alat yang efektif dalam pengawasan perikanan, di antaranya:

- 1. Meningkatkan Efisiensi Pengawasan** – Dengan jangkauan yang luas serta kemampuan otomatisasi, teknologi ini dapat menghemat waktu serta biaya operasional dibandingkan dengan patroli kapal konvensional.
- 2. Meminimalkan Risiko bagi Petugas** – Dengan adanya teknologi ini, petugas pengawasan tidak perlu lagi terlibat langsung dalam situasi berisiko tinggi seperti menghadapi kapal pelaku penangkapan ikan ilegal.
- 3. Menghasilkan Data Akurat dan Real-Time** – Kemampuan merekam dan mengirimkan data secara langsung memungkinkan tindakan lebih cepat dalam merespons pelanggaran peraturan.
- 4. Dapat Dioperasikan dalam Berbagai Kondisi Cuaca** – Beberapa jenis *drones* dan robot bawah air telah dirancang untuk dapat beroperasi dalam kondisi cuaca ekstrem, menjadikannya solusi yang lebih andal dibandingkan pengawasan manual.

Tantangan dalam Implementasi Drones dan Robotika dalam Pengawasan Perikanan

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam implementasi teknologi ini, antara lain:

- 1. Biaya Implementasi yang Relatif Tinggi** – Pengadaan dan pemeliharaan perangkat *drones* dan robotika masih tergolong mahal bagi banyak negara berkembang.
- 2. Keterbatasan Daya Tahan Baterai** – Teknologi ini masih memiliki keterbatasan dalam hal daya tahan baterai, yang membatasi durasi operasional di lapangan.
- 3. Regulasi dan Perizinan Penggunaan** – Beberapa negara memiliki regulasi ketat terkait penggunaan *drones* dan perangkat robotika di wilayah perairannya.

4. **Gangguan Cuaca dan Faktor Alam** – Kondisi cuaca yang ekstrem seperti badai dan gelombang tinggi dapat mempengaruhi efektivitas pengoperasian *drones* dan robot bawah air.

Masa Depan Teknologi Drones dan Robotika dalam Pengawasan Perikanan

Di masa depan, perkembangan teknologi *drones* dan robotika diperkirakan akan semakin pesat, terutama dengan adanya peningkatan dalam daya tahan baterai, sistem kecerdasan buatan yang lebih canggih, serta integrasi dengan teknologi (IoT). Beberapa inovasi yang diperkirakan akan menjadi tren antara lain:

1. **Penggunaan *Drones* Berbasis AI** – Kemampuan analisis otomatis yang lebih maju memungkinkan *drones* untuk mengenali aktivitas ilegal tanpa memerlukan pemantauan manual.
2. **Pengembangan Robot Bawah Air yang Lebih Otonom** – Robotika akan semakin mampu beroperasi secara mandiri dengan kecerdasan buatan yang lebih canggih.
3. **Integrasi dengan Blockchain dan IoT** – Penggunaan teknologi blockchain dalam sistem pencatatan data akan meningkatkan

6.3 Tantangan dan Peluang dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan telah memberikan banyak manfaat, mulai dari peningkatan efektivitas pengawasan hingga efisiensi dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Namun, dalam implementasinya, berbagai tantangan masih dihadapi, baik dari segi teknis, regulasi, hingga aspek sosial dan ekonomi. Di sisi lain, kemajuan teknologi yang pesat juga membuka peluang baru untuk meningkatkan efektivitas pengawasan dan mendukung keberlanjutan sektor perikanan. Oleh karena itu, penting untuk memahami tantangan serta peluang yang muncul dalam pemanfaatan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan guna mengoptimalkan penerapannya di masa depan.

6.3.1 Tantangan dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan

1. Keterbatasan Infrastruktur dan Akses Teknologi

Salah satu tantangan utama dalam penerapan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan adalah keterbatasan infrastruktur, terutama di negara-negara berkembang atau wilayah terpencil. Banyak daerah pesisir dan perairan yang tidak memiliki akses yang memadai terhadap jaringan internet, sistem komunikasi, serta sumber daya listrik yang stabil. Kondisi ini menghambat penggunaan teknologi berbasis data seperti sistem pemantauan kapal (*Vessel Monitoring System/VMS*), *Automatic Identification System (AIS)*, serta teknologi berbasis satelit dan *drones*.

Selain itu, tidak semua kapal perikanan dilengkapi dengan perangkat pemantauan modern, baik karena keterbatasan biaya maupun kurangnya regulasi yang mengharuskan penggunaan teknologi tersebut. Akibatnya, efektivitas pengawasan masih terbatas karena tidak semua aktivitas perikanan dapat terpantau secara *real-time*.

2. Biaya Implementasi dan Pemeliharaan yang Tinggi

Teknologi informasi dalam pengawasan perikanan, terutama yang berbasis satelit, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), serta *drones* dan robotika, memerlukan investasi yang besar. Pengadaan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, serta biaya pemeliharaan menjadi tantangan tersendiri bagi banyak negara dan organisasi pengawas perikanan. Selain itu, biaya operasional untuk pemantauan yang berkelanjutan, seperti biaya berlangganan layanan satelit atau biaya operasional *drones*, juga menjadi hambatan dalam implementasi teknologi secara luas.

Bagi negara-negara dengan anggaran terbatas, penggunaan teknologi pengawasan canggih sering kali masih dianggap sebagai beban finansial dibandingkan sebagai investasi jangka panjang untuk keberlanjutan sektor perikanan.

3. Keterbatasan Sumber Daya Manusia dan Keahlian Teknologi

Penggunaan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan memerlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian di bidang analisis data, pengelolaan sistem informasi, serta pemeliharaan perangkat teknologi. Sayangnya, tidak semua lembaga pengawasan memiliki sumber daya manusia dengan keterampilan yang memadai dalam bidang ini. Kurangnya pelatihan dan pendidikan mengenai teknologi perikanan juga menjadi faktor yang menghambat adopsi teknologi secara optimal.

Selain itu, banyak nelayan yang masih belum terbiasa atau enggan menggunakan teknologi baru karena kurangnya sosialisasi dan edukasi tentang manfaat serta cara penggunaannya. Hal ini membuat penerapan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan memerlukan pendekatan yang lebih inklusif dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan.

4. Isu Keamanan dan Perlindungan Data

Dalam era digital, keamanan data menjadi salah satu perhatian utama, terutama dalam pengawasan berbasis teknologi informasi. Sistem pemantauan berbasis satelit dan big data memerlukan pengelolaan data yang aman agar tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Risiko peretasan (*hacking*), kebocoran data, serta penyalahgunaan informasi strategis dapat menghambat efektivitas pengawasan dan bahkan menimbulkan ancaman terhadap keamanan nasional.

Selain itu, regulasi terkait perlindungan data masih beragam di berbagai negara, sehingga perlu ada standar internasional yang memastikan bahwa penggunaan data dari teknologi pemantauan perikanan tetap aman dan transparan.

6.3.2 Peluang dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengawasan Perikanan

1. Peningkatan Akses terhadap Teknologi Digital

Dengan semakin luasnya jangkauan internet serta inovasi dalam komunikasi digital, peluang untuk meningkatkan efektivitas pengawasan perikanan melalui teknologi informasi semakin besar. Infrastruktur digital yang berkembang memungkinkan integrasi sistem pemantauan kapal dengan analisis berbasis kecerdasan buatan, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan cepat.

Selain itu, semakin banyak inisiatif dari pemerintah dan sektor swasta untuk menyediakan solusi teknologi yang lebih terjangkau bagi nelayan dan organisasi pengawas perikanan. Pengembangan aplikasi berbasis seluler yang dapat digunakan oleh nelayan dalam melaporkan hasil tangkapan, cuaca, serta aktivitas ilegal juga semakin berkembang.

2. Inovasi dalam Big Data dan Artificial Intelligence (AI)

Big data dan AI memberikan peluang besar dalam meningkatkan pengawasan perikanan dengan analisis data yang lebih mendalam dan prediktif. Dengan algoritma canggih, teknologi ini dapat mengidentifikasi pola-pola aktivitas perikanan ilegal, memperkirakan lokasi kapal yang mencurigakan, serta mengoptimalkan strategi patroli laut.

Selain itu, integrasi antara big data dengan teknologi lain seperti blockchain dapat meningkatkan transparansi dalam rantai pasok perikanan. Dengan demikian, produk perikanan dapat ditelusuri asal-usulnya secara lebih akurat, mengurangi risiko penangkapan ikan ilegal, serta meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang berkelanjutan.

3. Kolaborasi Internasional dalam Pengawasan Perikanan

Tantangan dalam pengawasan perikanan, terutama dalam menangani penangkapan ikan ilegal, tidak dapat diselesaikan oleh satu negara saja. Oleh karena itu, kolaborasi internasional menjadi peluang besar dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi. Negara-negara yang memiliki perairan luas dapat berbagi data pemantauan dengan negara tetangga guna meningkatkan efektivitas pengawasan lintas batas.

Berbagai organisasi internasional juga telah mengembangkan inisiatif untuk mendukung pengawasan perikanan berbasis teknologi, seperti pengembangan sistem pemantauan global berbasis satelit yang dapat digunakan oleh berbagai negara dalam upaya pencegahan IUU Fishing.

4. Pengembangan Teknologi yang Lebih Terjangkau dan Mudah Digunakan

Seiring dengan perkembangan teknologi, biaya implementasi perangkat digital dalam pengawasan perikanan cenderung semakin menurun. Inovasi dalam pengembangan *drones* dengan biaya lebih rendah, sensor yang lebih hemat energi, serta perangkat lunak berbasis AI yang lebih mudah digunakan memungkinkan lebih banyak negara dan organisasi untuk mengadopsi teknologi ini tanpa perlu investasi besar.

Selain itu, dengan semakin banyaknya lembaga pendidikan dan pelatihan yang fokus pada teknologi perikanan, sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam pengelolaan sistem digital semakin meningkat. Hal ini akan membantu mempercepat adopsi teknologi dalam pengawasan perikanan secara lebih luas.

6.4 Kesimpulan

Meskipun masih terdapat berbagai tantangan dalam implementasi teknologi informasi untuk pengawasan perikanan, peluang yang muncul dari perkembangan teknologi digital, big data, AI, serta kolaborasi internasional memberikan harapan besar bagi peningkatan efektivitas pengawasan. Dengan strategi yang tepat, pemanfaatan teknologi ini dapat mendukung keberlanjutan sektor perikanan, mengurangi praktik penangkapan ikan ilegal, serta memastikan kesejahteraan nelayan dan ekosistem laut yang lebih baik di masa depan.

Teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam pengawasan perikanan dengan meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi pemantauan. Penggunaan VMS, AIS, penginderaan jauh, AI, dan drone telah membantu mengatasi tantangan dalam pengelolaan perikanan. Meskipun masih terdapat hambatan dalam implementasinya, potensi manfaat yang

ditawarkan menjadikan teknologi informasi sebagai aspek krusial dalam upaya menjaga keberlanjutan sektor perikanan. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia menjadi kunci dalam memastikan keberhasilan pengawasan perikanan berbasis teknologi.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pengawasan perikanan memiliki peran yang semakin signifikan dalam memastikan keberlanjutan sumber daya laut dan mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi industri perikanan. Melalui penerapan sistem pemantauan kapal (*Vessel Monitoring System/VMS*), teknologi penginderaan jauh, *Automatic Identification System (AIS)*, serta pemanfaatan big data dan kecerdasan buatan (AI), efektivitas pengawasan terhadap aktivitas perikanan dapat ditingkatkan secara signifikan. Selain itu, penggunaan *drones* dan robotika telah membuka peluang baru dalam memantau wilayah perairan yang luas dengan biaya operasional yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional.

Meskipun demikian, implementasi teknologi informasi dalam pengawasan perikanan masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan infrastruktur, biaya investasi yang tinggi, serta kurangnya sumber daya manusia yang terampil dalam teknologi digital. Selain itu, permasalahan keamanan data dan perlindungan informasi juga menjadi perhatian penting dalam penerapan sistem pemantauan berbasis teknologi.

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital terus memberikan peluang baru bagi pengawasan perikanan yang lebih efektif dan efisien. Inovasi dalam big data dan kecerdasan buatan memungkinkan analisis data yang lebih akurat dan prediktif dalam mendeteksi aktivitas perikanan ilegal. Selain itu, kolaborasi internasional semakin diperkuat untuk memperluas jaringan pemantauan dan berbagi informasi secara global guna menekan praktik penangkapan ikan ilegal (*Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing/IUU Fishing*).

Ke depan, optimalisasi teknologi informasi dalam pengawasan perikanan memerlukan pendekatan holistik yang mencakup investasi dalam infrastruktur digital, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penguatan regulasi yang

mendukung penerapan teknologi secara lebih luas. Dengan strategi yang tepat, pemanfaatan teknologi dapat menjadi alat yang efektif dalam menjaga keberlanjutan sektor perikanan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang bergantung pada industri ini.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. (2023). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2023: Towards Blue Transformation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- European Commission. (2022). *Fisheries Monitoring Technologies: Advances and Challenges*. Brussels: European Union.
- NOAA. (2023). *Vessel Monitoring System and Fisheries Enforcement*. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Silva, R., & Martinez, P. (2021). *Artificial Intelligence for Fisheries Management: Opportunities and Challenges*. Journal of Marine Science and Technology, 29(4), 367-380.
- Wang, H., et al. (2022). *Integrating Remote Sensing Data for Fisheries Surveillance*. Remote Sensing Applications: Marine Science, 45, 103287.
- Garcia, S. M., & Rice, J. (2023). *Sustainable Fisheries Management and Digital Innovations*. Marine Policy, 140, 105345.
- Liu, T., & Zhang, X. (2021). *Big Data in Fisheries Monitoring: A Systematic Review*. Fishery Information Science, 37(2), 78-92.
- World Bank. (2023). *Digital Transformation in Fisheries Governance: Strategies and Impact*. Washington, DC: World Bank Group.
- United Nations. (2022). *Smart Technologies for Sustainable Fisheries Development*. UN Environment Programme.
- Smith, J., et al. (2022). *The Role of Artificial Intelligence in Combatting IUU Fishing*. Ocean & Coastal Management, 219, 106025.
- Roberts, P., & Thomas, K. (2021). *Challenges and Solutions in Implementing AIS for Fisheries Surveillance*. Journal of Maritime Studies, 28(3), 215-230.
- Xu, Y., et al. (2023). *Drones for Marine Conservation and Fisheries Monitoring: A Global Perspective*. Marine Technology Society Journal, 57(1), 45-62.
- International Maritime Organization (IMO). (2023). *Advancements in Satellite-Based Fisheries Surveillance*. IMO Technical Report.
- Clark, R., et al. (2022). *Blockchain Technology in Fisheries Traceability and Sustainability*. Fisheries Research, 250, 107479.
- Global Fishing Watch. (2023). *Harnessing Technology for Transparent and Responsible Fisheries*. Global Fishing Watch Report.

BAB 7

KONSERVASI DAN KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA IKAN

Oleh Iya Purnama Sari

7.1 Pengertian Konservasi

Konservasi berasal dari kata *conservation*, yang terdiri atas kata *con* (*together*) dan *servare* (*keep/save*) yang memiliki pengertian mengenai upaya memelihara apa yang kita punya (*keep/save what you have*), namun secara bijaksana (*wise use*). Ide ini dikemukakan oleh Theodore Roosevelt (1902) yang merupakan orang Amerika pertama yang mengemukakan tentang konsep konservasi. Konservasi dalam pengertian sekarang, cenderung diterjemahkan sebagai *the wise use of nature resource* (pemanfaatan sumberdaya alam secara bijaksana).

Konservasi dapat diartikan juga sebagai "penggunaan konsumtif dan non-konsumtif tanpa penghancuran/konversi total" dan dapat dibedakan dengan pelestarian, yang kami maksudkan dengan tidak menggunakan (Redford and Richter, 1999). Konservasi juga dapat dilihat dari segi ekonomi dan ekologi. Konservasi dilihat secara ekonomi yaitu apabila sumberdaya alam dimanfaatkan untuk masa kini. Sementara itu, apabila dilihat dari segi ekologi maka konservasi dapat diartikan sebagai penggunaan sumberdaya alam untuk saat ini dan terus berkelanjutan hingga generasi yang akan datang.

Tujuan konservasi salah satunya yaitu bagaimana agar keanekaragaman hayati atau *biodiversity* dapat terjaga dan berkelanjutan. Bidang perikanan tangkap misalnya, maka konservasi erat kaitannya dengan kelimpahan sumber daya ikan atau stok ikan. Stok ikan sebagai sumber daya milik bersama, sehingga terjadi persaingan dalam mendapatkan sumber daya ikan tersebut. Hal ini berarti bahwa penangkapan ikan oleh satu orang akan mengurangi hasil tangkapan yang tersedia bagi orang lain. Hak

kepemilikan atas hak untuk menangkap ikan dan kontrol yang efektif yang tidak ada terhadap penangkapan, sehingga orang akan menangkap terlalu banyak ikan dan berujung pada ketidakpedulian terhadap keberlanjutan stok. Hal ini berarti bahwa konservasi mengambil peran dalam arti agar pemanfaatan sumber daya ikan dapat dilakukan secara bertanggung jawab, sehingga menjamin ketersediaan stok ikan. Upaya konservasi dalam hal ini menjadi bentuk pengelolaan dan kontrol kolektif yang efektif.

Adanya ketidakpastian, tentunya juga mengambil peran dalam upaya konservasi. Manajemen yang adaptif mutlak diperlukan untuk keberhasilan konservasi laut dalam jangka panjang. Akibat stok ikan misalnya merupakan bagian dari ekosistem laut yang kompleks, karena melibatkan banyak sekali interaksi antar spesies. Beberapa interaksi ini bersifat langsung, yaitu ikan besar memakan ikan kecil dan merupakan bagian dari banyak jaring-jaring makanan yang menghubungkan fitoplankton hingga predator terbesar. Penangkapan ikan tentunya harus dilihat sebagai komponen ekosistem, melalui interaksi yang kompleks di antara spesies dan habitatnya, sehingga melahirkan upaya konservasi yang juga menyeluruh dan utuh. Selain itu, perlunya mencakup pertimbangan nilai - nilai nonpasar untuk konservasi dalam aktivitas penangkapan ikan tersebut, agar menjamin ketersediaan stok ikan kedepannya.

Beberapa kebijakan terkait dengan konservasi di Indonesia:

1. Undang-Undang (UU) Nomor 5 Tahun 1990 tentang konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya;
2. Undang-Undang (UU) Nomor 5 Tahun 1994 tentang pengesahan *United Nations Convention on Biological Diversity* (Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati);
3. Undang-Undang (UU) Nomor 17 Tahun 1985 tentang pengesahan *United Nations Convention on The Law of The Sea* (Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut);
4. Undang-Undang (UU) Nomor 6 Tahun 1996 tentang Perairan Indonesia. UU 32/2014 tentang Kelautan.

5. Undang-Undang (UU) Nomor 23 Tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup. UU 32/2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup;
6. Undang-Undang (UU) Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang. UU26/2007 tentang penataan ruang;
7. Undang-Undang (UU) Nomor 9 Tahun 1990 tentang kepariwisataan. UU 10/2009 tentang kepariwisataan;
8. Undang-Undang (UU) Nomor 23 Tahun 2014 tentang pemerintahan daerah;
9. Undang-Undang (UU) Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan;
10. Undang-Undang (UU) Nomor 27 Tahun 2007 Juncto No 1 tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil;
11. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 68 Tahun 1998 tentang kawasan suaka alam dan suaka margasatwa. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2011 tentang pengelolaan kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam;
12. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 60 Tahun 2007 tentang konservasi sumber daya ikan;
13. Keputusan Presiden (Keppres) Nomor 32 Tahun 1990 tentang pengelolaan kawasan lindung;
14. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.17/MEN/2008 tentang kawasan konservasi di wilayah pesisir dan pulau-pulau Kecil.

Konservasi sumberdaya ikan dilakukan berdasarkan pada asas manfaat, keadilan, kemitraan, pemerataan, keterpaduan, keterbukaan, efisiensi, kelestarian yang berkelanjutan (PP 60 pasal 2). Kekayaan hidup di bumi meliputi jutaan tumbuhan, hewan, hingga mikroorganisme, maupun genetika yang dikandungnya, sehingga pada akhirnya membentuk ekosistem dalam lingkungan hidup. Hal ini dapat dilihat sebagai berikut:

- ❖ Komunitas dalam ekosistem
- ❖ Ekosistem dalam geografi

Beberapa istilah dalam konservasi sumberdaya ikan:

1. Konservasi sumber daya ikan merupakan bentuk atau cara untuk melindungi, melestarikan, serta menggunakan sumber daya ikan, termasuk didalamnya terkait dengan ekosistem, jenis, maupun genetika. Hal ini tentunya dengan maksud dan tujuan untuk menjamin keberlanjutan sumber daya ikan kedepannya sehingga keanekaragamannya dapat terus terjaga;
2. Konservasi ekosistem berarti bagaimana mempertahankan fungsi ekosistem sebagai habitat penyangga kehidupan biota perairan dapat terus terjaga baik untuk saat ini hingga generasi berikutnya;
3. Konservasi jenis ikan merupakan bentuk upaya konservasi dalam menjaga dan mempertahankan fungsi jenis dari sumber daya ikan, agar menjamin keberlanjutan sumber daya ikan secara utuh;
4. Konservasi genetika ikan upaya konservasi yang ditujukan terhadap fungsi genetika dari sumber daya ikan, juga agar tetap terus terjaga dan berkelanjutan baik untuk saat ini hingga yang akan datang.

Konsep diversitas dijelaskan sebagai:

1. Diversitas alfa: meliputi jumlah spesies dalam komunitas tunggal;
2. Diversitas beta: antar habitat dimana perubahan komposisi spesies berdasarkan gradien lingkungan
 - a. Tinggi: dilihat dari komposisi spesies *algae* yang berubah sesuai dengan kemiringan lereng dan pasang surut
 - b. Rendah: apabila spesies tunggal;
3. Diversitas gamma: skala regional atau susunan spesies dilihat dalam lokasi geografi pada habitat serupa (Whittaker, 1970).

Keanekaragaman hayati terbesar terdapat di daerah tropis, walaupun hanya memiliki luas 7% dari total luas bumi, namun >50% spesies dunia terdapat di daerah tersebut. Kawasan *marine protected areas* (MPA) dapat meningkatkan konservasi spesies yang dieksploitasi dan keanekaragaman hayati secara keseluruhan. MPA dapat digunakan untuk mempertahankan sumber daya laut yang hidup dan sistem pendukungnya pada tingkat genetik, populasi-komunitas, ekosistem, dan lanskap.

Berdasarkan pada perspektif perikanan, MPA dapat melindungi daerah pemijahan spesies kunci, mempertahankan struktur usia (mempertahankan yang lebih tua, individu yang lebih subur secara proporsional), melindungi habitat utama, dan mengurangi tangkapan sampingan (non-target). MPA digunakan secara sporadis dalam pengelolaan perikanan dan umumnya berdasarkan prediksi respons populasi taksa yang dieksploitasi.

Identifikasi area yang representatif, langka, dan memiliki keanekaragaman tinggi dapat tersedia dari literatur ilmiah dan dari nelayan tentang sejarah hidup dan perilaku spesies yang penting secara ekonomi, pola kumpulan spesies, dan struktur fisik lingkungan laut. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai titik awal untuk mengidentifikasi area yang sangat penting bagi populasi atau komunitas ikan dan untuk konservasi keanekaragaman pada skala regional. Identifikasi area tersebut dapat berfungsi sebagai dasar untuk merancang MPA. MPA ditetapkan untuk tujuan mempertahankan atau mengembangkan perikanan berkelanjutan, harus secara eksplisit dirancang dalam konteks eksperimental, mempertahankan fleksibilitas.

Nilai pemanfaatan biodiversitas:

Manfaat langsung:

1. Konsumtif : apabila langsung dikonsumsi secara lokal (seperti → untuk obat, sebagai bahan bangunan, kayu bakar, kapur, hingga bahan industri);
2. Produktif : yaitu apabila produk tersebut dipanen langsung dan dimanfaatkan untuk dijual ataupun dikonsumsi (seperti → ikan, udang, kepiting, kerang, dll.)

Manfaat tidak langsung:

1. Apabila tidak dipanen secara langsung, tetapi memberikan manfaat melalui sistem yang menguntungkan;
2. *Feeding ground* → merupakan daerah makanan;
3. *Spawning ground* → sebagai daerah pemijahan;
4. *Nursery ground* → sebagai daerah pembesaran.

Kehilangan spesies, biota atau sumber daya ikan biota dapat mengurangi keanekaragaman atau plasmah nutfah yang pada akhirnya juga dapat berdampak pada kelangkaan dan kematian organisme. Satu spesies yang terganggu dapat menyebabkan terganggunya organisme lain yang pengaruhnya dapat dilihat dalam proses rantai makanan yang pada akhirnya terjadi ketidakseimbangan. Keseimbangan sendiri merupakan konsep dari konservasi sehingga apabila terjadi ketidakseimbangan maka dapat dikatakan konservasi di daerah tersebut telah gagal.

Konservasi sumber daya ikan secara luas berarti menjaga dan mempertahankan kelimpahan stok ikan. Apabila dilihat secara nyata sebelum terjadi kerusakan dan ancaman terhadap keberlanjutan sumber daya ikan, maka tahap awal yang penting untuk dilakukan yaitu upaya konservasi. Hal ini berarti, apabila telah terjadi kerusakan dan gangguan terhadap sumber daya ikan, maka semakin banyak langkah yang diperlukan seperti salah satunya yaitu perlu adanya rehabilitasi terlebih dahulu terhadap sumber daya ikan tersebut. Hal ini memperlihatkan pentingnya mengikutkan upaya konservasi di awal dalam pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan agar mengurangi dampak kerusakan serta ancaman terhadap sumber daya ikan tersebut (Gambar 8.2).



Gambar 7.2. Konsep konservasi sumber daya ikan

Faktor eksternal yang mengancam sumber daya ikan yaitu:

1. Eksploitasi SDA (penangkapan berlebih, penambangan);
2. Pencemaran, degradasi, konversi;
3. Dampak kegiatan manusia secara tidak langsung.

Ancaman terhadap tingkat survival suatu spesies, seperti fragmentasi habitat meliputi:

1. Terjadinya pengurangan terhadap total area habitat;
2. Kerentanan akibat penyebaran terhadap bagian yang lebih kecil;
3. Isolasi dalam suatu populasi;
4. Dampak kerentanan terhadap kompetisi eksternal seperti predasi.

Ancaman terhadap keanekaragaman:

1. Kekuatan komunitas melemah;
2. Ketidakseimbangan sistem ekologi;
3. Dominasi meningkat;
4. Kepunahan spesies maupun jenis;
5. Daya dukung ekologi menurun;
6. Resiliensi menurun;
7. Mudah terintervensi.

7.3 Manfaat Konsevasi terhadap Keberlanjutan Sumber Daya Ikan

Definisi yang tidak jelas mengenai unit sumber daya yang merupakan "*stock*" ikan dan apa yang dimaksud dengan "konservasi untuk perikanan berkelanjutan" menimbulkan kebingungan mengenai maksud dan tujuan spesifik pengelolaan perikanan. Pemeriksaan terhadap dua definisi konservasi baru – baru ini, yang diusulkan untuk digunakan dalam pengelolaan perikanan, mengungkapkan bagaimana perbedaan halus dalam terminologi dapat menghasilkan tujuan operasional yang sangat berbeda. Hal ini misalnya, pengelolaan untuk mempertahankan biomassa panen atau keanekaragaman hayati regional, serta prosedur yang memiliki konsekuensi penting pada tingkat populasi ikan lokal hingga seluruh ekosistem (Hyatt and Riddell, 2020).

Pengelolaan sumber daya yang "berkelanjutan" dalam konteks ekosistem, berarti fokus pengelolaan spesies tunggal untuk hasil maksimum yang berkelanjutan, dan menuju definisi baru yang mencerminkan kepentingan yang lebih besar dalam pemeliharaan keanekaragaman hayati pada tingkat multispesies dan populasi biologis ikan. Namun, ada ketidakpastian substansial tentang besarnya dan tingkat perubahan di masa depan, sehingga pengelolaan perikanan kedepannya diharapkan dapat mengakomodasi tujuan konservasi yang lebih luas untuk menjamin keberlanjutan ekosistem, kapasitas produktif habitat, dan keanekaragaman hayati regional secara umum.

Pendekatan pengelolaan perikanan dan apakah perikanan dapat diandalkan sebagai bagian dari solusi untuk perlindungan yang lebih baik terhadap ekosistem dan keanekaragaman hayati. Bukti yang meluas dan terus berlanjut tentang stok ikan yang menipis dan berlebihan dalam hal ini menumbuhkan ketidakpercayaan terhadap pengelola perikanan. Pengelolaan perikanan yang bertanggung jawab haruslah menjaga keberlanjutan keanekaragaman hayati atau dapat didefinisikan menjaga komposisi spesies secara umum, keanekaragaman trofik, keanekaragaman komunitas biotik, dan fungsi fungsional dari habitat.

Manfaat konservasi secara teoritis dapat digunakan untuk memperkirakan pengurangan kematian ikan, dengan adanya upaya konservasi serta pengaruhnya terhadap kelimpahan dan dinamika populasi ikan yang ada (Beverton, 1957). Pengurangan tingkat kematian ikan akibat penangkapan ikan dipengaruhi oleh luas cagar alam dalam upaya konservasi misalnya, pergerakan atau migrasi populasi ikan, durasi perlindungan dan hubungan antara cagar antara kawasan suaka margasatwa dan perimeter (Russ et al., 1992). Hasil kajian sebelumnya, juga menyebutkan bahwa manfaat konservasi dalam hal ini dalam bentuk cagar laut secara umum menghasilkan peningkatan kelimpahan ikan (Mosquera et al., 2000).

Pengelolaan perikanan yang saat ini digunakan secara umum sudah membawa aspek nilai konservasi. Pengelolaan dibangun sedemikian rupa untuk mempertahankan stok spesies yang penting secara komersial. Namun, kejadian dimana terus menurunnya stok ikan di seluruh dunia, sehingga mengedepankan akan pentingnya

upaya konservasi untuk dimasukkan ke dalam pengelolaan perikanan modern. Hal ini berarti, upaya konservasi dalam bentuk cagar alam akan memungkinkan pengembangan struktur usia alami yang panjang dari spesies target, mempertahankan variabilitas genetiknya dan mencegah perubahan evolusi yang merusak akibat penangkapan ikan.

Spesies ikan dengan dengan struktur umur alami akan mempertahankan tingkat reproduksi yang lebih tinggi dan akan lebih tahan terhadap variabilitas lingkungan. Tingkat stok yang lebih tinggi yang dipertahankan oleh cagar alam akan memberikan jaminan terhadap kegagalan pengelolaan, termasuk pengaturan kuota yang rentan terhadap risiko. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan peran konservasi yang lebih luas dari cagar alam ditetapkan dengan kuat dan tentunya harus dilindungi secara hukum.

Pengelola perikanan dengan melibatkan perlindungan habitat menjadi penting dalam konservasi karena habitat akan mendukung produksi ikan. Hal ini semakin jelas bahwa salah satu alasan penurunan stok adalah akibat penggunaan metode penangkapan ikan yang merusak serta menurunkan, merusak dan menghancurkan habitat ikan yang penting (Morgan and Chuenpagdee, 2003). Kerusakan tambahan dari penangkapan ikan ini dapat meningkatkan meningkatkan tingkat kematian alami ikan, memperlambat pertumbuhan dan mengurangi mengurangi keberhasilan reproduksi (Roberts and Sargent, 2002). Upaya konservasi dalam bentuk cagar laut dapat melindungi integritas struktural dan produktivitas habitat yang penting bagi spesies perikanan sehingga berperan dalam keberlanjutan perikanan (Auster and Langton, 1999; Collie et al., 1997).

Pengelolaan perikanan dalam pendekatan habitat untuk pengembalian fungsi awal suatu ekosistem, tentunya membutuhkan biaya lebih yang harus dikeluarkan apabila kita merusak atau merubah kondisi bentang alam yang sudah ada. Diperlukan proses atau waktu yang tidak sedikit atau bertahun – tahun untuk dapat mengembalikan kondisi alam seperti sedia kala. Bahkan setelah melalui proses yang panjang itupun kondisi yang diperoleh tidak akan pernah benar – benar sama dengan kondisi awal saat atau sebelum dilakukan perubahan terhadap suatu habitat ataupun

ekosistem. Hal ini tentunya mencerminkan bahwa konservasi bukan hanya sekedar tentang hidup saat ini namun jaminan keberlanjutan untuk generasi yang akan datang.

Upaya konservasi, dalam hal cagar laut dapat melindungi dari kegagalan pengelolaan, penetapan kuota yang berlebihan sebagai risiko oleh para pengambil keputusan. Melindungi sebagian kecil stok dari eksploitasi tentunya dapat mencegah keruntuhan stok. Memberikan jaminan tersebut, maka peran konservasi alam dari cagar alam harus ditetapkan dengan kuat dan dilindungi secara hukum. Hal ini tentunya membutuhkan kolaborasi yang erat antara pengelola perikanan, pihak konservasi dan nelayan dalam mendeklarasikan cagar alam laut. Keterlibatan seluruh elemen pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam upaya konservasi juga menjadi poin kunci dalam rangka menjamin keberlanjutan pengelolaan sumber daya ikan kedepannya. Selain itu, pada tahap penting upaya konservasi mengambil peran dalam menjaga keberlanjutan sumber daya ikan dan ketersediaan stok perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Auster, P.J., Langton, R.W., 1999. The effects of fishing on fish habitat, in: American Fisheries Society Symposium.
- Beverton, R.J.H., 1957. On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest. IV.
- Collie, J.S., Escanero, G.A., Valentine, P.C., 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. Mar Ecol Prog Ser 155, 159–172.
- Hyatt, K.D., Riddell, B.E., 2020. The importance of “stock” conservation definitions to the concept of sustainable fisheries, in: Sustainable Fisheries Management. CRC Press, pp. 51–62.
- Morgan, L.E., Chuenpagdee, R., 2003. Shifting gears: addressing the collateral impacts of fishing methods in US waters.
- Mosquera, I., Côté, I.M., Jennings, S., Reynolds, J.D., 2000. Conservation benefits of marine reserves for fish populations. Anim Conserv 3, 321–332.
- Redford, K.H., Richter, B.D., 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. Conservation biology 13, 1246–1256.
- Roberts, C.M., Sargant, H., 2002. Fishery benefits of fully protected marine reserves: why habitat and behavior are important. Nat Resour Model 15, 487–507.
- Russ, G.R., Alcala, A.C., Cabanban, A.S., 1992. Marine reserves and fisheries management on coral reefs with preliminary modelling of the effects on yield per recruit, in: Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium. pp. 978–985.
- Whittaker, R.H., 1970. Communities and ecosystems.

BAB 8

PERAN MASYARAKAT DALAM PENCEGAHAN ILLEGAL FISHING

Oleh Fajriani

8.1 Pendahuluan

Illegal fishing atau penangkapan ikan secara ilegal adalah kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan tanpa izin atau melanggar peraturan yang berlaku. Praktik ini tidak hanya merugikan negara dari segi pendapatan, tetapi juga memberikan dampak negatif yang signifikan bagi kehidupan masyarakat, terutama bagi mereka yang bermata pencaharian sebagai nelayan. Degradasi ekosistem laut, penurunan hasil tangkapan, dan persaingan usaha yang tidak sehat merupakan beberapa isu yang dihadapi oleh masyarakat pesisir akibat bermacam-macam aktivitas *illegal fishing*.

8.2 Definisi dan Jenis-Jenis *Illegal Fishing*

Illegal fishing atau penangkapan ikan secara ilegal adalah segala bentuk kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan tanpa izin atau menyalahi peraturan yang berlaku. Jenis-jenis *illegal fishing* yang umum ditemukan di Indonesia antara lain penangkapan ikan menggunakan alat yang dilarang, seperti bom ikan atau sianida, penangkapan ikan di zona atau waktu yang dilarang, penangkapan ikan di area konservasi, serta penangkapan ikan tanpa dokumen atau surat izin yang sah.

Selain itu, kegiatan *illegal fishing* juga dapat berupa penangkapan ikan yang melanggar kuota, ukuran, atau jenis ikan yang diperbolehkan. Praktik ini tidak hanya membahayakan kelestarian ekosistem laut, tetapi juga merugikan nelayan legal dan menurunkan pendapatan negara dari sektor perikanan. Pemberantasan *illegal fishing* menjadi tantangan besar bagi

pemerintah dan masyarakat untuk menjaga berkelanjutan sumber daya ikan di Indonesia.

8.3 Peran Pemerintah dalam Mencegah *Illegal Fishing*

Pemerintah memiliki peran sentral dalam upaya mencegah dan memberantas praktik *illegal fishing* di Indonesia. Sebagai regulator, pemerintah telah menetapkan berbagai peraturan dan kebijakan yang bertujuan untuk melindungi sumber daya perikanan nasional. Salah satunya adalah Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perikanan yang mengatur secara rinci mengenai tata cara perizinan, jenis-jenis pelanggaran, dan sanksi bagi pelaku *illegal fishing*.

Di samping regulasi, pemerintah juga berperan aktif dalam penegakan hukum terhadap pelaku *illegal fishing*. Aparat penegak hukum seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan, Tentara Nasional Indonesia, dan Kepolisian Republik Indonesia secara rutin melakukan penenggelaman kapal ikan ilegal serta menindak tegas setiap bentuk pelanggaran yang ditemukan. Tindakan tegas ini diharapkan dapat memberikan efek jera bagi para pelaku dan mencegah terjadinya *illegal fishing* dikemudian hari.

Selain itu, pemerintah juga berperan dalam meningkatkan pengawasan dan pemantauan terhadap kegiatan penangkapan ikan dilaut. Berbagai teknologi canggih seperti penggunaan sistem pemantauan kapal berbasis satelit (*vessel monitoring system*) terus dikembangkan untuk memperkuat sistem pengawasan. Upaya ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi dan memastikan kepatuhan nelayan terhadap aturan yang berlaku.

8.4 Pentingnya Peran Masyarakat dalam Pencegahan *Illegal Fishing*

1. Penguatan Pengawasan Lapangan

Masyarakat, terutama nelayan dan komunitas pesisir, memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai aktivitas penangkapan ikan di wilayah mereka. Keterlibatan aktif masyarakat dalam memantau dan melaporkan praktik *illegal fishing* yang terjadi dilingkungan sekitar merupakan bentuk

partisipasi penting yang dapat membantu pemerintah dalam memperkuat pengawasan dilaut.

2. Menjaga Kelestarian Sumber Daya

Ikan Masyarakat pesisir sangat bergantung pada sumber daya ikan untuk kehidupan mereka sehari-hari. Oleh karena itu, peran serta masyarakat dalam mencegah *illegal fishing* menjadi kunci untuk menjaga kelestarian sumber daya perikanan. Dengan turut serta menjaga lingkungan laut dan melaporkan aktivitas perusakan, masyarakat berkontribusi dalam mempertahankan ekosistem yang sehat bagi generasi mendatang.

3. Meningkatkan Kesejahteraan

Nelayan Praktik *illegal fishing* yang merusak ekosistem laut dan menurunkan populasi ikan berdampak langsung pada pendapatan nelayan. Keterlibatan masyarakat dalam mencegah *illegal fishing* dapat membantu melindungi mata pencaharian nelayan dan mendorong kesejahteraan masyarakat pesisir. Hal ini akan meningkatkan kelestarian ekonomi lokal dan memperkuat ketahanan pangan masyarakat.

4. Penguatan Koordinasi dengan

Pemerintah Kerja sama yang erat antara masyarakat dan pemerintah dalam mencegah *illegal fishing* akan meningkatkan efektivitas Upaya pemberantasan. Masyarakat dapat menjadi mata dan telinga pemerintah dalam memantau aktivitas dilaut, sementara pemerintah dapat memberikan dukungan regulasi, penegakan hukum, dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini secara komprehensif.

8.5 Bentuk-bentuk Partisipasi Masyarakat dalam Pencegahan *Illegal Fishing*

1. Pengawasan Berbasis Masyarakat

Masyarakat pesisir, terutama nelayan, dapat berperan aktif dalam memantau dan melaporkan aktivitas penangkapan ikan diwilayah mereka. Dengan memahami seluk-beluk kegiatan perikanan dilingkungan sekitar, masyarakat dapat menjadi "mata dan telinga" pemerintah dalam mengidentifikasi

praktik *illegal fishing*. Misalnya, melaporkan penggunaan alat tangkap terlarang, penangkapan di area konservasi, atau kapal asing yang mencurigakan. Partisipasi ini dapat membantu penegak hukum bertindak cepat dan tepat sasaran.

2. Pengelolaan Sumber daya Bersama

Masyarakat pesisir dapat berpartisipasi dalam skema pengelolaan sumber daya perikanan bersama dengan pemerintah. Hal ini dapat diwujudkan melalui pembentukan kelompok Masyarakat pengawas (pokmaswas) atau Lembaga serupa yang terlibat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pengelolaan perikanan di wilayah mereka. Melalui koordinasi yang baik, masyarakat dan pemerintah dapat bersinergi dalam menjaga kelestarian sumber daya ikan dan mencegah praktik *illegal fishing*.

3. Advokasi dan Kampanye Publik

Masyarakat dapat berperan aktif dalam mengampanyekan pentingnya pencegahan *illegal fishing* kepada khalayak luas. Melalui kegiatan advokasi, edukasi, dan kampanye, masyarakat dapat meningkatkan kesadaran publik akan dampak negatif *illegal fishing* dan mendorong partisipasi masyarakat yang lebih luas dalam upaya pemberantasan *illegal fishing*. Contohnya, menyelenggarakan penyuluhan bagi nelayan, melakukan aksi bersih pantai, atau menggerakkan komunitas untuk melaporkan temuan praktik *illegal fishing*.

4. Pemberian Informasi dan *Whistleblowing*

Masyarakat dapat bekerja sama dengan memberikan informasi atau laporan mengenai indikasi praktik *illegal fishing* kepada pihak berwenang. Hal ini dapat dilakukan melalui saluran resmi yang disediakan oleh pemerintah, seperti *hotline* pengaduan atau sistem *whistleblowing*. Informasi akurat dari masyarakat dapat membantu aparat penegak hukum mengungkap kasus-kasus pelanggaran disektor perikanan dan mengambil tindakan yang tepat.

8.6 Tantangan dan Hambatan yang Dihadapi Masyarakat

1. Keterbatasan Sumber Daya

Masyarakat pesisir, khususnya nelayan tradisional, seringkali memiliki keterbatasan sumber daya, baik dari segi finansial, teknologi, maupun akses informasi. Kondisi ini dapat Menghambat partisipasi mereka dalam pencegahan *illegal fishing*. Misalnya, kurangnya biaya untuk memperbaiki atau memodernisasi perahu, terbatasnya kemampuan untuk mengakses sistem pemantauan kapal, serta kurangnya pengetahuan tentang peraturan dan kebijakan terkait pengelolaan perikanan.

2. Intimidasi dan Ancaman

Dalam melaporkan praktik *illegal fishing*, Masyarakat terkadang menghadapi ancaman atau intimidasi dari pihak - pihak yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Nelayan dan warga pesisir yang berani mengungkap aktivitas pelanggaran seringkali merasa takut akan kemungkinan pembalasan dari pelaku *illegal fishing*, seperti kerusakan properti, kekerasan fisik, atau bahkan ancaman terhadap keluarga. Kondisi ini dapat menimbulkan keengganan masyarakat untuk berpartisipasi secara aktif.

3. Kesadaran dan Kepedulian Masyarakat

Salah satu tantangan lain adalah masih rendahnya tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap dampak *illegal fishing*. Sebagian masyarakat belum sepenuhnya memahami pentingnya menjaga kelestarian sumber daya ikan dan berpartisipasi dalam mencegah praktik - praktik perusakan tersebut. Kurangnya edukasi dan sosialisasi dari pemerintah maupun organisasi terkait dapat menjadi faktor penyebab kurangnya kepedulian masyarakat.

4. Koordinasi dan Komunikasi

Upaya pencegahan *illegal fishing* yang melibatkan Masyarakat membutuhkan koordinasi dan komunikasi yang baik antara warga pesisir, nelayan, serta instansi pemerintah terkait. Namun, seringkali terjadi kendala dalam menjaga kesinambungan komunikasi dan kolaborasi antara berbagai

pihak, sehingga menghambat efektivitas program dan kebijakan yang dijalankan. Perbaikan sistem koordinasi dan arus komunikasi menjadi kunci untuk meningkatkan partisipasi Masyarakat.

8.7 Koordinasi antara Masyarakat dan Pemerintah

1. Identifikasi Peran Masing-Masing

Langkah pertama dalam membangun koordinasi yang efektif adalah memastikan peran dan tanggung jawab masing-masing pihak - masyarakat dan pemerintah - dalam pencegahan *illegal fishing*. Pemerintah berperan sebagai regulator dan penegak hukum, sedangkan masyarakat bertindak sebagai pengawas dilapangan serta mitra dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Kejelasan peran ini akan memudahkan pembagian tugas dan kolaborasi yang saling menguatkan

2. Pembentukan Forum Komunikasi

Selanjutnya, diperlukan forum komunikasi yang mempertemukan perwakilan masyarakat, seperti kelompok nelayan dan lembaga swadaya masyarakat, dengan instansi pemerintah terkait, seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan, TNI AL, dan Kepolisian. Forum ini dapat digelar secara berkala untuk membahas permasalahan terkait *illegal fishing*, serta merumuskan langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang melibatkan kedua belah pihak.

3. Pembagian Peran dan Tanggung Jawab

Dalam forum komunikasi, masyarakat dan pemerintah dapat memetakan peran dan tanggung jawab masing-masing secara jelas. Masyarakat dapat berperan sebagai mata dan telinga dalam melaporkan indikasi *illegal fishing*, sementara pemerintah menyediakan saluran pelaporan yang mudah diakses, memberikan respon cepat, serta melakukan tindakan penegakan hukum yang tegas. Pembagian tugas yang saling melengkapi akan meningkatkan efektivitas upaya pencegahan.

4. Peningkatan Kapasitas Masyarakat

Pemerintah juga perlu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami peraturan, mengenali praktik *illegal fishing*, serta melakukan pengawasan yang efektif.

Hal ini dapat dilakukan melalui program pelatihan, penyuluhan, dan pendampingan bagi kelompok masyarakat di wilayah pesisir. Dengan pemahaman yang lebih baik, masyarakat akan lebih siap untuk berpartisipasi secara aktif dan berkontribusi pada upaya pencegahan *illegal fishing*.

5. Pengawasan dan Evaluasi Bersama

Terakhir, koordinasi antara masyarakat dan pemerintah harus disertai dengan proses pengawasan dan evaluasi yang dilakukan secara rutin dan transparan. Melalui evaluasi bersama, kedua belah pihak dapat mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, serta peluang perbaikan dalam pelaksanaan program pencegahan *illegal fishing*. Umpan balik dan masukan dari masyarakat juga akan membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan yang lebih responsif terhadap kebutuhan dan tantangan dilapangan.

8.8 Edukasi dan Sosialisasi kepada Masyarakat

1. Penyuluhan Berkelanjutan

Edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat merupakan elemen kunci dalam Upaya pencegahan *illegal fishing*. Pemerintah perlu melakukan penyuluhan dan pelatihan secara berkala bagi masyarakat pesisir, khususnya nelayan, untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang masalah penangkapan ikan ilegal. Materi yang diberikan mencakup pengenalan terhadap jenis - jenis pelanggaran, dampak *illegal fishing*, serta regulasi dan sanksi yang berlaku. Dengan pengetahuan yang lebih baik, masyarakat dapat berperan aktif dalam mengawasi dan melaporkan praktik-praktik yang mencurigakan.

2. Kampanye Publik yang Masif

Selain penyuluhan, pemerintah juga perlu melakukan kampanye publik untuk meningkatkan kesadaran masyarakat luas mengenai bahaya *illegal fishing*. Kampanye dapat dilakukan

melalui berbagai media, baik cetak, elektronik, maupun digital, untuk menjangkau khalayak yang lebih luas. Kampanye dapat berupa pesan-pesan inspiratif, cara melaporkan aktivitas mencurigakan, serta penghargaan bagi Masyarakat yang berpartisipasi dalam pencegahan. Dengan dukungan publik yang kuat, upaya pemberantasan *illegal fishing* akan lebih efektif dan berkelanjutan.

3. Keterlibatan Komunitas Lokal

Selain melalui kampanye nasional, upaya edukasi dan sosialisasi juga perlu melibatkan komunitas dan organisasi masyarakat lokal di wilayah pesisir. Pemerintah dapat bekerja sama dengan kelompok nelayan, Lembaga swadaya masyarakat, serta tokoh-tokoh berpengaruh ditingkat daerah untuk menyebarkan informasi dan memobilisasi partisipasi masyarakat. Dengan memanfaatkan jaringan dan kepercayaan yang sudah terbangun di komunitas setempat, sosialisasi akan lebih efektif dan dapat mencapai target yang lebih luas.

8.9 Insentif dan Penghargaan bagi Masyarakat yang Berperan

1. Pengakuan Publik

Penghargaan berbentuk pengakuan publik dari pemerintah atau organisasi terkait, dengan adanya penghargaan yang diberikan oleh pemerintah menambah semangat Masyarakat untuk berperan dalam pencegahan *illegal fishing*.

2. Bantuan Finansial

Pemberian insentif atau bantuan keuangan untuk mendukung kegiatan Masyarakat. Bantuan finansial tidak selalu berupa uang bisa juga pemberian bantuan berupa hibah dan subsidi bagi Masyarakat yang telah berperan mencegah *illegal fishing*.

3. Peningkatan Kapasitas

Pelatihan dan pengembangan kemampuan masyarakat dalam mencegah *illegal fishing*, dengan cara pemberian pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan Masyarakat

mengenai apa saja jenis pelanggaran *illegal fishing* dampak serta cara penanganan secara hukum.

Untuk mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pencegahan *illegal fishing*, pemerintah perlu memberikan insentif dan penghargaan yang sesuai. Salah satu bentuk pengakuan adalah memberikan penghargaan publik bagi individu atau kelompok masyarakat yang telah berkontribusi secara signifikan, misalnya melalui pemberian sertifikat, medali, atau keterangan resmi dari instansi pemerintah.

Selain itu, pemerintah juga dapat memberikan bantuan finansial berupa hibah atau subsidi bagi masyarakat yang terlibat dalam kegiatan pengawasan, pelaporan, atau upaya pelestarian sumber daya ikan. Bantuan ini dapat dimanfaatkan untuk memperkuat kapasitas mereka, seperti perbaikan perahu, pengadaan peralatan pemantauan, atau penambahan tenaga kerja lapangan.

Tidak hanya itu, pemerintah juga perlu meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan dan pengembangan kemampuan. Misalnya, memberikan edukasi mengenai identifikasi praktik *illegal fishing*, tata cara pelaporan yang efektif, serta teknik pengawasan berbasis masyarakat. Dengan peningkatan pengetahuan dan keterampilan, masyarakat akan semakin siap dan percaya diri untuk berpartisipasi dalam upaya pencegahan *illegal fishing*.

8.10 Kesimpulan dan Harapan ke Depan

Upaya pencegahan *illegal fishing* di Indonesia membutuhkan peran aktif dari berbagai pihak, khususnya masyarakat pesisir dan nelayan. Sebagai pemangku kepentingan utama, Masyarakat memiliki posisi strategis dalam memantau, melaporkan, dan turut serta mencegah praktik perusakan sumber daya perikanan di wilayah mereka. Keterlibatan masyarakat dalam pengawasan lapangan, pengelolaan bersama, advokasi publik, serta pemberian informasi yang akurat terbukti sangat efektif dalam mendukung upaya pemerintah untuk memberantas *illegal fishing*. Namun, tantangan dan hambatan yang dihadapi masyarakat, seperti

keterbatasan sumber daya, ancaman, serta kurangnya koordinasi dengan pemerintah, masih perlu mendapat perhatian khusus.

Untuk itu, diperlukan komitmen dan sinergi yang kuat antara pemerintah dan masyarakat dalam mengembangkan model kolaborasi yang saling menguntungkan. Pemerintah harus meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan, penyuluhan, dan pemberian insentif yang memadai. Di sisi lain, masyarakat juga perlu terus meningkatkan kesadaran dan kepeduliannya terhadap kelestarian sumber daya ikan. Dengan kerja sama yang erat antara pemerintah dan masyarakat, serta didukung oleh komitmen yang kuat dari berbagai pemangku kepentingan, Indonesia diharapkan dapat mewujudkan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. *Illegal fishing* tidak hanya dapat ditekan secara efektif, tetapi juga membuka jalan bagi pemberdayaan ekonomi masyarakat pesisir dan peningkatan kedaulatan negara dalam mengelola kekayaan sumber daya laut. Kolaborasi yang ideal antara masyarakat dan pemerintah menjadi kunci utama bagi masa depan perikanan Indonesia yang lebih sejahtera dan lestari.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Dina, and Syofiaty Lubis. 2023. "Implementasi Hukum Di Area Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Menurut Perpres No. 115 Tahun 2015 Tentang Illegal Fishing Perspektif Hukum Laut Internasional." *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia* 9(2): 777. doi:10.29210/1202323209.
- Indonesia, Presiden Republik. 2023. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2023 Tentang Penangkapan Ikan Terukur." (171002): 1-17. www.permenpora.go.id.
- Nuzulia, Atina. 1967. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952.

BAB 9

ANALISIS RISIKO DAN MANAJEMEN KONFLIK DALAM PERIKANAN

Oleh Jefri Putri Nugraha

9.1 Pemahaman Dasar Risiko dalam Perikanan

9.1.1 Definisi Risiko dalam Konteks Perikanan

Risiko dalam perikanan merujuk pada ketidakpastian atau potensi kerugian yang dapat mempengaruhi keberlanjutan produksi dan pengelolaan sumber daya perikanan. Ketidakpastian ini muncul akibat adanya berbagai faktor eksternal maupun internal yang dapat mempengaruhi stok ikan di perairan serta kelangsungan mata pencaharian nelayan yang bergantung pada hasil tangkapan. Faktor-faktor yang memengaruhi risiko ini sangat beragam dan dapat berasal dari perubahan kondisi alam, kebijakan pemerintah, fluktuasi harga pasar, hingga faktor sosial yang turut berperan dalam dinamika perikanan. Dalam konteks ini, risiko tidak hanya terbatas pada ancaman yang bersifat langsung terhadap hasil tangkapan, seperti kerusakan alat tangkap atau kecelakaan laut, tetapi juga mencakup ketidakpastian yang lebih luas yang timbul akibat perubahan kebijakan, fluktuasi harga yang tidak dapat diprediksi, dan juga perubahan lingkungan yang berkelanjutan (Cinner, 2011). Oleh karena itu, pengelolaan risiko yang efektif sangat diperlukan untuk mengurangi dampak negatif dari berbagai ketidakpastian ini, agar dapat memastikan keberlanjutan sektor perikanan dalam jangka panjang.

Risiko dalam perikanan sering kali terkait dengan ketergantungan terhadap ekosistem yang sangat rentan dan sensitif terhadap perubahan. Sebagai contoh, kerusakan yang terjadi pada terumbu karang atau penurunan kualitas air akibat polusi atau aktivitas manusia lainnya dapat sangat mengurangi kualitas habitat ikan yang sangat diperlukan untuk proses reproduksi dan pertumbuhan spesies perikanan yang diandalkan oleh para nelayan

(Pomeroy & Andrew, 2011). Dalam hal ini, apabila habitat terumbu karang rusak, maka ikan-ikan yang bergantung pada ekosistem tersebut untuk bertelur atau mencari makan akan mengalami penurunan jumlah yang signifikan, yang pada gilirannya berdampak langsung pada hasil tangkapan nelayan. Perubahan iklim global yang menyebabkan pergeseran pola migrasi ikan atau perubahan suhu air laut juga menambah ketidakpastian yang harus dihadapi oleh nelayan. Pergeseran ini dapat mengubah ketersediaan sumber daya perikanan di wilayah tertentu, yang memaksa nelayan untuk menyesuaikan teknik atau lokasi tangkapannya untuk mencari ikan yang lebih jauh atau di wilayah yang lebih sulit dijangkau (Walker et al., 2004). Oleh karena itu, memahami jenis-jenis risiko ini dan dampaknya terhadap ekosistem serta mata pencaharian masyarakat pesisir menjadi sangat penting untuk merancang strategi mitigasi yang tepat dan adaptif.



Gambar 9.1. Kerusakan Terumbu Karang
Sumber: Mongabay

Pemahaman yang lebih mendalam tentang risiko yang dihadapi oleh sektor perikanan sangat krusial untuk merancang kebijakan pengelolaan yang dapat memitigasi potensi kerugian dan meningkatkan ketahanan sektor perikanan. Dengan memahami karakteristik risiko yang ada, baik itu yang bersifat ekologis, sosial, maupun ekonomi, maka para pemangku kepentingan dapat merencanakan langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif, seperti pengelolaan berbasis ekosistem atau sistem informasi yang lebih baik dalam memantau kondisi perikanan dan lingkungan. Hal ini akan membantu menciptakan ketahanan yang lebih besar terhadap perubahan dan ancaman yang dapat mengganggu kelangsungan sektor perikanan dan mata pencaharian nelayan di masa depan.

9.1.2 Jenis Risiko dalam Perikanan

Dalam sektor perikanan, risiko dapat dibagi menjadi beberapa jenis yang mencakup berbagai dimensi, yaitu risiko ekologis, ekonomi, sosial, dan politik. Masing-masing jenis risiko ini memiliki dampak yang signifikan terhadap keberlanjutan sumber daya perikanan dan kehidupan masyarakat pesisir yang bergantung pada hasil laut. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai jenis-jenis risiko ini sangat penting agar kebijakan dan strategi mitigasi yang diimplementasikan dapat mencakup seluruh aspek yang relevan dengan sektor perikanan.

Risiko Ekologis sering kali berkaitan dengan degradasi habitat yang sangat penting bagi keberlanjutan ekosistem perikanan. Salah satu contoh nyata adalah kerusakan terumbu karang yang merupakan habitat utama bagi banyak spesies ikan. Terumbu karang tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung bagi ikan, tetapi juga sebagai sumber makanan dan area berkembang biak bagi berbagai organisme laut. Ketika terumbu karang rusak akibat polusi, perubahan suhu laut, atau aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab, maka kualitas habitat ini menurun dan berakibat pada berkurangnya keragaman hayati (McGoodwin, 1995). Penurunan keragaman hayati ini tidak hanya mengancam kelangsungan hidup spesies ikan, tetapi juga mempengaruhi keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Oleh karena itu,

kerusakan habitat seperti terumbu karang harus dipandang sebagai ancaman serius bagi keberlanjutan perikanan.

Eksplorasi berlebihan atau overfishing merupakan salah satu risiko ekologis terbesar dalam perikanan. Overfishing terjadi ketika tingkat penangkapan ikan melebihi kapasitas regenerasi alami dari stok ikan tersebut. Hal ini dapat menyebabkan penurunan stok ikan yang berkelanjutan, yang pada gilirannya mengancam kelangsungan industri perikanan dan mata pencaharian para nelayan. Eksplorasi yang tidak terkendali dapat memicu kerugian besar dalam jangka panjang, karena populasi ikan yang terus menurun akan semakin sulit untuk dipulihkan (Halim et al., 2020). Oleh karena itu, penting bagi pengelola sumber daya perikanan untuk menetapkan batasan yang rasional terkait jumlah ikan yang dapat ditangkap, serta memperhatikan aspek keberlanjutan dalam setiap kebijakan yang diterapkan.



Gambar 9.2. Overfishing
Sumber: LautSehat.id

Risiko Ekonomi dalam perikanan muncul dari ketidakpastian pasar yang dapat mempengaruhi stabilitas pendapatan nelayan. Fluktuasi harga hasil perikanan, baik di pasar domestik maupun

global, menjadi faktor penting yang harus diperhatikan dalam pengelolaan risiko perikanan. Perubahan permintaan global terhadap produk perikanan, perubahan kebijakan perdagangan internasional, serta ketidakstabilan pasar domestik dapat memengaruhi daya beli konsumen dan keberlanjutan pendapatan nelayan. Misalnya, jika harga ikan menurun secara drastis akibat penurunan permintaan atau kebijakan proteksionisme negara-negara besar pengimpor, nelayan kecil yang sangat bergantung pada hasil tangkapan mereka akan mengalami kesulitan ekonomi yang serius (Wardani et al., 2021). Ketidakpastian harga ini mengharuskan adanya mekanisme yang dapat melindungi nelayan dari dampak fluktuasi harga yang tidak terduga, seperti melalui kebijakan harga minimum atau dukungan pasar.

Risiko Sosial dan Politik sering kali berhubungan dengan ketidakadilan dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Dalam banyak kasus, ketidakadilan dalam pembagian akses terhadap perairan dan sumber daya alam lainnya dapat memperburuk ketimpangan sosial dan memperburuk ketegangan di antara berbagai kelompok masyarakat. Misalnya, kebijakan pemerintah yang tidak memperhatikan kesejahteraan nelayan kecil atau pembagian akses yang tidak adil terhadap perairan dapat menimbulkan konflik antar nelayan, serta antara nelayan dengan pihak-pihak yang memiliki kepentingan dalam sektor perikanan (Cadith, 2019). Ketidakadilan ini dapat memperburuk kondisi sosial masyarakat pesisir, yang mengarah pada ketegangan sosial yang lebih besar, serta merusak hubungan antara nelayan dengan pemerintah atau pemangku kepentingan lainnya. Oleh karena itu, dalam pengelolaan perikanan, penting untuk memastikan bahwa kebijakan yang diterapkan menciptakan akses yang adil dan memberikan perlindungan yang memadai bagi nelayan kecil agar mereka dapat berpartisipasi secara setara dalam pengelolaan sumber daya alam.

Untuk menghadapi berbagai jenis risiko ini, manajemen risiko dalam perikanan harus mempertimbangkan seluruh aspek ekologis, ekonomi, sosial, dan politik. Strategi mitigasi yang komprehensif perlu dirancang untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dan inklusif. Hal ini dapat mencakup peningkatan kapasitas pengelolaan

sumber daya alam, penerapan kebijakan yang mendukung keberlanjutan ekosistem, serta pemberdayaan nelayan agar mereka dapat menghadapinya dengan lebih efektif. Oleh karena itu, pendekatan manajemen risiko yang holistik dan berbasis pada prinsip keberlanjutan menjadi kunci untuk menghadapi tantangan yang ada dalam sektor perikanan.

9.2 Manajemen Risiko dalam Sektor Perikanan

9.2.1 Strategi Manajemen Risiko dalam Perikanan

Manajemen risiko dalam sektor perikanan bertujuan untuk mengidentifikasi, mengurangi, dan mengelola berbagai dampak negatif yang ditimbulkan oleh ketidakpastian yang ada dalam sistem perikanan. Ketidakpastian ini dapat berasal dari berbagai sumber, seperti perubahan lingkungan, fluktuasi harga pasar, kebijakan pemerintah yang berubah, serta perubahan sosial dan politik yang memengaruhi kehidupan nelayan dan keberlanjutan sumber daya perikanan. Oleh karena itu, strategi manajemen risiko yang efektif sangat diperlukan untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya alam dan keberlanjutan ekosistem. Salah satu strategi yang saat ini banyak diterapkan adalah manajemen berbasis ekosistem (*Ecosystem-based Fisheries Management* - EBFM), yang mengintegrasikan pendekatan konservasi dan kebutuhan sosial-ekonomi masyarakat pesisir.

Manajemen berbasis ekosistem (EBFM) berfokus pada pengelolaan ekosistem, bukan hanya pada satu spesies ikan saja. Pendekatan ini mempertimbangkan hubungan yang kompleks antar spesies, habitat, dan faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi keberlanjutan sumber daya perikanan. Dalam EBFM, prinsip konservasi dan perlindungan habitat sangat ditekankan untuk memastikan bahwa seluruh ekosistem perikanan, yang meliputi terumbu karang, lamun, dan mangrove, tetap terjaga dengan baik. Salah satu keunggulan dari pendekatan ini adalah kemampuannya untuk mempertahankan keseimbangan ekologis yang diperlukan agar pemanfaatan sumber daya alam dapat dilakukan secara berkelanjutan (Pomeroy & Andrew, 2011). Dalam prakteknya, EBFM memungkinkan pemangku kepentingan, termasuk nelayan, pengelola perikanan, dan pemerintah, untuk bekerja sama dalam

merancang kebijakan yang tidak hanya melindungi stok ikan, tetapi juga mempertimbangkan kebutuhan sosial-ekonomi masyarakat yang bergantung pada sumber daya tersebut.

Di samping pendekatan berbasis ekosistem, penggunaan teknologi informasi dan sistem pemantauan yang lebih baik menjadi elemen penting dalam strategi manajemen risiko perikanan. Teknologi informasi memungkinkan pengelola perikanan untuk memantau kondisi perikanan secara real-time dan mengambil tindakan yang lebih cepat serta tepat dalam merespons perubahan yang terjadi. Salah satu contoh teknologi yang digunakan adalah Sistem Informasi Manajemen Perikanan (SIMPer), yang menyediakan data terkini tentang stok ikan, pola tangkapan, serta kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil tangkapan nelayan. Dengan SIMPer, pengelola perikanan dapat memantau kondisi ekosistem dan perikanan di berbagai wilayah secara lebih efisien, yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat waktu dan berbasis data (Haluan et al., 2012).

Penggunaan sistem pemantauan berbasis teknologi ini juga penting dalam mengatasi risiko ekologis, seperti penurunan kualitas habitat atau stok ikan yang menurun akibat overfishing. Dengan data yang lebih lengkap dan akurat, pengelola perikanan dapat melakukan intervensi yang diperlukan untuk melindungi spesies yang terancam atau mengatur aktivitas penangkapan ikan secara lebih efektif. Sistem ini juga membantu dalam adaptasi terhadap perubahan lingkungan, seperti dampak dari perubahan iklim yang menyebabkan pergeseran pola migrasi ikan atau peningkatan suhu laut yang dapat memengaruhi kelangsungan hidup beberapa spesies ikan (Leksono & Wiadnya, 2022).

Selain manfaat ekologisnya, penggunaan teknologi ini juga memberikan keuntungan dalam konteks manajemen risiko ekonomi. Dengan pemantauan yang lebih baik terhadap kondisi pasar dan fluktuasi harga, nelayan dan pengelola perikanan dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam hal pengelolaan stok ikan dan strategi pemasaran produk perikanan. Informasi yang akurat mengenai pola tangkapan dan permintaan pasar akan membantu nelayan untuk merencanakan usaha perikanannya

dengan lebih matang, sehingga mereka dapat mengurangi kerugian yang mungkin timbul akibat ketidakpastian pasar.

Strategi manajemen risiko dalam perikanan harus bersifat komprehensif, menggabungkan pendekatan berbasis ekosistem dengan pemanfaatan teknologi informasi yang tepat guna. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengurangi risiko yang terkait dengan faktor ekologis, tetapi juga meningkatkan ketahanan ekonomi dan sosial bagi masyarakat pesisir. Dengan strategi yang holistik ini, diharapkan sektor perikanan dapat bertahan dan berkembang secara berkelanjutan, dengan memperhatikan kesejahteraan nelayan dan kelestarian sumber daya alam.

9.2.2 Pendekatan Adaptif dalam Manajemen Risiko

Pendekatan adaptif dalam manajemen risiko merupakan pendekatan yang menekankan pentingnya fleksibilitas dan kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan yang tidak dapat diprediksi. Perubahan ini bisa berupa perubahan lingkungan, sosial, atau ekonomi yang terjadi di dalam sistem perikanan. Konsep ketahanan sosial-ekologi atau *social-ecological resilience* menjadi elemen kunci dalam pendekatan ini. Ketahanan sosial-ekologi berfokus pada kemampuan suatu sistem untuk beradaptasi dan pulih setelah mengalami gangguan, baik itu gangguan yang disebabkan oleh faktor alam seperti bencana alam, maupun yang disebabkan oleh perubahan manusia, seperti kebijakan pengelolaan yang tidak tepat atau eksploitasi sumber daya yang berlebihan (Walker et al., 2004). Dalam konteks perikanan, ketahanan sosial-ekologi menggambarkan kemampuan komunitas pesisir untuk mengelola sumber daya perikanan secara berkelanjutan meskipun dihadapkan pada tantangan besar seperti perubahan iklim, degradasi habitat, atau krisis ekonomi.

Salah satu prinsip penting dalam pendekatan adaptif adalah fleksibilitas sistem yang memungkinkan respons cepat terhadap perubahan yang terjadi. Sistem perikanan yang tidak fleksibel dan tidak responsif akan kesulitan dalam menghadapi ketidakpastian yang terus berkembang. Sebagai contoh, perubahan iklim yang menyebabkan pergeseran pola migrasi ikan atau perubahan suhu laut dapat mempengaruhi lokasi dan ketersediaan ikan yang dapat

ditangkap oleh nelayan. Oleh karena itu, penting bagi sistem manajemen perikanan untuk memiliki mekanisme yang memungkinkan penyesuaian dengan perubahan kondisi tersebut. Pendekatan adaptif ini mendorong pengelolaan yang berbasis pada data dan pemantauan yang berkelanjutan, serta keputusan yang dapat segera dievaluasi dan disesuaikan jika diperlukan (Walker et al., 2004). Pengelolaan perikanan yang responsif terhadap perubahan ini akan membantu memperkecil dampak negatif yang ditimbulkan oleh gangguan eksternal, serta menjaga keberlanjutan sektor perikanan dalam jangka panjang.

Pendekatan adaptif dalam manajemen risiko juga melibatkan partisipasi aktif dari komunitas lokal, terutama dalam konteks perikanan skala kecil. Komunitas pesisir yang bergantung pada perikanan untuk mata pencaharian mereka memiliki pengetahuan lokal atau tradisional yang sangat berharga dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Pengetahuan tradisional ini sering kali mencakup pemahaman mendalam tentang pola migrasi ikan, musim tangkap yang paling optimal, serta cara-cara berkelanjutan untuk mengelola ekosistem laut. Oleh karena itu, memanfaatkan pengetahuan lokal dalam proses pengambilan keputusan akan meningkatkan ketahanan sosial-ekologis di tingkat masyarakat. Partisipasi masyarakat lokal tidak hanya meningkatkan efektivitas manajemen sumber daya alam, tetapi juga memperkuat rasa memiliki dan tanggung jawab masyarakat terhadap keberlanjutan perikanan (Ostrom, 1990).

Partisipasi aktif ini juga berkontribusi pada penguatan kapasitas adaptif institusional, yang sangat penting untuk menghadapi perubahan dalam jangka panjang. Kapasitas adaptif ini mengacu pada kemampuan lembaga atau institusi pengelola perikanan untuk belajar dari pengalaman masa lalu, berinovasi, dan mengadopsi strategi baru yang lebih efektif dalam menghadapi tantangan yang ada. Dalam banyak kasus, institusi yang lebih terdesentralisasi, yang melibatkan komunitas lokal dalam pengambilan keputusan, memiliki kapasitas yang lebih besar untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan yang terjadi (Rizal, 2021). Pendekatan ini mendorong pengelolaan perikanan yang

lebih inklusif dan partisipatif, serta memfasilitasi proses belajar dan penyesuaian yang berkelanjutan.

Dengan demikian, pendekatan adaptif dalam manajemen risiko mengharuskan pengelola perikanan untuk memiliki sistem yang fleksibel, responsif, dan berbasis pada partisipasi aktif dari masyarakat. Pendekatan ini tidak hanya penting untuk menghadapi ketidakpastian yang timbul dari faktor eksternal, tetapi juga untuk menciptakan solusi jangka panjang yang berkelanjutan, yang mempertimbangkan dinamika sosial, ekonomi, dan lingkungan. Hal ini sangat relevan, mengingat tantangan yang dihadapi sektor perikanan semakin kompleks dan saling terkait, sehingga memerlukan kolaborasi yang erat antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk nelayan, pemerintah, dan masyarakat setempat.

9.3 Konflik Perikanan: Penyebab dan Dampaknya

9.3.1 Penyebab Konflik dalam Sektor Perikanan

Konflik dalam perikanan sering terjadi karena perbedaan kepentingan antara berbagai kelompok pengguna sumber daya perikanan. Di antara faktor utama yang menyebabkan konflik adalah ketidakadilan dalam distribusi hak akses terhadap perikanan, serta kebijakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan lokal (McGoodwin, 1995). Konflik ini juga dapat dipicu oleh masalah perbedaan persepsi antara nelayan tradisional dan nelayan komersial mengenai hak dan kewajiban dalam pengelolaan perikanan (Sari et al., 2010). Kerusakan lingkungan akibat overfishing atau penurunan kualitas habitat juga memperburuk ketegangan antar kelompok.

Penyebab konflik lain yang tidak kalah penting adalah kebijakan pemerintah yang sering kali tidak mengakomodasi kebutuhan semua pihak yang terlibat dalam sektor perikanan. Kebijakan perikanan yang berpihak pada kelompok tertentu atau tidak mengindahkan prinsip-prinsip keadilan sosial-ekologis dapat memperburuk konflik antar kelompok nelayan dan bahkan antar negara yang bersengketa mengenai batas wilayah perairan (Cadith, 2019). Dalam hal ini, konflik perikanan dapat memiliki dampak sosial dan ekonomi yang sangat besar.

9.3.2 Dampak Konflik terhadap Keberlanjutan Perikanan

Konflik yang tidak dikelola dengan baik dapat merusak ekosistem perikanan dan memperburuk kerusakan habitat. Misalnya, konflik antar negara yang bersengketa mengenai hak akses perairan dapat memperburuk kondisi ekosistem laut, seperti kerusakan terumbu karang dan penurunan populasi ikan. Dampak negatif lainnya adalah penurunan pendapatan nelayan yang terkait dengan konflik sosial yang berkepanjangan (Sari et al., 2010). Ketegangan dalam komunitas nelayan juga menghambat upaya untuk menjaga keberlanjutan perikanan.

Dampak jangka panjang dari konflik perikanan dapat sangat merugikan, karena dapat mengarah pada kehancuran ekonomi dan sosial yang lebih luas. Ketidakstabilan dalam pengelolaan perikanan yang bersifat destruktif dapat mengurangi kepercayaan masyarakat terhadap institusi pengelolaan perikanan dan menciptakan ketidakpastian yang lebih besar bagi para pelaku perikanan (Halim et al., 2020). Oleh karena itu, penyelesaian konflik yang konstruktif sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan sektor perikanan.

9.4 Strategi dan Rekomendasi untuk Implementasi yang Efektif

9.4.1 Pendekatan Mediasi dan Negosiasi

Pendekatan mediasi dan negosiasi telah terbukti efektif dalam menyelesaikan konflik dalam pengelolaan perikanan. Mediasi melibatkan pihak ketiga yang netral untuk memfasilitasi dialog antara pihak yang terlibat dalam konflik. Melalui proses ini, semua pihak dapat menyampaikan pandangan mereka dan mencari solusi bersama yang menguntungkan semua pihak (Ostrom, 1990). Negosiasi yang didukung oleh data ilmiah dan informasi lokal dapat memperkuat posisi tawar bagi pihak-pihak yang terlibat dan memungkinkan tercapainya kesepakatan yang lebih adil dan berkelanjutan.

Penyelesaian konflik melalui mediasi juga dapat mengurangi ketegangan sosial dan memperkuat hubungan antar komunitas nelayan. Dalam pengelolaan perikanan skala kecil, pendekatan ini memberikan ruang bagi partisipasi aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan, yang pada gilirannya meningkatkan

kepatuhan terhadap kebijakan yang dihasilkan dan mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan (Pomeroy & Andrew, 2011).

9.4.2 Kebijakan Perikanan yang Berkeadilan

Penyelesaian konflik dalam perikanan juga sangat bergantung pada kebijakan perikanan yang berkeadilan. Kebijakan yang memperhatikan hak-hak nelayan kecil, mendukung pengelolaan berbasis komunitas, dan memastikan akses yang adil terhadap sumber daya sangat penting untuk mencegah ketegangan yang lebih besar. Kebijakan yang inklusif dapat membantu membangun kepercayaan antara masyarakat nelayan dan pemerintah, serta meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan (Leksono & Wiadnya, 2022).

Pengelolaan perikanan yang berbasis hak (rights-based management) adalah salah satu contoh kebijakan yang berfokus pada distribusi hak akses yang adil kepada nelayan. Kebijakan ini dapat mencegah konflik dengan memberikan jaminan kepada kelompok nelayan kecil bahwa mereka memiliki hak yang sah untuk mengakses dan memanfaatkan sumber daya perikanan (Halim et al., 2020). Ini adalah langkah penting dalam menjaga keberlanjutan sektor perikanan, baik dari sisi sosial maupun ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Cinner, J. E. (2011). Social-ecological traps in reef fisheries. *Global Environmental Change*, 21(3), 835-839.
- Pomeroy, R. S., & Andrew, N. (Eds.). (2011). *Small-scale fisheries management: frameworks and approaches for the developing world*. Cabi.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and society*, 9(2).
- McGoodwin, J. (1995). *Crisis in the world's fisheries: people, problems, and policies*. Stanford University Press.
- Ostrom, E. (1990). Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. *Cambridge University*.
- Leksono, T. D., & Wiadnya, D. G. R. (2022). *Manajemen Perikanan Tangkap Berbasis Ekosistem Dan Analisis Risiko*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Wardani, N. H., Abidin, Z., Intyas, C. A., & Indrayani, E. (2021). *Sistem Informasi Manajemen Perikanan*. Universitas Brawijaya Press.
- Haluan, J., Wiyono, E. S., & Supriyadi, R. (2012). Pengembangan sistem informasi manajemen perikanan tangkap dalam rangka pengembangan industrialisasi perikanan laut (the development of capture fisheries management information system in relation to the development of marine fisheries industrialization). *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 3(2), 123-128.
- Halim, A., Wiryawan, B., Loneragan, N. R., Hordyk, A., Sondita, M. F. A., White, A. T., ... & Yuni, C. (2020). Merumuskan definisi perikanan skala-kecil untuk mendukung pengelolaan perikanan tangkap di Indonesia. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2), 239-262.
- Nurhayati, A., Pical, V., Erfani, A., Hilyaa, S., Saloko, S., Made, S., & Purnomo, A. H. (2020). Manajemen risiko perikanan tangkap (studi kasus di tengah pandemi Covid-19). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 417-427.

- Rizal, S. (2021). *Pengembangan Sektor Perikanan Tangkap Dengan Pendekatan Kapasitas Adaptif Institusional di Kabupaten Kepulauan Selayar* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS HASANUDDIN).
- Cadith, J. (2019). Konflik dalam Pemanfaatan Sumber Daya di Pesisir Teluk Banten. *Jurnal Administrasi Publik*, 10(2).
- Sari, T. E. Y., Wisudo, S. H., Monintja, D. R., & Purwaka, T. (2010). Konflik Perikanan Tangkap di Perairan Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 1(2), 11-20.

BAB 10

PENGEMBANGAN KAPASITAS PENGAWASAN PERIKANAN

Oleh Susy Herwaty

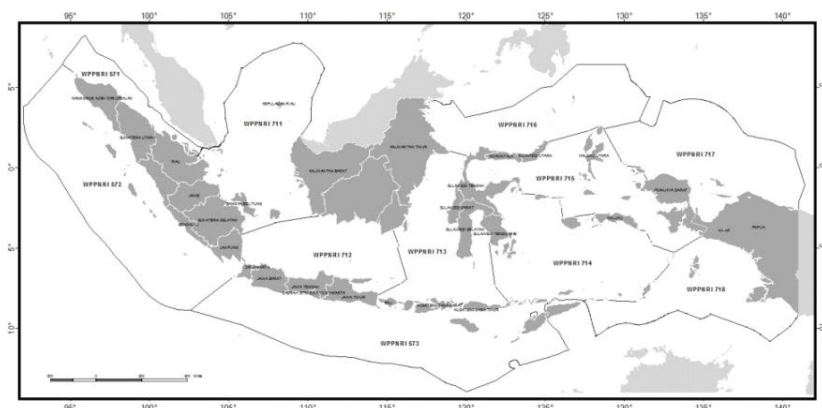
10.1 Pendahuluan

Perikanan merupakan salah satu sektor penting yang berkontribusi terhadap perekonomian dan ketahanan pangan, khususnya di negara-negara yang memiliki wilayah perairan yang luas seperti Indonesia. Indonesia adalah salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang kaya akan sumber daya laut dengan total luas wilayah perairannya 3.25 juta km², Zona Ekonomi Eksklusif 2.55 juta km² dan kurang lebih 2 juta km² merupakan daratan, menyimpan kekayaan sumberdaya perikanan yang potensial untuk dimanfaatkan dan dikembangkan (Gillbrain, dkk, 2021), kondisi ini memicu pertumbuhan industri perikanan semakin luas, namun seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap produk perikanan, mendorong nelayan melakukan upaya penangkapan secara intensif tanpa memperhatikan kaidah yang ada (Bawole *et al.*, 2017). Jumlah armada dan alat tangkap yang mengalami peningkatan sepanjang tahun menyebabkan kegiatan penangkapan ikan tidak terkendali dan menunjukkan gejala tangkap lebih (*over fishing*) (Solihin, dkk, 2022), disamping itu praktek penangkapan *destructive fishing* (Herwaty *et al.*, 2023), *Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing (IUU Fishing)* juga menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan sumber daya perikanan (Wibisono, *et al.*, 2020). FAO melaporkan bahwa Indonesia telah kehilangan sekitar 50 miliar dolar per tahun karena praktek penangkapan ikan secara ilegal (FAO, 2016b). Kasus praktek penangkapan *ilegal fishing* yang terjadi di Indonesia, baik dilakukan oleh Kapal Ikan Indonesia (KII) maupun Kapal Ikan Asing (KIA), telah menjadi permasalahan

yang klasik dalam industri perikanan di tanah air. Pada kenyataannya praktek *IUU Fishing* ini tidak hanya memiliki konsekuensi ekonomi, tetapi juga mengancam keberlanjutan ekosistem perairan dan biodiversitas pada suatu wilayah, oleh karena itu, pemantauan perikanan yang efektif adalah kunci untuk menjaga keberlanjutan sektor perikanan(KKP, 2024)

Dalam upaya mengoptimalkan pengelolaan sektor perikanan, pemerintah telah menetapkan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI). Wilayah Pengelolaan Perikanan ini memiliki berbagai fungsi dalam mendukung aktivitas perikanan, seperti: penangkapan, budidaya, perlindungan dan pelestarian sumberdaya perikanan serta penelitian dan peningkatan kapasitas perikanan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Per.01/Men/2009 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia, (WPP-RI), yang diperbaharui dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18/PERMEN KP/2014 membagi Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia menjadi 11 WPP diantaranya: Wilayah pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 571, 572, 573, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, dan 718. Pembagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia terlihat pada Gambar 10.1 dibawah ini :



Gambar 10.1. Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia
(Sumber : KKP, 2022)

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 menegaskan bahwa dalam upaya mendukung kebijakan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) Negara Republik Indonesia, perlu ditetapkan perkiraan potensi ikan lestari, jumlah maksimum sumber daya ikan yang boleh ditangkap (80 % dari potensi lestari) dan status pemanfaatannya (Kadarusman, dkk. 2019)

Kompleksitas permasalahan dalam pengelolaan perikanan di negara Indonesia membutuhkan regulasi yang tepat. Dalam mengantisipasi perkembangan zaman, diperlukan peningkatan pengembangan konsep MCS (*Monitoring, Control, Surveillance*) secara berkelanjutan dari waktu ke waktu dan fungsi Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) tidak hanya diperlukan untuk penentuan potensi dan tingkat pemanfaatan saja, tetapi juga dapat berperan sebagai dasar pengelolaan dalam hal perizinan dan pengawasan.

Pengawasan perikanan bertujuan untuk memastikan bahwa kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan telah sesuai dengan peraturan yang berlaku, terutama terkait dengan kuota tangkapan, penentuan *fishing ground* yang sesuai dengan peruntukannya, dan penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan.

Pengembangan kapasitas pengawasan perikanan menjadi solusi strategis untuk mengatasi berbagai tantangan yang semakin meningkat. Proses pengembangan kapasitas ini mencakup peningkatan kompetensi sumber daya manusia, penguatan kelembagaan, serta pemanfaatan teknologi modern seperti sistem pemantauan kapal (*Vessel Monitoring System/VMS*), satelit, dan analisis data besar (*big data*). Dengan kapasitas yang memadai, institusi pengawasan perikanan dapat melakukan *monitoring, control, dan surveilans* (MCS) secara lebih efektif, sehingga dapat mengurangi praktik *IUU Fishing* dan mendukung pengelolaan perikanan yang berkelanjutan (Soemarmi, dkk., 2020), namun demikian tantangan dalam pengawasan perikanan sangat kompleks, terutama di negara-negara dengan wilayah perairan yang luas tetapi memiliki

sumber daya yang terbatas, diantaranya terbatasnya kapasitas sumber daya manusia, teknologi, infrastruktur serta terbatasnya anggaran seringkali menjadi kendala utama dalam melaksanakan pengawasan yang efektif.

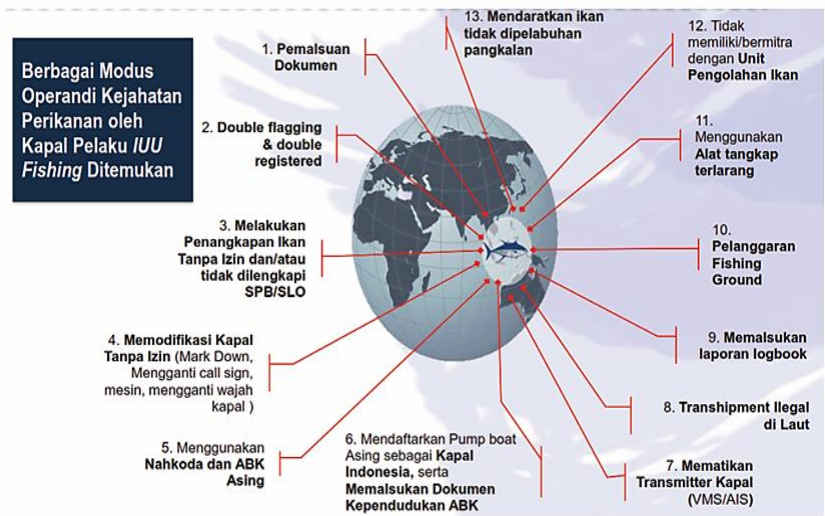
Indonesia telah mengambil beberapa langkah untuk mengatasi masalah ini, telah terbentuk Satuan Pengawas Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP). Satuan PSDKP ini merupakan unit organisasi dibawah Kementrian Kelautan dan Perikanan, selain itu pemerintah juga mendorong pertumbuhan pengawasan berbasis masyarakat (Siswasmas), dengan keberadaan Siswasmas ini diharapkan dapat merangsang pertumbuhan kelompok masyarakat yang bertugas mengawasi sumber daya kelautan dan perikanan di wilayahnya (Pokmaswas), namun demikian untuk mengantisipasi praktik penangkapan ikan secara *illegal* yang terus meningkat, diperlukan upaya peningkatan keterampilan pengawasan dengan mempertimbangan kolaborasi dan koordinasi di antara organisasi, baik nasional maupun internasional, upaya pengawasan ini dapat diperkuat dengan berkolaborasi dengan negara-negara tetangga dan organisasi internasional seperti FAO dan IMO(IMO, 2020)

Pengembangan kapasitas pengawasan perikanan harus dijadikan prioritas dalam menentukan kebijakan pengelolaan perikanan nasional. Hal ini tidak hanya bertujuan untuk memastikan keberlanjutan sumber daya perikanan, tetapi juga untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sektor perikanan. Dengan adanya pengawasan yang efektif, diharapkan kegiatan penangkapan ikan secara *illegal* dapat berkurang, keberlanjutan ekosistem laut dapat terjamin sehingga sektor perikanan mampu memberikan sumbangan yang lebih signifikan

10.2 Konsep Dasar Pengawasan Perikanan

Konsep utama dari pengawasan sektor perikanan mengacu pada sejumlah aktivitas yang dirancang untuk menjamin bahwa sumber daya ikan dikelola dengan cara yang berkelanjutan, sesuai dengan regulasi dan kebijakan yang ada. Pengawasan sektor

perikanan ini meliputi pengamatan/pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas penangkapan ikan beserta penegakan hukum. Tujuan utamanya adalah untuk mempertahankan nilai ekonomi dan konsistensi industri perikanan dengan mencegah praktik perikanan yang melanggar hukum, menjaga ekosistem laut dan mempertahankan keberlanjutan sumber daya perikanan. Alur aktivitas penangkapan *illegal* di Indonesia terlihat pada Gambar 10.2 dibawah ini :



Gambar 10.2. Alur penangkapan ikan ilegal di Indonesia
(Sumber : Kadarusman, dkk. 2019)

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa dalam melakukan praktek *IUU Fishing*, pelaku melakukan berbagai cara agar kejahatan yang dilakukan tidak diketahui oleh aparat ataupun masyarakat. Yasa mengungkapkan bahwa beberapa cara kerja *Illegal Fishing* di Indonesia diantaranya: 1. penempatan alat bantu rumpon secara ilegal di perairan Indonesia, 2. aktivitas penangkapan ikan tanpa memiliki izin yang sah dari pemerintah (SPB), 3. melakukan praktek penangkapan ikan secara ilegal dengan melibatkan pelaku-pelaku lain secara terkoordinir, 4. mengibarkan bendera suatu negara dengan tujuan mengelabui aparat dan 5. alat tangkap

yang biasa digunakan adalah jaring trawel (Yasa, 2023), sedangkan Kadarusman menyatakan bahwa memodifikasi kapal (*mark down*), memalsukan dokumen, menggunakan nahkoda dan ABK asing, tidak mendaratkan hasil tangkapan di pelabuhan, pelanggaran *fishing ground*, mematikan transmitter, *transshipment* di laut juga merupakan praktek *illegal fishing* yang kerap terjadi (Kadarusman, dkk. 2019)

10.3 Tujuan Pengawasan Perikanan

Pengawasan perikanan bertujuan untuk :

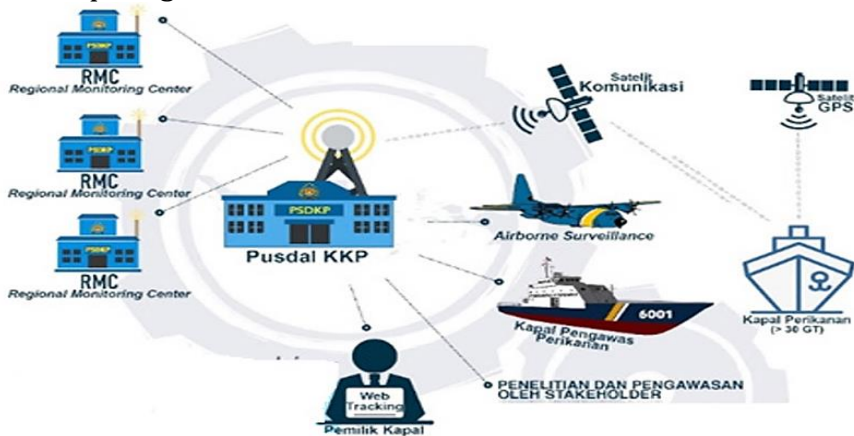
1. Melindungi keberlangsungan sumber daya perikanan: Memastikan bahwa stok ikan tidak dieksploitasi secara berlebihan sehingga dapat pulih dan berkelanjutan (FAO, 2022)
2. Mencegah *IUU Fishing*, karena praktek penangkapan ini mempunyai dampak yang besar diantaranya:
 - a. Praktek penangkapan ikan *IUU Fishing* berpengaruh negatif terhadap lingkungan antara lain, terjadinya kerusakan habitat dan ekosistem laut, penurunan keanekaragaman spesies laut, mengancam keberadaan spesies langka terancam punah yang pada akhirnya berpengaruh pada ketersediaan stok dan keberlangsungan sumberdaya
 - b. Dampak ekonomi yang ditimbulkan antara lain, hilangnya lapangan pekerjaan, terjadinya penyimpangan harga, kerawanan pangan, dan kerugian ekonomi secara luas
 - c. Dampak sosial berupa ancaman terhadap ketahanan pangan, stabilitas sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat
 - d. Dampak politik yang ditimbulkan antara lain, mempengaruhi kemandirian suatu negara dan menciptakan citra negatif baik di tingkat nasional maupun global (Cintani, dkk. 2021)
3. Implementasi Hukum: Memastikan bahwa setiap individu mengikuti serta melaksanakan kebijakan dan peraturan perikanan yang berlaku, baik secara nasional maupun global (UNCLOS, 1982)

10.4 Komponen Pengawasan Perikanan

Penangkapan ikan secara *illegal* telah menyebabkan kerugian yang signifikan bagi negara Indonesia, baik ditinjau dari aspek ekonomi, ekologi dan sosial. Pemerintah Indonesia, khususnya Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), telah melakukan berbagai upaya pengawasan, dimana dalam pelaksanaan pengawasan perikanan tersebut melibatkan beberapa komponen utama

1. Pemantauan (*Monitoring*): Mengumpulkan data tentang kegiatan penangkapan ikan, termasuk lokasi, jumlah tangkapan, ukuran ikan dan jenis alat tangkap yang digunakan. Teknologi seperti *Vessel Monitoring System* (VMS) dan *Electronic Reporting System* (ERS) sering digunakan untuk memfasilitasi pemantauan ini (FAO, 2019)
2. Pengendalian (*Control*): Menetapkan batasan dan aturan yang harus dipatuhi oleh nelayan, seperti kuota tangkapan, area penangkapan, dan penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan (FAO, 2019)
3. Pengawasan (*Surveillance*): Melakukan patroli dan inspeksi untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan, hal ini dapat dilakukan melalui patroli laut, udara, atau penggunaan teknologi satelit (FAO, 2019)
4. Penegakan Hukum (*Enforcement*): Menindak pelanggaran dengan memberikan sanksi hukum, seperti pencabutan izin, penyitaan kapal ataupun pembayaran denda, (UNCLOS, 1982)

Secara lebih jelas, alur MCS (*Monitoring Control Surveillance*) terlihat pada gambar 10.3 dibawah ini :



Gambar 10.3. Alur Penggunaan *Vessel Monitoring System* (VMS)
(Sumber : Kadarusman, dkk. 2019)

Implementasi VMS di Indonesia terdiri dari tiga komponen, yaitu 1. Pemerintah, diwakili oleh PSDKP, KKP, sebagai penyelenggara sistem (tidak menyediakan pemancar dan layanan satelit), 2. Pelaku industri perikanan/pemilik kapal sebagai pengguna dan 3. Penyedia, merupakan Perusahaan dan badan usaha yang menyediakan layanan transmisi VMS dan layanan satelit

10.5 Instrumen dan Teknologi Perikanan

Pengawasan perikanan terkini menggunakan berbagai alat dan teknologi, di antaranya:

1. *Vessel Monitoring System* (VMS): Sistem yang memungkinkan otoritas perikanan untuk melacak posisi dan pergerakan kapal secara *real-time* (FAO, 1998)
2. *Automatic Identification System* (AIS): Sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak kapal secara otomatis (IMO, 2015)
3. Satelit dan *Drone*: Digunakan untuk memantau area perikanan yang luas dan sulit dijangkau (IMO, 2020)
4. DNA Barcoding: Metode molekuler untuk mengenali spesies melalui penanda genetik yang berbeda antara kelompok satu

dengan yang lainnya. Hal ini tentunya sangat baik untuk mendukung data morfologi, dimana data molekuler dapat menjadi pelengkap identifikasi secara morfologi dan dapat menjadi data dasar (*baseline*) untuk peneliti selanjutnya (Halisah, dkk. 2024)

5. *Catch Documentation Scheme* (CDS): CDS adalah sistem dokumentasi yang memastikan bahwa hasil tangkapan ikan berasal dari sumber yang *legal* dan berkelanjutan. sistem ini membantu mencegah perdagangan ikan secara *illegal*.

10.6 Tantangan dan Pengawasan Perikanan

Beberapa tantangan utama dalam pengawasan perikanan meliputi:

1. Praktek Penangkapan IUU *Fishing* dan *destructive fishing*: masih banyak ditemukan praktek penangkapan yang dilarang, terutama di wilayah yang sulit dijangkau oleh aparat, baik dalam metode pengoperasian maupun alat tangkap yang digunakan
2. Kompleksitas hukum: perbedaan peraturan/kebijakan di berbagai yurisdiksi yang belum merata dapat menyulitkan penegakan hukum, kondisi ini yang menyulitkan aparat dalam melakukan tindakan di lapangan.
3. Teknologi yang mahal: implementasi teknologi pengawasan dengan menggunakan teknologi canggih memerlukan biaya yang tinggi
4. Keterbatasan akses: akses informasi yang rendah dapat menjadi hambatan dalam pemantauan dan pengawasan perikanan, terutama bagi negara yang memiliki banyak pulau, seperti Indonesia
5. Pengetahuan masyarakat terbatas: tingkat kesadaran dan pengetahuan masyarakat yang rendah terkait dengan keberlanjutan sumber daya ikan dapat menjadi hambatan bagi pengawasan perikanan

10.7 Kebijakan dan Regulasi dalam Pengawasan Perikanan

Kebijakan dan regulasi dalam pengawasan perikanan merupakan instrumen penting untuk memastikan bahwa

aktivitas perikanan dilakukan secara bertanggung jawab, berkelanjutan, adil, dan sesuai dengan prinsip-prinsip konservasi. Kebijakan ini dibuat untuk mengatur beragam elemen, dari penangkapan ikan, perlindungan ekologi laut, hingga upaya pemberantasan praktik *illegal*.

10.7.1 Kebijakan dan Regulasi Internasional

Pengawasan sektor perikanan mendapat dukungan dari sejumlah kerangka hukum dan kebijakan yang berlaku, baik pada level nasional maupun global, diantaranya

1. UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*): Hukum laut internasional yang menetapkan hak dan kewajiban suatu negara dalam mengelola sumber daya laut, termasuk perikanan secara tertib hukum, damai, adil dan efisien. UNCLOS mengatur Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), yang memberikan hak berdaulat kepada negara pantai untuk memanfaatkan, mengatur, dan melindungi sumber daya perikanan yang ada (UNCLOS, 1982)
2. FAO *Code of Conduct for Responsible Fisheries*: Sebuah lembaga global (PBB) yang merumuskan pedoman untuk praktik penangkapan ikan yang bertanggung jawab di tingkat internasional, regional, dan nasional guna memastikan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan (FAO, 1995)
3. *Port State Measures Agreement* (PSMA): Perjanjian Internasional tentang langkah-langkah untuk mencegah, menghalangi dan memberantas praktek penangkapan *IUU Fishing* dengan mengatur kapal-kapal yang masuk ke pelabuhan. Negara-negara yang meratifikasi PSMA wajib melakukan inspeksi terhadap kapal asing yang berlabuh di pelabuhan mereka (FAO, 2016a)
4. CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*): Sebuah organisasi global yang fokus pada perlindungan spesies ikan yang terancam/terancam punah dari kegiatan perdagangan internasional (CITIES, 1975)

10.7.2 Kebijakan dan Regulasi Nasional

Setiap negara memiliki peraturan dan ketentuan terkait perikanan, dimana peraturan ini di rancang sesuai dengan keadaan sumber daya perikanan, kondisi dan kebutuhan ekonomi serta tantangan pada tingkat lokal. Contoh kebijakan nasional meliputi

1. Penentuan kuota penangkapan: Langkah ini mengatur dan membatasi jumlah ikan yang boleh ditangkap dalam jangka waktu tertentu. Tujuannya adalah untuk mencegah penangkapan ikan berlebih dan memastikan ketersediaan stok ikan sehingga sumberdaya tersebut tetap terjaga
2. Pembagian Zonasi wilayah perikanan dan musim penangkapan: Kebijakan ini menetapkan wilayah tertentu sebagai zona larang tangkap (*no- take zones*), zona perlindungan sumberdaya ikan, serta memberikan aturan tentang penutupan sementara (*seasonal closure*) suatu kawasan perairan dari aktivitas penangkapan
 - a. Zona larang tangkap adalah area perairan tertentu yang ditetapkan untuk melindungi habitat dan populasi sumber daya ikan dimana segala bentuk penangkapan ikan di wilayah tersebut dilarang sepenuhnya. Tujuan utama dari zona ini adalah untuk melindungi ekosistem laut, termasuk habitat penting seperti terumbu karang, padang lamun, daerah pemijahan ikan dan menjaga keanekaragaman hayati. Manfaat Zona Larang Tangkap: memberi kesempatan ikan untuk tumbuh dan berkembang biak, melindungi habitat penting yang rentan terhadap kerusakan akibat aktivitas penangkapan dan *Spillover Effect*: Ikan yang berkembang biak di zona larang tangkap dapat bermigrasi ke area sekitarnya, sehingga meningkatkan hasil tangkapan di zona yang boleh ditangkap.
 - b. Konservasi adalah wilayah yang ditetapkan untuk perlindungan dan pelestarian alam, namun tetap memperbolehkan beberapa aktivitas tertentu yang tidak merusak. Beberapa kegiatan yang diperbolehkan di zona ini antara lain penelitian ilmiah, pariwisata, serta penangkapan ikan dengan metode yang ramah

lingkungan. Zona ini bertujuan untuk menyeimbangkan antara pemanfaatan sumber daya laut dan perlindungan ekosistem.

- c. Penutupan Sementara (*Seasonal Closure*) merujuk pada kebijakan yang melarang aktivitas penangkapan ikan di suatu kawasan perairan selama jangka waktu tertentu. Kebijakan ini biasanya diterapkan saat musim pemijahan ikan, guna menjaga keberlanjutan populasi ikan di perairan tersebut selama musim pemijahan. Tujuannya adalah untuk melindungi ikan yang sedang bertelur atau berkembang biak di Zona Larang Tangkap (*No-Take Zones*) sehingga memastikan kelangsungan populasi ikan di masa depan (Samy-kamal *et al.*, 2015)
3. Regulasi alat tangkap: Regulasi ini membatasi jenis alat tangkap yang boleh digunakan sebagai upaya meminimalkan dampak kerusakan terhadap ekosistem (misalnya penggunaan *trawl*), hanya penggunaan alat tangkap ramah lingkungan yang diperkenankan untuk beroperasi dan regulasi yang lain terkait penggunaan alat tangkap yang tidak selektif, khususnya dalam menentukan *mise size* (diupayakan agar ikan dengan ukuran kecil tidak ikut tertangkap)
4. Sertifikasi dan Lisensi: Mewajibkan nelayan dan kapal perikanan untuk memiliki izin operasi.

Indonesia telah mengimplementasikan berbagai kebijakan dan regulasi untuk memerangi *IUU Fishing*, termasuk penenggelaman kapal, Teknis penegakkan hukum tentang kebijakan pemusnahan atau peneggelaman ini telah tercantum dalam pasal 69 ayat (4) Undang-Undang No 45 tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-Undang No 31 tahun 2004 tentang Perikanan, lalu Pasal 76A Undang-Undang No 31 tahun 2004 tentang Perikanan, selanjutnya ada Pasal 38 dan Pasal 45 Undang-Undang No 8 tahun 1981 tentang Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana yang selanjutnya disebut dengan KUHAP (Gillbrain, dkk. 2021).

Dalam Hukum Laut Internasional, dinyatakan bahwa penenggelaman kapal asing dapat dilakukan jika terbukti melanggar

peraturan negara setempat, dimana kapal tersebut melintasi perairan teritorial suatu negara tanpa persetujuan atau melakukan tindakan *ilegal* yang dapat mengancam kedaulatan negara di wilayah tersebut, maka dianggap sebagai pelanggaran terhadap Yurisdiksi Universal (UNCLOS, 1982)

10.7.3 Penegakan Hukum dan Sanksi

Penegakan hukum adalah komponen kunci dalam pengawasan perikanan. Tanpa adanya konsistensi dalam penegakan hukum, kebijakan dan regulasi tidak akan dapat berfungsi dengan baik. Beberapa mekanisme penegakan hukum meliputi:

1. Patroli dan Inspeksi. Pemantauan melalui jalur laut dan udara dilaksanakan untuk mengawasi aktivitas penangkapan ikan serta menjamin kepatuhan terhadap ketentuan yang ada. Selain itu, pemeriksaan terhadap kapal juga dilakukan untuk memastikan kesesuaian dokumen dengan armada serta alat tangkap yang digunakan pada saat operasi penangkapan
2. Pelacakan dan pemantauan kapal dilakukan dengan memanfaatkan teknologi seperti *Automatic Identification System* (AIS) dan *Vessel Monitoring System* (VMS). Teknologi ini memungkinkan kita untuk mengetahui posisi kapal serta mengawasi aktivitas penangkapan ikan secara langsung
3. Inspeksi di Pelabuhan: Memeriksa dokumen dan hasil tangkapan kapal perikanan yang berlabuh.
4. Investigasi dan Penindakan, Apabila terdeteksi adanya pelanggaran, otoritas perikanan akan melaksanakan penyelidikan lebih lanjut dan menerapkan langkah-langkah penegakan berdasarkan peraturan yang berlaku. langkah-langkah ini mencakup penahanan kapal, penyitaan hasil tangkapan, dan tindakan hukum.
5. Sanksi terhadap pelanggaran perikanan, Sanksi yang diberikan untuk setiap pelanggaran di sektor perikanan bervariasi, sesuai dengan tingkat keparahan pelanggaran dan ketentuan yang berlaku. Beberapa jenis sanksi yang umum diterapkan meliputi:
 - a. Denda merupakan sanksi yang paling sering dikenakan atas pelanggaran di sektor perikanan. Nilai denda ini

bervariasi tergantung pada jenis pelanggaran serta keseriusan pelanggaran yang dilakukan.

- b. Pencabutan izin adalah tindakan yang diambil terhadap kapal-kapal yang terbukti melakukan pelanggaran berat. Hal ini mengakibatkan kapal tersebut tidak lagi diizinkan untuk melakukan operasi penangkapan ikan.
- c. Penyitaan Kapal dan hasil tangkapan dapat dilakukan apabila kapal melakukan pelanggaran dalam bentuk: praktek penangkapan IUU Fishing, penyelundupan barang illegal dan berbahaya, pelanggaran lingkungan, pelanggaran perbatasan maritim, keselamatan maritim, hak asasi manusia dan bea cukai.

10.8 Strategi Pengembangan Kapasitas Pengawasan Perikanan Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing (IUU Fishing).

Penguatan kapasitas pengawasan perikanan merupakan langkah terencana dan sistematis dalam meningkatkan keahlian personil, memperkuat kelembagaan, dan memanfaatkan teknologi dalam melaksanakan pengawasan perikanan yang lebih efektif, efisien dan berkelanjutan. Strategi ini sangat penting untuk memastikan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan serta untuk melawan praktik penangkapan ikan *Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing (IUU Fishing)*. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kapasitas pengawasan perikanan:

10.8.1 Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Manusia (SDM)

1. Pelatihan dan pendidikan: bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan personel pengawas dalam bidang hukum perikanan, teknik pengawasan, penggunaan teknologi, dan penegakan hukum.
2. Pendidikan lanjutan: mempromosikan pendidikan lanjutan di sektor perikanan dan kelautan untuk memperdalam pengetahuan mengenai pengelolaan sumber daya perikanan.

3. Pengembangan profesional: memberikan peluang untuk pengembangan kapasitas dan peningkatan melalui pelatihan dan sertifikasi lebih lanjut.
4. *Workshop* dan seminar: mengadakan kegiatan peningkatan pengetahuan tentang kebijakan perikanan, hukum laut, dan manajemen sumber daya perikanan.
5. Pertukaran Pengetahuan: menggalakkan pertukaran pengetahuan, wawasan dan pengalaman antara negara melalui inisiatif kolaborasi global
6. Peningkatan kesejahteraan: memastikan kesejahteraan personel pengawas melalui pemberian insentif dan fasilitas yang memadai
7. Peningkatan Kapasitas Kelembagaan Masyarakat Pesisir: penguatan kapasitas kelembagaan masyarakat pesisir, seperti Kelompok Masyarakat Pengawas (Pokmaswas) sangat penting dalam mendukung fungsi pengawasan perikanan. Rencana untuk mengembangkan kemampuan lembaga Pokmaswas harus dirumuskan agar dapat mengoptimalkan peran dan fungsi pengawasan di lapangan (Wiseli, 2020)
8. Pemberdayaan Nelayan melalui Pendidikan dan Pelatihan: merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kemampuan nelayan, melalui program-program pendidikan dan pelatihan yang tepat sehingga dapat meningkatkan dan mendukung manajemen perikanan tangkap yang berkelanjutan. Strategi ini meliputi peningkatan pengetahuan dan keterampilan nelayan dalam praktik perikanan yang ramah lingkungan, manajemen usaha perikanan, dan pemahaman terhadap regulasi yang berlaku

10.8.2 Penguatan Kelembagaan

1. Peningkatan koordinasi: Peningkatan sinergi, kolaborasi dan koordinasi antara lembaga pemerintah, aparat penegak hukum, dan pihak-pihak terkait lainnya akan membantu dalam pengawasan sektor perikanan secara efektif.
2. Pengembangan sistem informasi: Membangun sistem informasi yang terintegrasi untuk mendukung pengawasan

perikanan, termasuk data kapal, izin penangkapan, dan hasil tangkapan.

3. Penguatan infrastruktur: Menyediakan sarana dan prasarana yang memadai untuk pengawasan perikanan, seperti kapal patroli, peralatan pengawasan, dan pusat komando.
4. Pengembangan Sistem Pemantauan Kuota Penangkapan Ikan: Menerapkan sistem kuota penangkapan yang efektif adalah langkah penting dalam manajemen perikanan baru di Indonesia. Upaya ini untuk meningkatkan kesadaran terhadap krisis perikanan dengan menerapkan teknologi pengawasan yang canggih sehingga dapat mendukung dan berkontribusi dalam pengawasan dan pengendalian penangkapan ikan (Ramdhani, dkk. 2022)
5. Sinergi antara pemerintah pusat dan daerah: Penghapusan Otoritas pemerintah kabupaten/kota dalam pengawasan sektor perikanan yang diatur oleh Undang-Undang No. 23 Tahun 2014 telah menimbulkan kekosongan tugas dan peran ditingkat lokal. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah pusat dan provinsi untuk mengoptimalkan pengawasan perikanan, dengan memperkuat kerjasama, menetapkan pembagian tugas dan peran yang jelas di setiap lapisan pemerintahan dapat meningkatkan efektivitas pengawasan (Solihin, dkk. 2022)

10.8.3 Pengembangan Teknologi Infrastruktur

1. Penggunaan teknologi pengawasan: Menerapkan teknologi canggih seperti sistem pemantauan kapal (VMS), *Automatic Identification System* (AIS), *drone*, penginderaan jauh dan mengembangkan laboratorium DNA untuk meningkatkan efektivitas pengawasan.
2. Pengembangan aplikasi *mobile*: Mengembangkan aplikasi *mobile* untuk memudahkan pelaporan pelanggaran dan pengumpulan data pengawasan.
3. Membangun pusat pengawasan perikanan di wilayah strategis.
4. Memperbaiki fasilitas pelabuhan untuk mendukung inspeksi kapal.

10.8.4 Penegakan Hukum

1. Mekanisme Penegakan: Mengembangkan mekanisme penegakan hukum yang efektif, termasuk sanksi yang tegas terhadap pelanggaran perikanan
2. Kerjasama Internasional: Meningkatkan kerjasama internasional untuk menangani *IUU Fishing* yang melibatkan lintas batas negara

10.8.5 Alokasi Anggaran

1. Menganggarkan dana untuk pembelian kapal patroli, pesawat pengawas, alat dan perlengkapan teknologi.
2. Mengalokasikan dana untuk pelatihan, peningkatan dan pengembangan sumber daya manusia

10.8.6 Kolaborasi Internasional

IUU Fishing sering melibatkan lintas batas negara, sehingga kolaborasi internasional sangat penting. Strategi Kerja Sama Regional diantaranya:

1. Berpartisipasi dalam forum regional seperti *ASEAN Fisheries Working Group*
2. Melakukan patroli bersama dengan negara tetangga, seperti Malaysia, Filipina, Timor Leste, Papua Nugini, Australia, Thailand, Brunai Darussalam, Singapura, Kamboja dan Vietnam

10.8.7 Ratifikasi dan Revisi Perjanjian Internasional dan Nasional

1. Meratifikasi perjanjian internasional seperti *Port State Measures Agreement* (PSMA), dengan membangun dasar hukum yang mengikat untuk melaksanakan tanggung jawab yang diatur dalam perjanjian internasional.
2. Berpartisipasi dalam inisiatif global seperti *Global Record of Fishing Vessels*.
3. Mengikuti program kerjasama regional seperti *Regional Fisheries Management Organizations* (RFMOs) untuk meningkatkan koordinasi dan kerjasama dalam pengawasan perikanan, RFMOs bertujuan untuk meningkatkan koordinasi

dan kolaborasi antarnegara dalam pengawasan, pengelolaan, dan pertukaran data ataupun informasi perikanan, khususnya di perairan, yang merupakan tanggung jawab bersama (UNCLOS, 1982)

4. Peraturan Nasional: Merevisi dan menyempurnakan peraturan nasional untuk memastikan bahwa peraturan tersebut sesuai dengan standar internasional dan dapat mengantisipasi tantangan terkini
5. Harmonisasi Hukum: Menyusuaikan kebijakan perikanan dan kelautan nasional dengan hukum dan kebijakan global seperti UNCLOS (UNCLOS, 1982) dan PSMA (FAO, 2016a)

10.8.8 Pertukaran Informasi

1. Database Bersama: Membangun sebuah database kolaboratif yang memungkinkan berbagi informasi mengenai kapal-kapal yang terlibat dalam penangkapan ikan *illegal* (FAO, 2022)
2. Pertukaran Data: Meningkatkan pertukaran data antar negara untuk mendukung penegakan hukum yang lebih efektif dan efisien dalam upaya perikanan berkelanjutan (UNCLOS, 1982)

DAFTAR PUSTAKA

- Bawole, R. et al., 2017. Growth and mortality rate of the Napan-Yaur Coral Trout, *Plectropomus leopardus* (Pisces: Serranidae), Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), pp. 758-764. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180245>.
- Cintani, A. F., Santoso, B. & Cahyaningtyas, I., 2021. Upaya Pemerintah Indonesia Dalam Mengatasi Pencurian Ikan Terhadap Kapal- Kapal Asing Di Wilayah Perairan Indonesia. *Notarius*, 14(2), pp. 708-722.
- CITIES, 1975. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Text of the Convention, pp. 3-16.
- FAO, 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries: Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome, p. 41p. https://doi.org/10.1163/9789004215627_011.
- FAO, 1998. Fishing Operation, Vessel Monitoring Systems. Fao Technical Guidelines for Responsible Fisheries: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 2-70.
- FAO, 2016a. Agreement on Port State Measures to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing: Food and Agriculture Organization of The United Nations, Revised edition, pp. 5-115.
- FAO, 2016b. The State of World Fisheries And Aquaculture: Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- FAO. 2019. An introduction to monitoring, Control and surveillance systems for capture fisheries: Fisheries Technical Paper, 338, pp. 1-16.
- FAO, 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture. Towards Blue Transformation. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, pp. 1-236.
- Gillbrain, G., Handayani, W. P. & Fitriyono, R. A., 2021. Penenggelaman Kapal Asing Sebagai Upaya Pencegahan Pencurian Hasil Laut. *Jurnal Gema Keadilan*, 8(3), pp. 2-16.

- Halisah, K. A. Z. H. dkk., 2024. Identifikasi Spesies Ikan Laut Menggunakan Teknik DNA Barcoding. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 26(1), pp. 43-51.
- Herwaty, S., Achmar, M., Najamuddin & Muhammad, Z., 2023. Age , growth , mortality , and population characteristics of the red snapper (*Lutjanus malabaricus*) in the Timor Sea waters , Indonesia. *Biodiversitas*, 24(4), pp. 2217-2224.<https://doi.org/10.13057/biodiv/d240434>.
- IMO, 2015. Report of the Third Session of the Joint FAO/IMO Ad Hoc Working Group on Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing and Related Matters: Fisheries and Aquaculture Report, pp. 1-57.
- IMO, 2020. The Global Enhancement of Maritime Security Programme: Annual Report IMO's Integrated Technical Cooperation Programme, pp. 2-16.
- KKP, 2022. Kelautan dan Perikanan dalam angka tahun 2022, pp. 7823-7830.
- KKP, 2024. Laporan Kinerja Ditjen PSDKP Triwulan I. Jakarta.
- Ramdhani, N. M., Sondita, M. F. A. & Nurani, T. W., 2022. Strategi Pengembangan Sistem Pemantauan Kuota Penangkapan Pada Perikanan Indonesia. *Marine Fisheries*, 13(1), pp. 15-29.
- Samy-kamal, M., Forcada, A. & Lizaso, J. L. S., 2015. Effects of seasonal closures in a multi-specific fishery. *Fisheries Research*, Volume 172, pp. 303-317.<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.07.027>.
- Soemarni, A. dkk., 2020. Teknologi Vessel Monitoring System (VMS). *Masalah-Masalah Hukum*, 49(3), pp. 303 -313.
- Solihin, A., Kuncoro, H. S. & Novita, Y., 2022. Sinergisasi Pengawasan Perikanan di Daerah Dalam Mewujudkan Perikanan Berkelanjutan. *Policy Brief*, 4(4), pp. 434-439
- UNCLOS, 1982. United Nations Convention on the Law of the Sea: United Nations Convention on the Law of the Sea, pp. 7-208.
- Wibisono, E., Puggioni, G., Firmana, E. & Humphries, A., 2020. Identifying Hotspots For Spatial Management of The Indonesian Deep-Slope Demersal Fishery. *Wiley*

- Conservation Science and Practice, 3(5), pp. 1-11.<https://doi.org/10.1111/csp2.356>.
- Kadarusman, dkk. 2019. Sumber Daya Hayati Maritim. Jakarta Pusat: Amafrad Press.
- Wiseli, R., 2020. Strategi Pengembangan Kapasitas Kelembagaan Pokmaswas di Provinsi Bangka Belitung. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan*, 14(2), pp. 1-8.
- Yasa, I. W., 2023. Modus Operandi Pelaku Illegal Fishing Yang Berdimensi Transnasional Di Indonesia. *Justitia Et Pax: Jurnal Hukum*, 39(2), pp. 443 -4 69.

BAB 11

ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB SOSIAL DALAM PERIKANAN

Oleh Tri Ari Setyastuti

11.1 Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan yang kaya akan sumber daya laut. Kekayaan laut yang luar biasa dimiliki oleh Indonesia dengan beragam jenis ikan yang bernilai ekonomi tinggi. Beberapa jenis ikan yang terkenal di Indonesia antara lain tuna, cakalang, kerapu, dan udang. Daerah-daerah penghasil ikan utama meliputi wilayah-wilayah seperti Maluku, Sulawesi, dan Papua yang memiliki perairan yang kaya akan biota laut.

Potensi perikanan yang melimpah merupakan peluang yang besar dalam pemenuhan kebutuhan gizi dan peningkatan ekonomi masyarakat. Akan tetapi, fakta di lapangan menunjukkan bahwa tingkat konsumsi ikan masyarakat Indonesia masih relatif rendah.

Potensi ini seharusnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat serta meningkatkan pendapatan negara. Berdasarkan data terkini, tingkat konsumsi ikan per kapita di Indonesia masih di bawah rata-rata konsumsi global. Meskipun ada peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, konsumsi ikan masih lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara tetangga seperti Jepang dan Malaysia.

Proses produksi perikanan di Indonesia mencakup penangkapan, budidaya, dan pengolahan ikan. Namun, sektor ini menghadapi beberapa kendala seperti overfishing yang mengancam kelestarian sumber daya ikan, perubahan iklim yang mempengaruhi ekosistem laut, serta infrastruktur yang kurang memadai yang menghambat distribusi ikan dari daerah produksi ke pasar. Ketersediaan fasilitas penyimpanan yang baik juga masih menjadi masalah, terutama di daerah-daerah terpencil.

Upaya pengelolaan sumber daya perikanan di Indonesia dilakukan melalui berbagai kebijakan dan regulasi yang diterapkan oleh pemerintah. Program-program seperti penegakan hukum terhadap penangkapan ikan *illegal*, pemantauan stok ikan, dan inisiatif budidaya berkelanjutan adalah beberapa contoh langkah yang diambil untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan. Namun, implementasi yang efektif masih menjadi tantangan yang harus diatasi.

Masyarakat Perikanan adalah istilah yang digunakan untuk mengidentifikasi kelompok manusia yang hidup dan beraktivitas di sepanjang garis pantai, terutama di area pesisir laut. Mereka secara langsung bergantung pada hasil laut sebagai sumber utama mata pencaharian dan kehidupan sehari-hari.

Etika dan tanggung jawab sosial dalam perikanan berkaitan dengan prinsip-prinsip moral, keberlanjutan lingkungan serta perlakuan adil terhadap manusia dan ekosistem dalam aktifitas perikanan. Etika dan tanggung jawab sosial berperan penting untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumberdaya perikanan dan pelestariannya.

Etika dan tanggung jawab dalam perikanan merupakan aspek penting yang mengatur praktik penangkapan dan budidaya ikan agar berkelanjutan, adil, dan bertanggung jawab. Hal ini melibatkan penerapan prinsip-prinsip yang tidak hanya menjaga keberlangsungan sumber daya ikan tetapi juga melindungi lingkungan serta mendukung kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sektor ini.

11.2 Prinsip Etika dalam Perikanan

Etika dalam pengelolaan sumber daya perikanan mengacu pada prinsip-prinsip moral dan tanggung jawab yang harus dipegang oleh semua pihak yang terlibat dalam pemanfaatan dan pelestarian sumber daya perikanan. Prinsip ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan agar sumber daya ikan tetap lestari untuk generasi mendatang.

Dimensi etika dalam perikanan merujuk pada prinsip-prinsip moral dan pertimbangan nilai yang menjadi landasan

pengambilan Keputusan dalam aktivitas perikanan. Dimensi ini mencakup beberapa aspek penting yaitu:

1. Etika Lingkungan

Dalam dimensi etika perikanan menitikberatkan pada tanggung jawab manusia dalam menjaga ekosistem laut dan sumber daya perikanan agar tetap berkelanjutan. Berikut adalah beberapa prinsip utama dalam etika lingkungan yang berkaitan dengan perikanan:

a. Keberlanjutan Sumber Daya

Penangkapan ikan harus dilakukan secara bertanggung jawab agar tidak menyebabkan kepunahan spesies tertentu atau merusak keseimbangan ekosistem laut. Konsep seperti *Maximum Sustainable Yield (MSY)* digunakan untuk memastikan bahwa eksploitasi tetap dalam batas yang memungkinkan regenerasi stok ikan.

b. Pengelolaan Ekosistem yang Holistik

Perikanan tidak hanya berfokus pada spesies target tetapi juga pada ekosistem secara keseluruhan. Pendekatan *Ecosystem-Based Fisheries Management (EBFM)* bertujuan untuk menjaga keseimbangan ekologi dengan mempertimbangkan interaksi antara berbagai spesies dan habitat.

c. Minimisasi Dampak Lingkungan

Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan sangat penting. Praktik seperti penggunaan alat tangkap selektif, pengurangan *by catch* (hasil tangkapan sampingan yang tidak diinginkan), dan penghindaran destruktif seperti trawl dasar laut dapat mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem laut.

d. Pengurangan Polusi dan Limbah

Perikanan berkontribusi terhadap pencemaran laut melalui pembuangan alat tangkap yang hilang (*ghost gear*), limbah plastik, serta bahan kimia dari kapal. Etika lingkungan dalam perikanan menekankan pentingnya pengelolaan limbah yang bertanggung jawab dan penerapan ekonomi sirkular dalam industri perikanan.

- e. **Konservasi Habitat dan Keanekaragaman Hayati**
Mangrove, padang lamun, dan terumbu karang adalah habitat penting bagi banyak spesies ikan. Upaya konservasi dan rehabilitasi ekosistem pesisir menjadi bagian integral dalam praktik perikanan berkelanjutan, terutama untuk menjaga siklus hidup ikan dan keseimbangan rantai makanan laut.
- f. **Penerapan Kebijakan dan Regulasi Lingkungan**
Regulasi seperti pembatasan kuota penangkapan, penetapan *Marine Protected Areas (MPA)*, serta larangan eksploitasi di zona tertentu merupakan bagian dari etika lingkungan dalam perikanan. Kepatuhan terhadap hukum dan standar internasional membantu memastikan keseimbangan antara eksploitasi dan konservasi.
- g. **Tanggung Jawab Konsumen dan Industri**
Konsumen memiliki peran dalam mendukung perikanan yang berkelanjutan dengan memilih produk yang bersertifikat lingkungan, seperti *MSC (Marine Stewardship Council)* atau *ASC (Aquaculture Stewardship Council)*. Industri perikanan juga bertanggung jawab dalam menerapkan praktik yang meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem.

2. Etika kesejahteraan hewan

Etika kesejahteraan hewan dalam perikanan berkaitan dengan bagaimana ikan dan organisme laut lainnya diperlakukan sepanjang rantai produksi, mulai dari penangkapan hingga konsumsi. Konsep ini berfokus pada aspek moral dan etika dalam mengurangi penderitaan makhluk hidup yang terlibat dalam industri perikanan. Berikut beberapa prinsip utama yang terkait:

- a. **Penangkapan yang Minim Stres dan Penderitaan**
Metode penangkapan ikan yang menyebabkan stres ekstrem, cedera, atau kematian yang lama dianggap tidak etis. Demikian juga halnya dengan penggunaan alat tangkap seperti jaring yang menyebabkan ikan mati perlahan atau alat yang merusak habitat harus dikurangi.

Teknologi penangkapan yang lebih selektif dapat membantu mengurangi *by catch* (hasil tangkapan sampingan yang tidak diinginkan).

b. Pengelolaan Transportasi dan Penampungan yang Humane

Saat ikan ditangkap dan ditransportasikan, maka harus diperlakukan dengan cara yang meminimalkan stres dan rasa sakit. Temperatur air, kepadatan, serta kondisi lingkungan dalam proses penyimpanan ikan hidup harus diperhatikan untuk mengurangi penderitaan.

c. Metode Pembunuhan yang Manusiawi

Ikan harus dibunuh dengan metode yang cepat dan tidak menyebabkan penderitaan berkepanjangan. Teknik seperti perubahan suhu mendadak, peralihan tekanan, atau pukulan cepat di kepala dianggap lebih etis dibandingkan membiarkan ikan mati perlahan akibat asfiksia (kehabisan oksigen).

d. Budidaya Ikan yang Menjamin Kesejahteraan

Dalam akuakultur, kondisi hidup ikan harus sesuai dengan standar kesejahteraan, termasuk kualitas air, pakan yang baik, serta kepadatan populasi yang tidak menyebabkan stres berlebihan. Penggunaan antibiotik dan bahan kimia yang berlebihan harus dikontrol untuk mencegah efek buruk terhadap kesehatan ikan dan lingkungan.

e. Menghindari Praktik yang Menyebabkan Kesakitan Berlebihan

Praktik seperti pemotongan sirip hiu (*shark finning*), dimana sirip hiu dipotong sementara tubuhnya dibuang kembali ke laut dalam keadaan hidup, merupakan contoh eksploitasi yang bertentangan dengan etika kesejahteraan hewan. Industri perikanan harus lebih bertanggung jawab dalam menghindari cara-cara yang menyebabkan penderitaan tidak perlu bagi makhluk hidup.

f. Regulasi dan Sertifikasi Kesejahteraan Hewan

Beberapa organisasi seperti *Aquaculture Stewardship Council (ASC)* dan *Marine Stewardship Council (MSC)* memberikan sertifikasi bagi perikanan yang menjalankan

praktik berkelanjutan dan etis. Regulasi dari pemerintah dan organisasi internasional berperan penting dalam menetapkan standar kesejahteraan hewan di industri perikanan.

3. Etika sosial ekonomi

Etika sosial ekonomi dalam perikanan mencakup prinsip keadilan, kesejahteraan, serta tanggung jawab dalam pemanfaatan sumber daya perikanan. Dimensi ini berfokus pada bagaimana industri perikanan berkontribusi terhadap kehidupan masyarakat pesisir, kesejahteraan pekerja, serta distribusi manfaat ekonomi secara adil. Berikut beberapa aspek utama yang perlu diperhatikan:

- a. Keadilan Ekonomi dalam Distribusi Sumber Daya
Pemanfaatan sumber daya perikanan harus memastikan bahwa nelayan tradisional dan komunitas pesisir mendapatkan akses yang adil, tidak hanya perusahaan besar. Kebijakan kuota perikanan dan subsidi harus mempertimbangkan keseimbangan antara pelaku usaha besar dan nelayan kecil.
- b. Kesejahteraan Pekerja dan Nelayan
Nelayan sering kali menghadapi kondisi kerja yang berat, pendapatan yang tidak stabil, serta risiko keselamatan tinggi. Etika sosial ekonomi dalam perikanan menekankan perlunya perlindungan hak pekerja, termasuk akses terhadap asuransi, upah yang layak, serta lingkungan kerja yang aman.
- c. Pemberdayaan Komunitas Pesisir
Program pendidikan, pelatihan, dan bantuan ekonomi bagi masyarakat pesisir harus diterapkan untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Diversifikasi ekonomi di wilayah pesisir, seperti ekowisata dan budidaya ikan berkelanjutan, dapat membantu mengurangi ketergantungan pada penangkapan ikan sebagai sumber utama pendapatan.
- d. Praktik Perdagangan yang Adil
Perikanan global harus memastikan bahwa harga ikan di pasar internasional mencerminkan kerja keras nelayan

tanpa eksploitasi ekonomi. Transparansi rantai pasok sangat penting agar nelayan mendapat keuntungan yang layak dan tidak terjebak dalam sistem perdagangan yang tidak adil.

- e. Dampak Sosial dari Perikanan Industrialisasi
Industrialisasi perikanan bisa membawa kemajuan ekonomi, tetapi juga menimbulkan dampak sosial seperti penggusuran nelayan tradisional atau kerusakan ekosistem pesisir. Kebijakan harus memperhitungkan keseimbangan antara kemajuan ekonomi dan keberlanjutan sosial.
- f. Keberlanjutan dalam Konsumsi dan Pasar Perikanan
Konsumen memiliki peran penting dalam mendukung perikanan berkelanjutan dengan memilih produk dari sumber yang bertanggung jawab. Sertifikasi seperti *MSC (Marine Stewardship Council)* dan *Fair Trade Fisheries* membantu memastikan bahwa produk yang dikonsumsi mendukung praktik sosial ekonomi yang etis.

4. Etika terkait tanggung jawab terhadap konsumen

Etika tanggung jawab kepada konsumen dalam industri perikanan berfokus pada bagaimana produsen, pedagang, dan pemerintah harus memastikan bahwa produk perikanan yang dijual aman, berkualitas, dan diperoleh dengan cara yang etis serta berkelanjutan. Berikut beberapa prinsip utama dalam etika ini:

- a. Keamanan dan Kualitas Produk
Produk perikanan harus bebas dari kontaminasi, seperti bahan kimia berbahaya, mikroplastik, atau patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Penerapan standar keamanan pangan, seperti *HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)*, memastikan bahwa setiap tahap produksi dan distribusi mengutamakan kebersihan dan kualitas.
- b. Transparansi dan Kejujuran Informasi
Konsumen berhak mengetahui asal-usul ikan yang mereka beli, metode penangkapannya, dan apakah produk tersebut berasal dari sumber yang

berkelanjutan. Labeling yang jelas dan jujur sangat penting, seperti penggunaan sertifikasi *MSC (Marine Stewardship Council)* untuk produk tangkapan liar yang berkelanjutan atau *ASC (Aquaculture Stewardship Council)* untuk produk budidaya.

c. Keberlanjutan dan Etika Produksi

Industri perikanan bertanggung jawab dalam menghindari eksploitasi berlebihan terhadap stok ikan serta melindungi ekosistem laut. Konsumen harus diberikan opsi untuk memilih produk yang dihasilkan dengan metode ramah lingkungan, seperti perikanan yang tidak merusak habitat atau tidak menyebabkan spesies tertentu terancam punah.

d. Harga yang Adil bagi Konsumen dan Produsen

Harga produk perikanan harus mencerminkan biaya produksi yang etis, termasuk kesejahteraan nelayan dan pekerja perikanan. Menghindari praktik monopoli atau manipulasi harga yang merugikan baik produsen kecil maupun konsumen.

e. Tanggung Jawab dalam Edukasi Konsumen

Produsen dan pemerintah memiliki peran dalam mengedukasi konsumen agar mereka memahami pentingnya memilih produk perikanan yang berkelanjutan. Kampanye kesadaran tentang *overfishing*, *illegal fishing*, dan dampak lingkungan dari perikanan intensif membantu konsumen mengambil keputusan yang lebih etis.

11.3 Tanggung Jawab Sosial dalam Perikanan

Tanggung jawab sosial dalam perikanan mencakup berbagai aspek yang bertujuan untuk memastikan keberlanjutan sumber daya perikanan dan kesejahteraan masyarakat. Berikut adalah poin-poin penting:

1. **Pengelolaan Sumber Daya Perairan:** Tanggung jawab sosial dalam perikanan berarti pengelolaan sumber daya perairan yang bertanggung jawab untuk keberlanjutan. Hal ini meliputi penerapan kebijakan kuota penangkapan ikan dan

- pengelolaan kawasan konservasi, memastikan metode penangkapan ikan tidak merusak lingkungan serta melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat, dalam pengelolaan bersama.
2. Hak Asasi Manusia: Integrasi hak asasi manusia dalam praktik perikanan, terutama perikanan skala kecil, adalah bagian penting dari tanggung jawab sosial. Masyarakat pesisir perlu diberikan akses yang adil kepada nelayan kecil untuk memanfaatkan sumber daya ikan, pemberdayaan masyarakat lokal melalui pelatihan, teknologi, dan akses pasar serta menjamin kondisi kerja yang layak, termasuk keselamatan di laut dan pendapatan yang memadai.
 3. Kepatuhan pada Norma: Tanggung jawab sosial juga berarti memastikan nelayan memahami dan mematuhi prinsip dan norma perikanan yang bertanggung jawab, serta mencegah praktik yang merugikan. Demikian juga dengan transparansi dan akuntabilitas yang mewajibkan perusahaan perikanan besar harus melaporkan kegiatan penangkapan ikan mereka, mencegah praktik korupsi dalam regulasi dan pengawasan perikanan serta memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya konsumsi ikan yang berkelanjutan.
 4. Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan: Tanggung jawab sosial dan lingkungan berperan serta dalam pembangunan ekonomi berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas hidup.
 5. Keberlanjutan Perikanan, Dampak Lingkungan, dan Efektivitas: Perbaikan perikanan berdasarkan prinsip dasar keberlanjutan perikanan, dampak lingkungan, dan efektivitas. Hal yang dapat dilakukan untuk memulihkan ekosistem yang rusak melalui reboisasi mangrove dan rehabilitasi terumbu karang, mengurangi emisi karbon melalui kapal dan peralatan penangkapan ramah lingkungan serta memantau dan mengurangi polusi plastik dan limbah yang berasal dari aktivitas perikanan.

11.4 Kode Etik dalam Perikanan

Tanggung jawab sosial juga merujuk pada kode etik perikanan yang bertanggungjawab. Pembahasan tentang perkembangan produksi perikanan yang menjadi bagian dari salah satu bahan pangan berkembang secara dinamis dan sangat tergantung oleh mekanisme pasar. Perkembangan tersebut dapat memberikan dampak negative terhadap keberlanjutan sumberdaya perikanan. Ketika permintaan ikan dunia meningkat seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk dunia dan peningkatan industri pengolahan perikanan baik skala besar maupun skala kecil, sehingga intensitas penangkapan ikan dunia juga akan meningkat secara signifikan serta sering tidak terkendali. Dalam prakteknya, pemanfaatan dan pengelolaan ZEE juga didominasi oleh aktivitas penangkapan ikan dalam memenuhi permintaan pasar juga akan bahan baku perikanan tersebut. Kondisi tersebut akan mengganggu manfaat optimal dari konsep ZEE jika tidak dilakukan pengelolaan yang bijaksana dan berdasarkan pada prinsip-prinsip keberlanjutan. Dengan demikian terdapat sebuah pendekatan dalam pengelolaan perikanan yang mencakup pertimbangan konservasi dan kelestarian sumberdaya.

11.5 Dampak Implementasi Etika dan Tanggung Jawab Sosial

Implementasi etika dan tanggung jawab sosial dalam perikanan memiliki dampak signifikan pada keberlanjutan sektor ini. Berikut adalah beberapa dampak utamanya:

1. Keberlanjutan Sumber Daya: Etika profesi, termasuk prinsip keberlanjutan, membantu menjaga sumber daya perikanan dari penipisan.
2. Kepatuhan Regulasi: Implementasi etika mendorong kepatuhan terhadap regulasi perikanan, memastikan praktik yang bertanggung jawab.
3. Kesejahteraan Masyarakat: Tanggung jawab sosial dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui program pemberdayaan dan peningkatan pendapatan.

4. Integritas Ekologis: Etika perikanan menjaga integritas ekologis, mencegah kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh praktik perikanan yang tidak bertanggung jawab.
5. Ketahanan Pangan: Etika perikanan yang baik akan menjaga ketahanan pangan manusia.

11.6 Tantangan dalam Penerapan Etika dan Tanggung Jawab Sosial

Penerapan etika dan tanggung jawab sosial dalam perikanan di Indonesia menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Berikut beberapa tantangan utama:

1. **Eksplotasi Berlebihan dan Overfishing**
Banyak wilayah perikanan mengalami tekanan akibat penangkapan ikan yang berlebihan, yang mengancam keberlanjutan stok ikan. Kurangnya pengawasan terhadap praktik penangkapan ilegal dan tidak berkelanjutan memperburuk kondisi ekosistem laut.
2. **Ketimpangan Ekonomi dan Sosial**
Nelayan kecil sering kali menghadapi kesulitan dalam mengakses pasar yang adil dan mendapatkan harga yang layak untuk hasil tangkapan mereka. Dominasi perusahaan besar dalam industri perikanan dapat menyebabkan ketimpangan dalam distribusi manfaat ekonomi.
3. **Kurangnya Kesadaran dan Edukasi**
Banyak nelayan dan masyarakat pesisir belum sepenuhnya memahami pentingnya praktik perikanan yang berkelanjutan dan etis. Edukasi mengenai dampak lingkungan dan sosial dari perikanan yang tidak bertanggung jawab masih terbatas.
4. **Regulasi dan Penegakan Hukum yang Lemah**
Meskipun terdapat berbagai regulasi terkait perikanan berkelanjutan, implementasi dan penegakan hukum masih menghadapi banyak kendala. Korupsi dan lemahnya pengawasan terhadap praktik perikanan ilegal menjadi hambatan utama dalam penerapan kebijakan yang efektif.
5. **Dampak Lingkungan dan Perubahan Iklim**
Perubahan iklim menyebabkan gangguan pada ekosistem laut, termasuk perubahan pola migrasi ikan dan degradasi habitat

pesisir. Praktik perikanan yang tidak memperhatikan keberlanjutan lingkungan dapat mempercepat kerusakan ekosistem laut.

6. Minimnya Sertifikasi dan Standarisasi

Sertifikasi keberlanjutan seperti *MSC (Marine Stewardship Council)* dan *ASC (Aquaculture Stewardship Council)* masih belum banyak diterapkan dalam industri perikanan Indonesia. Kurangnya transparansi dalam rantai pasok perikanan membuat konsumen sulit memastikan bahwa produk yang mereka beli berasal dari sumber yang bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, N.F, Hendra, I (2023). Peran Etika dan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan dalam Bisnis Internasional. Jurnal Minfo Polgan.
- Esther K, Hadibah Z. W, Revi W.S, Judy M. S (2024). Model Pengelolaan Sumberdaya Alam Berkelanjutan: Integrasi Aspek Ekonomi, Lingkungan dan Hukum di Kecamatan Moa, Kabupaten Maluka Barat Daya. Indonesian Journal of Management Science.
- FAO. (1995). Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome: FAO.
- Fauzi, A. (2019). Ekonomi Perikanan: Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2/PERMEN-KP/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Tata Laksana Perikanan yang Bertanggung Jawab. Jakarta: KKP.
- Maharani Y, Nendah K, Christina Y (2015). Analisis Keberlanjutan Lilifuk: Tinjauan Persepsi Masyarakat Lokal. Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan.
- Nikijuluw, V.P.H. (2010). Pengelolaan Perikanan yang Bertanggung Jawab dan Berkelanjutan. Bogor: IPB Press.
- Solihin, A. (2017). Hak Ekonomi, Sosial, dan Budaya Nelayan Tradisional dalam Pengelolaan Sumber Daya Laut. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sumaila, U.R., & Pauly, D. (2016). Catching More Bait: A Bottom-up Re-estimation of Global Fisheries Subsidies. Journal of Bioeconomics, 18(3), 201-225.
- Zulbainarni, N. (2016). Teori dan Praktik Pemodelan Bioekonomi dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap. Bogor: IPB Press.

BIODATA PENULIS



Dr. Mustasim, S.Pi., M.Si.

Dosen Program Studi Teknik Penangkapan Ikan
Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong

Mustasim lahir di Rumba-Rumba pada tanggal 27 Februari 1983. Setelah lulus SDN Inpres Rumba-Rumba pada tahun 1996, melanjutkan ke SLTP 2 Lainea pada tahun 1999. Lulus di SMA 3 Kendari pada tahun 2002. Menyelesaikan strata satu (S1) pada tahun 2007 dan strata dua (S2) pada tahun 2015 di Universitas Hasanuddin Makassar, dan strata tiga (S3) pada tahun 2025 di Universitas Brawijaya. Selain itu, penulis adalah editor dari tahun 2016 – 2021 untuk jurnal Airaha dan pada jurnal Bawal dari tahun 2023 hingga saat ini. Selain itu juga aktif menjadi anggota Relawan Jurnal Indonesia (RJI) Papua Barat dari tahun 2019 hingga saat ini. Koordinator Wilayah Papua pada Forum Kemitraan Konsorsium Perikanan Tangkap (FK2PT) dan Wakil Ketua ISPIKANI Papua Barat. PEKERTI, IMO Course 6.09, BST, dan Scuba Diving (Advance) adalah kursus dan pelatihan yang pernah diikuti. Penulis beberapa buku bahan ajar dan cerpen.

BIODATA PENULIS



Rahmad Surya Hadi Saputra

Dosen Program Studi Teknik Pengolahan Produk Perikanan
Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

Penulis dilahirkan di Mataram tanggal 03 April 1984. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Teknik Pengolahan Produk Perikanan Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang. Menyelesaikan pendidikan D4 pada bidang permesinan perikanan dan melanjutkan S2 pada bidang *productivity and Innovation Development* serta menamatkan Pendidikan S3 pada bidang teknologi perikanan laut.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rahmad2002@gmail.com, rahmad.saputra@kkp.go.id.

BIODATA PENULIS



Made Mahendra Jaya, S.Pi., M.Si.

Dosen Program Studi Perikanan Tangkap
Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana

Penulis lahir di Singaraja tanggal 9 Desember 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Perikanan Tangkap Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknologi Perikanan Laut di Institut Pertanian Bogor. Penulis menekuni bidang Manajemen Perikanan dengan fokus Perikanan Berkelanjutan. Saat ini penulis tinggal di Kabupaten Jembrana.

BIODATA PENULIS



Unang Atmaja, Ir. MSc.

Dosen Program Studi Agribisnis
Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi

Penulis lahir di Tasikamalaya tanggal 17 Agustus 1964. Penulis adalah Dosen Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Perikanan Universitas Padjadjaran dan melanjutkan S2 pada Agriculture Development, Gent University Belgium. Saat ini penulis mengampu beberapa mata kuliah , diantaranya Budidaya Perairan, Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan dan Manajemen Agribisnis.

BIODATA PENULIS



Dr. Indrayani, S.Pi.,M.Si

Dosen Program Studi Perikanan Tangkap
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

Penulis lahir di Salassae (Bulukumba) pada tanggal 3 Desember 1986. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin tahun 2005. Penulis menyelesaikan pendidikan magister pada Program Studi Ilmu Perikanan, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin 2012. Pendidikan Program Doktor selesai pada tahun 2022 di Program Studi Ilmu Perikanan FPIK UB melalui program Beasiswa Pendidikan Program Doktor Indonesia–Dalam Negeri (BPPDN-DN). Penulis bekerja sebagai tenaga pengajar di Program Studi Perikanan Tangkap, FPIK Universitas Halu Oleo tahun 2015-sekarang. Penulis aktif mengikuti seminar, mempublikasi artikel pada jurnal nasional dan internasional bereputasi; aktif sebagai editor jurnal dan reviewer pada jurnal nasional bereputasi.

BIODATA PENULIS



CP/WA; E-mail : Roosganda Elizabeth/087770881581; roosimanru@yahoo.com
Google Scholar : [roosimanru@yahoo.com](https://scholar.google.com/citations?user=eS1tfQAAAAJ&hl=id) ; roosimanru@gmail.com
Url : <https://scholar.google.co.id/citations?user=eS1tfQAAAAJ&hl=id>
Orcid : 0000-0003-4937-9739
SCOPUS ID : 57218892768
SINTA ID : 6671403

Roosganda Elizabeth kelahiran September 29, berkariier sebagai seorang peneliti fungsional ASN – di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) di bidang Inovasi dan Pemberdayaan Kompetensi SDM, Kelembagaan, UMKM, Ilmu Manajemen, Sosiologi Pedesaan dan Pembangunan, Sosial Ekonomi, Manajemen Bisnis dan Agribisnis, Ekonomi Khusus, Ekonomi Terapan, Ekonomi Kerakyatan dan Kreatif, Pengabdian Masyarakat, Founder Start Up, Dewan Komisaris Perkebunan Swasta Nasional, Mitra Bestari, Reviewer, dan Editor anggota Tim Dewan Redaksi dan Editorial Board beberapa jurnal terakreditasi nasional dan publikasi lainnya. Ber-orientasi sektor publik dengan menyelaraskan keberpihakan dan pendampingan. Berkarya nyata sebagai fungsionalis ASN dan pengurus aktif di beberapa organisasi dan profesi ilmiah. **Penulis** aktif telah menghasilkan karya tulis ilmiah (KTI) dan populer internasional dan nasional, lebih 400-an jurnal dan buku serta HKI. Pembimbing Mahasiswa agar mampu menyelesaikan tugas akhir, skripsi, tesis, desertasi berkualitas, dan berdayaguna serta mendiseminasikan dalam KTI dan memanfaatkan keilmuannya di masyarakat dan lingkungan luas dengan kompetensi, qualified, bernilai jual tinggi, bertanggungjawab dan ber-ahlak, ber-attitude, menjunjung tinggi dan komit dalam melaksanakan etika, norma empati dan toleransi dalam bermasyarakat yang majemuk dan beragam.

BIODATA PENULIS



Iya Purnama Sari, S.Pi., M.Si.

Dosen Program Studi Perikanan Tangkap
Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai

Penulis lahir di Kampung Dalam, Solok, Sumatera barat pada 25 November 1994. Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui jalur SNMPTN tahun 2013. Penulis menyelesaikan studi di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University pada tahun 2017. Selain itu, pada tahun yang sama 2017, penulis berkesempatan melanjutkan Studi Magister melalui program Sinergi (*Fast track*) S1-S2 pada program studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, di IPB University dan lulus pada tahun 2019.

Selama perkuliahan penulis menjadi asisten mata kuliah Metode Statistika, Biologi Perikanan, Ekologi Perairan dsb. (2016-2018), Pengelolaan Sumberdaya Perikanan (2018/2019) di Departemen MSP FPIK-IPB, serta Analisis Statistika (2018/2019) di Sekolah Pascasarjana FPIK IPB. Penulis pernah mengikuti *Delegate at ASIA Young Sociopreneurship Leader Exchange* di Singapore tahun 2016. Tahun 2016, penulis meraih penghargaan sebagai “*The Most Inspiring Student MSP 50*” dalam acara Malam Karya FPIK 2016 Jembatan Karya Untuk Kejayaan FPIK, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor (IPB). Serta di tahun 2016 penulis juga memperoleh pendanaan Program Kreativitas

Mahasiswa kategori Penelitian oleh DIKTI dengan judul *“Sedimen Danau Sunter Selatan Sebagai Pupuk Tanaman Hydrophytik”*. Sebelumnya di tahun 2014 juga memperoleh pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa kategori Gagasan Tertulis oleh DIKTI dengan judul *“JFI Jakarta Flood Insurance”*.

Penulis saat ini menjadi Dosen tetap pada Program Studi Perikanan Tangkap, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai dan sebelumnya dari tahun 2021-2024 bertugas sebagai dosen tetap pada Program Studi Perikanan Tangkap di Politeknik Kelautan dan Perikanan Jemberana. Penulis mengampu mata kuliah Statistika, Biologi Perikanan, Tingkah Laku Ikan dan Daerah Penangkapan Ikan, Teknik dan Metode Penangkapan Ikan, Penanganan dan Penyimpanan Ikan Hasil Tangkapan, Hukum Maritim dan CCRF. Rumpun keilmuan yang didalami penulis adalah Pendugaan Stok Ikan, Perikanan Berkelanjutan, dan Manajemen Perikanan.

Penulis aktif pada seminar nasional maupun internasional, salah satunya yaitu seminar internasional *“The 10th International Conference on Fisheries and Aquaculture 2023 (ICFA 2023)”*. Jurnal scopus hasil publikasi penulis yaitu *“Stock Study of Bali Sardinella Fisheries at Pengembangan Nusantara Fishing Port, Bali”*. Beberapa Buku karya penulis pada tahun 2023 adalah Buku Ajar dengan judul *“Biologi Perikanan”* dan *“Buku Ajar Berbasis Keunggulan Lokal Statistika Terapan Teori dan Aplikasi pada Bidang Perikanan Tangkap”*, serta Buku Referensi dengan judul *“Pengembangan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Indonesia”*, *“Metodologi Penelitian”*, *“Biostatistika untuk Perguruan Tinggi”* & *“Mengenal Perikanan Lemuru”*. Selain Dosen, penulis juga menjabat sebagai Sekretaris Satuan Pengawas Internal (SPI) Politeknik Kelautan dan Perikanan Jemberana pada tahun 2021-2023 dan Kepala SPI pada tahun 2024. Serta menjadi anggota Tim Teknis Tata Kelola Kinerja di Lingkungan Politeknik Kelautan dan Perikanan Jemberana Tahun 2021-2024 bagian Sub-Tim Perencanaan dan Verifikasi Kinerja. Saat ini di Politeknik KP Dumai penulis menjadi Sekretaris Prodi PTK dan Anggota SPI Tahun 2025.

BIODATA PENULIS



Jefri Putri Nugraha, S.P., M.Sc.
Staf Dosen Prodi Agribisnis Perikanan

Penulis lahir di Pacitan, 28 Desember 1988. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Agribisnis Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo sejak 2019. Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada Tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Jurusan Manajemen Agribisnis Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, selesai pada Tahun 2013. Sebelum bertugas di Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Penulis memiliki pengalaman mengajar sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Agama Islam NU Pacitan, di Program Studi Ekonomi dan Bisnis Islam dari Tahun 2013 hingga 2018. Hingga saat ini telah menghasilkan karya tulis ilmiah baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis atau peneliti lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah yang diseminarkan di bidang sosial dan ekonomi perikanan. Beberapa judul Buku hasil karya penulis yang telah diterbitkan adalah: Teori Perilaku Konsumen, Ekonomi Makro Syariah, Kajian Ilmu Perikanan, Administrasi Bisnis, Bisnis dan Ekonomi Digital, Manajemen Bisnis, Metode Penelitian untuk Bisnis, dan Keuangan Bisnis Digital (UMKM), Manajemen Industri Perikanan, Digital Marketing dan E-Commerce, dan Ekonomi Perikanan.

BIODATA PENULIS



Dr. Susy Herwaty, ST., M.Si

Dosen Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah Kupang

Penulis lahir di Surabaya tanggal 25 Juli 1973. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Kupang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada jurusan Teknik, melanjutkan S2 pada Program Studi Perencanaan Pengembangan Wilayah dengan Konsentrasi Manajemen Kelautan dan melanjutkan S3 pada Prodi Perikanan dengan Konsentrasi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan.

Selama ini penulis aktif melakukan penelitian terkait dengan perikanan tangkap dan karya ilmiah tersebut telah dipublikasikan baik dalam jurnal nasional (lokal, terakreditasi nasional) maupun internasional.

BIODATA PENULIS



Tri Ari Setyastuti, S.P, M.Si

Dosen Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan

Dosen Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan. Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo. Penulis lahir di Kudus tahun 1973. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Universitas Mataram pada tahun 1997 dan melanjutkan S2 pada Ilmu Pengelolaan Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor tahun 2002. Penulis menekuni bidang ekosistem pesisir dan laut dengan konsentrasi penelitian pada kajian dampak interaksi antara ekosistem pesisir dan budidaya perikanan yang ramah lingkungan.