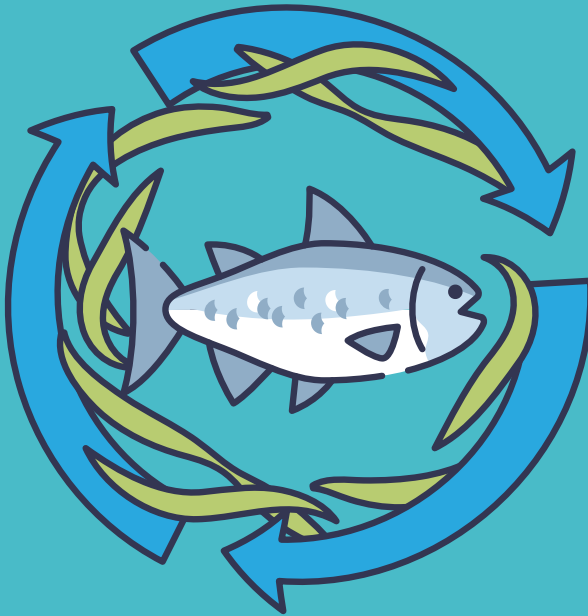


MANAJEMEN PERIKANAN TANGKAP



Penulis :
Susy Herwaty
Rakhma Fitria Larasati
Roosganda Elizabeth
Femiliani Novitasari
Sulfiana

MANAJEMEN PERIKANAN TANGKAP

**Susy Herwaty
Rakhma Fitria Larasati
Roosganda Elizabeth
Femiliani Novitasari
Sulfiana**



GET PRESS INDONESIA

MANAJEMEN PERIKANAN TANGKAP

Penulis :

Susy Herwaty
Rakhma Fitria Larasati
Roosganda Elizabeth
Femiliani Novitasari
Sulfiana

ISBN : 978-623-125-783-3

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, Juni 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 Manajemen Perikanan Tangkap ini.

Buku Ini Membahas Pengantar Manajemen Perikanan Tangkap, Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan, Ekologi dan Keberlanjutan Sumber Daya Perikanan, Regulasi dan Kebijakan Manajemen Perikanan, Pengolahan dan Distribusi Hasil Perikanan Tangkap.

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 MANAJEMEN	
PERIKANAN TANGKAP	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Prinsip Dasar Manajemen Perikanan Tangkap	4
1.2.1 <i>Maximus Sustainable Yield (MSY)</i>	4
1.2.2 Pendekatan Berbasis Ekosistem dalam Pengelolaan Perikanan (<i>Ecosystem-Based Approach to Fisheries Management - EBFM</i>).....	6
1.2.3 <i>Precautionary Approach</i>	9
1.3 Teknik dan Metode Penangkapan Ikan	10
1.3.1 Jaring (<i>Netting</i>)	11
1.3.2 Pukat (<i>Trawl</i>).....	14
1.3.3 Pancing	19
1.3.4 Perangkap (<i>Traps</i>)	20
1.3.5 Alat Tangkap Modern	21
1.4 Kebijakan dan Regulasi Perikanan	21
1.4.1 Tujuan Kebijakan dan Regulasi Perikanan.....	22
1.4.2 Instrumen Regulasi Perikanan Tangkap	22
1.5 Peran Teknologi dalam Manajemen Perikanan.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	29
BAB 2 TEKNOLOGI DAN METODE	
PENANGKAPAN IKAN	33
2.1 Pendahuluan.....	33
2.2 Klasifikasi Utama Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan.....	34
2.2.1 Berdasarkan Alat Tangkap	34
2.2.2 Berdasarkan Target Spesies.....	36
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan.....	38
2.3.1 Karakteristik Sumber Daya Ikan	39
2.3.2 Kondisi Lingkungan dan Geografis	39
2.3.3 Aspek Ekonomi dan Sosial	40

2.3.4 Regulasi dan Kebijakan Perikanan	40
2.4 Dampak Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan terhadap Sumber Daya dan Lingkungan	40
2.4.1 Dampak Positif	40
2.4.2 Dampak Negatif	41
2.5 Tren dan Inovasi dalam Teknologi Penangkapan Ikan...	42
2.5.1 Pengembangan Alat Tangkap yang Lebih Selektif...	42
2.5.2 Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi...	43
DAFTAR PUSTAKA	46
BAB 3 EKOLOGI DAN KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA PERIKANAN	49
3.1 Pendahuluan	49
3.2 Konsep Dasar Ekologi Perikanan	50
3.2.1 Ekosistem Perairan.....	55
3.2.2 Komponen Ekosistem	58
3.2.3 Jaring-Jaring Makanan	61
3.2.4 Dinamika Populasi Ikan	63
3.3 Dampak Aktivitas Penangkapan terhadap Ekosistem....	65
3.3.1 Penangkapan Berlebih (<i>Overfishing</i>).....	65
3.3.2 <i>Bycatch</i> (Tangkapan Ikutan)	66
3.3.3 Kerusakan Habitat.....	66
3.3.4 Gangguan pada Rantai Makanan	66
3.3.5 Perubahan Komposisi Spesies	66
3.3.6 Perubahan Komunitas Biotik.....	67
3.3.7 Degradasi Habitat	69
3.4 Keberlanjutan dalam Manajemen Perikanan	69
3.4.1 Prinsip Keberlanjutan	69
3.4.2 Pendekatan Ekosistem dalam Manajemen Perikanan (<i>Ecosystem Approach to Fisheries – EAF</i>).....	69
3.4.3 Alat Ukur Keberlanjutan	70
3.4.4 Indikator Keberlanjutan	70
3.5 Praktik Pengelolaan Berkelanjutan dalam Perikanan Tangkap	70
3.5.1 Pembatasan dan Penetapan Kuota Tangkap	71
3.5.2 Pemanfaatan Teknologi untuk Pemantauan dan Pengawasan	71

3.5.3 Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut.....	71
3.5.4 Penerapan Prinsip-Prinsip Ekonomi Biru	72
3.5.5 Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan dalam Alat Tangkap	72
3.5.6 Pengelolaan Sumber Daya Melalui Pendekatan Komunitas (<i>Co-Management</i>).....	72
3.5.7 Peningkatan Kapasitas dan Pendidikan bagi Masyarakat Pesisir	73
3.5.8 Kuota dan Musim Penangkapan.....	73
3.5.9 Zona Larang Tangkap (<i>Marine Protected Areas</i>).....	77
3.5.10 Kawasan Konservasi	79
3.5.11 Alat Tangkap Ramah Lingkungan.....	80
3.6 Studi Kasus Keberlanjutan Perikanan	82
3.6.1 Pengelolaan Rajungan di Pesisir Utara Jawa	89
3.6.2 <i>Co-Management</i> Perikanan di Wakatobi	89
3.7 Tantangan, Arah Ke Depan dan Arah Kebijakan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan	90
3.7.1 Tantangan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan.....	91
3.7.2 Arah Ke Depan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan.....	92
3.7.3 Arah Kebijakan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan.....	93
3.8 Ilustrasi: Skema Ekosistem Laut dan Hubungannya dengan Perikanan.....	94
3.9 Strategi Pengelolaan Berkelanjutan dalam Perikanan Tangkap.....	94
3.10 Kesimpulan.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
BAB 4 REGULASI DAN KEBIJAKAN MANAJEMEN	
PERIKANAN	101
4.1 Pendahuluan.....	101
4.1.1 Latar Belakang Regulasi dan Sektor Perikanan.....	101
4.1.2 Tujuan dan Ruang Lingkup.....	102
4.2 Kerangka Hukum dan Regulasi Perikanan	103
4.3 Kebijakan Nasional dalam Manajemen Perikanan.....	104
4.3.1 Strategi Pembangunan Perikanan Berkelanjutan	105

4.3.2 Kebijakan kuota dan pembatasan penangkapan	106
4.4 Manajemen Perikanan Berbasis Wilayah	106
4.4.1 Pendekatan ekosistem (EAF – <i>Ecosystem Approach to Fisheries</i>)	106
4.4.2 Sistem Zonasi wilayah Penangkapan dan budidaya	107
4.5 Pengawasan dan Penegakan Hukum.....	110
4.5.1 Sistem pengawasan sumber daya perikanan (Pengawasan laut dan darat).....	111
4.5.2 Penindakan illegal fishing dan destructive fishing..	111
4.5.3 Tantangan dalam penegakan hukum di wilayah pesisir dan laut lepas	112
4.6 Arah Pengembangan Kebijakan Perikanan.....	114
4.7 Penutup	115
DAFTAR PUSTAKA	116
BAB 5 PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI HASIL PERIKANAN TANGKAP	121
5.1 Pendahuluan	121
5.2 Karakteristik Hasil Perikanan Tangkap	123
5.3 Penanganan Hasil Perikanan Tangkap	124
5.3.1 Penanganan Ikan di Atas Kapal	124
5.3.2 Pengolahan Ikan di Tempat Pendaratan	125
5.3.3 Prinsip-prinsip Penanganan Ikan yang Baik.....	126
5.4 Pengolahan Hasil Perikanan Tangkap.....	126
5.4.1 Pengolahan Tradisional	127
5.4.2 Pengolahan Modern	132
5.5 Distribusi Hasil Perikanan Tangkap.....	137
5.6 Keamanan Pangan dan Regulasi dalam Pengolahan dan Distribusi.....	139
DAFTAR PUSTAKA	142
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alat tangkap <i>gillnet</i>	12
Gambar 1.2. Alat tangkap jaring lempar.....	12
Gambar 1.3. Bauke ami dan bagan tancap.....	13
Gambar 1.4. Alat tangkap Muro Ami.....	14
Gambar 1.5. Konstruksi <i>Purse seine</i>	15
Gambar 1.6. Pengoperasian <i>Purse seine</i>	15
Gambar 1.7. Alat tangkap dan <i>proses setting</i> pukat hela	17
Gambar 1.8. Konstruksi pukat tarik	17
Gambar 1.9. Pukat kantong (lampara)	18
Gambar 1.10. Alat tangkap <i>handline</i> dan rawai.....	19
Gambar 1.11. Desain perangkap (<i>trap</i>)	20
Gambar 1.12. Desain serok	21
Gambar 4.1. Zona penangkapan ikan.....	108
Gambar 4.2. Zonasi jarak dari pantai	109
Gambar 4.3. Zonasi Taman nasional Komodo	110

BAB 1

PENGANTAR MANAJEMEN PERIKANAN TANGKAP

1.1 Pendahuluan

Perikanan tangkap merupakan salah satu sektor penting yang berkontribusi besar terhadap perekonomian, mata pencaharian masyarakat, ketahanan pangan, dan kesejahteraan masyarakat pesisir, terutama di negara-negara kepulauan seperti Indonesia. Sektor ini tidak hanya menyediakan sumber protein hewani yang esensial bagi jutaan orang, tetapi juga menciptakan lapangan kerja bagi lebih dari 200 juta orang di seluruh dunia, baik secara langsung maupun tidak langsung dan lebih dari 3,3 miliar orang di dunia mengandalkan ikan sebagai sumber utama protein hewani, dengan sekitar 87% dari produksi ikan global berasal dari perikanan tangkap (FAO, 2022). Di Indonesia, sektor ini memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional karena memiliki wilayah perairan yang luas, mencapai 6,4 juta km², dengan garis pantai sepanjang 81.000 km (Panji dkk., 2016)

Namun, di balik potensi besar yang dimiliki, sektor perikanan tangkap menghadapi berbagai tantangan yang dapat mengancam keberlanjutan sumber daya ikan. Salah satu permasalahan utama adalah eksploitasi berlebihan (*overfishing*) dan penangkapan ikan ilegal (*IUU Fishing*) yang menyebabkan menurunnya stok ikan di banyak wilayah perairan dunia. FAO melaporkan bahwa sekitar 34% stok ikan global telah dieksploitasi melampaui batas keberlanjutan biologisnya (FAO, 2020). Di Indonesia, beberapa wilayah perairan telah mengalami tekanan eksploitasi yang tinggi, mengakibatkan penurunan hasil tangkapan nelayan secara signifikan (World Bank, 2021) dan secara perlahan akan berpengaruh terhadap ketersediaan stok dan kelangsungan sumberdaya tersebut (Herwaty, *et al.*, 2024)

Selain itu, perikanan tangkap juga menghadapi masalah degradasi lingkungan akibat praktik penangkapan yang tidak ramah lingkungan, seperti penggunaan alat tangkap destruktif (*destructive fishing*), pencemaran laut dan dampak perubahan iklim juga semakin mengancam keberlanjutan sumber daya perikanan. Menurut penelitian Venegas perubahan suhu laut yang meningkat akibat pemanasan global telah menyebabkan migrasi beberapa spesies ikan ke perairan yang lebih dalam atau lebih jauh dari pantai, yang berdampak pada hasil tangkapan nelayan tradisional(Venegas, *et al.*, 2023)

Peningkatan suhu laut, pengasaman samudra, dan perubahan pola migrasi ikan telah memengaruhi produktivitas perikanan di berbagai wilayah(Lumban-gaol, *et al.*, 2012). Di Indonesia, dampak perubahan iklim telah terlihat pada penurunan hasil tangkapan ikan di beberapa daerah, seperti di Laut Jawa dan Selat Malaka (KKP, 2022). Oleh karena itu, adaptasi terhadap perubahan iklim harus menjadi bagian integral dari strategi manajemen perikanan tangkap.

Indonesia sebagai negara dengan wilayah perairan terluas di dunia, perikanan tangkap memainkan peran strategis dalam perekonomian nasional. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan KKP, 2021 sektor perikanan menyumbang sekitar 2.7% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan memberikan lapangan kerja bagi lebih dari 12 juta orang (Sugilar, 2024). Menurut data badan pangan dunia mencatat kerugian Indonesia per tahun akibat *Illegal Fishing* sebesar Rp 30 triliun, namun data itu dinilai menteri kelautan dan perikanan Susi Pudjiastuti cukup kecil. Menurut hitung-hitungannya, akibat *Illegal Fishing*, kerugian negara per tahun mencapai US \$ 20 miliar atau Rp 240 triliun (Wahyudin, dkk., 2017). Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah Indonesia telah menerapkan berbagai kebijakan, seperti moratorium kapal asing dan penenggelaman kapal ilegal, yang telah menunjukkan hasil signifikan dalam mengurangi aktivitas penangkapan ikan ilegal.

Mengantisipasi berbagai tantangan ini, diperlukan suatu pendekatan manajemen perikanan yang efektif dan berkelanjutan. Manajemen perikanan tangkap adalah upaya

sistematis untuk mengatur dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan secara berkelanjutan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa stok ikan dapat terus mendukung kebutuhan manusia tanpa mengorbankan kesehatan ekosistem perairan. Dalam konteks global, manajemen perikanan tangkap telah menjadi fokus utama berbagai kebijakan dan inisiatif internasional, seperti *Code of Conduct for Responsible Fisheries* yang dikeluarkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO) pada tahun 1995 (FAO, 1995). Namun, implementasi kebijakan ini sering kali menghadapi kendala, terutama di negara-negara berkembang yang memiliki kapasitas terbatas dalam pengawasan dan penegakan hukum.

Manajemen perikanan tangkap tidak hanya tentang penegakan hukum. Pendekatan berbasis ekosistem (*Ecosystem-Based Fisheries Management/EBFM*) dan prinsip kehati-hatian (*Precautionary Principle*) juga menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan sumber daya ikan. Pendekatan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan interaksi antara spesies ikan, habitat, dan manusia dalam pengambilan keputusan pengelolaan perikanan (Browman and Stergiou, 2004). Menurut Wahda manajemen perikanan yang baik harus mempertimbangkan tiga aspek utama: aspek ekologi (kelestarian sumber daya), aspek sosial (keadilan bagi komunitas nelayan), dan aspek ekonomi (keberlanjutan industri perikanan) (Wahda, 2024), oleh karena itu penerapan konsep manajemen berbasis ekosistem (*ecosystem-based fisheries management*) menjadi sangat penting dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan konservasi sumber daya ikan (Narwadan, dkk., 2024), selain itu, teknologi juga memainkan peran penting dalam mendukung manajemen perikanan yang efektif, seperti penggunaan sistem pemantauan kapal (*Vessel Monitoring System/VMS*) dan analisis data besar (*big data*) untuk memprediksi stok ikan dan mengidentifikasi area penangkapan yang berisiko.

Di Indonesia, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) telah mengeluarkan kebijakan zonasi penangkapan ikan

berdasarkan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), serta menerapkan sistem kuota dan perizinan berbasis elektronik untuk mengontrol jumlah kapal yang beroperasi. Upaya ini diharapkan dapat mengurangi tekanan eksploitasi dan mendukung keberlanjutan perikanan tangkap di Indonesia (Ombudsman, 2023).

1.2 Prinsip Dasar Manajemen Perikanan Tangkap

Manajemen perikanan tangkap adalah upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan secara berkelanjutan, baik secara ekologis, ekonomis, maupun sosial. Prinsip-prinsip dasarnya meliputi:

1.2.1 *Maximus Sustainable Yield (MSY)*

Maximum Sustainable Yield atau potensi lestari adalah konsep dalam pengelolaan perikanan yang merujuk pada jumlah maksimum hasil tangkapan yang dapat diambil dari suatu populasi ikan dalam jangka panjang tanpa menyebabkan penurunan populasi ikan tersebut secara signifikan. MSY bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara eksploitasi sumber daya ikan dan kelestariannya. Konsep ini didasarkan pada teori pertumbuhan populasi, di mana populasi ikan dalam ekosistem memiliki tingkat pertumbuhan tertentu. Jika eksploitasi dilakukan pada tingkat yang sesuai dengan laju pertumbuhan populasi, maka jumlah ikan yang ditangkap tidak akan melebihi kapasitas regenerasi alami, sehingga populasi tetap stabil. Dalam menghitung *Maximum Sustainable Yield (MSY)*, model surplus produksi yang paling umum digunakan adalah:

1. Model Schaefer (1954) – *Surplus Production Model*

Model ini menggambarkan hubungan antara upaya penangkapan (*fishing effort*) dan hasil tangkapan (*catch*). Model dasar MSY sering didasarkan pada model pertumbuhan populasi logistik (*Logistic Growth Model*) yang pertama kali dikembangkan oleh Schaefer (1954). Model ini dinyatakan dalam bentuk berikut:

$$\frac{dN}{dt} = r N \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

Di mana:

N= Jumlah populasi ikan pada waktu tertentu

r = Laju pertumbuhan intrinsik populasi ikan

K = Kapasitas daya dukung lingkungan (*carrying capacity*)

$\frac{dN}{dt}$ = Perubahan jumlah populasi ikan terhadap waktu

MSY dicapai ketika tingkat eksploitasi setara dengan tingkat pertumbuhan maksimum dari populasi ikan. Berdasarkan model Schaefer, MSY dapat dihitung menggunakan rumus:

$$MSY = \frac{rK}{4}$$

Di mana:

MSY = Hasil tangkapan maksimum yang berkelanjutan

r = Laju pertumbuhan populasi ikan

K = Kapasitas daya dukung populasi ikan

Interpretasi dan Penggunaan MSY

- a. Jika hasil tangkapan lebih kecil dari MSY, maka populasi ikan masih dalam kondisi sehat dan dapat terus berproduksi.
- b. Jika hasil tangkapan mendekati MSY, maka eksploitasi telah mencapai batas maksimal yang masih berkelanjutan.
- c. Jika hasil tangkapan melebihi MSY, maka populasi ikan dapat mengalami penurunan drastis hingga berisiko mengalami kehabisan stok (*overfishing*).

2. Model Fox (*Exponential Surplus Production Model*)

Model ini adalah variasi dari model Schaefer yang mengasumsikan bahwa hubungan antara upaya penangkapan (*effort*) dan hasil tangkapan lebih bersifat eksponensial daripada linier. Model ini dirumuskan sebagai:

$$Y = qEK e^{-qE/r}$$

Di mana:

Y = Hasil tangkapan (*Yield*)

q = Koefisien penangkapan

E = Upaya penangkapan

K = Kapasitas daya dukung lingkungan

r = Laju pertumbuhan populasi ikan

3. *Bioeconomic Equilibrium* (Gordon, 1954)

Model ini menggabungkan aspek biologi dan ekonomi untuk menentukan tingkat eksploitasi optimal. Rumus Keuntungan Ekonomi Maksimum (MEY - *Maximum Economic Yield*):

$$MEY = TR - TC$$

Dimana:

TR = *Total Revenue* (Harga ikan × Jumlah tangkapan)

TC = *Total Cost* (Biaya operasional penangkapan)

1.2.2 Pendekatan Berbasis Ekosistem dalam Pengelolaan Perikanan (*Ecosystem-Based Approach to Fisheries Management - EBFM*)

1. Definisi EBFM

Pendekatan Berbasis Ekosistem (*Ecosystem-Based Fisheries Management/EBFM*) adalah pendekatan holistik dalam kerangka kerja pengelolaan perikanan yang mempertimbangkan seluruh komponen ekosistem, termasuk interaksi antara spesies, habitat, manusia dan faktor lingkungan, bukan hanya fokus pada satu spesies target (*single-species management*) (FAO, 2003) Berbeda dengan pendekatan tradisional yang hanya fokus pada stok ikan tertentu, EBFM bertujuan untuk menjaga kesehatan dan keberlanjutan seluruh ekosistem perairan. Berikut penjelasan detail tentang EBFM, termasuk prinsip, manfaat, tantangan, dan contoh implementasinya

2. Prinsip-Prinsip EBFM

Prinsip-prinsip EBFM didasarkan pada:

a. Mempertahankan Integritas Ekosistem

Melindungi habitat kritis (terumbu karang, mangrove) dan spesies kunci (*keystone species*).

Contoh: Larangan *bottom trawling* di area *spawning ground*

b. Mengelola Interaksi Antarspesies

Mempertimbangkan rantai makanan (*food web dynamics*), misalnya dampak penangkapan ikan predator terhadap populasi ikan kecil. *Model Ecopath with Ecosim* (EwE) sering digunakan untuk simulasi

c. Pendekatan Adaptif dan *Precautionary*

Menerapkan batas tangkapan konservatif jika data terbatas (*data-limited fisheries*).

Contoh: Pengurangan kuota ketika terjadi penurunan mangsa ikan komersial

d. Keterlibatan Pemangku Kepentingan

Melibatkan nelayan, pemerintah, dan LSM dalam pengambilan keputusan (*co-management*).

Studi kasus: Pengelolaan perikanan berkelanjutan di Filipina berbasis masyarakat

3. Metode dan Alat Analisis dalam EBFM

a. Pemodelan Ekosistem

Ecopath with Ecosim (EwE): *Software* untuk menganalisis aliran energi dalam jaring makanan.

Rumus dasar Ecopath

$$B_i (P/B)_i = Y_i + \sum_j B_j (Q/B)_j \cdot DC_{ji} + E_i$$

B_i = Biomassa spesies i

$(P/B)_i$ = Produksi/Biomassa

DC_{ji} = Proporsi spesies j yang dimakan oleh i

b. Indikator Kesehatan Ekosistem

LFI (*Large Fish Index*): Proporsi ikan besar dalam komunitas dan *Trophic Level of Catch*: Rata-rata tingkat trofik hasil tangkapan

c. Zonasi Berbasis Ekosistem

Contoh: *Marine Protected Areas (MPAs)* untuk melindungi 30% habitat kritis

4. Manfaat EBFM

EBFM menawarkan sejumlah manfaat dibandingkan pendekatan tradisional yang hanya fokus pada stok ikan tertentu. Manfaat-manfaat ini meliputi:

a. Manfaat Ekologis:

- 1) Ketahanan Ekosistem: EBFM meningkatkan ketahanan ekosistem terhadap gangguan, seperti perubahan iklim atau polusi.
- 2) Keanekaragaman Hayati: Dengan melindungi seluruh ekosistem, EBFM mendukung keanekaragaman hayati dan melindungi spesies yang rentan.
- 3) Pemulihan Habitat: EBFM membantu memulihkan habitat penting, seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove.

b. Manfaat Sosial-Ekonomi:

- 1) Ketahanan Pangan: EBFM memastikan ketersediaan sumber daya ikan untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia.
- 2) Mata Pencarian: dengan menjaga kesehatan ekosistem, EBFM mendukung mata pencarian masyarakat yang bergantung pada perikanan.
- 3) Pengurangan Konflik: BFM membantu mengurangi konflik antara berbagai pemangku kepentingan, seperti nelayan tradisional dan industri perikanan.

c. Manfaat Kelembagaan:

- 1) Kolaborasi: EBFM mendorong kolaborasi antara pemerintah, ilmuwan, industri, dan masyarakat lokal.

- 2) Transparansi: Pendekatan ini meningkatkan transparansi dalam pengambilan keputusan pengelolaan perikanan.

1.2.3 Precautionary Approach (FAO, 1995)

1. Pengertian *Precautionary Approach*

Precautionary Approach atau Pendekatan Kehati-hatian dalam pengelolaan perikanan adalah prinsip yang diperkenalkan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) pada tahun 1995 dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Pendekatan ini menekankan pentingnya mengambil tindakan konservasi dan pengelolaan sebelum ada kepastian ilmiah penuh mengenai dampak eksploitasi terhadap sumber daya ikan dan ekosistemnya.

Menurut FAO (1995) "*Kurangnya kepastian ilmiah tidak boleh dijadikan alasan untuk menunda atau gagal mengambil tindakan pengelolaan guna mencegah degradasi sumber daya ikan, ekosistem, atau risiko terhadap keberlanjutan perikanan.*"

2. Prinsip Dasar Pendekatan Kehati-hatian

Pendekatan ini dirancang untuk menghindari risiko *overfishing* (penangkapan ikan berlebihan) serta dampak negatif lainnya terhadap lingkungan laut. Beberapa prinsip utama dari *Precautionary Approach* menurut (FAO, 1995) adalah:

a. Pencegahan Risiko (*Preventive Action*)

Jika terdapat ketidakpastian ilmiah mengenai dampak eksploitasi, tindakan konservatif harus dilakukan untuk menghindari potensi kerusakan yang tidak dapat dipulihkan.

b. Manajemen Berbasis Ketidakpastian

Keputusan pengelolaan harus mempertimbangkan ketidakpastian dalam data ilmiah terkait stok ikan, ekosistem, dan dampak perikanan.

c. Menetapkan Target dan Batasan Eksploitasi

Menetapkan batasan MSY (*Maximum Sustainable Yield*) atau TAC (*Total Allowable Catch*) dengan prinsip kehati-

hatian, termasuk batas eksploitasi yang lebih rendah jika data stok tidak lengkap.

d. **Monitoring dan Penyesuaian Berkelanjutan**

Diperlukan pemantauan rutin terhadap kondisi stok ikan dan ekosistem serta revisi kebijakan secara adaptif.

e. **Perlindungan Spesies yang Rentan**

Menjaga spesies yang terancam punah, habitat penting (misalnya terumbu karang, padang lamun), dan memastikan regenerasi populasi ikan.

3. **Implementasi *Precautionary Approach* dalam Pengelolaan Perikanan**

Beberapa langkah konkret yang diterapkan dalam pengelolaan perikanan berdasarkan *Precautionary Approach*:

a. **Penetapan Kuota Penangkapan (*Catch Limits*)**

1) Menetapkan batasan jumlah ikan yang boleh ditangkap, sering kali menggunakan metode kehati-hatian jika data stok tidak akurat.

2) Penutupan Wilayah Penangkapan (*Closed Areas & Seasons*). Beberapa daerah atau musim penangkapan ditutup untuk memungkinkan pemulihan populasi ikan.

b. **Penggunaan Alat Tangkap Ramah Lingkungan**

Melarang penggunaan alat tangkap yang dapat merusak ekosistem, seperti pukat harimau atau bom ikan.

c. **Penegakan Hukum dan Pengawasan Ketat**

Peningkatan kontrol terhadap *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing*.

1.3 Teknik dan Metode Penangkapan Ikan

Penangkapan ikan adalah aktivitas penting dalam sektor perikanan yang melibatkan berbagai teknik dan metode untuk menangkap ikan dari perairan. Metode-metode ini dapat dikategorikan berdasarkan alat yang digunakan dan cara pengoperasiannya. Berikut adalah penjelasan mengenai beberapa teknik dan metode penangkapan ikan yang umum digunakan:

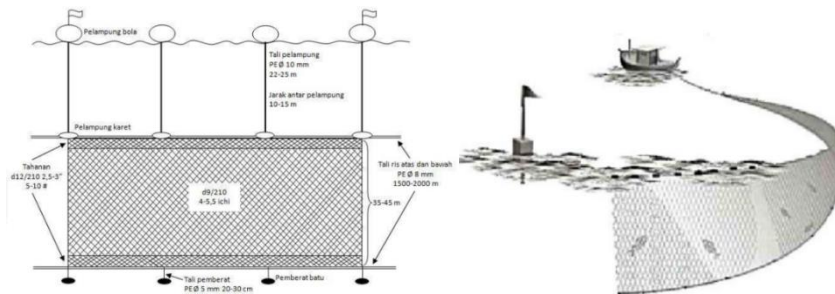
1.3.1 Jaring (*Netting*)

1. Jaring Insang (*Gillnet*)

Teknik Operasional:

- a. Prinsip: Jaring insang adalah jaring yang dipasang secara vertikal di perairan untuk menangkap ikan yang berenang melaluinya. Ikan yang melewati jaring akan terjatuh pada bagian insangnya. Pengoperasian jaring insang biasanya dilakukan dengan memasang jaring berlawanan arah dengan arus sehingga ikan yang mengikuti arus akan terperangkap. Setelah beberapa jam, jaring diangkat untuk mengambil hasil tangkapan (FAO, 2018)
- b. Variasi:
 - 1) Jaring insang permukaan (untuk ikan pelagis seperti kembung, layang).
 - 2) Jaring insang dasar (untuk ikan demersal seperti kakap, kerapu).
- c. Jenis:
 - 1) *Surface gillnet* (untuk ikan pelagik seperti kembung).
 - 2) *Bottom gillnet* (untuk ikan demersal seperti kerapu).
- d. Cara Pasang:
 - 1) *Drift gillnet*: Hanyut mengikuti arus (untuk tuna).
 - 2) *Set gillnet*: Dipasang tetap di dasar (untuk ikan karang).
- e. Keunggulan:
 - 1) Biaya operasional rendah.
 - 2) Selektivitas ukuran (tergantung mata jaring).
- f. Kelemahan:
 - 1) *Bycatch* tinggi (penyu, mamalia laut).
 - 2) *Ghost fishing* jika jaring terlepas.

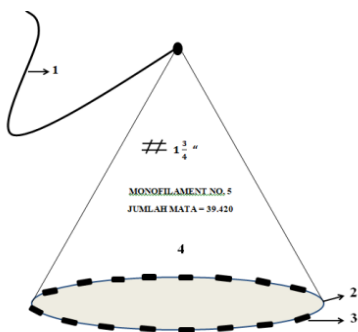
Dampak: *Bycatch* tinggi dan risiko menangkap spesies-spesies (Northridge *et al.*, 2017)



Gambar 1.1. Alat tangkap *gillnet*
(Sumber : Wujdi, dkk., 2014)

2. Jaring Lempar (*Cast Net*)

Jaring lempar adalah jaring berbentuk lingkaran yang dilemparkan ke air dan jatuh menutupi area tertentu. Saat ditarik kembali, ikan yang terperangkap di bawah jaring akan tertangkap. Metode ini cocok untuk perairan dangkal dan memerlukan keterampilan khusus dalam melempar jaring agar terbuka sempurna di udara sebelum menyentuh air.



Keterangan :

1. Tali Penghubung
2. Tali Pemberat
3. Pemberat
4. Badan Jaring

Gambar 1.2. Alat tangkap jaring lempar
(Sumber : Sarapil, dkk., 2018)

3. Jaring Angkat (*Lift Net*)

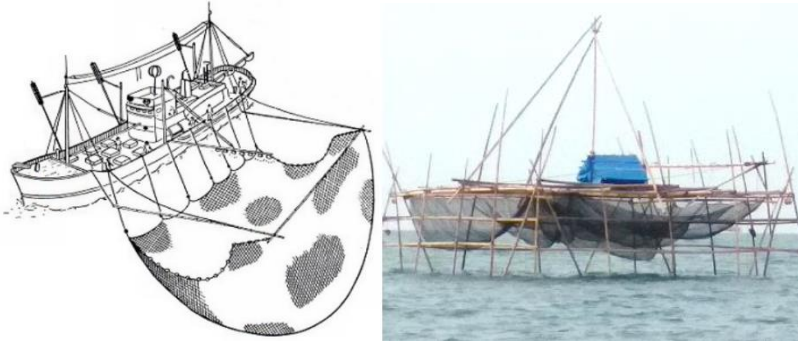
Bagan perahu di Indonesia, menggunakan cahaya lampu untuk menarik ikan.

a. Teknik:

- 1) Jaring dipasang di perahu dengan lampu untuk menarik ikan.
- 2) Jaring diangkat cepat saat ikan terkumpul.

b. Target: Teri, selar.

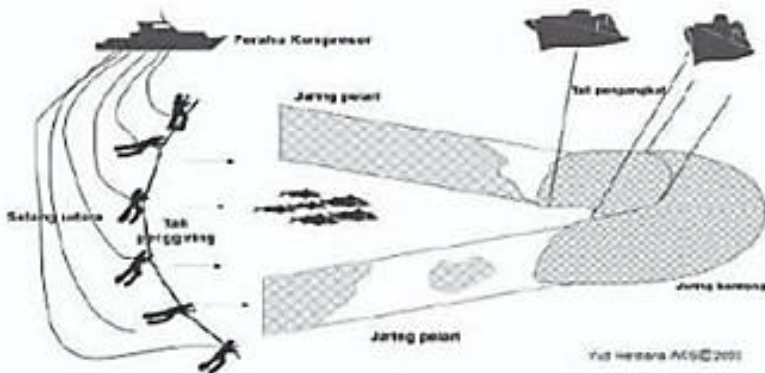
Lokasi: Pesisir Jawa dan Sulawesi.



Gambar 1.3. Bauke ami dan bagan tancap
(Sumber : Susanto and Nurdin, 2019)

4. Muro Ami

Muro ami adalah metode penangkapan ikan yang melibatkan penggunaan jaring dan pemukul untuk mengusir ikan dari terumbu karang ke dalam jaring. Metode ini dapat merusak habitat terumbu karang dan oleh karena itu penggunaannya dibatasi atau dilarang di beberapa wilayah.



Gambar 1.4. Alat tangkap Muro Ami

(Sumber: <https://www.kapaldanlogistik.com/2021/05/jenis-alat-tangkap-kapal-ikan.htm>)

1.3.2 Pukat (*Trawl*)

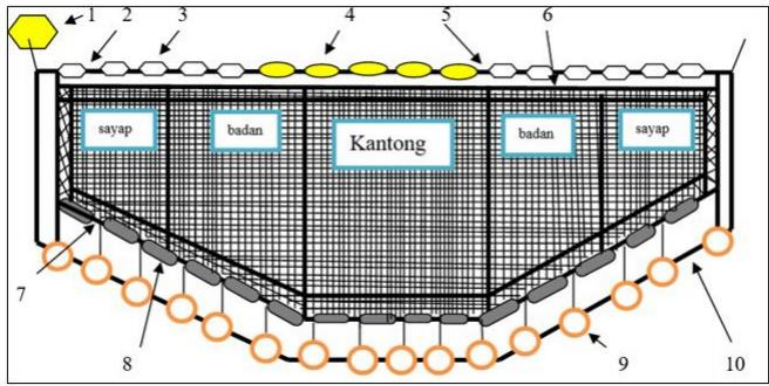
1. Pukat Cincin (*Purse Seine*)

Pukat cincin digunakan untuk menangkap gerombolan ikan pelagis seperti tuna dan sarden. Metode ini melibatkan kapal yang mengelilingi gerombolan ikan sambil menurunkan jaring. Setelah jaring mengelilingi ikan, bagian bawah jaring ditarik menyerupai kantong untuk mencegah ikan melarikan diri, kemudian jaring ditarik ke atas kapal dan ikan diambil.

Teknik operasional:

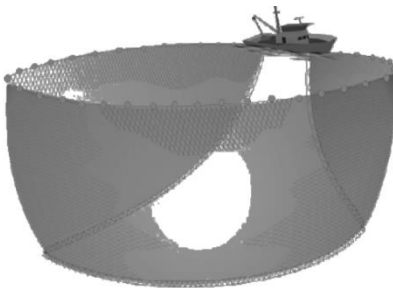
- a. Prinsip: Mengurung gerombolan ikan dengan jaring melingkar, lalu bagian bawah jaring dikerucutkan.
- b. Tahapan:
 - 1) Kapal mengelilingi gerombolan ikan.
 - 2) Jaring diturunkan dengan pelampung di atas.
 - 3) Tali kerut (*purse line*) ditarik untuk menutup dasar jaring.
- c. Target: Ikan pelagis kecil (sardin, lemuru).
- d. Modifikasi:

Dengan FAD: Menggunakan rumpon buatan untuk menarik ikan.
- e. Dampak: *Overfishing* jika tidak diatur kuota.



- Keterangan:
- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Pelampung Tanda | 6. <i>Selvege</i> |
| 2. Tali Pelampung | 7. Tali Pemberat |
| 3. Pelampung Putih | 8. Pemberat |
| 4. Pelampung Kuning | 9. Cincin |
| 5. Tali Ris Atas | 10. Tali Cincin |

Gambar 1.5. Konstruksi *Purse seine*
(Sumber : Katiandagho dan Korwa, 2023)



Gambar 1.6. Pengoperasian *Purse seine*
(Sumber: <https://www.kapaldanlogistik.com/2021/05/jenis-alat-tangkap-kapal-ikan.htm>)

2. Pukat Hela (*Trawling*)

Pukat hela adalah metode penangkapan ikan dengan menarik jaring melalui air, baik di dasar laut (*bottom trawling*) maupun di tengah perairan (*midwater trawling*). Metode ini efektif untuk menangkap berbagai jenis ikan dan udang, namun dapat merusak habitat dasar laut dan menangkap spesies non-target (*bycatch*).

Dampak: Kerusakan dasar laut dan *bycatch*

Teknik operasional:

- a. Prinsip: Jaring berbentuk kantong ditarik kapal untuk menyapu ikan.
- b. Jenis:
 - 1) Pukat dasar (*Bottom Trawl*):
 - a) Dilengkapi pemberat dan "otter boards" untuk membuka mulut jaring.
 - b) Target: Udang, ikan demersal (contoh: di Laut Arafura).
 - c) Dampak: Merusak terumbu karang dan habitat dasar.
 - 2) Pukat midwater (*Pelagic Trawl*):
 - a) Digunakan untuk ikan pelagis (tenggiri, cumi-cumi).
 - b) Dilengkapi sensor sonar untuk mendeteksi kawanan ikan.
- c. Keunggulan:

Efisiensi tangkapan tinggi.
- d. Kelemahan:

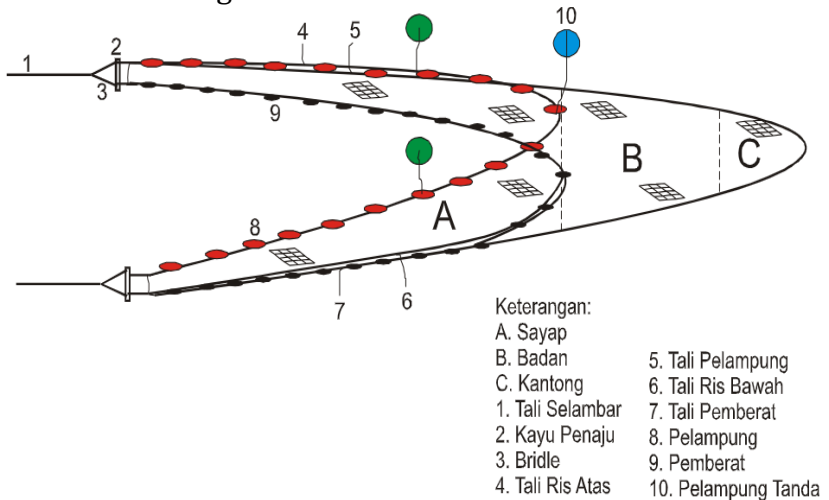
Bycatch mencapai 50-70% (FAO, 2020)



Gambar 1.7. Alat tangkap dan proses *setting* pukat hela
(Sumber: Saputra, dkk., 2016)

3. Pukat Tarik (*Seining*)

Pukat tarik melibatkan penggunaan jaring yang ditarik melalui air untuk mengumpulkan ikan. Contohnya adalah *beach seining*, di mana jaring ditarik dari pantai untuk menangkap ikan yang berada dekat pantai. Metode ini efektif namun dapat mengganggu habitat pesisir jika tidak dilakukan dengan hati-hati.



Gambar 1.8. Konstruksi pukat tarik
(Sumber: Najamuddin dan Yahya, 2010)

4. Pukat Kantong (Lampara)

Lampara adalah jaring yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis kecil. Jaring ini dioperasikan dengan melingkari gerombolan ikan dan kemudian menarik tali untuk menutup bagian bawah jaring, mirip dengan metode pukat cincin namun biasanya digunakan untuk skala yang lebih kecil (Kaiser *et al.*, 2005)

Teknik Operasional:

a. Prinsip: Jaring berbentuk kantong ditarik kapal untuk menyapu ikan.

b. Jenis:

1) Pukat dasar (*Bottom Trawl*):

a) Dilengkapi pemberat dan "otter boards" untuk membuka mulut jaring.

b) Target: Udang, ikan demersal (contoh: di Laut Arafura).

c) Dampak: Merusak terumbu karang dan habitat dasar.

2) Pukat midwater (*Pelagic Trawl*):

a) Digunakan untuk ikan pelagis (tenggiri, cumi-cumi).

b) Dilengkapi sensor sonar untuk mendeteksi kawanan ikan.

c) Keunggulan:
Efisiensi tangkapan tinggi.

d) Kelemahan:

Bycatch mencapai 50-70% (FAO, 2020).



Gambar 1.9. Pukat kantong (lampara)

(Sumber: <https://www.kapaldanlogistik.com/2021/05/jenis-alat-tangkap-kapal-ikan.htm>)

1.3.3 Pancing

1. Pancing Tangan (*Handline*)

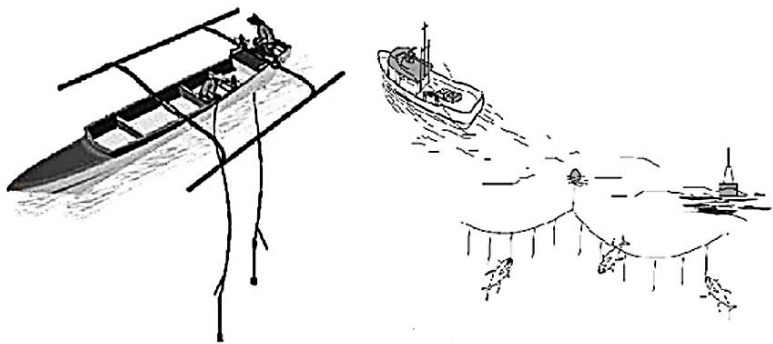
Pancing tangan menggunakan kail, tali, dan umpan untuk menangkap ikan satu per satu. Metode ini sangat selektif dan tidak merusak ekosistem laut, namun kurang efisien untuk menangkap ikan dalam jumlah besar.

2. Rawai (*Longline Fishing*)

Rawai melibatkan penggunaan tali panjang dengan banyak kail dan umpan untuk menangkap ikan besar seperti tuna dan hiu. Metode ini efisien namun berisiko menangkap spesies yang tidak diinginkan seperti burung laut dan penyu (Werner *et al.*, 2015)

Teknik Operasional:

- a. Prinsip: Tali utama (*main line*) sepanjang 1–100 km dengan ratusan kail.
- b. Jenis:
 - 1) Rawai permukaan: Untuk tuna, hiu.
 - 2) Rawai dasar: Untuk ikan demersal (*cod, halibut*).
- c. Teknik *Setting*:
 - 1) Kail diberi umpan (cumi, ikan kecil).
 - 2) Dilengkapi pelampung dan pemberat.
- d. Dampak:
 - 1) *Bycatch* burung laut (*albatros*) dan penyu.
 - 2) Solusi: *Circle hooks* dan pemberat cepat tenggelam



Gambar 1.10. Alat tangkap *handline* dan rawai

(Sumber: <https://www.kapaldanlogistik.com/2021/05/jenis-alat-tangkap-kapal-ikan.htm>)

1.3.4 Perangkap (*Traps*)

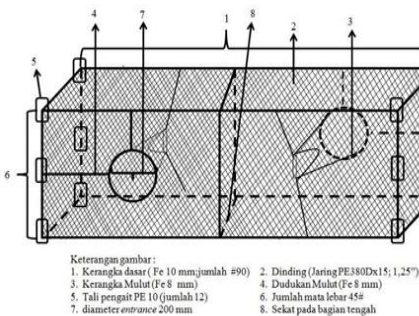
1. Bubu (*Fish Trap*)

Bubu adalah perangkap berbentuk keranjang yang ditempatkan di dasar perairan dengan umpan di dalamnya. Ikan yang masuk ke dalam bubu akan sulit keluar karena desain pintu yang menyempit. Metode ini efektif menangkap ikan tanpa perlu pengawasan terus-menerus, namun memerlukan waktu lama untuk mengumpulkan hasil tangkapan. Terbuat dari bambu atau jaring, digunakan untuk lobster, rajungan, atau ikan karang. Ramah lingkungan jika ukuran mata jaring selektif (FAO, 2001)

Teknik Operasional:

- a. Prinsip: Ikan masuk melalui mulut berbentuk corong dan sulit keluar.
- b. Bahan: Bambu, jaring, atau kawat.
- c. Pemasangan:
 - 1) Di dasar perairan (untuk lobster, kepiting).
 - 2) Dilengkapi umpan (ikan rusak, tulang).
- d. Keunggulan:
 - 1) Ramah lingkungan (minim *bycatch*).
 - 2) Ikan tetap hidup (kualitas tinggi).

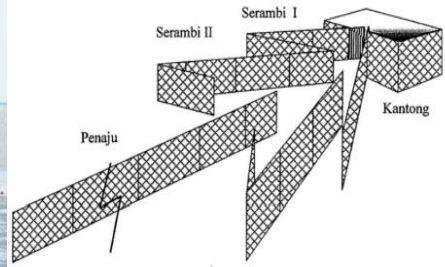
Contoh: Bubu rajungan di Jawa Utara.



Gambar 1.11. Desain perangkap (*trap*)
(Sumber: Rompis, dkk., 2019)

2. Serok (*Scoop Net*)

Digunakan di perairan dangkal untuk menangkap ikan kecil atau udang.



Cambar 1.12. Desain serok
(Sumber: Surachmat, dkk., 2017)

1.3.5 Alat Tangkap Modern

1. *Fish Aggregating Device* (FAD)

- a. Alat pengumpul ikan berbasis GPS untuk meningkatkan hasil tangkapan tuna.
- b. Kontroversi: Meningkatkan *overfishing*

2. Elektrofishing

Menggunakan arus listrik untuk menangkap ikan (dibatasi karena dampak ekologis).

Beberapa metode penangkapan ikan dapat merusak ekosistem laut dan menyebabkan *overfishing*. Oleh karena itu, penting untuk memilih metode yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18 Tahun 2021 mengatur penempatan alat penangkapan ikan dan alat bantu penangkapan ikan di wilayah pengelolaan perikanan Indonesia untuk mendukung pertumbuhan ekologi laut dan melestarikan sumber daya ikan.

1.4 Kebijakan dan Regulasi Perikanan

Manajemen perikanan tangkap memerlukan kebijakan dan regulasi yang komprehensif untuk memastikan keberlanjutan sumber daya ikan, keadilan sosial, dan pertumbuhan ekonomi. Berikut adalah penjelasan detail disertai referensi terkait:

1.4.1 Tujuan Kebijakan dan Regulasi Perikanan

Tujuan Kebijakan perikanan bertujuan untuk:

1. Keberlanjutan ekologis: Mencegah *overfishing* dan kerusakan ekosistem laut (FAO, 2020)
2. Keadilan sosial: Memastikan akses yang adil bagi nelayan tradisional dan industri (UNCLOS, 1982)
3. Pertumbuhan ekonomi: Meningkatkan nilai tambah sektor perikanan (World Bank, 2021)

1.4.2 Instrumen Regulasi Perikanan Tangkap

1. Regulasi dan kebijakan Nasional

Pengelolaan sumber daya ikan di Indonesia didasarkan pada berbagai kebijakan dan regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah:

- 1) Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan yang telah diperbarui dengan UU No. 45 Tahun 2009
 - a. Mengatur berbagai aspek perikanan, termasuk perizinan, konservasi sumber daya ikan, dan penegakan hukum terhadap *illegal fishing*. Penerapan Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (*Vessel Monitoring System* - VMS). Menggunakan teknologi pemantauan kapal perikanan untuk mengontrol aktivitas penangkapan ikan dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi
 - b. Menetapkan bahwa pemerintah berwenang untuk mengatur zona perikanan, metode tangkap yang diperbolehkan, serta kuota tangkap. Penerapan sistem kuota tangkap perikanan sebagai bagian dari strategi untuk mengurangi *overfishing*. Sistem ini memastikan bahwa jumlah tangkapan tidak melebihi stok ikan yang tersedia berdasarkan perhitungan *Maximum Sustainable Yield* (MSY) atau Hasil Tangkapan yang Berkelanjutan Maksimal.
- 2) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Permen KP Nomor 18/PERMEN-KP/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP)

- a. Membagi wilayah perairan Indonesia menjadi 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI).
 - b. Permen KP Nomor 36 Tahun 2023 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di WPPNRI.
 - c. Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia 18 Tahun 2021 Tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon Penangkapan Ikan
- 3) Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan
- Peraturan ini merupakan salah satu peraturan pelaksana dari Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. PP No. 27 Tahun 2021 membawa perubahan signifikan dalam tata kelola perikanan tangkap, di antaranya:
- a. Integrasi Perizinan Kapal Perikanan: Proses perizinan kapal perikanan yang sebelumnya menjadi wewenang Kementerian Perhubungan kini terintegrasi di Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Hal ini mempermudah pelaku usaha dalam mengurus izin kapal perikanan, mulai dari persetujuan nama, pengukuran, kelaikan kapal, hingga sertifikasi awak kapal perikanan.
 - b. Pengaturan Penangkapan Ikan Non-Komersial: PP ini juga mengatur penangkapan ikan dan/atau pembudidayaan ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) yang bukan untuk tujuan komersial, seperti untuk pendidikan, penelitian, atau wisata.
- 4) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 58/PERMEN-KP/2020 Tahun 2020 tentang Usaha Perikanan Tangkap

Permen ini mengatur berbagai aspek terkait usaha perikanan tangkap, termasuk:

- a. Jenis Usaha Perikanan Tangkap: Menetapkan jenis-jenis usaha yang termasuk dalam kategori perikanan tangkap.
 - b. Perizinan Perikanan Tangkap: Mengatur tata cara dan persyaratan untuk memperoleh Surat Izin Usaha Perikanan (SIUP), Surat Izin Penangkapan Ikan (SIPI), dan Surat Izin Kapal Pengangkut Ikan (SIKPI).
 - c. Pendaftaran dan Penandaan Kapal Perikanan: Menetapkan prosedur pendaftaran dan penandaan kapal perikanan untuk memastikan legalitas dan identifikasi yang jelas.
 - d. Daerah Penangkapan Ikan dan Pelabuhan Pangkalan: Menentukan wilayah penangkapan ikan yang diperbolehkan serta pelabuhan pangkalan dan muat yang harus digunakan oleh kapal perikanan.
 - e. Alih Muatan (*Transshipment*): Mengatur ketentuan mengenai alih muatan hasil tangkapan di laut untuk mencegah praktik *illegal, unreported, and unregulated (IUU) fishing*.
 - f. Tindakan Konservasi dan Pengelolaan: Menetapkan kewajiban pelaku usaha dalam melakukan tindakan konservasi sumber daya ikan dan lingkungan perairan.
 - g. Pelaporan dan Evaluasi Kegiatan Usaha: Mewajibkan pelaku usaha untuk melaporkan hasil tangkapan dan kegiatan usahanya secara berkala untuk keperluan evaluasi dan pengawasan.
- 5) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 24/PERMEN-KP/2020 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Satuan Tugas Pemberantasan Penangkapan Ikan Secara *Illegal (Illegal Fishing)*

Permen ini membentuk dan mengatur organisasi serta tata kerja Satuan Tugas (Satgas) yang bertugas memberantas

praktik penangkapan ikan ilegal di Indonesia. Satgas ini memiliki peran penting dalam:

- a. Koordinasi Antar Lembaga: Memastikan sinergi antara berbagai instansi pemerintah dalam upaya pemberantasan *illegal fishing*.
 - b. Penegakan Hukum: Melakukan operasi penegakan hukum terhadap pelaku *illegal fishing* dan memberikan sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.
 - c. Pengawasan dan Monitoring: Melakukan pengawasan terhadap aktivitas perikanan untuk mencegah dan mendeteksi praktik penangkapan ikan ilegal.
2. Regulasi dan kebijakan Internasional
- a. UNCLOS 1982: Kerangka hukum laut internasional, termasuk ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif). (UNCLOS, 1982)
 - b. *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) FAO (1995): Pedoman penangkapan berkelanjutan. (FAO, 1995)
 - c. *Regional Fisheries Management Organizations* (RFMOs): Seperti IOTC (*Indian Ocean Tuna Commission*) untuk pengelolaan tuna.

1.5 Peran Teknologi dalam Manajemen Perikanan

Inovasi dan Implementasi teknologi telah merevolusi manajemen perikanan modern melalui peningkatan efisiensi, transparansi, dan keberlanjutan. Berikut analisis mendalam tentang peran teknologi dengan contoh implementasi dan data terkini:

1. Sistem Pemantauan dan Pengawasan
 - a. *Real-Time Vessel Tracking*
VMS (*Vessel Monitoring System*): Menggunakan satelit untuk melacak *real-time* posisi kapal, pergerakan kapal setiap 2 menit. Wajib bagi kapal >30 GT untuk memantau posisi, kecepatan, dan aktivitas penangkapan. Efektif mengurangi *IUU fishing* hingga 40% di perairan Eropa.

- b. *Fusion Surveillance System*, Integrasi data AIS, radar, dan satelit

Fusion Surveillance System (FSS) adalah platform canggih yang mengintegrasikan berbagai sumber data pengawasan maritim untuk menciptakan *situational awareness* yang komprehensif. Sistem ini menggunakan algoritma fusi data untuk menggabungkan informasi dari: AIS (*Automatic Identification System*), Radar Maritim, Satelit Penginderaan Jauh, VMS (*Vessel Monitoring System*), *Optical/Infrared Imaging* dan Sumber data Lainnya (SAR, UAV, dll)

- c. Robotika Bawah Air untuk Manajemen Perikanan (AUV/ROV)

AUV untuk survei stok ikan dan ROV untuk inspeksi alat tangkap

2. Kecerdasan Buatan dan Big Data

- a. *Predictive Analytics*

Konsep Dasar menggunakan *algoritma machine learning* dan *big data* untuk memprediksi distribusi spasial-temporal spesies ikan, kecenderungan populasi jangka panjang, dampak perubahan iklim terhadap stok ikan. Teknologi Inti menggunakan *Machine Learning Models* diantaranya *Random Forest* untuk prediksi habitat ikan, *LSTM Networks* untuk *time-series forecasting* dan *Gradient Boosting (XGBoost)* untuk model stok ikan. Data Input diantaranya data satelit oceanografi (Suhu, Klorofil, Arus), Catatan tangkapan historis (*logbook*), data lingkungan (pH, salinitas) dan data ekonomi (harga ikan, *effort fishing*)

- b. *Image Recognition*

Kamera bawah air dengan AI dengan Teknologi Inti berupa Computer Vision (*Convolutional Neural Networks* (CNN), *Object Detection Models* (YOLO, Faster R-CNN) dan *Semantic Segmentation* (U-Net). Aplikasi Utama terdiri dari Identifikasi spesies dan ukuran ikan, Monitoring *bycatch* secara *real-time* dan Analisis kesehatan ikan (penyakit, parasit)

3. Teknologi Penangkapan Inovatif

a. *Smart Fishing Gear*, revolusi digital di laut

Konsep dasarnya adalah perangkat tangkap cerdas yang terintegrasi dengan IoT (*Internet of Things*), sensor canggih, dan konektivitas *real-time* untuk optimisasi penangkapan berkelanjutan. Komponen utama adalah Sensor Canggih (*Depth & Temperature Sensors*: Memantau kedalaman dan suhu air, *Load Cells*: mengukur berat tangkapan langsung di jarring dan *optical Sensors*: Identifikasi spesies masuk jaring (*Hammerhead System*).

b. *Biodegradable Gear*

Jaring dari bahan PLA (*Polylactic Acid*) dari jagung, PHA (*Polyhydroxyalkanoates*) dan bakteri. Pelampung Ramah Lingkungan, *Foam* dari mikrolaga dan Kayu modifikasi (*acetylated wood*).

c. Prinsip Dasar Akustik Bawah Air

Menggunakan gelombang suara (200 kHz-1 MHz) untuk mendeteksi objek bawah air, kecepatan suara di air: ~1500 m/detik (bergantung salinitas & suhu). Jenis Sistem Akustik adalah *Echosounder* Vertikal (*Scientific Echosounder*), Sonar Multibeam dan ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*).

4. Teknologi Konservasi

a. *eDNA Metabarcoding*

Teknik biomonitoring yang mendeteksi DNA organisme dari sampel air/laut tanpa perlu observasi fisik, dengan sensitivitas mampu mendeteksi 1 molekul DNA/1 liter air.

b. *Autonomous Underwater Vehicles*

Generasi Terkini AUVs aplikasi konservasi: yang digunakan untuk pemetaan habitat dengan resolusi 1cm (SeaRAY AUV), deteksi terumbu karang 3D, monitoring spesies dengan klasifikasi ikan *real-time* (*Accuracy 94%*) dan deteksi *IUU Fishing* diantaranya akustik pasif identifikasi kapal dan patroli kawasan larang tangkap.

5. Digitalisasi Rantai Pasok

a. *Blockchain Traceability*/Transparansi dari Laut ke Meja

Sistem *distributed ledger* yang mencatat setiap tahap rantai pasok secara *tamper-proof*, menjamin keaslian produk perikanan. Data yang dicatat diantaranya koordinat tangkapan (AIS/VMS), tanggal/waktu penangkapan, metode penangkapan catatan suhu rantai dingin dan sertifikasi kelestarian.

b. *Smart Cold Chain*/ rantai dingin cerdas

Jaringan sensor IoT yang memantau kondisi produk secara *real-time* dari kapal hingga konsumen.

6. Implementasi di Indonesia

- a. *Integrated System* (*SIMPERIKAN* /Sistem Informasi Perikanan)
- b. Satelit Nasional (LAPAN-A2 pantau perairan Indonesia)
- c. Aplikasi Nelayan (*Fishery.id* untuk data tangkapan)

DAFTAR PUSTAKA

- Browman, H. I. & Stergiou, K.I., 2004. Perspectives on Ecosystem-Based Approaches to The Management of Marine Resources, *Marine Ecology Progress Series*, pp. 269–303.
- 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, 2001. Fishing With Traps and Pots, FAO Training Series: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 1–61.
- FAO, 2003. The ecosystem approach to fisheries: Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook, FAO Fisheries Technical Paper. 443rd edn. Rome, p. 71p.
- FAO, 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture. Meeting The Sustainable Development Goals: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 1–227.
- FAO, 2020. The State Of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in action: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, pp. 2–224.
- FAO (2022) 'The State of World Fisheries and Aquaculture. Towards Blue Transformation. Rome', in *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Towards Blue Transformation*. Rome: The State of the World series of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp. 1–236.
- Herwaty, S., Mallawa, A., Nazamuddin & Zainuddin, M., 2024. Population Dynamic of Mackerel Scad (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) in the Timor Sea. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), pp. 333–344.
- Kaiser, M. J., Attrill, M., Jennings, S., Thomas, D. N., Brierley, A. S., Polunin, N. V., . . . Williams, P. J., 2005. *Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts*. Oxford, UK: ResearchGate.

- Katiandagho, B. & Korwa, R.L., 2023. Konstruksi Alat Tangkap Purse seine pada KM. Putri Safira. *Akademi Perikanan Kamasan*, 4(1), pp. 48–63.
- KKP, 2022. Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan 2021. Jakarta.
- Lumban-gaol, J., Nababan, B., Amri, K. & Roswintiarti, O., 2012. Climate change impact on Indonesian Fisheries. UK: Tudor Rose.
- Najamuddin & Yahya., 2010. Rancangbangun Pukat Pantai di Perairan Barombong Kota Makassar. *Seminar nasional dalam Konferensi Nasional (KONAS) VII Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia*. Ambon
- Narwadan, T., Kubela, S. & Tamalene, A., 2024. Strategi Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Berkelanjutan di Era Modern. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 01(2), pp. 46–52.
- Northridge, S., Coram, A., Kingston, A., & Crawford, R. (2017). Disentangling the causes of protected-species bycatch in gillnet fisheries. *Conservation Biology*, 31 (3), pp. 1–28. <https://doi.org/10.1111/cobi.12741>.
- Ombudsman, 2023. Pengawasan Pelayanan Publik Terhadap Penerapan Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) Berbasis Kuota dan Zona. Laporan Kajian Sistemik Pengawasan Pelayanan Publik, pp. 1–168.
- Panji, G., Indarja & Soemarmi, A., 2016. Tugas dan Wewenang Dinas Kelautan Perikanan Dalam Pengelolaan Usaha Perikanan di Provinsi Lampung. *Diponegoro Law Journal*, 5(3), pp. 1–16.
- Rompis, J., J. Paransa, I. and Pamikiran, R.D.C. (2019) ‘Pengaruh posisi pintu masuk (entrance) bubu apung terhadap hasil tangkapan pada rumpon laut dangkal’, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 4(1), pp. 1–5.
- Saputra, N., Salim, G. &Yulma, Y., 2016. Analisis Teknis Penangkapan dan Komposisi Hasil Tangkapan Menggunakan Pukat Hela (Trawl) di Pesisir Utara Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo Vol.9., 9(1)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18798.15683>.

- Sarapil, C., Kakampu, Y. & Kumaseh, E., 2018. Pengoperasian Alat Tangkap Tradisional Dalombo (Jala Lempar) di Perairan Kampung Binebas Kecamatan Tabukan. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(1), pp. 1–5.
- Sugilar, H., 2024. Kajian Efektivitas Dana Alokasi Khusus (Dak) Bidang Kelautan dan Perikanan Melalui Metode Immediate Outcome (IO)', *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 16(2), pp. 145–158.
- Surachmat, A., Arafat, Y. & Imran, A., 2017. Identifikasi Ikan Hasil Tangkapan Pada Alat Tangkap Sero di Pesisir Kelurahan Waetuo dan Kelurahan Pallette, Kabupaten Bone. *Prosiding Seminar Nasional KSP2K II*, pp. 16–22.
- Susanto, A. & Nurdin, H.S., 2019. The Present Status of Fixed Lift Net Fishing in Banten Bay Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, pp. 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/383/1/012004>.
- UNCLOS, 1982. United Nations Convention on the Law of the Sea, pp. 7–208.
- Venegas, R.M., Acevedo, J. & Trembl, E.A., 2023. Three decades of ocean warming impacts on marine ecosystems : A review and perspective. *Deep-Sea Research Part II*, 212. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2023.105318>.
- Wahda, M.A., 2024. Paradigma Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Perikanan Darat Dalam Sudut Pandang Sosiologis. *Jurnal Predestination*, 6(2), pp. 30–45.
- Wahyudin, dkk., 2017. Pengaruh Praktik Illegal Fishing Terhadap Kesejahteraan Ekonomi Nelayan di Provinsi Aceh. Seminar Nasional II USM 2017 Eksplorasi Kekayaan Maritim Aceh di Era Globalisasi dalam Mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. Aceh, 1, pp. 411–417.
- Werner, T. B., Northridge, S., Press, K. M., & Young, N., 2015. Mitigating Bycatch and Depredation of Marine Mammals in Longline Fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, (72) 5, pp. 1576–1586.
- World Bank, 2021. Oceans for Prosperity: Reforms for a Blue Economy in Indonesia. The World Bank. Washington, D.C.

Wujdi, A., Suwarso & Fauzi, M., 2014. Karakteristik Perikanan Jaring Insang, Daerah Penangkapan, dan Hasil Tangkapan di Laut Cina Selatan. Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan. Bali, pp. 1-61.

BAB 2

TEKNOLOGI DAN METODE PENANGKAPAN IKAN

2.1 Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan metode inovatif memegang peranan yang kian penting dalam memaksimalkan kinerja berbagai bidang, termasuk perikanan. Penggunaan teknologi yang sesuai dan metode yang efisien menawarkan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi penangkapan, mendukung keberlanjutan perikanan, dan memastikan mutu hasil tangkapan yang unggul. Kombinasi yang tepat antara teknologi dan metode tidak hanya mendongkrak produktivitas, tetapi juga menjadi dasar bagi pengelolaan sumber daya laut yang bertanggung jawab dan berwawasan jangka panjang (Pauly et al., 1998).

Perjalanan teknologi penangkapan ikan telah mengalami evolusi signifikan dari metode tradisional yang mengandalkan kearifan lokal dan alat sederhana menuju sistem modern yang memanfaatkan perangkat elektronik canggih, citra satelit, dan analisis data besar. Dahulu, nelayan mengandalkan pengetahuan turun-temurun tentang pola migrasi ikan dan kondisi lingkungan sekitar dengan menggunakan jala sederhana, pancing, dan perahu layar (Johannes, 1981). Namun, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, muncul inovasi seperti penggunaan sonar untuk mendeteksi keberadaan ikan, sistem navigasi *global positioning system* (GPS) untuk menentukan lokasi penangkapan yang akurat, serta pengembangan alat tangkap yang lebih selektif dan ramah lingkungan. Evolusi ini secara langsung memengaruhi efektivitas dan dampak ekologis dari kegiatan penangkapan ikan, yang pada gilirannya menuntut pemahaman yang mendalam tentang bagaimana teknologi modern berinteraksi dengan praktik-praktik tradisional (FAO, 2022).

Lebih lanjut, keterkaitan antara teknologi dan metode penangkapan ikan memiliki implikasi yang luas terhadap manajemen perikanan secara keseluruhan. Data yang dihasilkan oleh teknologi, seperti informasi tentang lokasi penangkapan, jenis dan ukuran ikan yang tertangkap, serta kondisi lingkungan laut, menjadi landasan penting dalam pengambilan keputusan terkait kuota penangkapan, penetapan zona konservasi, dan implementasi kebijakan perikanan lainnya (Hilborn & Walters, 1992). Metode pengelolaan yang adaptif dan berbasis data, yang difasilitasi oleh teknologi, memungkinkan para pemangku kepentingan untuk merespons perubahan ekosistem laut dan dinamika populasi ikan secara lebih efektif. Dengan demikian, pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana teknologi dan metode penangkapan ikan berinteraksi dengan prinsip-prinsip manajemen perikanan yang berkelanjutan menjadi esensial untuk menjaga keberlangsungan sumber daya laut dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

2.2 Klasifikasi Utama Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan

2.2.1 Berdasarkan Alat Tangkap

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 36 Tahun 2023 mengklasifikasikan alat penangkap ikan ke dalam sepuluh kelompok utama, meliputi jaring lingkaran, jaring tarik, jaring hela, penggaruk, jaring angkat, alat yang dijatuhkan dan ditebarkan, jaring insang, perangkap, pancing, dan kategori alat penangkap ikan lainnya.

Klasifikasi alat penangkap ikan secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi Alat Penangkap Ikan

No	Kelompok	Jenis API
1	Jaring lingkaran	Pukat cincin pelagis kecil dan pelagis besar dengan satu kapal; pukat cincin teri dengan satu kapal; pukat cincin pelagis kecil dan pelagis besar dalam kesatuan armada; pukat cincin pelagis kecil dengan dua kapal; dan jaring lingkaran tanpa tali kerut.
2	Jaring tarik	Jaring tarik pantai; payang; payang teri; jaring tarik berkantong; dan jaring tarik sempadan.
3	Jaring hela	Jaring hela udang berkantong; jaring hela ikan
4	Penggaruk	Penggaruk berkapal dan penggaruk tanpa kapal
5	Jaring angkat	Anco, bagan berperahu atau bagan apung; bagan berperahu teri atau bagan apung teri; bouke ami; bagan tancap; dan perre-perre.
6	Alat yang dijatuhkan atau ditebarkan	Jala jatuh berkapal; dan jala tebar.
7	Jaring insang	Jaring insang tetap, hanyut, lingkaran, berpancang, berlapis, kombinasi, horizontal.
8	Perangkap	<i>Set net</i> ; bubu; bubu gurita; bubu naga; bubu bersayap; bubu bersayap <i>glass eel</i> ; pukat labuh; pukat labuh teri; togo; ambai; jermal; pengerih; sero; bale-bale; dan perangkap benih bening lobster dan benih lobster.
9	Pancing	Pancing ulur, ulur tuna, berjoran, cumi, cumi mekanis, layang-layang; huhate; huhate mekanis; rawai dasar; rawai tuna; dan tonda.
10	API lainnya	Tombak; ladung; panah; pukat dorong; dan seser.

Sumber: Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 36 Tahun 2023

2.2.2 Berdasarkan Target Spesies

Selain berdasarkan alat tangkap, pengklasifikasian teknologi dan metode penangkapan ikan juga didasarkan pada jenis atau kelompok target spesies yang ditangkap. Pendekatan ini penting karena karakteristik biologis dan perilaku ikan sangat mempengaruhi efektivitas alat tangkap yang digunakan. Secara umum, klasifikasi ini dibagi menjadi dua kategori utama, yakni alat tangkap untuk ikan pelagis kecil dan alat tangkap ikan untuk pelagis besar.

1. Alat tangkap untuk ikan pelagis kecil

Ikan pelagis kecil merupakan kelompok ikan yang hidup di lapisan atas hingga pertengahan kolom perairan dan cenderung membentuk gerombolan besar (*schooling*). Teknologi penangkapan yang digunakan umumnya dirancang untuk menangkap ikan dalam jumlah besar secara efisien.

Beberapa contoh alat tangkap yang digunakan untuk ikan pelagis kecil antara lain:

- a. Pukat cincin (*purse seine*): Merupakan alat tangkap aktif yang efektif untuk menangkap gerombolan ikan pelagis kecil. Pukat ini dilingkarkan mengelilingi gerombolan ikan, lalu bagian bawahnya ditarik untuk menutup seperti tas, sehingga ikan terperangkap.
- b. Bagan (*lift net*): Menggunakan jaring yang diangkat secara vertikal dari dalam air untuk menangkap ikan yang tertarik oleh cahaya. Alat tangkap bagan menggunakan lampu sebagai alat bantu penangkapannya.

2. Alat tangkap untuk ikan pelagis besar

Ikan pelagis besar adalah jenis ikan yang hidup di perairan terbuka (laut lepas) dan biasanya berukuran besar serta memiliki pola migrasi yang luas. Penangkapan ikan pelagis besar memerlukan teknologi yang lebih spesifik dan seringkali dilakukan secara individual (satu per satu) untuk menjaga kualitas hasil tangkapan.

Beberapa contoh alat tangkap yang digunakan untuk ikan pelagis besar antara lain:

a. Pancing tonda

Umumnya, pancing tonda digunakan tanpa pemberat, dipasang di sekitar permukaan laut, dan dihela oleh pergerakan kapal. Komponen utama pancing ini adalah tali utama, mata pancing, kili-kili, dan umpan tiruan, dan beberapa jenisnya menggunakan tali cabang (Rahmat dan Ilhamdi, 2015). Putra dan Manan (2014) menyatakan bahwa pancing tonda menghasilkan tangkapan berupa ikan tuna kecil (*Thunnus albacares*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), dan tongkol (*Euthynnus affinis*). Selaras dengan hasil penelitian Pattiasina et al. (2022) bahwa hasil jenis tangkapan pancing tonda yakni tuna sirip kuning dan cakalang.

b. Rawai (*longline*)

Alat ini terdiri dari tali utama panjang dengan sejumlah mata pancing yang dipasang pada cabang-cabang tali (*branch lines*). Rawai efektif untuk menangkap ikan besar seperti tuna.

c. Pole and line

Metode penangkapan *pole and line* umumnya menargetkan ikan pelagis besar yang membentuk gerombolan (*schooling*), meskipun beberapa spesies soliter bernilai tinggi seperti tuna dan makarel besar juga dapat ditangkap menggunakan teknik ini (Partosuwiryo & Larasati, 2023).

3. Alat tangkap untuk ikan demersal

Kelompok ikan demersal mendiami dasar laut dengan berbagai jenis substrat seperti pasir, lumpur, atau batuan. Karakteristik ikan ini adalah hidup menyendiri atau dalam kelompok kecil serta bergerak perlahan di sekitar dasar perairan. Beberapa contoh spesies demersal adalah ikan kakap, kerapu, dan manyung.

Beberapa alat tangkap yang umum digunakan untuk menangkap ikan demersal antara lain:

a. Trawl dasar (*bottom trawl*)

Bottom trawl adalah alat tangkap aktif berupa jaring besar yang ditarik di dasar laut oleh kapal. Meskipun efektif untuk menangkap berbagai jenis ikan demersal, pengoperasiannya perlu mempertimbangkan dampaknya pada ekosistem dasar laut (FAO, 2021).

b. Rawai dasar (*bottom longline*)

Pancing rawai dasar didesain untuk menangkap beragam spesies ikan dasar (*demersal*) dalam skala besar yang terdiri dari serangkaian tali panjang. Alat ini dianggap sebagai salah satu metode penangkapan di dasar laut yang cukup menghasilkan (Ariani et al., 2023).

4. Alat tangkap untuk krustasea

Krustasea seperti kepiting, rajungan, dan udang adalah hewan benthik yang mendiami dasar perairan. Karena pergerakannya yang terbatas dan kebiasaannya bersembunyi di substrat, teknik penangkapannya disesuaikan dengan perilaku ini.

Contoh alat tangkap yang digunakan untuk menangkap krustasea yakni:

Perangkap (*traps*)

Alat tangkap pasif berupa perangkap (*traps*) menggunakan umpan untuk menarik krustasea ke dalamnya. Keunggulan perangkap adalah tingkat selektivitasnya yang tinggi dan sifatnya yang ramah lingkungan karena spesies non target dapat dilepaskan dalam kondisi hidup (King, 2007).

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan

Dalam kegiatan perikanan tangkap, penentuan teknologi dan metode penangkapan ikan bukan proses yang sederhana. Kesuksesan operasi penangkapan bergantung pada kompleksitas berbagai faktor yang saling terkait, mulai dari ketersediaan sumber daya ikan dan kondisi lingkungan, hingga pertimbangan sosial, ekonomi, dan regulasi yang berlaku di area tersebut. Mengidentifikasi dan memahami faktor-faktor ini adalah langkah fundamental untuk merancang taktik penangkapan yang produktif, efisien, dan lestari.

Dalam konteks pemilihan teknologi dan metode penangkapan, beberapa faktor utama yang perlu dipertimbangkan adalah:

2.3.1 Karakteristik Sumber Daya Ikan

Karakteristik biologis dan ekologis dari spesies target menjadi pertimbangan utama dalam menentukan jenis alat tangkap yang digunakan. Beberapa aspek penting dalam karakteristik sumber daya ikan meliputi:

1. Jenis spesies target, yang menentukan selektivitas alat tangkap.
2. Distribusi dan perilaku ikan, seperti pola migrasi, perilaku *schooling* (bergerombol), dan kedalaman hidup (pelagis, demersal) akan mempengaruhi efektivitas alat tangkap tertentu (FAO, 2021).
3. Ukuran dan umur ikan yang diinginkan, karena beberapa alat tangkap memiliki kecenderungan untuk menangkap ikan pada ukuran atau umur tertentu.

2.3.2 Kondisi Lingkungan dan Geografis

Kondisi fisik dan geografis dari wilayah penangkapan juga turut memengaruhi pemilihan metode dan teknologi penangkapan. Faktor-faktor lingkungan yang harus diperhatikan antara lain:

1. Kedalaman perairan, karena tidak semua alat tangkap dapat digunakan di laut dalam atau dangkal.
2. Kondisi arus dan gelombang, dapat mempengaruhi stabilitas operasi alat tangkap.
3. Jenis substrat dasar laut, seperti berpasir, berlumpur, atau berbatu, akan menentukan apakah alat seperti *trawl* atau rawai dasar dapat digunakan secara aman.
4. Aksesibilitas wilayah penangkapan, termasuk jarak dari pelabuhan dan ketersediaan fasilitas pendukung.

2.3.3 Aspek Ekonomi dan Sosial

Faktor ekonomi dan sosial memiliki pengaruh besar dalam keberlanjutan dan adopsi teknologi penangkapan, diantaranya adalah:

1. Biaya investasi dan operasional alat tangkap, seperti harga peralatan, bahan bakar, dan perawatan.
2. Ketersediaan tenaga kerja dan keterampilan, karena alat tangkap tertentu memerlukan keterampilan khusus dalam pengoperasiannya.
3. Nilai pasar dan permintaan spesies target, yang menentukan kelayakan usaha penangkapan.
4. Tradisi dan kearifan lokal, yang sering kali menjadi dasar dalam memilih alat tangkap secara turun-temurun dan berkontribusi pada keberlanjutan sosial.

2.3.4 Regulasi dan Kebijakan Perikanan

Regulasi perikanan dirancang untuk menjaga kelestarian sumber daya dan mendorong praktik penangkapan yang bertanggung jawab. Faktor-faktor yang termasuk di dalamnya antara lain:

1. Pembatasan jenis alat tangkap yang diizinkan, untuk menghindari kerusakan habitat atau *overfishing*.
2. Ukuran mata jaring minimum, guna menjaga agar ikan-ikan yang belum dewasa tidak tertangkap sebelum waktunya.
3. Area dan musim penangkapan yang diatur, untuk melindungi habitat penting dan musim pemijahan.
4. Upaya pengelolaan *bycatch*, yaitu tangkapan sampingan yang tidak diinginkan.

2.4 Dampak Teknologi dan Metode Penangkapan Ikan terhadap Sumber Daya dan Lingkungan

2.4.1 Dampak Positif

Teknologi dan metode penangkapan ikan yang berkembang memang membawa sejumlah dampak positif, terutama dalam hal efisiensi dan produktivitas:

1. **Peningkatan efisiensi dan hasil tangkapan di sektor perikanan:** Pemanfaatan teknologi modern seperti navigasi

satelit (GPS), sonar, dan alat pendeteksi ikan (*fish finder*) memungkinkan nelayan untuk mengidentifikasi lokasi ikan secara lebih tepat dan cepat. Selain itu, penerapan metode penangkapan yang lebih efektif, seperti penggunaan jaring dengan desain khusus, mampu meningkatkan jumlah tangkapan dalam waktu yang lebih singkat. Inovasi-inovasi ini secara langsung mendukung peningkatan produktivitas dalam industri perikanan.

2. **Penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi:** Pengembangan teknologi perikanan, mulai dari pembuatan alat tangkap modern hingga pengolahan hasil tangkapan, menciptakan lapangan kerja baru di berbagai tingkatan. Peningkatan produktivitas juga mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan volume perdagangan ikan dan produk perikanan, baik di pasar domestik maupun internasional.
3. **Meningkatnya pasokan protein hewani:** Penerapan metode penangkapan ikan yang efektif dan produktif turut mendukung peningkatan ketersediaan sumber protein hewani yang esensial untuk mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Ikan dikenal sebagai sumber protein berkualitas tinggi, kaya akan asam lemak omega-3, serta mengandung berbagai nutrisi penting lainnya.

2.4.2 Dampak Negatif

Namun kemajuan teknologi dan metode penangkapan ikan juga membawa dampak negatif yang signifikan terhadap sumber daya laut dan lingkungan:

1. **Overfishing dan penurunan populasi ikan:** Kemajuan teknologi dalam aktivitas penangkapan, seperti pemakaian jaring berukuran besar dan kapal yang mampu menjelajah jauh, memungkinkan pengambilan ikan dalam jumlah besar. Tanpa pengelolaan yang tepat, kondisi ini dapat memicu terjadinya penangkapan berlebih, yaitu ketika laju penangkapan melampaui kemampuan ikan untuk berkembang biak dan memulihkan populasinya, yang pada

akhirnya berdampak pada penurunan stok ikan secara signifikan.

2. **Penangkapan spesies yang non-target (*bycatch*) dan *discard*:** Beberapa teknik penangkapan ikan memiliki tingkat selektivitas yang rendah sehingga kerap menangkap spesies yang tidak diinginkan. Spesies yang tertangkap secara tidak sengaja ini sering kali dikembalikan ke laut dalam kondisi mati atau terluka, yang menyebabkan pemborosan sumber daya hayati laut dan berpotensi mengancam kelestarian populasi spesies tersebut.
3. **Pengaruh terhadap keanekaragaman hayati:** Aktivitas penangkapan ikan yang berlebihan serta kerusakan habitat laut dapat secara langsung membahayakan keanekaragaman hayati di perairan. Punahnya spesies penting atau terganggunya ekosistem bisa memicu ketidakseimbangan dalam rantai makanan dan mengakibatkan penurunan jumlah serta variasi spesies laut.
4. **Pencemaran laut (sampah alat tangkap, tumpahan bahan bakar):** Kegiatan perikanan turut menyumbang pencemaran di laut. Alat tangkap yang terbuang atau hilang, tetap dapat menangkap organisme laut dalam waktu yang lama tanpa kendali. Di samping itu, tumpahan atau kebocoran bahan bakar dari kapal perikanan dapat mencemari lingkungan perairan dan mengganggu keseimbangan ekosistem laut.

2.5 Tren dan Inovasi dalam Teknologi Penangkapan Ikan

2.5.1 Pengembangan Alat Tangkap yang Lebih Selektif

1. Penggunaan *Bycatch Reduction Devices* (BRDs)

Bycatch Reduction Devices (BRDs) merupakan alat atau teknologi yang dikembangkan untuk meminimalkan jumlah tangkapan tidak sengaja (*bycatch*) selama kegiatan penangkapan ikan. *Bycatch* merujuk pada biota laut yang tertangkap di luar spesies sasaran, seperti penyu, mamalia laut, ikan berukuran kecil, atau spesies yang dilindungi. Penggunaan BRDs bertujuan untuk meningkatkan

selektivitas alat tangkap, menekan dampak buruk terhadap keanekaragaman hayati laut, serta mendukung upaya pelestarian dan pemanfaatan berkelanjutan sumber daya perikanan.

2. Modifikasi desain alat tangkap untuk menghindari spesies non-target

Perubahan atau penyempurnaan desain alat tangkap menjadi salah satu strategi utama dalam meningkatkan selektivitas penangkapan, yang bertujuan untuk mencegah tertangkapnya spesies yang tidak menjadi target. Pendekatan ini dapat diterapkan melalui pengaturan ukuran mata jaring, pemasangan panel selektif, penggunaan alat pengusir spesies tertentu, serta penyesuaian konfigurasi alat tangkap sesuai dengan karakteristik perilaku dan habitat spesies target, sehingga interaksi dengan organisme non-target dapat dikurangi secara signifikan.

2.5.2 Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi

1. Sistem pemantauan kapal perikanan

Sistem pemantauan kapal perikanan (*Vessel Monitoring System* - VMS) sangat bergantung pada teknologi dan komunikasi untuk memantau aktivitas kapal secara efektif. Teknologi seperti GPS dan sensor di kapal mengumpulkan data lokasi dan aktivitas, yang kemudian dikirimkan secara *real-time* atau berkala ke pusat pemantauan di darat melalui komunikasi satelit atau seluler. Perangkat lunak dan sistem informasi kemudian mengolah data ini untuk visualisasi, analisis pola penangkapan, dan deteksi potensi pelanggaran. Integrasi dengan sistem lain seperti perizinan dan catatan tangkapan elektronik semakin memperkaya informasi yang tersedia.

Penerapan teknologi dan komunikasi dalam VMS memberikan manfaat signifikan, termasuk peningkatan pengawasan dan kepatuhan terhadap peraturan perikanan, dukungan untuk pengelolaan perikanan berkelanjutan melalui data yang akurat, peningkatan keamanan dan

keselamatan nelayan melalui pemantauan lokasi, serta kemampuan untuk menelusuri asal-usul produk perikanan. Sistem ini juga berkontribusi pada efisiensi operasional dan pengumpulan data yang lebih andal, menjadikannya alat yang krusial untuk perikanan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan.

2. Penggunaan sonar dan *acoustic imaging* untuk deteksi ikan

Sonar dan *acoustic imaging* adalah teknologi penting untuk mendeteksi ikan di bawah air dengan memancarkan gelombang suara dan menganalisis gema pantul untuk menentukan lokasi, ukuran, dan kepadatan ikan, bahkan menghasilkan visualisasi detail lingkungan bawah air. Teknologi ini mengandalkan sensor akustik canggih dan pemrosesan sinyal digital untuk menghasilkan informasi yang berguna.

Integrasi data sonar dan *acoustic imaging* dengan teknologi GPS dan komunikasi nirkabel memungkinkan nelayan melihat informasi ikan secara *real-time* untuk pengambilan keputusan penangkapan yang lebih efisien. Data ini juga penting untuk analisis pola ikan, pemantauan sumber daya, dan berpotensi untuk berbagi informasi dengan pihak berwenang melalui sistem komunikasi yang lebih luas.

3. Aplikasi dan *big data* untuk analisis pola penangkapan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memfasilitasi pengumpulan data penangkapan ikan secara digital dan *real-time* dari berbagai sumber. Volume data besar ini diolah menggunakan teknologi *big data* untuk menemukan pola kompleks dan tren dalam aktivitas penangkapan. Aplikasi berbasis TIK memungkinkan integrasi dan visualisasi data, memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi hasil tangkapan.

Analisis pola penangkapan berbasis *big data* memberikan wawasan berharga untuk mengoptimalkan upaya

penangkapan, memperkirakan hasil tangkapan, memantau stok ikan, mendeteksi aktivitas ilegal, dan menyusun kebijakan pengelolaan perikanan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Dengan demikian, kombinasi TIK dan *big data* mentransformasi analisis data perikanan menuju pengelolaan sumber daya yang lebih cerdas dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, E., Rahmawati, A., Satriya, I. N. B., & Hamid. 2023. Pengaruh Perbedaan Ukuran Mata Pancing Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Dasar (Demersal Fish) dengan Alat Tangkap Rawai Dasar (Bottom Long Line). *Al-Qlu: Jurnal Matematika, Teknik dan Sains*, 1(1), 31-37.
- FAO. 2021. *Fishing gear types: Bottom trawls*. FAO Fisheries & Aquaculture Division. Retrieved from <http://www.fao.org>
- FAO. 2021. *Fishing operations and fishing technology*. FAO Fisheries Division. Retrieved from <http://www.fao.org>
- Hilborn, R., & Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall.
- Johannes, R. E. 1981. Words of the lagoon: Fishing and marine lore in the Palau District of Micronesia. University of California Press.
- King, M. 2007. *Fisheries Biology, Assessment and Management* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Pattiasina, S., Rumkorem, O. L., & Wakman, Y. 2022. Penangkapan Ikan Pelagis Besar Dengan Menggunakan Pancing Tonda (Troll Line) di Perairan Kampung Awaki Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Akademi Perikanan Kemasan*, 2(2), 89-96.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres Jr, F. 1998. Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), 860-863
- Putra, F. N. D & Manan, A. 2014. Monitoring Hasil Perikanan Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 15-19.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 36 Tahun 2023 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Zona Penangkapan Ikan Terukur dan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia di Perairan Darat.

- Partosuwiryo, S., & Larasati, R.F. 2023. *Teknik Penangkapan Ikan*. Yogyakarta: Smartmedia Utama.
- Rahmat, E. & Ilhamdi, H. 2015. Pengoperasian Alat Tangkap Pancing Tonda di Laut Banda yang Berbasis di Kendari. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 13(1), 57-61.

BAB 3

EKOLOGI DAN KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA PERIKANAN

3.1 Pendahuluan

Dalam konteks perikanan tangkap, pemahaman tentang ekologi sangat krusial karena ekosistem laut dan perairan darat merupakan sistem kompleks yang saling terhubung. Ekosistem ini mencakup berbagai komponen mulai dari fitoplankton sebagai produsen utama, hingga predator puncak seperti hiu dan paus. Keseimbangan dalam ekosistem perairan sangat mudah terganggu oleh aktivitas manusia, terutama aktivitas penangkapan ikan yang berlebihan (*overfishing*), pencemaran, dan kerusakan habitat. Jika tidak dikelola dengan baik, dampaknya bukan hanya pada kelestarian stok ikan, tetapi juga pada keberlangsungan mata pencaharian nelayan dan keseimbangan rantai makanan laut.

Krusialnya perikanan tangkap, didasari pemahaman terhadap ekologi laut dan perairan darat sangat penting untuk mengelola sumber daya ikan secara bijak dan berkelanjutan. Pemanfaatan sumber daya perikanan secara berlebihan dan tanpa memperhatikan keseimbangan ekosistem dapat menyebabkan kerusakan permanen pada lingkungan perairan dan penurunan stok ikan. Oleh karena itu, manajemen perikanan harus berbasis ekosistem dan mempertimbangkan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi secara holistik. Bab ini akan menguraikan konsep dasar ekologi perikanan, dampak aktivitas penangkapan terhadap ekosistem, serta pendekatan keberlanjutan dalam pengelolaan perikanan tangkap.

Ekosistem perairan, baik laut maupun perairan darat, merupakan rumah bagi keanekaragaman hayati yang luar biasa. Perikanan tangkap bergantung pada keseimbangan ekologis dan keberlanjutan sumber daya hayati perairan. Oleh karena itu, pemahaman tentang ekologi perairan dan prinsip-prinsip keberlanjutan menjadi landasan penting dalam manajemen

perikanan tangkap. Bab ini membahas konsep dasar ekologi perikanan, interaksi spesies dalam ekosistem perairan, serta prinsip dan pendekatan keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Ekosistem perairan mendukung kehidupan jutaan spesies akuatik, termasuk ikan-ikan yang menjadi sumber pangan dan penghidupan bagi masyarakat pesisir. Namun, eksploitasi berlebihan, perubahan iklim, dan pencemaran menjadi tantangan besar.

Dalam konteks manajemen perikanan tangkap, keberlanjutan menjadi syarat mutlak. Oleh karena itu, pengelolaan perikanan modern harus berlandaskan pada prinsip ekosistem (*ecosystem-based management*), di mana keputusan pengelolaan mempertimbangkan keterkaitan antara spesies, habitat, dan faktor sosial-ekonomi. Pendekatan ini menuntut integrasi antara ilmu pengetahuan, kebijakan, dan partisipasi masyarakat dalam menjaga keberlanjutan sumber daya perikanan. Bab ini akan membahas secara rinci konsep dasar ekologi perikanan, berbagai dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas penangkapan terhadap ekosistem, serta strategi keberlanjutan yang dapat diterapkan dalam manajemen perikanan tangkap.

3.2 Konsep Dasar Ekologi Perikanan

Ekosistem perairan dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu ekosistem perairan laut dan perairan tawar. Masing-masing memiliki karakteristik fisik, kimia, dan biologi yang memengaruhi kelimpahan dan distribusi sumber daya ikan. Komponen abiotik seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut sangat menentukan kondisi habitat, sedangkan komponen biotik seperti produsen (fitoplankton), konsumen (ikan), dan dekomposer (bakteri) membentuk jaring-jaring makanan. Pemahaman terhadap dinamika populasi ikan menjadi dasar dalam pengelolaan perikanan. Perkiraan terhadap daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) menggunakan model logistic pertumbuhan populasi dan menentukan batas eksploitasi yang lestari. Selain itu, interaksi antar spesies seperti predasi, kompetisi, dan simbiosis juga berpengaruh terhadap stabilitas ekosistem perairan.

PERBANDINGAN EKOSISTEM LAUT DAN EKOSISTEM TAWAR

	Ekosistem Laut	Ekosistem Tawar
Habitat	Ocean pelagic zones continental shelves coral reefs, seagrass	Rivers, streams, wetlands, lakes, and reservoirs
Faktor Abiotik	Salinity at high (approximately 35 ppt) Water temperatures from freezing to over 30	Salinity vary low, less than 0 5 ppt Vary more etinversaty indply Light penetration
Faktor Biotik	Primary producers (phytoplankton tzooplankton, fish such as tuna and snapper Marine mammals such whales	Aquatic macrophytes and algae (aguatic producers Invertebrates such ass' larvae Species like catfish and carp Amphibians like frogs Reptiles such as turt

Konsep dasar ekologi perikanan merujuk pada prinsip-prinsip ekologi yang diterapkan dalam memahami dan mengelola sumber daya ikan serta ekosistem perairan tempat mereka hidup. Pendekatan ini menitikberatkan pada keterkaitan antara organisme perairan, termasuk ikan, dengan lingkungan fisik, kimia, dan biologisnya. Ekosistem laut memiliki karakteristik seperti salinitas tinggi, fluktuasi suhu yang relatif stabil, dan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi di daerah tropis. Sementara itu, ekosistem perairan tawar seperti sungai, danau, dan rawa memiliki salinitas rendah, suhu yang lebih bervariasi, serta komunitas biotik yang khas.

Dalam ekologi perikanan, komponen ekosistem diklasifikasikan menjadi:

1. Komponen abiotik: meliputi suhu, salinitas, kadar oksigen terlarut, pH, dan cahaya. Faktor-faktor ini menentukan ketersediaan habitat yang sesuai bagi ikan dan organisme perairan lainnya.
2. Komponen biotik: mencakup produsen primer (fitoplankton dan makroalga), konsumen primer dan sekunder (zooplankton dan ikan kecil), serta predator puncak (ikan besar, mamalia laut,

burung pemangsa). Peran serta interaksi antar komponen ini membentuk struktur trofik dan aliran energi dalam ekosistem.

Dinamika populasi ikan merupakan aspek penting dalam ekologi perikanan. Prinsip Maximum Sustainable Yield (MSY) sering dijadikan dasar dalam menentukan jumlah tangkapan maksimum tanpa merusak stok ikan.

Selain itu, interaksi antar spesies seperti:

1. Predasi: satu spesies memakan spesies lain.
2. Kompetisi: dua spesies atau lebih bersaing memperebutkan sumber daya yang sama.
3. Simbiosis: hubungan mutualistik, komensalisme, atau parasitisme antar organisme, semua ini memengaruhi struktur komunitas dan kestabilan ekosistem perairan.

Pendekatan ekologi lanskap dan konektivitas habitat

"Dalam konteks manajemen perikanan berbasis ekosistem, penting juga untuk memahami konektivitas antar habitat dalam skala lanskap. Ekologi lanskap perikanan mempelajari bagaimana hubungan spasial antara habitat-habitat penting seperti hutan bakau, padang lamun, dan terumbu karang memengaruhi siklus hidup ikan. Konektivitas ini sangat krusial bagi spesies yang memiliki fase hidup di berbagai jenis habitat, seperti ikan kerapu dan kakap."

Aspek antropogenik secara eksplisit

"Intervensi manusia seperti pembangunan pesisir, reklamasi, dan limbah industri turut memodifikasi komponen abiotik dan biotik ekosistem, yang pada akhirnya mengubah distribusi dan dinamika populasi ikan. Oleh karena itu, dimensi antropogenik harus dimasukkan dalam kajian ekologi perikanan modern."

Referensi terhadap ekosistem penting (mangrove, lamun, terumbu karang)

"Ketiga ekosistem tersebut bukan hanya habitat penting, tetapi juga berfungsi sebagai area pemijahan, pembesaran, dan feeding ground bagi berbagai spesies ikan komersial. Perlindungan

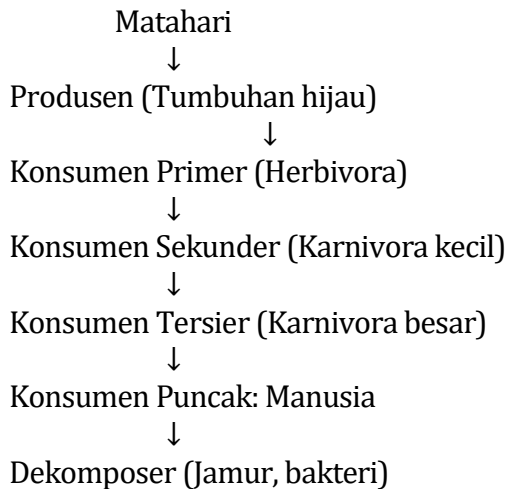
terhadap ekosistem ini sangat vital dalam mempertahankan keberlanjutan stok ikan."

Contoh Visualisasi Struktur Trofik:

Berikut ini adalah deskripsi visual sederhana dari aliran energi (rantai makanan) yang menunjukkan posisi manusia sebagai konsumen puncak dan juga sebagai faktor eksternal yang mengubah ekosistem:

Diagram Aliran Energi dalam Ekosistem

(dengan manusia sebagai konsumen puncak dan pengubah ekosistem)



Manusia sebagai Faktor Pengubah Ekosistem

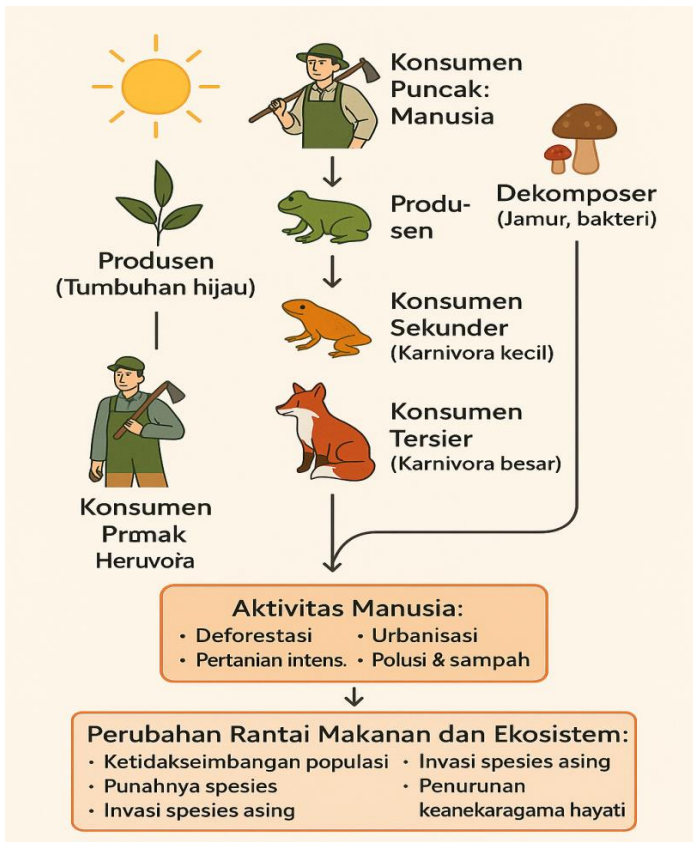
Aktivitas Manusia:

- Deforestasi
- Urbanisasi
- Pertanian Intensif
- Perburuan & Penangkapan



- Ketidakseimbangan populasi
- Punahnya spesies
- Invasi spesies asing
- Gangguan siklus nutrisi
- Penurunan keanekaragaman

❓ *Perubahan Rantai Makanan & Ekosistem:*



Pemahaman ekologi perikanan juga mencakup konsep niche ekologis, yaitu peran spesifik suatu organisme dalam ekosistem, dan faktor-faktor pembatas yang memengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan. Dengan memahami konsep ini, pengelolaan perikanan dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan. Konsep ekologi perikanan juga mendukung pendekatan multi-spesies dan berbasis ekosistem dalam manajemen. Artinya, pengelolaan tidak hanya berfokus pada satu jenis ikan, tetapi juga mempertimbangkan dampak terhadap spesies lain, rantai makanan, dan lingkungan hidupnya. Konsep ini mendorong integrasi data ilmiah, partisipasi masyarakat, serta kebijakan adaptif untuk menjawab tantangan perubahan lingkungan dan tekanan eksploitasi sumber daya perikanan.

3.2.1 Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan merupakan sistem ekologis yang terbentuk oleh interaksi antara organisme hidup dengan lingkungan berair, baik air tawar maupun air laut. Ekosistem ini mencakup wilayah yang sangat luas dan beragam, mulai dari danau, sungai, rawa, hingga lautan dalam. Ciri utama dari ekosistem perairan adalah keberadaan air sebagai medium utama untuk menopang kehidupan, serta kondisi fisik dan kimiawi seperti suhu, kedalaman, salinitas, dan kadar oksigen yang sangat menentukan tipe organisme yang dapat hidup di dalamnya. Ekosistem perairan terbagi menjadi ekosistem laut (marine) dan perairan tawar (freshwater). Dalam konteks perikanan tangkap, ekosistem laut seperti pesisir, estuaria, dan zona laut lepas merupakan habitat utama bagi berbagai jenis ikan ekonomis penting.

Jenis-Jenis Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu:

1. Ekosistem Air Tawar
 - a. Sungai dan danau: Memiliki salinitas rendah dan aliran air yang berbeda-beda. Sungai biasanya mengalir dari hulu ke hilir dan mendukung kehidupan seperti ikan, amfibi, dan berbagai tumbuhan air. Danau cenderung memiliki air yang tergenang dan mendukung biodiversitas yang khas.

- b. Rawa dan lahan basah: Merupakan wilayah transisi antara perairan dan daratan yang berperan penting sebagai penyaring alami dan habitat bagi berbagai spesies burung air, ikan, dan serangga.
2. Ekosistem Laut (Air Asin)
- a. Laut dangkal dan pesisir: Merupakan zona dengan intensitas cahaya tinggi dan produktivitas biologis tinggi, seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove.
 - b. Laut dalam: ekosistem bersuhu rendah karena lebih gelap dengan tekanan lebih tinggi, sehingga makhluk hidupnya perlu kekhususan untuk mampu beradaptasi termasuk keunikan tubuh menyesuaikan.
 - c. Samudra terbuka (pelagik): Merupakan ekosistem dengan pergerakan air yang dinamis dan dihuni oleh plankton, ikan pelagik besar, dan mamalia laut seperti paus dan lumba-lumba.

Keanekaragaman Hayati dalam Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan, khususnya laut tropis seperti yang ada di Indonesia, merupakan rumah bagi sebagian besar keanekaragaman hayati dunia. Terumbu karang, misalnya, menampung lebih dari 4.000 spesies ikan dan berbagai jenis invertebrata. Keanekaragaman ini tidak hanya penting bagi keseimbangan ekologis, tetapi juga bagi ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat pesisir.

Peran Ekosistem Perairan bagi Kehidupan Manusia

Ekosistem perairan menyediakan berbagai jasa ekosistem yang esensial, antara lain:

- 1. Sumber makanan: Ikan dan hasil laut lainnya merupakan sumber protein utama bagi jutaan manusia.
- 2. Regulasi iklim: Lautan menyerap karbon dioksida dan menyimpan panas, sehingga membantu menstabilkan iklim global.

3. Transportasi dan ekonomi: Perairan digunakan sebagai jalur perdagangan dan transportasi, serta mendukung sektor pariwisata dan perikanan.
4. Budaya dan spiritualitas: Banyak komunitas menggantungkan identitas budayanya pada hubungan mereka dengan perairan.

Ancaman terhadap Ekosistem Perairan

Sayangnya, ekosistem perairan kini berada di bawah tekanan besar akibat aktivitas manusia. Beberapa ancaman utama meliputi:

1. Pencemaran air: Limbah industri, rumah tangga, dan pertanian mencemari sungai dan laut, merusak habitat dan mengganggu rantai makanan.
2. Overfishing/berlebihannya ikan yang ditangkap berdampak kerusakan struktur komunitas laut yang tentu menyebabkan turunnya populasi ikan.
3. Perubahan iklim: Pemanasan global menyebabkan pemutihan terumbu karang, naiknya permukaan air laut, dan mengubah pola distribusi spesies.
4. Reklamasi dan alih fungsi lahan: Banyak lahan basah dikonversi menjadi permukiman atau industri, menghilangkan habitat penting.

Upaya Pelestarian dan Pemulihan Ekosistem Perairan

Melindungi ekosistem perairan memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta. Beberapa strategi yang telah dan dapat diterapkan antara lain:

1. Pendirian kawasan konservasi perairan (marine protected areas): Untuk menjaga keanekaragaman hayati dan memberi kesempatan bagi ekosistem untuk pulih secara alami.
2. Pengelolaan perikanan berkelanjutan: Melalui kuota tangkap, alat tangkap ramah lingkungan, dan edukasi kepada nelayan.

3. Restorasi habitat: Seperti rehabilitasi mangrove dan terumbu karang dengan teknologi transplantasi karang.
4. Pendidikan dan kesadaran lingkungan: Meningkatkan pemahaman masyarakat akan pentingnya ekosistem perairan melalui kampanye dan program pendidikan.



3.2.2 Komponen Ekosistem

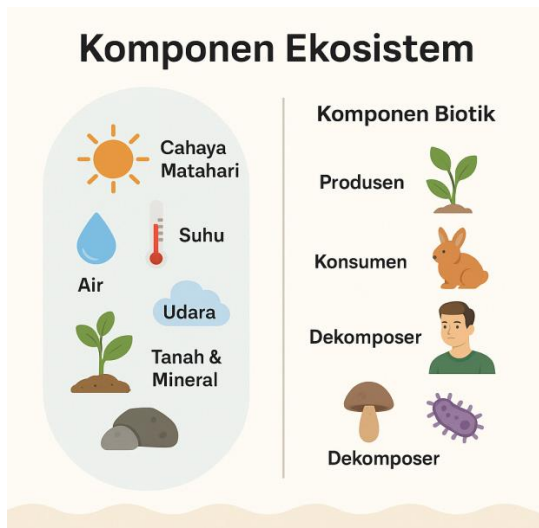
Ekosistem terdiri dari komponen abiotik (suhu, salinitas, oksigen terlarut) dan biotik (fitoplankton, zooplankton, ikan, predator, dan manusia) yang saling berinteraksi sehingga jaring-jaring makanan saling bergantung dan kompleks. Ekosistem terdiri atas dua komponen utama, yaitu komponen abiotik (tak hidup) dan komponen biotik (makhluk hidup). Kedua komponen ini saling berinteraksi dalam sistem yang dinamis, mempertahankan keseimbangan ekologis, serta memungkinkan terjadinya siklus energi dan materi. Pemahaman mengenai komponen-komponen ini

sangat penting dalam kajian ekologi karena menentukan struktur dan fungsi suatu ekosistem.

A. Komponen Abiotik (Tak Hidup)

Komponen abiotik mencakup segala faktor fisik dan kimia yang memengaruhi kehidupan organisme dalam suatu lingkungan. Beberapa faktor abiotik utama meliputi:

1. Cahaya Matahari: Sumber energi utama bagi hampir seluruh kehidupan di bumi. Cahaya digunakan oleh tumbuhan untuk fotosintesis, yang menjadi dasar bagi rantai makanan.
2. Air: Diperlukan untuk metabolisme, transportasi zat dalam tubuh organisme, dan sebagai habitat bagi berbagai organisme (terutama di ekosistem perairan).
3. Suhu: Menentukan distribusi geografis organisme.
4. Udara (gas atmosfer): Unsur seperti oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), dan nitrogen (N_2) sangat penting untuk respirasi, fotosintesis, dan siklus nitrogen.
5. Sifat kimia dan fisik tanah memengaruhi jenis vegetasi yang tumbuh.
6. pH dan salinitas: Terutama berperan dalam ekosistem perairan, memengaruhi kelangsungan hidup organisme akuatik.



B. Komponen Biotik (Makhluk Hidup)

Komponen biotik terdiri dari semua makhluk hidup yang ada dalam ekosistem, yang dapat diklasifikasikan berdasarkan peranannya dalam aliran energi dan siklus materi:

1. Produsen (Autotrof)
 - a. Organisme yang mampu membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis atau kemosintesis.
 - b. Contoh: tumbuhan hijau, fitoplankton, dan alga.
 - c. Dalam ekosistem perairan, fitoplankton memiliki peran vital sebagai produsen utama.
2. Konsumen (Heterotrof)
 - a. Organisme yang tidak dapat membuat makanannya sendiri dan bergantung pada organisme lain.
 - b. Diklasifikasikan berdasarkan tingkat trofik:
 - 1) Konsumen primer (herbivora) — memakan produsen.
 - 2) Konsumen sekunder (karnivora tingkat I) — memakan herbivora.
 - 3) Konsumen tersier dan puncak — memakan karnivora lain, termasuk manusia sebagai konsumen puncak dalam beberapa rantai makanan.
3. Dekomposer dan Detritivor
 - a. Organisme yang menguraikan bahan organik mati menjadi unsur yang lebih sederhana, mengembalikan nutrisi ke lingkungan.
 - b. Contoh: bakteri, jamur, cacing tanah.
 - c. Penting dalam menjaga siklus nutrisi dan mencegah penumpukan limbah organik.

Interaksi Antar Komponen Biotik

Komponen biotik tidak hidup secara terpisah, melainkan terlibat dalam berbagai interaksi seperti:

1. Predasi
2. Kompetisi
3. Simbiosis (mutualisme, parasitisme, komensalisme)

4. Herbivori

Interaksi ini membentuk jejaring makanan dan menentukan stabilitas ekosistem secara keseluruhan.

3.2.3 Jaringan Makanan

Tidak seperti rantai makanan yang menggambarkan aliran energi secara linear dari satu organisme ke organisme berikutnya, jaringan makanan menunjukkan interaksi yang lebih realistis dan kompleks antar organisme di berbagai tingkat trofik.

Pengertian dan Fungsi Jaringan Makanan

Jaringan makanan menggambarkan hubungan makan-memakan antar makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Organisme dalam ekosistem tidak hanya memakan satu jenis makanan saja, tetapi memiliki beberapa pilihan makanan tergantung ketersediaan dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, jaringan makanan menjadi penting untuk:

1. Menjelaskan kestabilan ekosistem.
2. Menggambarkan peran dan posisi setiap makhluk hidup.
3. Menunjukkan aliran energi dan materi secara menyeluruh.
4. Memahami dampak hilangnya salah satu spesies dalam ekosistem.

Tingkat Trofik dalam Jaringan Makanan

1. Produsen (Tingkat Trofik I): Organisme autotrof seperti fitoplankton dan tumbuhan air yang dapat menghasilkan makanan sendiri melalui fotosintesis.
2. Konsumen Tingkat Trofik II (Primer): organisme pemakan produsen (contoh hewan plankton, serangga air).
3. Konsumen Sekunder (Tingkat Trofik III): Karnivora kecil atau omnivora, seperti ikan kecil yang memakan zooplankton.
4. Konsumen Tersier (Tingkat Trofik IV): Karnivora besar, seperti ikan predator besar (contoh: kakap, tuna).
5. Konsumen Puncak (Tingkat Trofik V): Tidak memiliki predator alami, contohnya manusia, yang dapat

mengonsumsi berbagai organisme dari berbagai tingkat trofik.

6. Dekomposer: Organisme pengurai seperti bakteri dan jamur yang menguraikan bahan organik mati dan mengembalikannya ke lingkungan.

Contoh Rantai Makanan dalam Ekosistem Perairan:

1. Fitoplankton (produsen): Melakukan fotosintesis di permukaan air.
2. Zooplankton (konsumen primer): Memakan fitoplankton.
3. Ikan kecil (konsumen sekunder): Seperti ikan teri, memakan zooplankton.
4. Ikan predator (konsumen tersier): Seperti tuna atau kakap, memakan ikan kecil.
5. Manusia (konsumen puncak): Menangkap dan memakan ikan predator, serta dapat mengubah ekosistem melalui aktivitas penangkapan berlebih (overfishing), pencemaran, dan perubahan iklim.

Dampak Aktivitas Manusia terhadap Jaring-Jaring Makanan

1. Overfishing dapat mengganggu keseimbangan rantai makanan.
2. Pencemaran air menyebabkan penurunan populasi produsen seperti fitoplankton.
3. peningkatan suhu dan salinitas air akibat berubahnya iklim berdampak terganggunya distribusi organisme air.
4. Introduksi spesies asing dapat menggeser peran dan posisi organisme lokal dalam jaring makanan.

Visualisasi Sederhana (Contoh Jaring-Jaring Makanan):



3.2.4 Dinamika Populasi Ikan

Populasi ikan mengalami perubahan alami akibat rekrutmen, pertumbuhan, migrasi, dan mortalitas. Faktor-faktor ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, interaksi spesies, serta tekanan dari aktivitas penangkapan.

Model pertumbuhan populasi menggunakan pendekatan Logistic Growth Model:

$$\frac{dN}{dt} = rN(1 - N/K)$$

di mana:

N = ukuran populasi,

r = laju pertumbuhan,

K = daya dukung lingkungan (*carrying capacity*).

Dinamika populasi ikan mengacu pada perubahan jumlah individu dalam suatu populasi ikan dari waktu ke waktu yang dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dan aktivitas manusia.

Faktor yang Mempengaruhi Dinamika Populasi Ikan:

1. Ketersediaan Makanan

Populasi ikan sangat tergantung pada ketersediaan makanan di dalam ekosistem. Jika fitoplankton dan zooplankton sebagai makanan utama bagi ikan kecil melimpah, maka pertumbuhan populasi ikan kecil akan meningkat. Sebaliknya, jika terjadi penurunan makanan karena polusi atau perubahan iklim, maka populasi ikan juga akan menurun.

2. Predasi

Ikan kecil yang dimangsa oleh ikan predator seperti tuna atau kakap akan mengalami penurunan jumlah jika tidak memiliki tempat berlindung yang memadai. Namun, jika predator berkurang akibat penangkapan berlebih, maka populasi ikan kecil bisa melonjak dan menyebabkan ketidakseimbangan.

3. Reproduksi dan Musim Pemijahan

Ikan memiliki siklus reproduksi yang dipengaruhi oleh musim, suhu air, dan salinitas. Musim pemijahan yang tepat dan lingkungan yang mendukung akan meningkatkan keberhasilan reproduksi dan regenerasi populasi.

4. Aktivitas Manusia

Overfishing (penangkapan berlebihan), polusi air, pembangunan pesisir, dan perubahan iklim akibat aktivitas manusia dapat mengganggu keseimbangan populasi ikan. Penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan juga dapat menangkap ikan yang belum matang secara seksual, sehingga mengganggu siklus regenerasi.

5. Persaingan Intraspesifik dan Antarspesifik

Populasi ikan juga dipengaruhi oleh tingkat kompetisi untuk makanan dan ruang hidup.

Implikasi dalam Ekosistem

Perubahan pada satu populasi ikan dapat berdampak pada keseluruhan rantai makanan. Misalnya, penurunan drastis populasi ikan kecil akan mengurangi makanan bagi ikan predator dan memicu perubahan perilaku atau migrasi, menyebabkan dinamika populasi yang tidak seimbang yg jangka panjangnya menyebabkan ambruknya struktur ekosistem perairan.

Upaya Pengelolaan

1. Kuota tangkap dan larangan musim untuk menjaga waktu pemijahan ikan.
2. Pembuatan kawasan konservasi laut (marine protected areas) untuk menjaga habitat dan populasi spesies penting.
3. Pemantauan berbasis data dan teknologi, seperti sistem e-monitoring dan satelit, untuk memantau migrasi dan stok ikan.

4. Pendidikan dan pelibatan masyarakat nelayan dalam praktik penangkapan berkelanjutan.

3.3 Dampak Aktivitas Penangkapan terhadap Ekosistem

Aktivitas penangkapan ikan merupakan bagian integral dari pemanfaatan sumber daya laut. Namun, bila tidak dikelola secara bijak, aktivitas ini dapat membawa dampak signifikan terhadap keseimbangan ekosistem perairan. Dampak tersebut dapat bersifat langsung maupun tidak langsung, serta mencakup aspek ekologis, ekonomi, dan sosial. Penangkapan ikan secara intensif dan tidak terkontrol dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem. Overfishing menyebabkan penurunan stok ikan secara drastis, bahkan hingga ke tingkat yang tidak dapat pulih secara alami. Selain itu, praktik penangkapan yang tidak selektif, seperti penggunaan trawl, dapat menghasilkan bycatch yaitu tertangkapnya spesies non-target seperti penyu, hiu, dan mamalia laut. Kerusakan habitat juga menjadi ancaman besar, terutama di daerah pemijahan dan pembesaran ikan. Terumbu karang dan padang lamun yang rusak akibat penangkapan destruktif kehilangan fungsi ekologisnya. Dalam jangka panjang, hal ini tidak hanya mengganggu keseimbangan ekosistem, tetapi juga mengurangi produktivitas perikanan itu sendiri.

3.3.1 Penangkapan Berlebih (*Overfishing*)

Penangkapan Berlebih menyebabkan penurunan drastis populasi spesies ikan target dan berpotensi menghilangkan spesies tersebut dari rantai makanan. Dampaknya tidak hanya dirasakan oleh spesies target, tetapi juga oleh predator alami, pesaing makanan, serta keseluruhan ekosistem.

Contoh: Populasi ikan tuna sirip biru di Samudera Pasifik telah menurun hingga 96% akibat penangkapan berlebih dalam beberapa dekade terakhir.

Penangkapan yang melebihi kemampuan reproduksi ikan akan menyebabkan stok menurun hingga ke titik kritis. Overfishing dibagi menjadi:

1. *Biological overfishing*: saat mortalitas penangkapan lebih tinggi dari rekrutmen alami.
2. *Economic overfishing*: ketika biaya penangkapan lebih besar dari nilai hasil tangkapan.

Contoh: Penurunan populasi tuna sirip biru di Samudera Pasifik akibat penangkapan berlebihan (FAO, 2022).

3.3.2 Bycatch (Tangkapan Ikutan)

Penangkapan tidak selektif mengakibatkan tertangkapnya spesies bukan target (*bycatch*), termasuk spesies dilindungi. Selain itu, alat tangkap tertentu seperti trawl dapat merusak habitat dasar laut.

Bycatch merujuk pada tertangkapnya spesies non-target seperti penyu, lumba-lumba, hiu, dan burung laut yang tidak diinginkan. Penggunaan alat tangkap yang tidak selektif, seperti trawl dan pukat cincin, memperparah masalah ini. Banyak dari spesies ini tergolong dilindungi atau memiliki laju reproduksi rendah sehingga sangat rentan terhadap penurunan populasi.

3.3.3 Kerusakan Habitat

Alat tangkap seperti trawl dasar dapat merusak dasar laut, termasuk terumbu karang dan padang lamun, yang merupakan habitat penting bagi berbagai jenis biota laut. Kerusakan habitat mengakibatkan berkurangnya tempat berlindung dan tempat pemijahan ikan, serta mengganggu siklus hidup organisme laut lainnya. Terumbu karang yang rusak, pemulihan butuh ratusan tahun, bahkan tidak bisa lagi pulih.

3.3.4 Gangguan pada Rantai Makanan

Penangkapan secara berlebihan jenis predator penting (tuna, hiu, kakap) menyebabkan pesat dan melimpahnya populasi ubur-ubur dan ikan kecil, sehingga merubah ekosistem perairan karena tidak seimbangya keberadaan.

3.3.5 Perubahan Komposisi Spesies

Seiring waktu, ekosistem yang dieksploitasi secara terus-menerus akan mengalami "fishing down the food web", yaitu

pergeseran penangkapan dari ikan-ikan besar ke spesies kecil atau yang berumur pendek. Akibatnya, produktivitas ekosistem menurun dan potensi pemulihan jangka panjang terganggu.

Upaya Mitigasi Dampak:

1. Penggunaan Alat Tangkap Ramah Lingkungan seperti bubu selektif atau jaring dengan ukuran mata jaring yang sesuai.
2. Penetapan Kawasan Larangan Tangkap (*No-Take Zones*) untuk melindungi habitat dan memungkinkan pemulihan stok ikan.
3. Pengaturan Kuota dan Musim Penangkapan berdasarkan data ilmiah.
4. Sertifikasi Perikanan Berkelanjutan (seperti MSC – *Marine Stewardship Council*) untuk mendorong praktik penangkapan yang bertanggung jawab.
5. Edukasi dan Pemberdayaan Nelayan Lokal agar terlibat aktif dalam konservasi.

3.3.6 Perubahan Komunitas Biotik

Eksplotasi berlebih pada predator puncak mengganggu keseimbangan trofik. Ini dapat memicu ledakan populasi spesies mangsa dan menurunkan keanekaragaman spesies. Eksplotasi sumber daya ikan secara intensif, terutama terhadap predator puncak seperti hiu, tuna, kakap, dan kerapu, tidak hanya berdampak pada populasi spesies yang ditangkap, tetapi juga mengubah struktur komunitas biotik dalam ekosistem perairan. Predator puncak memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan trofik (rantai makanan) karena mereka mengontrol populasi spesies yang berada di bawahnya dalam piramida trofik.

Dampak Terhadap Keseimbangan Trofik

Ketika predator puncak mengalami penurunan populasi akibat penangkapan berlebih, tekanan predasi terhadap spesies mangsa menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan ledakan populasi spesies yang sebelumnya dikendalikan oleh predator tersebut. Contohnya, menurunnya jumlah hiu dapat menyebabkan peningkatan populasi ikan pari, yang kemudian menurunkan populasi kerang atau moluska karena tekanan makan meningkat.

Contoh nyata: Di beberapa wilayah Karibia, penurunan populasi predator seperti kakap menyebabkan peningkatan ikan herbivora yang merumput pada alga. Ini menyebabkan dominasi alga pada terumbu karang, yang akhirnya mengganggu regenerasi dan keberlanjutan ekosistem karang.

Penurunan Keanekaragaman Spesies

Ketidakseimbangan populasi spesies dalam suatu komunitas ekosistem dapat menurunkan keanekaragaman hayati. Spesies yang lebih dominan mendominasi ruang dan sumber daya, mengakibatkan spesies lainnya tersingkir. Hal ini disebut dengan homogenisasi ekosistem, di mana struktur komunitas menjadi kurang kompleks dan lebih rentan terhadap gangguan lingkungan seperti perubahan iklim dan pencemaran.

Pergeseran Komunitas Menuju Spesies Opportunistik

Selain ledakan spesies mangsa, penurunan predator juga membuka ruang bagi spesies oportunistik, seperti ubur-ubur dan ganggang beracun. Spesies ini biasanya memiliki laju reproduksi tinggi, adaptasi yang kuat terhadap kondisi ekstrem, dan dapat mengganggu aktivitas perikanan maupun pariwisata laut. Munculnya komunitas baru ini menandai pergeseran ekosistem dari kondisi sehat ke kondisi terganggu.

Upaya Mengatasi Perubahan Komunitas Biotik:

1. Restorasi Populasi Predator Puncak melalui kawasan konservasi laut dan larangan tangkap sementara.
2. Monitoring Rantai Makanan dengan pendekatan ekologi trofik untuk memantau perubahan struktur komunitas.
3. Penelitian Ekosistem Laut Secara Holistik, bukan hanya fokus pada spesies komersial, tetapi juga interaksi antarspesies.
4. Pengelolaan Berbasis Ekosistem (*Ecosystem-Based Fisheries Management*) yang mempertimbangkan keseluruhan sistem ekologi, bukan hanya hasil tangkapan.

3.3.7 Degradasi Habitat

Aktivitas penangkapan destruktif menyebabkan rusaknya terumbu karang dan padang lamun, yang merupakan area pemijahan penting.

3.4 Keberlanjutan dalam Manajemen Perikanan

Secara ekologis, pengelolaan harus memastikan stok ikan tetap berada dalam batas aman. Secara ekonomi, kegiatan perikanan harus memberikan manfaat ekonomi jangka panjang. Secara sosial, pengelolaan harus adil dan inklusif, terutama bagi nelayan kecil.

Pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan (EAF) menekankan pentingnya mempertimbangkan seluruh komponen ekosistem, termasuk interaksi antar spesies dan peran manusia sebagai bagian dari sistem tersebut.

3.4.1 Prinsip Keberlanjutan

Keberlanjutan sumber daya perikanan mencakup:

1. Keberlanjutan ekologis: menjaga kapasitas regeneratif ekosistem. Menjaga stok agar tetap produktif.
2. Keberlanjutan ekonomi: menjamin kelayakan ekonomi usaha perikanan. Usaha tangkap harus menguntungkan.
3. Keberlanjutan sosial: menjamin keadilan distribusi manfaat dan keterlibatan masyarakat. Keadilan akses bagi komunitas nelayan kecil.

3.4.2 Pendekatan Ekosistem dalam Manajemen Perikanan (*Ecosystem Approach to Fisheries - EAF*)

Pendekatan ini menekankan pengelolaan berbasis ekosistem secara menyeluruh, bukan hanya stok ikan target. Aspek penting dalam EAF meliputi:

1. Pemahaman fungsi ekosistem.
2. Pengendalian dampak aktivitas manusia.
3. Keterlibatan multipihak dalam pengambilan keputusan.

Prinsip EAF (FAO, 2003):

1. Mengintegrasikan semua elemen biotik dan abiotik.
2. Mengurangi konflik antar pengguna sumber daya.

3. Melibatkan masyarakat lokal dalam perencanaan.

3.4.3 Alat Ukur Keberlanjutan

Beberapa indikator keberlanjutan perikanan antara lain:

1. Tingkat eksploitasi relatif terhadap *Maximum Sustainable Yield* (MSY).
2. Indeks keanekaragaman spesies.
3. Status habitat utama dan kualitas lingkungan.

3.4.4 Indikator Keberlanjutan

1. Status stok: *underfished*, *fully exploited*, *overfished* (FAO).
2. Keanekaragaman spesies (*Shannon Index*).
3. Indeks Kesehatan Ekosistem Laut (*Ocean Health Index* - OHI).

3.5 Praktik Pengelolaan Berkelanjutan dalam Perikanan Tangkap

Beberapa praktik pengelolaan yang terbukti efektif meliputi penetapan kuota tangkap, pengaturan ukuran ikan minimum, penutupan musim penangkapan, dan penetapan kawasan konservasi. Alat tangkap ramah lingkungan juga mulai dikembangkan dan diterapkan, seperti penggunaan *turtle excluder device* (TED) pada pukat udang dan pelarangan penggunaan bahan peledak dan racun.

Di Indonesia, kawasan konservasi seperti Taman Nasional Laut Wakatobi telah memberikan dampak positif terhadap pemulihan ekosistem dan peningkatan hasil tangkapan nelayan di sekitar zona konservasi. Program pengelolaan rajungan di pesisir utara Jawa juga menunjukkan keberhasilan melalui kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat nelayan.

Praktik pengelolaan berkelanjutan dalam perikanan tangkap merupakan kunci untuk menjaga keseimbangan ekosistem laut dan memastikan ketersediaan sumber daya ikan di masa depan. Pengelolaan yang baik tidak hanya berfokus pada pemanfaatan sumber daya alam, tetapi juga mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Untuk itu, ada beberapa pendekatan yang perlu diterapkan dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

3.5.1 Pembatasan dan Penetapan Kuota Tangkap

Salah satu langkah paling dasar dalam pengelolaan berkelanjutan adalah pembatasan jumlah tangkapan ikan dengan menetapkan *Total Allowable Catch* (TAC). TAC adalah jumlah maksimal ikan yang dapat ditangkap dalam periode tertentu untuk mencegah eksploitasi berlebihan. Penetapan kuota ini dilakukan berdasarkan hasil evaluasi stok ikan yang dilakukan oleh badan penelitian kelautan. Hal ini dapat mencegah penurunan jumlah spesies ikan yang terancam punah atau populasi yang tidak stabil.

Contoh: Di beberapa negara, kuota tangkap diterapkan untuk spesies ikan tertentu seperti tuna dan paus yang rentan terhadap overfishing. Dengan pembatasan ini, diharapkan dapat memperbaiki keberlanjutan stok ikan.

3.5.2 Pemanfaatan Teknologi untuk Pemantauan dan Pengawasan

Sistem Pemantauan Kapal Berbasis Satelit (VMS) dan Sistem Informasi Geografis (GIS) digunakan untuk memantau aktivitas penangkapan ikan di perairan, baik oleh kapal domestik maupun asing. Dengan pemantauan ini, potensi penangkapan ikan ilegal (IUU fishing) dapat diminimalisir, dan alur perjalanan kapal dapat dipastikan sesuai dengan zona perikanan yang sah.

Contoh: Beberapa negara menggunakan teknologi satelit untuk melacak pergerakan kapal penangkap ikan, yang kemudian digunakan untuk mendeteksi aktivitas perikanan ilegal. Ini sangat membantu dalam menjaga integritas kawasan perlindungan laut.

3.5.3 Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut

Kawasan konservasi laut seperti *Marine Protected Areas* (MPAs) merupakan salah satu cara yang efektif untuk melindungi ekosistem laut dari kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Kawasan konservasi ini berfungsi sebagai tempat pemulihan stok ikan dan sebagai habitat bagi spesies laut yang terancam. Dalam kawasan ini, aktivitas penangkapan ikan dapat dibatasi atau bahkan dilarang, sehingga memberikan ruang bagi spesies untuk berkembang biak.

Contoh: Indonesia memiliki beberapa kawasan konservasi laut, seperti Taman Nasional Laut Wakatobi dan Kawasan Konservasi Laut Karimunjawa, yang berhasil meningkatkan keberagaman spesies laut serta jumlah ikan yang dapat dipancing secara legal di luar kawasan.

3.5.4 Penerapan Prinsip-Prinsip Ekonomi Biru

Pendekatan konsep Ekonomi biru sebagai pengintegrasian pemanfaatan sumber daya alam laut dengan prinsip keberlanjutan melibatkan pengelolaan sumber daya perikanan secara efisien, mengurangi polusi laut, dan mempromosikan penggunaan energi terbarukan di sektor perikanan. Ekonomi biru bertujuan untuk menghasilkan keuntungan ekonomi yang berkelanjutan sambil menjaga kelestarian ekosistem laut.

Contoh: Negara-negara Skandinavia dan beberapa negara kepulauan Pasifik menerapkan ekonomi biru dengan mengembangkan industri perikanan yang berkelanjutan, termasuk budidaya ikan dan pengelolaan perikanan yang ramah lingkungan.

3.5.5 Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan dalam Alat Tangkap

Penggunaan alat tangkap yang selektif penting dan akan mengurangi penangkapan spesies yang tidak diinginkan (*bycatch*), seperti penangkapan anak ikan atau spesies yang dilindungi.

Contoh: Penggunaan pancing longline yang dirancang untuk menangkap ikan besar, seperti tuna, namun tidak mengganggu spesies lain, menjadi solusi untuk mengurangi *bycatch*. Alat tangkap lain seperti jaring selektif juga dapat digunakan untuk menangkap ikan sesuai ukuran dan spesies yang diinginkan.

3.5.6 Pengelolaan Sumber Daya Melalui Pendekatan Komunitas (*Co-Management*)

Pendekatan *co-management* (pengelolaan bersama) merupakan metode yang melibatkan nelayan lokal dan pemerintah dalam pengambilan keputusan mengenai pengelolaan perikanan. Masyarakat yang terlibat langsung dalam pengelolaan sumber daya laut lebih cenderung untuk menjaga dan melestarikan ekosistem

karena mereka memahami langsung manfaat yang dapat diperoleh dari sumber daya tersebut.

Contoh: Di beberapa daerah pesisir Indonesia, kelompok nelayan lokal bekerja sama dengan pemerintah dan LSM untuk mengelola kawasan konservasi laut dengan cara yang berkelanjutan. Mereka membantu dalam pengawasan dan memastikan bahwa regulasi penangkapan ikan dijalankan dengan benar.

3.5.7 Peningkatan Kapasitas dan Pendidikan bagi Masyarakat Pesisir

Pendidikan dan pelatihan tentang pengelolaan perikanan berkelanjutan perlu diberikan kepada masyarakat pesisir dan nelayan. Dengan pengetahuan yang cukup tentang pentingnya keberlanjutan sumber daya alam, masyarakat dapat berperan aktif dalam melestarikan ekosistem laut dan mematuhi regulasi yang ada. Contoh: Program pendidikan kepada nelayan yang diselenggarakan oleh beberapa universitas di Indonesia dan organisasi internasional mengajarkan nelayan tentang pentingnya pengelolaan stok ikan yang berkelanjutan dan cara menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan.

Oleh karena itu, Praktik pengelolaan berkelanjutan dalam perikanan tangkap sangat penting untuk memastikan keseimbangan ekosistem laut dan keberlanjutan sumber daya perikanan. Dengan menerapkan berbagai strategi seperti pembatasan kuota tangkap, pengelolaan kawasan konservasi laut, penggunaan teknologi pemantauan yang canggih, dan pengelolaan berbasis masyarakat, kita dapat mengurangi dampak negatif dari aktivitas penangkapan ikan dan menjaga kelestarian ekosistem laut. Pendekatan yang holistik dan terintegrasi antara ekonomi, lingkungan, dan sosial akan menciptakan sistem perikanan yang berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi generasi mendatang.

3.5.8 Kuota dan Musim Penangkapan

Kuota penangkapan dan pengaturan musim penangkapan merupakan dua instrumen penting dalam sistem pengelolaan

perikanan berbasis konservasi yang bertujuan untuk mencegah eksploitasi berlebihan dan menjaga keseimbangan ekosistem laut. Keduanya menjadi bagian dari pendekatan berbasis ekosistem yang mempertimbangkan tidak hanya aspek ekonomi, tetapi juga kelestarian sumber daya hayati dan fungsi ekologis dari sistem perairan.

A. Kuota Penangkapan

Kuota penangkapan atau *Total Allowable Catch* (TAC) adalah jumlah maksimum hasil tangkapan dari suatu spesies ikan tertentu yang boleh ditangkap dalam jangka waktu tertentu, biasanya dalam satu tahun. Penentuan kuota ini umumnya berdasarkan hasil kajian ilmiah terhadap stok ikan, produktivitas populasi, serta dampaknya terhadap ekosistem laut secara keseluruhan. Penetapan *Total Allowable Catch* (TAC) dan pembatasan musim tangkap bertujuan menghindari penangkapan saat musim pemijahan dan mengurangi tekanan terhadap stok. Penetapan Kuota dan Ukuran Ikan, contoh: Di Indonesia, ukuran minimum tangkap untuk rajungan ditetapkan ≥ 10 cm lebar karapas.

Tujuan penetapan kuota:

1. Menjaga keberlanjutan stok ikan secara jangka panjang.
2. Menghindari *overfishing* (penangkapan berlebih) yang dapat menyebabkan kepunahan spesies.
3. Memberi ruang regenerasi bagi ikan untuk berkembang biak dan tumbuh kembali.
4. Menjaga stabilitas ekonomi masyarakat nelayan dalam jangka panjang.

Jenis-jenis kuota:

1. **Kuota individu (Individual Quota):** Kuota tangkapan dibagi kepada nelayan atau perusahaan perikanan dalam jumlah tertentu.
2. **Kuota kelompok:** Dialokasikan untuk kelompok nelayan atau koperasi.
3. **Kuota berbasis zonasi:** Berdasarkan wilayah pengelolaan tertentu dan mempertimbangkan daya dukung lokal.

B. Musim Penangkapan

Musim penangkapan ditentukan berdasarkan siklus reproduksi dan migrasi ikan. Tindakan ini sangat krusial untuk memastikan bahwa penangkapan tidak dilakukan selama musim pemijahan, yaitu saat ikan berkembang biak.

Prinsip utama pengaturan musim:

1. **Musim larangan (*Closed Season*):** Periode di mana penangkapan dilarang total untuk melindungi proses pemijahan.
2. **Musim terbuka (*Open Season*):** Periode ketika penangkapan diperbolehkan, biasanya setelah fase pemijahan selesai dan populasi ikan berada dalam kondisi aman untuk dieksploitasi.

Manfaat pengaturan musim penangkapan:

1. Memberikan waktu bagi ikan untuk bereproduksi secara optimal.
2. Menghindari tangkapan ikan dalam ukuran kecil atau belum dewasa.
3. Mengatur distribusi aktivitas penangkapan agar tidak terjadi penumpukan kapal tangkap pada waktu dan tempat yang sama.

C. Implementasi di Indonesia

Di Indonesia, penerapan kuota dan musim penangkapan diatur melalui *Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia* (WPPNRI) yang dibagi menjadi 11 wilayah. Setiap wilayah memiliki karakteristik ekologi dan stok ikan yang berbeda, sehingga pendekatan kuota dan musim ditetapkan secara spesifik berdasarkan kajian ilmiah dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).

Contoh penerapan:

1. Di WPP 718 (Papua dan sekitarnya), musim larangan tangkap untuk ikan karang ditetapkan selama puncak pemijahan berlangsung (biasanya antara Mei–Juli).
2. Di wilayah perairan Laut Jawa, kuota tangkapan untuk rajungan dan udang windu dibatasi berdasarkan ukuran tangkap minimum dan jumlah kapal yang beroperasi.

D. Tantangan Implementasi

Beberapa tantangan dalam penerapan kuota dan musim penangkapan di Indonesia meliputi:

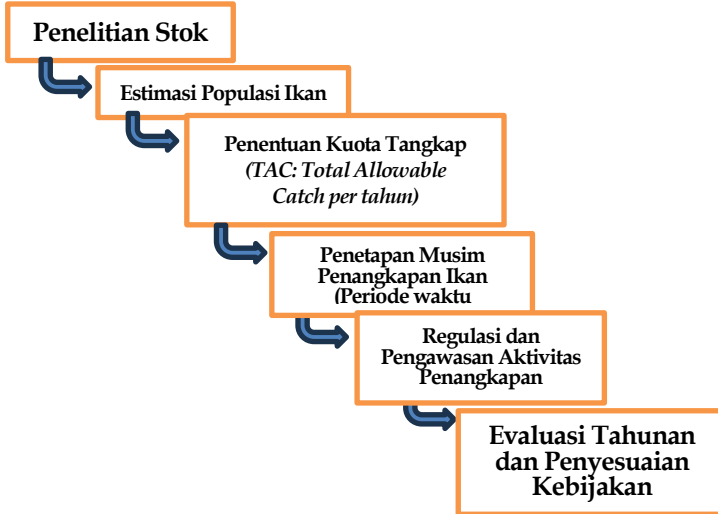
1. Rendahnya kesadaran dan kepatuhan nelayan terhadap kebijakan yang berlaku.
2. Kurangnya data ilmiah yang akurat dan berkelanjutan terkait stok sumber daya.
3. Lemahnya sistem pengawasan dan penegakan hukum di lapangan.
4. Konflik kepentingan antar pelaku usaha perikanan skala kecil dan besar.

E. Strategi Penguatan

Untuk mengoptimalkan pengelolaan kuota dan musim penangkapan, diperlukan strategi berikut:

1. Peningkatan sistem pemantauan berbasis teknologi (*Vessel Monitoring System/VMS*).
2. Edukasi dan pelibatan aktif masyarakat nelayan dalam proses penentuan kebijakan.
3. Penguatan kapasitas kelembagaan dan koordinasi antar pihak (pemerintah, swasta, dan LSM).
4. Integrasi ilmu pengetahuan lokal dan modern dalam menentukan musim dan zona tangkap.

Diagram Alur Kuota dan Musim Penangkapan



Penjelasan Singkat Visual:

1. **Penelitian stok ikan:** dimulai dari survei ilmiah untuk mengetahui jumlah dan struktur populasi ikan.
2. **Estimasi populasi ikan:** digunakan untuk menghitung potensi lestari sumber daya.
3. **Kuota tangkap (TAC):** ditetapkan berdasarkan estimasi agar tidak melebihi ambang batas regeneratif ikan.
4. **Musim penangkapan:** ditentukan agar tidak mengganggu musim pemijahan atau pertumbuhan ikan.
5. **Regulasi & pengawasan:** dilakukan oleh aparat/instansi terkait (KKP, Satwas PSDKP, dll).
6. **Evaluasi tahunan:** hasil tangkapan dan kondisi populasi dievaluasi untuk menyusun kebijakan tahun berikutnya.

3.5.9 Zona Larang Tangkap (*Marine Protected Areas*)

Wilayah konservasi laut berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi spesies dan habitat penting serta memungkinkan pemulihan stok secara alami. **Zona larang tangkap** atau *Marine Protected Areas (MPAs)* adalah wilayah perairan tertentu yang ditetapkan untuk dilindungi dari berbagai aktivitas manusia, terutama penangkapan ikan dan eksploitasi sumber daya alam. Tujuan utama dari pembentukan MPA adalah untuk menjaga

keanekaragaman hayati laut, melindungi habitat penting, dan memastikan keberlanjutan sumber daya perikanan dalam jangka panjang.

Fungsi dan Manfaat MPA:

1. **Perlindungan Habitat dan Spesies Kunci:** MPAs menjaga kawasan terumbu karang, padang lamun, mangrove, dan zona pemijahan ikan dari kerusakan akibat alat tangkap destruktif dan polusi.
2. **Zona Aman untuk Regenerasi Populasi Ikan:** Larangan menangkap ikan di wilayah MPA memungkinkan ikan dewasa untuk tumbuh dan berkembang biak secara alami, sehingga mendukung *spill-over effect*—ikan dewasa dan larva dapat berpindah ke luar MPA dan memperkaya stok perikanan di wilayah sekitar.
3. **Menjaga Keanekaragaman Hayati:** Dengan melindungi berbagai spesies laut dari eksploitasi berlebih, MPAs menjaga stabilitas ekosistem dan mendukung keseimbangan rantai makanan laut.
4. **Penelitian dan Pendidikan:** MPAs menjadi laboratorium alam bagi studi ekologi perairan, perubahan iklim, dan perilaku spesies, sekaligus menjadi sarana pendidikan konservasi.
5. **Pengembangan Ekowisata Berkelanjutan:** MPAs yang dikelola baik dapat menjadi daya tarik wisata selam, snorkeling, dan edukasi lingkungan, yang memberi manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir.

Jenis-Jenis Marine Protected Areas:

1. **No-Take Zones:** Wilayah dengan larangan total terhadap penangkapan ikan dan ekstraksi sumber daya.
2. **Seasonal Closure Zones:** Wilayah yang hanya dilindungi pada musim-musim tertentu, misalnya selama musim pemijahan.
3. **Multiple-Use Zones:** Area yang mengizinkan aktivitas tertentu dengan pengawasan ketat, misalnya perikanan berskala kecil non-destruktif.

Implementasi MPA di Indonesia:

Indonesia sebagai negara kepulauan telah menetapkan lebih dari 200 kawasan konservasi perairan (KKP), termasuk Taman Nasional Laut Bunaken, Kepulauan Seribu, dan Raja Ampat. Pemerintah menargetkan perluasan MPA hingga 32,5 juta hektare pada tahun 2030 sebagai bagian dari komitmen *blue economy* dan keberlanjutan sumber daya laut.

Tantangan dan Strategi Pengelolaan:

1. **Tantangan:** Minimnya partisipasi masyarakat lokal, lemahnya penegakan hukum, dan konflik kepentingan pemanfaatan ruang laut.
2. **Strategi:** Melibatkan masyarakat dalam proses perencanaan dan pengawasan, pendekatan berbasis kearifan lokal, dan integrasi kebijakan lintas sektor.

3.5.10 Kawasan Konservasi

Contoh: Taman Nasional Laut Wakatobi (Sulawesi Tenggara) sebagai zona larang tangkap untuk konservasi terumbu karang dan pemijahan ikan karang.

Kawasan konservasi dalam konteks perikanan adalah wilayah geografis yang ditetapkan secara legal untuk melindungi keanekaragaman hayati, ekosistem, dan fungsi ekologis perairan guna menjamin keberlanjutan pemanfaatan sumber daya laut dan pesisir. Kawasan ini dapat mencakup wilayah laut, pesisir, dan bahkan perairan darat seperti danau dan sungai.

Tujuan Kawasan Konservasi:

1. Melindungi habitat penting seperti terumbu karang, mangrove, dan padang lamun.
2. Menjamin keberlanjutan jasa ekosistem bagi masyarakat pesisir dan nelayan.
3. Mendukung penelitian, pendidikan, dan pengembangan wisata bahari berkelanjutan.

Jenis-Jenis Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia:

Menurut Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan, kawasan konservasi dibagi menjadi:

1. **Taman Nasional Perairan (TNP):** Fokus pada perlindungan penuh terhadap ekosistem dan keanekaragaman hayati. Contoh: Taman Nasional Laut Wakatobi.
2. **Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD):** Dikelola oleh pemerintah daerah dan sering melibatkan masyarakat dalam pengelolaannya. Contoh: KKPD Raja Ampat.
3. **Cagar Alam Perairan:** Wilayah yang sangat dilindungi dan biasanya tertutup untuk aktivitas manusia selain penelitian atau pemantauan konservasi.

Peran Kawasan Konservasi dalam Keberlanjutan Perikanan:

1. **Menjadi “Bank Ikan” Alami:** Kawasan konservasi menyediakan tempat aman bagi ikan untuk tumbuh dan berkembang biak tanpa tekanan dari penangkapan.
2. **Mengurangi Tekanan Penangkapan:** Dengan adanya zona-zona perlindungan, eksploitasi perikanan menjadi lebih tersebar dan tidak terfokus pada satu wilayah.
3. **Adaptasi terhadap Perubahan Iklim:** Kawasan konservasi berfungsi sebagai zona penyangga bagi spesies dan habitat yang rentan terhadap pemanasan global dan kenaikan permukaan laut.
4. **Mendukung Ketahanan Pangan:** Dengan menjaga produktivitas perairan, kawasan konservasi membantu menjamin ketersediaan ikan dalam jangka panjang.

Keterlibatan Komunitas dalam Pengelolaan:

Kesuksesan kawasan konservasi sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat pesisir. Pendekatan berbasis masyarakat (*community-based marine conservation*) kini banyak diterapkan, yang melibatkan nelayan lokal dalam pemantauan, pengawasan, dan penentuan aturan zonasi.

3.5.11 Alat Tangkap Ramah Lingkungan

Alat tangkap ramah lingkungan adalah alat penangkapan ikan yang dirancang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan, baik dari segi habitat, spesies non-target, maupun siklus hidup biota perairan. Konsep ini menjadi bagian

penting dalam upaya menuju perikanan berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Ciri-Ciri Alat Tangkap Ramah Lingkungan:

1. **Selektif terhadap jenis dan ukuran ikan**, sehingga tidak menangkap ikan-ikan kecil yang belum layak konsumsi atau spesies yang dilindungi.
2. **Tidak merusak habitat dasar perairan** seperti terumbu karang, padang lamun, atau substrat dasar lainnya.
3. **Memiliki peluang pelepasan kembali ikan non-target (*bycatch*) dalam keadaan hidup.**
4. **Efisien dalam penggunaan energi dan biaya**, namun tetap mengutamakan pelestarian sumber daya.

Contoh Alat Tangkap Ramah Lingkungan:

1. **Bubu (*Fish Pots*)**: Perangkap berbentuk kurungan dengan satu arah masuk dan sulit keluar, umumnya digunakan di perairan dangkal.
2. **Pancing (*Handline, Pole and Line*)**: Metode tradisional ini sangat selektif karena hanya menangkap satu ekor ikan dalam satu waktu. Banyak digunakan dalam perikanan tuna skala kecil.
3. **Jaring Insang (*Gillnet*) Selektif**: Ukuran mata jaring yang diatur sesuai ukuran ikan target dapat menghindari penangkapan ikan kecil dan spesies yang tidak diinginkan.
4. **Perangkap Udang Lipan dan Rajungan**: Memiliki lubang pelolos (*escape gaps*) bagi spesies yang terlalu kecil atau bukan target, sehingga menjaga populasi tetap berkelanjutan.
5. **Alat Penangkap Ikan Berbasis Teknologi Tinggi**: Seperti jaring melayang dengan sensor akustik atau kamera bawah laut yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan ukuran ikan sebelum ditangkap.

Alat Tangkap Tidak Ramah Lingkungan (yang harus dihindari):

1. **Trawl dasar (*bottom trawling*)**: Menyapu dasar laut secara destruktif, merusak habitat bentik dan menangkap spesies non-target dalam jumlah besar.

2. **Pukat harimau:** Bersifat tidak selektif dan banyak menangkap juveniles atau anakan ikan.
3. **Bom ikan dan racun (sianida):** Merusak ekosistem terumbu karang secara masif dan membunuh banyak organisme laut lainnya.

Manfaat Penggunaan Alat Tangkap Ramah Lingkungan:

1. Menjaga kelestarian stok ikan.
2. Meningkatkan hasil tangkapan jangka panjang.
3. Mengurangi konflik antar nelayan dan pengguna sumber daya lain.
4. Mendukung sertifikasi perikanan berkelanjutan (misalnya MSC – *Marine Stewardship Council*).
5. Membuka akses pasar internasional yang mensyaratkan produk lestari dan legal.

Dukungan dan Insentif dari Pemerintah:

Pemerintah Indonesia, melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), mendorong penggantian alat tangkap destruktif dengan memberikan:

1. Bantuan alat tangkap alternatif.
2. Pelatihan penggunaan alat tangkap ramah lingkungan.
3. Insentif pajak atau kemudahan akses pasar untuk nelayan yang menggunakan alat tangkap ramah lingkungan.

Penggunaan alat tangkap selektif seperti bubu, rawai, atau jaring insang berukuran mata jaring sesuai standar dapat mengurangi bycatch dan kerusakan habitat.

1. Rawai dasar lebih selektif dibanding trawl.
2. Penggunaan *turtle excluder device* (TED) pada pukat udang untuk mencegah kematian penyu.

3.6 Studi Kasus Keberlanjutan Perikanan

Di Indonesia, pengelolaan perikanan rajungan menjadi contoh praktik keberlanjutan yang efektif. Program ini melibatkan penetapan ukuran minimum tangkap, musim penutupan, dan penggunaan alat tangkap selektif. Hasilnya, terjadi peningkatan

ukuran rajungan yang tertangkap serta nilai ekspor yang lebih tinggi. Di tingkat internasional, Norwegia berhasil mengelola sumber daya ikan herring dengan menerapkan sistem *Individual Transferable Quota* (ITQ) yang memungkinkan efisiensi dalam pemanfaatan dan pengendalian kapasitas penangkapan. Sistem ini dilengkapi dengan pengawasan berbasis teknologi dan kepatuhan yang tinggi.

Studi kasus adalah cara efektif untuk memahami implementasi prinsip-prinsip keberlanjutan dalam praktik nyata. Beberapa wilayah di Indonesia dan dunia telah menunjukkan bahwa pengelolaan perikanan berbasis ekosistem dan partisipatif dapat memberikan hasil yang positif bagi lingkungan, ekonomi, dan masyarakat. Berikut adalah tiga studi kasus yang relevan:

1. Studi Kasus: Perikanan Tuna Berkelanjutan di Bitung, Sulawesi Utara

Tekanan terhadap stok tuna di Bitung, sebagai pelabuhan besar dan penting di Indonesia, meningkat akibat penangkapan berlebih dan alat tangkap tidak selektif.

Strategi Keberlanjutan: dengan ketersediaan Sertifikasi MSC (*Marine Stewardship Council*) untuk meningkatkan daya saing di pasar internasional. Hasilnya adalah Penangkapan lebih selektif dan efisien; Meningkatkan pendapatan nelayan kecil; Akses pasar ekspor terbuka lebih luas karena produk dinilai berkelanjutan.

2. Studi Kasus: Komunitas Adat Sasi Laut di Maluku

Latar Belakang: Masyarakat adat di Maluku menerapkan kearifan lokal **Sasi**, yaitu sistem larangan mengambil sumber daya laut dalam waktu tertentu.

Strategi Keberlanjutan:

- a. Penutupan sementara area tertentu untuk memungkinkan pemulihan populasi ikan dan biota lainnya.
- b. Partisipasi aktif masyarakat dalam pengawasan dan penegakan aturan.
- c. Adanya **pengetahuan lokal** yang mendalam tentang siklus reproduksi dan migrasi ikan.

Hasil:

- a. Peningkatan biomassa ikan dan keanekaragaman hayati.

- b. Masyarakat menjadi penjaga ekosistem secara sukarela.
- c. Meningkatkan nilai sosial budaya sekaligus ekonomi masyarakat pesisir.

3. Raja Ampat, Papua Barat, *Marine Protected Area* (MPA)

Raja Ampat adalah kawasan dengan biodiversitas laut tertinggi di dunia, namun sempat terancam oleh penangkapan berlebih dan kerusakan habitat.

Strategi Keberlanjutan:

- a. Penerapan **zona larang tangkap** dan **kawasan konservasi laut** seluas lebih dari 1 juta hektar.
- b. Penguatan kapasitas **penegakan hukum** dan patroli bersama masyarakat lokal.
- c. Promosi ekowisata laut berkelanjutan sebagai alternatif ekonomi.

Hasil:

- a. Populasi beberapa spesies ikan kerapu, napoleon, dan hiu karang yang penting berhasil dipulihkan.
- b. Pendapatan masyarakat meningkat dari sektor wisata laut dan konservasi.
- c. Meningkatnya kesadaran lingkungan lokal dan global.

Ketiga studi kasus ini menunjukkan bahwa keberhasilan perikanan berkelanjutan memerlukan:

- 1. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta.
- 2. Penggunaan alat tangkap yang selektif dan ramah lingkungan.
- 3. Kearifan lokal dan pendekatan berbasis komunitas.
- 4. Monitoring dan evaluasi berkelanjutan terhadap stok ikan dan ekosistem.

Studi Kasus: Sistem Manajemen Perikanan Berkelanjutan di Norwegia

Norwegia adalah salah satu negara yang dikenal luas karena keberhasilannya dalam mengelola sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Keberhasilan Norwegia tidak terjadi secara kebetulan, melainkan hasil dari penerapan prinsip-prinsip ekologi perikanan yang ketat, sistem regulasi yang transparan, dan komitmen kuat terhadap sains dan konservasi.

Kebijakan dan Pendekatan:

1. Berbasis Ilmu Pengetahuan (*Science-based Management*):

Norwegia sangat bergantung pada riset ilmiah untuk menentukan kuota tangkap, musim penangkapan, dan batas-batas ekosistem yang perlu dilindungi. Lembaga seperti *Institute of Marine Research (IMR)* bekerja sama dengan nelayan untuk memantau kondisi populasi ikan seperti cod, herring, dan haddock.

2. Penerapan Kuota Individual yang Dapat Dipindahtangankan (ITQ):

Sistem ini mengalokasikan kuota kepada individu atau perusahaan dengan hak kepemilikan jangka panjang, sehingga menciptakan insentif ekonomi untuk menjaga stok ikan. Nelayan tidak hanya mengejar kuantitas, tetapi juga memperhatikan kualitas dan kelestarian jangka panjang.

3. Zona Larang Tangkap dan MPAs:

Norwegia menerapkan zona larang tangkap secara temporer maupun permanen di area-area pemijahan atau saat terjadi overfishing. Hal ini memungkinkan pemulihan stok ikan secara alami.

4. Teknologi dan Pengawasan Canggih:

Setiap kapal dilengkapi dengan sistem pelacakan elektronik dan logbook digital yang memudahkan otoritas memantau aktivitas penangkapan secara real-time. Ini menekan praktik penangkapan ilegal (IUU Fishing).

5. Keterlibatan Komunitas Lokal:

Para nelayan, asosiasi perikanan, dan komunitas lokal dilibatkan dalam pengambilan keputusan, sehingga meningkatkan rasa kepemilikan dan ketaatan terhadap aturan.

Hasil yang Diperoleh:

1. Populasi ikan di Laut Norwegia relatif stabil dan tidak mengalami overfishing.
2. Kepercayaan masyarakat internasional terhadap produk laut Norwegia sangat tinggi karena dianggap berasal dari perikanan yang lestari.

Pelajaran untuk Indonesia:

1. Pentingnya pendekatan ilmiah dalam pengambilan keputusan.
2. Perlunya reformasi sistem kuota dan pengawasan perikanan.
3. Keterlibatan aktif masyarakat dan nelayan dalam pengelolaan sumber daya laut.
4. Perlindungan area pemijahan dan pengasuhan sangat krusial untuk jangka panjang.

Studi Kasus: Jepang – Harmonisasi Tradisi dan Teknologi dalam Keberlanjutan Perikanan

Jepang memiliki sejarah panjang dalam perikanan dan terkenal karena menggabungkan nilai-nilai tradisional dengan pendekatan ilmiah modern dalam menjaga keberlanjutan sumber daya laut. Negara ini memberi perhatian besar terhadap konservasi, budaya nelayan, dan ketahanan pangan berbasis laut.

Kebijakan dan Strategi Pengelolaan

1. **Sistem *Community-Based Fishery Management (CBFM)*:** Jepang menerapkan sistem pengelolaan berbasis masyarakat lokal. Asosiasi nelayan diberi kewenangan untuk mengatur aturan lokal, termasuk jenis alat tangkap, musim tangkap, dan zona larangan. Ini menciptakan tanggung jawab kolektif antar nelayan terhadap sumber daya perairan mereka.
2. **Teknologi Ramah Lingkungan:** Jepang memanfaatkan teknologi canggih untuk pemantauan stok ikan dan pengawasan perairan. Penggunaan sonar, sistem GPS, dan penginderaan jauh membantu mencegah overfishing dan meningkatkan efisiensi operasi.
3. **Restocking dan Penangkaran (*Hatchery Programs*):** Pemerintah Jepang menjalankan program penebaran benih (*stock enhancement*) untuk beberapa jenis ikan seperti salmon, kerapu, dan abalone guna menjaga keseimbangan populasi. Ini dilakukan dengan pendekatan ilmiah dan evaluasi ekosistem secara berkala.
4. **Pendidikan dan Sosialisasi:** Pelatihan dan pendidikan diberikan kepada nelayan mengenai perikanan berkelanjutan, konservasi laut, dan teknik tangkap yang tidak merusak.

lingkungan. Generasi muda didorong untuk tetap terlibat dalam industri perikanan.

5. **Pengelolaan Multi-Species dan Multi-Gear:** Dalam satu kawasan, bisa digunakan berbagai alat tangkap untuk berbagai spesies dengan batasan-batasan ketat. Ini menjaga keseimbangan dan keanekaragaman komunitas biotik.

Hasil Keberhasilan

1. Penurunan tingkat overfishing dan pemulihan stok beberapa spesies ikan.
2. Keberhasilan mempertahankan keberagaman hayati laut serta budaya nelayan tradisional.
3. Peningkatan nilai ekspor produk laut Jepang ke negara-negara maju dengan standar keberlanjutan tinggi.

Relevansi untuk Indonesia

1. Indonesia dapat mengadopsi model CBFM untuk memperkuat pengelolaan perikanan berbasis masyarakat.
2. Kombinasi antara pengetahuan lokal nelayan dan teknologi modern sangat efektif.
3. Program restocking dan hatchery perlu disesuaikan dengan ekosistem lokal untuk mencegah dampak negatif ekologis.

Studi Kasus: Filipina – Pendekatan Partisipatif dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

Filipina, yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia, menghadapi tantangan besar dalam mengelola sumber daya perikanan yang sangat penting baik untuk ekonomi maupun ketahanan pangan negara tersebut. Dengan semakin meningkatnya tekanan terhadap sumber daya laut akibat overfishing, perubahan iklim, dan aktivitas manusia lainnya, Filipina telah mengadopsi berbagai kebijakan dan pendekatan untuk menjaga keberlanjutan perikanan.

Kebijakan dan Strategi Pengelolaan

1. **Penerapan *Marine Protected Areas (MPAs)*:** Filipina memiliki lebih dari 1,500 kawasan konservasi laut yang tersebar di seluruh negara. MPAs ini berfungsi untuk melindungi area-area

pemijahan, pembibitan ikan, dan terumbu karang yang menjadi ekosistem penting bagi kelangsungan hidup berbagai spesies laut. Kawasan ini dikelola baik oleh pemerintah maupun kelompok masyarakat lokal melalui sistem patrolling dan pemantauan.

2. **Pengelolaan Perikanan Berbasis Masyarakat (CBFM):** Filipina telah mengembangkan program pengelolaan berbasis masyarakat yang melibatkan nelayan lokal dalam pengambilan keputusan, mulai dari penentuan kuota hingga pengaturan musim penangkapan. Program ini membantu memperkuat kesadaran lingkungan dan meningkatkan rasa tanggung jawab kolektif.
3. **Sistem Pengawasan dan Penegakan Hukum:** Pemerintah Filipina bekerja sama dengan berbagai lembaga internasional dan lokal untuk memperkuat pengawasan terhadap praktik perikanan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU Fishing). Mereka menerapkan teknologi pelacakan satelit pada kapal penangkap ikan serta patrolling laut untuk menindak pelanggaran.
4. **Pendidikan dan Pemberdayaan Nelayan:** Filipina aktif dalam memberikan pendidikan dan pelatihan kepada nelayan untuk meningkatkan pengetahuan mereka tentang teknik perikanan berkelanjutan, pengelolaan kawasan konservasi, serta cara-cara untuk meminimalkan dampak aktivitas mereka terhadap lingkungan laut.
5. **Rehabilitasi Ekosistem Laut:** Filipina melakukan program rehabilitasi terumbu karang, mangrove, dan padang lamun untuk mendukung keberlanjutan ekosistem perikanan. Program ini melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah, masyarakat lokal, dan LSM yang berfokus pada restorasi habitat yang rusak.

Hasil Keberhasilan

1. Peningkatan hasil tangkapan ikan di beberapa kawasan yang sebelumnya mengalami penurunan drastis.
2. Peningkatan pendapatan nelayan melalui kegiatan perikanan yang lebih ramah lingkungan.

Pelajaran untuk Indonesia

1. *Marine Protected Areas* dan pengelolaan berbasis masyarakat terbukti efektif untuk melindungi ekosistem dan meningkatkan hasil perikanan.
2. Pengawasan dan penegakan hukum sangat penting untuk memerangi IUU Fishing, yang dapat merusak ekosistem laut dan ekonomi perikanan.
3. Pemberdayaan nelayan melalui pendidikan dan pelatihan adalah langkah penting dalam menciptakan kesadaran dan pengelolaan yang lebih bertanggung jawab terhadap sumber daya alam.

3.6.1 Pengelolaan Rajungan di Pesisir Utara Jawa

Program pengelolaan rajungan yang melibatkan nelayan dalam penetapan ukuran minimum tangkap, larangan terhadap betina bertelur, dan monitoring berbasis masyarakat telah menunjukkan hasil positif dalam pemulihan stok.

3.6.2 Co-Management Perikanan di Wakatobi

Model pengelolaan bersama antara pemerintah, masyarakat lokal, dan LSM berhasil menyeimbangkan pemanfaatan dan konservasi sumber daya laut, meningkatkan pendapatan nelayan tanpa merusak ekosistem.

Indonesia: Rajungan di Pesisir Utara Jawa

- Peningkatan ukuran tangkapan, ekspor meningkat, pelestarian spesies, setelah dilakukan manajemen dengan blue swimming crab pemerintah, industri, dan nelayan.

Internasional: Pengelolaan Herring di Norwegia

- Sistem Individual *Transferable Quota* (ITQ) untuk mencegah *overcapacity*.
- Pengawasan satelit dan pelaporan digital.

3.7 Tantangan, Arah Ke Depan dan Arah Kebijakan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

Beberapa tantangan utama dalam menjaga keberlanjutan sumber daya perikanan meliputi:

- 1. Kurangnya data ilmiah untuk penilaian stok.
- 2. Lemahnya penegakan hukum perikanan.
- 3. Perubahan iklim dan degradasi lingkungan pesisir.

Tantangan utama dalam mewujudkan perikanan berkelanjutan antara lain kurangnya data stok ikan, lemahnya penegakan hukum, dan dampak perubahan iklim. Kebijakan yang diperlukan meliputi penguatan sistem observasi stok, pemberdayaan pengawasan berbasis masyarakat, dan pengembangan mekanisme adaptasi terhadap perubahan lingkungan. Keadilan distribusi akses sumber daya juga harus menjadi perhatian melalui perlindungan hak-hak nelayan kecil dan penguatan kelembagaan lokal.

Tantangan	Solusi Kebijakan
Kurangnya data stok ikan	Observasi stok berkala dan pemantauan ilmiah
Perubahan iklim	Adaptasi melalui zonasi dinamis
Penegakan hukum lemah	Penguatan sistem pengawasan berbasis masyarakat
Ketimpangan akses sumber daya	Penguatan koperasi nelayan dan perlindungan hukum

Pengelolaan perikanan berkelanjutan tidak hanya melibatkan upaya melestarikan ekosistem laut, tetapi juga mengatasi berbagai tantangan yang terus berkembang seiring waktu. Untuk memastikan kelangsungan sumber daya laut dan keberlanjutan industri perikanan, penting untuk merumuskan kebijakan yang tepat dan mengambil langkah-langkah strategis yang adaptif terhadap perubahan global dan lokal.

3.7.1 Tantangan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

1. **Overfishing dan Penurunan Stok Ikan:** Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi industri perikanan adalah overfishing atau penangkapan ikan yang melebihi batas keberlanjutan. Praktik ini mengurangi populasi ikan secara drastis, merusak ekosistem perairan, dan mengancam ketahanan pangan global yang bergantung pada hasil laut.
2. **Pengelolaan yang Tidak Terkoordinasi:** Banyak wilayah yang memiliki kebijakan dan peraturan perikanan yang tidak terkoordinasi antara sektor pemerintah, masyarakat lokal, dan sektor swasta. Hal ini menyebabkan tumpang tindih aturan, kesulitan dalam pengawasan, serta kebingungannya para pelaku perikanan mengenai batasan-batasan yang berlaku.
3. **Ilegal, Tidak Terlaporkan, dan Tidak Diatur (IUU Fishing):** Perikanan ilegal, yang tidak dilaporkan, dan tidak diatur adalah masalah global yang mempengaruhi ekosistem laut. Praktik ini sering dilakukan dengan menggunakan metode tangkap yang merusak dan merampas sumber daya laut tanpa mempertimbangkan keberlanjutannya.
4. **Dampak Perubahan Iklim:** Perubahan iklim global, termasuk pemanasan global, peningkatan suhu laut, dan pengasaman laut, mempengaruhi pola migrasi ikan, ketahanan ekosistem, serta ketersediaan sumber daya laut. Ini memerlukan penyesuaian kebijakan yang fleksibel untuk menangani perubahan yang cepat dan tak terduga.
5. **Kerusakan Habitat Laut:** Eksploitasi berlebih terhadap terumbu karang, padang lamun, dan mangrove menyebabkan kerusakan habitat yang penting bagi kehidupan laut. Ini memperburuk siklus pemulihan ekosistem dan mengancam keseimbangan biologis dalam ekosistem perairan.
6. **Pertumbuhan Populasi dan Urbanisasi:** Pertumbuhan populasi dunia dan urbanisasi pesat meningkatkan permintaan terhadap produk perikanan, yang pada gilirannya meningkatkan tekanan terhadap sumber daya perikanan. Hal ini mengharuskan kita untuk berpikir tentang cara-cara baru dalam memproduksi dan mengelola hasil laut secara efisien.

3.7.2 Arah Ke Depan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

1. **Penguatan Kebijakan Berbasis Ekosistem:** Pengelolaan perikanan harus berorientasi pada ekosistem secara keseluruhan, bukan hanya pada satu spesies atau sektor. Pendekatan berbasis ekosistem ini mengintegrasikan semua aspek lingkungan laut dan memperhatikan hubungan antara biota laut, habitat, dan manusia.
2. **Inovasi Teknologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Laut:** Penggunaan teknologi canggih seperti pemantauan satelit, sensor bawah laut, dan analisis data besar (big data) dapat meningkatkan pengawasan terhadap praktik perikanan. Teknologi ini dapat membantu mendeteksi illegal fishing dan memantau perubahan ekosistem secara real-time.
3. **Peningkatan Kolaborasi dan Kerja Sama Internasional:** Kerjasama antarnegara dan antar pihak terkait (pemerintah, sektor swasta, masyarakat sipil) sangat penting untuk mengatasi masalah perikanan global. Negara-negara harus bekerja sama untuk memperkuat pengelolaan perikanan lintas batas dan mengatasi masalah IUU fishing serta mempromosikan perdagangan produk laut yang berkelanjutan.
4. **Konservasi kawasan-kawasan sebagai Restorasi dan Perlindungan Habitat Laut** penting seperti terumbu karang, mangrove, dan padang lamun memberikan ruang bagi perikanan untuk berkembang dalam jangka Panjang, dan dapat memulihkan stok ikan.
5. **Peningkatan Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:** Program edukasi dan kampanye kesadaran tentang pentingnya keberlanjutan perikanan sangat penting. Masyarakat perlu memahami dampak dari perikanan yang tidak berkelanjutan serta bagaimana mereka bisa terlibat dalam upaya konservasi, baik sebagai konsumen yang bijak maupun sebagai pelaku perikanan yang bertanggung jawab.

3.7.3 Arah Kebijakan dalam Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

1. **Kebijakan Pengelolaan Berbasis Data:** Keputusan kebijakan harus berbasis pada data ilmiah dan pemantauan yang akurat. Kebijakan perikanan yang baik harus didasarkan pada penilaian stok ikan, kondisi ekosistem laut, dan kebutuhan ekonomi nelayan.
2. **Penegakan Hukum yang Ketat terhadap IUU Fishing:** Pemerintah harus memperkuat penegakan hukum terhadap praktik ilegal dalam perikanan. Ini termasuk penerapan teknologi modern untuk mengawasi aktivitas perikanan serta memperketat kontrol terhadap izin perikanan dan ekspor produk laut.
3. **Penerapan Sistem Sertifikasi Produk Laut Berkelanjutan:** Sistem sertifikasi seperti *Marine Stewardship Council (MSC)* dapat mendorong industri perikanan untuk memenuhi standar keberlanjutan. Dengan menerapkan sertifikasi ini, negara-negara dapat memastikan bahwa produk perikanan yang diperdagangkan berasal dari sumber yang dikelola dengan baik.
4. **Penguatan Infrastruktur untuk Pengelolaan Perikanan Lokal:** Pemerintah perlu membangun dan memperkuat infrastruktur untuk mendukung pengelolaan perikanan lokal, termasuk fasilitas penyimpanan yang ramah lingkungan, sistem distribusi yang efisien, dan teknologi untuk meningkatkan produktivitas perikanan berkelanjutan.
5. **Mengintegrasikan Isu Perubahan Iklim dalam Kebijakan Perikanan:** Kebijakan perikanan harus mempertimbangkan dampak perubahan iklim yang dapat memengaruhi pola migrasi ikan dan keseimbangan ekosistem laut. Ini termasuk adaptasi terhadap pemanasan global dan pengasaman laut yang dapat mengancam kelangsungan hidup banyak spesies ikan.

Dengan pendekatan yang adaptif dan kebijakan yang terkoordinasi, pengelolaan perikanan berkelanjutan dapat menjadi kunci untuk menjaga keseimbangan ekosistem laut, mendukung kesejahteraan masyarakat, dan memastikan kelangsungan industri perikanan di masa depan. Ke depan, integrasi teknologi

pemantauan, penguatan kelembagaan lokal, dan peningkatan kapasitas SDM menjadi kunci dalam memperkuat manajemen berbasis ekosistem.

3.8 Ilustrasi: Skema Ekosistem Laut dan Hubungannya dengan Perikanan

Berikut diagram sederhana yang menggambarkan jaringan makanan dan peran manusia:



3.9 Strategi Pengelolaan Berkelanjutan dalam Perikanan Tangkap

Pengelolaan berkelanjutan dalam perikanan tangkap menjadi sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem laut dan memastikan ketersediaan sumber daya ikan bagi generasi mendatang. Strategi pengelolaan yang baik tidak hanya melibatkan perlindungan terhadap stok ikan, tetapi juga mempertimbangkan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang lebih luas. Ekonomi, lingkungan, dan sosial merupakan tiga pilar utama fokus Pengelolaan Berkelanjutan dalam Perikanan Tangkap .

1. Pengelolaan Sumber Daya Alam secara Terpadu

Pendekatan pengelolaan yang terintegrasi bertujuan untuk mengelola ekosistem perairan secara holistik, bukan hanya

berfokus pada satu jenis spesies atau sektor perikanan saja. Ini mencakup pengaturan jumlah tangkapan, jenis alat tangkap yang digunakan, serta pelibatan komunitas lokal dalam pengawasan dan pelaksanaan kebijakan.

Contoh: Implementasi Marine Protected Areas (MPA) atau Kawasan Konservasi Laut di berbagai negara berhasil mengurangi tekanan pada stok ikan dengan memberi ruang bagi spesies untuk berkembang biak dan bertumbuh.

2. **Penetapan Kuota Tangkap yang Berkelanjutan**

Penetapan kuota tangkap berdasarkan hasil evaluasi ilmiah dan pemantauan ekosistem laut menjadi strategi utama dalam mengelola stok ikan secara berkelanjutan. Kuota tangkap yang ditetapkan secara ilmiah memastikan bahwa populasi ikan tetap terjaga dan dapat berkembang biak secara alami tanpa menurunkan keberlanjutan sumber daya laut.

Contoh: *Total Allowable Catch* (TAC) atau Batas Tangkap Total yang ditetapkan di wilayah perairan tertentu untuk mencegah overfishing.

3. **Pengendalian Alat Tangkap dan Metode Penangkapan**

Penggunaan alat tangkap pukat harimau terkenal tidak ramah lingkungan yang merusak habitat dasar laut sehingga banyak spesies mati. Diperlukan tindakan selektif terhadap metode penangkapan dan alat tangkap supaya terjaga kelestarian ekosistem laut.

Contoh: Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pancing longline dapat mengurangi penangkapan ikan berukuran kecil atau spesies yang dilindungi, mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem.

4. **Penguatan Sistem Monitoring dan Pengawasan**

Sistem pemantauan yang efisien untuk mengawasi jumlah tangkapan, kepatuhan terhadap regulasi, serta kesehatan ekosistem laut sangat diperlukan. Teknologi modern, seperti Sistem Pemantauan Satelit (VMS) dan Sistem Informasi Geografis (GIS), dapat membantu memonitor aktivitas penangkapan dan memastikan pengelolaan perikanan berjalan dengan baik.

Contoh: Beberapa negara telah menggunakan teknologi satelit untuk mengawasi pergerakan kapal-kapal penangkap ikan, untuk mencegah penangkapan ikan ilegal (*IUU fishing*).

5. Pemberdayaan Komunitas Lokal dan Sosialisasi

Pemberdayaan komunitas lokal dalam pengelolaan perikanan, termasuk melalui pembentukan kelompok pengelola kawasan pesisir, dapat membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan sumber daya alam. Melibatkan masyarakat dalam keputusan pengelolaan dan pengawasan juga membantu meningkatkan kepatuhan terhadap kebijakan yang ditetapkan.

Contoh: *Co-Management* (pengelolaan bersama) yang melibatkan nelayan lokal dan pemerintah di Indonesia atau negara-negara kecil di Pasifik untuk mengelola sumber daya perikanan secara bersama-sama.

6. Pendidikan dan Penelitian Ilmiah

Pendidikan tentang ekosistem laut dan pentingnya perikanan berkelanjutan perlu ditanamkan sejak dini. Selain itu, riset ilmiah yang berkelanjutan untuk memahami dinamika populasi ikan dan perubahan ekosistem laut akan membantu dalam perencanaan pengelolaan yang lebih baik.

Contoh: Program riset yang mendalam mengenai *Life Cycle Assessment* (LCA) dan pengaruh penangkapan ikan terhadap ekosistem dapat membantu menetapkan praktik perikanan yang lebih ramah lingkungan.

3.10 Kesimpulan

Strategi pengelolaan berkelanjutan dalam perikanan tangkap tidak hanya melibatkan regulasi dan pembatasan terhadap kegiatan penangkapan ikan, tetapi juga mencakup penguatan kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat lokal. Ini membutuhkan pendekatan berbasis ilmiah yang terus berkembang dan pemanfaatan teknologi untuk monitoring dan pengawasan yang efektif.

Pengelolaan yang berkelanjutan akan memastikan keberlangsungan sumber daya perikanan, menjaga keberagaman

hayati laut, dan menciptakan manfaat ekonomi jangka panjang yang dapat dinikmati oleh seluruh pihak yang bergantung pada sektor ini.

Manajemen perikanan yang berkelanjutan memerlukan pemahaman mendalam tentang ekologi dan dinamika sumber daya ikan. Pendekatan berbasis ekosistem dan kolaboratif menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan perikanan. Dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan, kearifan lokal, dan kebijakan yang tepat, Indonesia dapat mewujudkan perikanan tangkap yang produktif, adil, dan lestari.

Ekologi perairan memainkan peran sentral dalam keberlanjutan sumber daya perikanan. Untuk menjaga keseimbangan ekologis dan keberlanjutan jangka panjang, diperlukan pendekatan manajemen yang adaptif, kolaboratif, dan berbasis ekosistem. Penerapan prinsip keberlanjutan bukan hanya tanggung jawab pemerintah, tetapi juga seluruh pemangku kepentingan termasuk nelayan, akademisi, dan masyarakat luas. Keberlanjutan perikanan tidak bisa dicapai hanya dengan mengatur penangkapan. Dibutuhkan pemahaman menyeluruh tentang ekologi laut, kerja sama multipihak, serta pendekatan berbasis ekosistem. Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi contoh pengelolaan perikanan berkelanjutan, asalkan ekosistem dijaga dan masyarakat diberdayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Pitcher, T. J., & Pauly, D. (1998). Rebuilding ecosystems, not sustainability, as the proper goal of fisheries management. In *Reinventing Fisheries Management*.
- KKP. (2021). Statistik Perikanan Tangkap Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- BPS. (2023). Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Indonesia. Badan Pusat Statistik.
- Garcia, S. M., & Cochrane, K. L. (2005). Ecosystem approach to fisheries: a review of implementation guidelines. *ICES Journal of Marine Science*.
- WWF Indonesia. (2020). Panduan Praktik Perikanan Berkelanjutan.
- Arikunto, S. (2006). Metode Penelitian Kualitatif. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bagus, M. (2010). Buku Ajar Psikologi Komunikasi-Fakultas Psikologi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Cangara, H. (2012). Pengantar Ilmu Komunikasi. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Jones, C. M., & Volg, C. H. (2020). Building Brand Communities: How Organizations Succeed by Creating Belonging. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.
- Kartajaya, H. (2010). Brand Operation. Jakarta: ESENSI.
- Izzati, N. (2016). Pengaruh Keterampilan Sosial Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Ekonomi*, 3(1), 87-100.
- Jenkins, E., et al. (2020). Assessing the impacts of the Agenda Gap intervention for youth mental health promotion through policy engagement: a study protocol. *International Journal of Mental Health Systems*, 14:58.
- Kadir, A. (2013). Konsep Pembelajaran Kontekstual di Sekolah. *Dinamika Ilmu*, 21.
- Kleintjes, S., Lund, C., & Swartz, L. (2013). Barriers to the participation of people with psychosocial disability in mental health policy development in South Africa: a qualitative

- study of perspectives of policy makers, professionals, religious leaders, and people with lived experience. *International Journal of Social Psychiatry*, 59(6), 545-552.
- Panggabean, A. F., & S. NNA. (2016). Gambaran Performa Instruktur Skill Lab Program Studi Kedokteran Di Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. *Jurnal Manajemen dan Keperawatan*, 4(1), 15-27.
- Yura, P. (2020). 'Good or bad': How people think of me is not important. In B. Rudy & H. Dion (Eds.), *Mental health policy* (pp. 368-389). University of Life Press.
- Ford-Martin, P. (2003). Cognitive-behavioral therapy. In E. Thackery & M. Harris (Eds.), *Gale encyclopedia of mental disorders* (Vol.1, pp. 226-228). Gale.
- Afrizal. (2015). *Metode Penelitian Kualitatif: Sebuah Upaya Mendukung Penggunaan Penelitian Kualitatif Dalam Berbagai Disiplin Ilmu*. Jakarta: Penerbit Universitas Bakrie.
- Satria, N. A., & Agustina E. D. P. (2020). Pemodelan Statistik COVID-19 di Indonesia: Analisa Perbandingan Model. *Seminar Nasional Official Statistics*, 1(1), 45-50.
- Pujileksono, S. (2016). *Metode Penelitian Komunikasi Kualitatif*. Jakarta: Intrans Publishing.

BAB 4

REGULASI DAN KEBIJAKAN MANAJEMEN PERIKANAN

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Latar Belakang Regulasi dan Sektor Perikanan

Sektor perikanan merupakan salah satu sektor strategis dalam pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan, terutama bagi negara-negara kepulauan seperti Indonesia. Potensi sumber daya perikanan yang melimpah memberikan peluang besar untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir, penyediaan bahan pangan bergizi, serta kontribusi terhadap devisa negara (Sasvia, 2019). Namun, pemanfaatan sumber daya ini harus dilakukan secara bijak agar tetap lestari dan berkelanjutan.

Manajemen perikanan adalah upaya pengelolaan sumber daya perikanan yang mencakup pengaturan akses, kuota penangkapan, zonasi, teknologi tangkap, serta mekanisme pemantauan dan penegakan hukum. Dalam konteks ini, regulasi dan kebijakan menjadi instrumen utama untuk mengarahkan praktik perikanan menuju keberlanjutan ekologis, ekonomi, dan sosial. Regulasi perikanan mencakup perundang-undangan yang mengatur tata kelola sumber daya, sedangkan kebijakan memberikan arah strategis dalam implementasi program dan kegiatan pembangunan perikanan. Perubahan iklim, degradasi lingkungan, konflik kepentingan antar pelaku usaha, serta tekanan terhadap stok ikan akibat *overfishing* menjadi tantangan besar yang harus dihadapi (Sajjadia Luthfia, 2023). Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang adaptif, berbasis data ilmiah, serta melibatkan partisipasi aktif masyarakat. Penguatan kerangka regulasi nasional dan harmonisasi dengan kebijakan internasional juga menjadi kebutuhan mendesak dalam menghadapi dinamika global sektor perikanan.

Regulasi manajemen perikanan menjadi instrumen penting dalam mengatur pemanfaatan sumber daya perikanan secara adil, efisien, dan berkelanjutan (Sutisna et al., 2025). Regulasi tersebut

mencakup berbagai kebijakan, peraturan perundang-undangan, serta mekanisme pengawasan yang dirancang untuk menjaga keseimbangan antara kegiatan ekonomi dan kelestarian ekosistem laut. Manajemen perikanan modern tidak hanya menekankan aspek produksi, tetapi juga memperhatikan prinsip ekologi, sosial, dan ekonomi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, regulasi diperlukan untuk menetapkan zona tangkap, menetapkan kuota hasil tangkapan, melarang jenis alat tangkap tertentu, serta melindungi wilayah konservasi perairan. Selain itu, regulasi juga mendukung pemberdayaan masyarakat pesisir melalui pengakuan hak akses dan pengelolaan berbasis komunitas (*community-based fisheries management*)(Sajjadia Luthfia, 2023). Namun, implementasi kebijakan ini sering kali menghadapi tantangan, seperti tumpang tindih kewenangan, keterbatasan data, rendahnya kesadaran hukum di kalangan nelayan, dan lemahnya koordinasi antar instansi. Dengan demikian, penting untuk terus mengevaluasi dan menyempurnakan regulasi serta strategi manajemen perikanan agar mampu merespons dinamika perubahan lingkungan, sosial, dan ekonomi secara adaptif.

4.1.2 Tujuan dan Ruang Lingkup

Tujuan dari pembahasan dalam bab ini adalah untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai peran regulasi dan kebijakan dalam pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Regulasi yang efektif dan kebijakan yang adaptif merupakan pilar penting dalam menjamin kelestarian ekosistem perairan sekaligus meningkatkan kesejahteraan pelaku usaha perikanan, terutama nelayan kecil dan pembudidaya. Secara khusus, bab ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji kerangka hukum dan peraturan yang mengatur sektor perikanan di Indonesia.
2. Menganalisis kebijakan strategis pemerintah dalam pengelolaan perikanan tangkap dan budidaya.
3. Menjelaskan peran berbagai pemangku kepentingan dalam implementasi kebijakan.
4. Mengevaluasi tantangan dalam pelaksanaan regulasi, termasuk pengawasan dan penegakan hukum.

5. Menyajikan studi kasus sebagai pembelajaran dalam penerapan kebijakan perikanan.
6. Memberikan rekomendasi arah kebijakan perikanan yang lebih responsif terhadap tantangan lingkungan dan sosial ekonomi..

Dengan ruang lingkup ini, diharapkan pembaca memperoleh pemahaman utuh mengenai dinamika regulasi dan kebijakan dalam sektor perikanan serta mampu mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam pengembangannya ke depan.

4.2 Kerangka Hukum dan Regulasi Perikanan

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan
UU ini merupakan dasar hukum utama dalam pengelolaan perikanan di Indonesia, mencakup kegiatan penangkapan ikan, budidaya, konservasi, dan pengawasan. UU ini menekankan pentingnya pengelolaan berkelanjutan dan perlindungan sumber daya ikan (Pemerintah Republik Indonesia, 2004).
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perubahan atas UU No. 31 Tahun 2004
UU ini merupakan penyempurnaan dari UU sebelumnya, dengan penekanan lebih besar pada aspek penegakan hukum, pemberantasan illegal fishing, dan penguatan peran pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan (Pemerintah Republik Indonesia, 2009).
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, dan Petambak Garam
UU ini memperluas cakupan perlindungan terhadap pelaku utama sektor perikanan, termasuk penguatan akses terhadap modal, teknologi, asuransi perikanan, serta mitigasi risiko usaha (UU, 2016)
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (Omnibus Law)
UU ini mengubah beberapa ketentuan dalam UU Perikanan, terutama dalam hal perizinan berusaha di sektor perikanan

dan kelautan. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan birokrasi dan mendorong investasi di sektor kelautan dan perikanan.

5. Peraturan Pelaksana dan Turunan

Selain undang-undang, berbagai Peraturan Pemerintah (PP), Peraturan Presiden (Perpres), dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) turut mendukung implementasi teknis di lapangan, misalnya:

- a. PP No. 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan
- b. Permen KP No. 17/PERMEN-KP/2021 tentang Perizinan Berusaha di Bidang Kelautan dan Perikanan

4.3 Kebijakan Nasional dalam Manajemen Perikanan

Manajemen perikanan merupakan bagian integral dari strategi pembangunan nasional di sektor kelautan dan perikanan (Hanifa, 2022). Pemerintah Indonesia telah merancang berbagai kebijakan nasional yang bertujuan untuk mencapai keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya ikan secara optimal dan pelestarian ekosistem perairan (Adrim *et al*, 2020). Dalam konteks ini, kebijakan nasional bukan hanya berorientasi pada peningkatan produksi dan kesejahteraan nelayan, tetapi juga menekankan aspek keberlanjutan dan pengelolaan berbasis ekosistem (*Ecosystem-Based Fisheries Management*).

Kebijakan-kebijakan seperti penetapan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), larangan alat tangkap tidak ramah lingkungan, penutupan musim penangkapan (*fishing closure*), serta pembatasan kapal asing dalam zona ekonomi eksklusif, merupakan respons terhadap tekanan eksploitasi sumber daya perikanan yang kian meningkat (Tewik *et al*, 2021). Dalam pelaksanaannya, kebijakan ini memerlukan dukungan data ilmiah, kolaborasi multi-pihak, dan penguatan kelembagaan agar mampu menjawab tantangan perubahan iklim, illegal fishing, dan konflik pemanfaatan ruang laut.

Namun demikian, efektivitas kebijakan nasional sering kali dihadapkan pada sejumlah tantangan seperti lemahnya koordinasi antarlembaga, keterbatasan kapasitas pengawasan, serta belum

optimalnya partisipasi masyarakat pesisir dalam proses perumusan dan implementasi kebijakan (Nurhidayat, 2019). Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi sejauh mana kebijakan nasional yang telah ditetapkan mampu mendorong manajemen perikanan yang adaptif, adil, dan berkelanjutan.

4.3.1 Strategi Pembangunan Perikanan Berkelanjutan

Pembangunan perikanan berkelanjutan di Indonesia memerlukan pendekatan yang holistik dan terintegrasi, mengingat kompleksitas tantangan yang dihadapi sektor ini. Strategi pembangunan perikanan berkelanjutan harus mencakup dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan secara seimbang. Kebijakan yang efektif tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi, tetapi juga pada pelestarian sumber daya alam dan pemberdayaan masyarakat pesisir (Kusdiantoro et al., 2020).

Pembangunan perikanan berkelanjutan merupakan pendekatan strategis yang bertujuan untuk menyeimbangkan antara pemanfaatan sumber daya ikan dengan pelestarian lingkungan perairan (Adrim, 2020). Strategi ini menekankan pentingnya penerapan prinsip ekosistem perikanan (*Ecosystem-Based Fisheries Management/EBFM*), penguatan regulasi, serta pemberdayaan masyarakat pesisir sebagai pelaku utama sektor perikanan. Pemerintah Indonesia telah mengadopsi pendekatan ini melalui pengelolaan berbasis Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), yang mengatur tata kelola sumber daya ikan berdasarkan karakteristik ekologi dan sosial-ekonomi masing-masing wilayah (Bene, 2015). Selain itu, implementasi kebijakan seperti pembatasan ukuran ikan tangkap, pelarangan alat tangkap destruktif, serta pemberlakuan sistem kuota dan musim penangkapan merupakan bagian dari langkah konservatif yang mendukung keberlanjutan (Hanifa, 2020). Keberhasilan strategi ini sangat bergantung pada ketersediaan data ilmiah, dukungan teknologi pemantauan, pengawasan yang konsisten, serta keterlibatan aktif masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan (Purwanto, 2021). Dalam jangka panjang, pembangunan perikanan yang berkelanjutan tidak

hanya menjamin ketersediaan stok ikan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi dan pangan masyarakat pesisir.

4.3.2 Kebijakan kuota dan pembatasan penangkapan

Kebijakan kuota dan pembatasan penangkapan merupakan instrumen penting dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. Tujuan utama kebijakan ini adalah untuk mencegah eksploitasi berlebihan (*overfishing*) terhadap stok ikan dan memastikan ketersediaannya dalam jangka panjang (Fitriani, 2021). Pemerintah Indonesia menerapkan sistem kuota berbasis Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), dengan menetapkan *Total Allowable Catch* (TAC) atau jumlah tangkapan yang diperbolehkan di setiap wilayah, biasanya sebesar 80% dari potensi lestari sumber daya ikan. Kuota ini dibagi berdasarkan zona, jenis alat tangkap, dan jenis ikan tertentu, serta disesuaikan dengan kapasitas kapal penangkap ikan. Selain kuota, kebijakan pembatasan juga mencakup larangan penggunaan alat tangkap tidak ramah lingkungan, pengaturan ukuran ikan minimum yang boleh ditangkap, dan penetapan musim penutupan (*fishing closure*) pada waktu dan lokasi tertentu. Implementasi kebijakan ini masih menghadapi tantangan, terutama dalam pengawasan, akurasi data stok ikan, dan kepatuhan pelaku usaha. Namun, jika dijalankan secara konsisten dan didukung oleh sistem monitoring yang baik serta partisipasi aktif nelayan, kebijakan ini berpotensi besar menjaga keberlanjutan sumber daya perikanan di Indonesia (Riyanto & Nurhidayat, 2019).

4.4 Manajemen Perikanan Berbasis Wilayah

4.4.1 Pendekatan ekosistem (EAF – *Ecosystem Approach to Fisheries*)

Pendekatan ekosistem terhadap perikanan (*Ecosystem Approach to Fisheries*/EAF) merupakan strategi manajemen yang menempatkan keberlanjutan ekosistem sebagai dasar utama dalam pengelolaan sumber daya perikanan. EAF mengintegrasikan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan pelestarian sumber daya laut (Gracia & Cochrane, 2005). Pendekatan ini bertujuan untuk mempertahankan produktivitas, keanekaragaman hayati, dan fungsi ekologis

ekosistem perairan melalui tata kelola yang adaptif dan partisipatif. Di Indonesia, implementasi EAF tercermin dalam pengelolaan berbasis Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), konservasi spesies tertentu, pengembangan kawasan konservasi laut, serta pembatasan alat tangkap yang merusak habitat dasar laut. EAF juga mendorong penggunaan data ilmiah dalam pengambilan keputusan, peningkatan kapasitas pemantauan stok ikan, serta pemberdayaan masyarakat pesisir untuk turut serta menjaga ekosistem. Meskipun implementasinya masih menghadapi tantangan, seperti keterbatasan data dan koordinasi antarlembaga, EAF diyakini sebagai pendekatan paling komprehensif untuk menjawab kompleksitas permasalahan pengelolaan perikanan modern (FAO, 2003).

4.4.2 Sistem Zonasi wilayah Penangkapan dan budidaya

Sistem zonasi wilayah penangkapan dan budidaya merupakan bagian penting dari kebijakan tata ruang laut yang bertujuan untuk mengatur pemanfaatan sumber daya perikanan secara tertib, efisien, dan berkelanjutan. Di Indonesia, sistem zonasi ini dituangkan melalui penetapan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2021. Setiap WPPNRI memiliki karakteristik oseanografi, biogeografi, dan potensi sumber daya yang berbeda, sehingga pengelolaan penangkapan ikan dilakukan secara spesifik dan berbasis data ilmiah. Selain itu, dalam kawasan pesisir dan laut, diterapkan juga Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) yang mengatur pembagian ruang laut untuk kegiatan perikanan budidaya, pelabuhan, konservasi, pariwisata, dan pemanfaatan lainnya (KKP, 2021).

1. Zonasi Berdasarkan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPPNRI)

Indonesia membagi wilayah pengelolaan penangkapan ikan ke dalam 11 WPPNRI. Masing-masing WPP memiliki potensi sumber daya, jenis ikan dominan, dan kebijakan pengelolaan yang berbeda (FAO, 2019).

- a. WPPNRI 718 (Laut Arafura dan Laut Timor bagian timur)
 - 1) Jenis ikan dominan: Udang, demersal, ikan karang
 - 2) Kebijakan khusus: Penangkapan udang dibatasi kuotanya, dilarang penggunaan trawl, pengawasan ketat terhadap kapal besar.
- b. WPPNRI 711 (Laut Natuna Utara)
 - 1) Jenis ikan dominan: Pelagis besar (tuna, cakalang), pelagis kecil
 - 2) Zonasi penangkapan:
 - a) 0–12 mil laut: untuk nelayan kecil dan tradisional
 - b) 12–200 mil laut: untuk kapal skala menengah dan besar
 - c) Zona konservasi migrasi tuna ditetapkan secara musiman untuk mencegah overfishing.



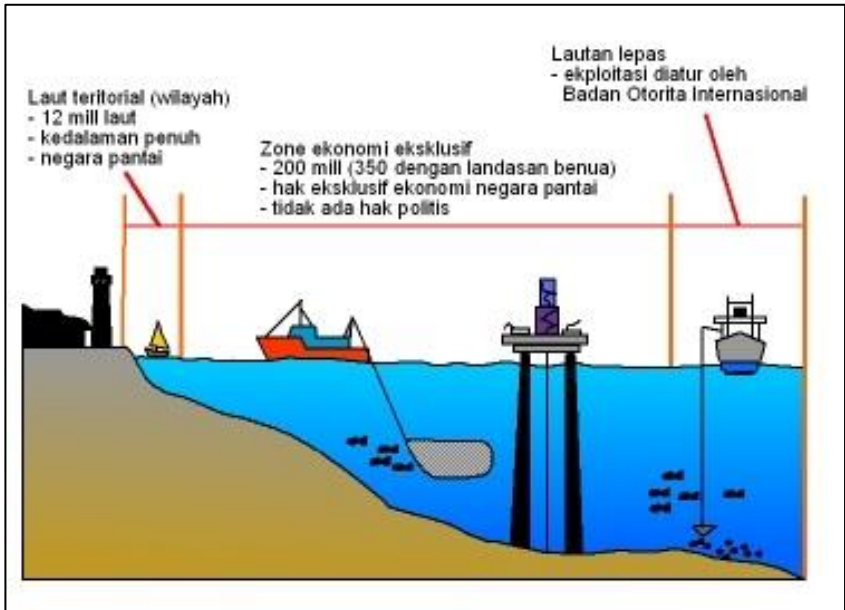
Gambar 4.1. Zona penangkapan ikan

Sumber : <https://koral.info/id>

2. Zonasi Berdasarkan Jarak dari Pantai (UU No. 23 Tahun 2014 & Permen KP No. 30/2021)

- a. 0–12 mil laut dari garis pantai:
 - 1) Diatur oleh pemerintah provinsi
 - 2) Diutamakan untuk nelayan kecil, tradisional, dan lokal

- 3) Dilarang kapal dengan GT > 30
- b. >12 mil laut – 200 mil laut (Zona Ekonomi Eksklusif / ZEE):
 - 1) Diatur oleh pemerintah pusat
 - 2) Digunakan untuk kapal skala menengah dan industri
 - 3) Diperbolehkan alat tangkap modern tetapi tetap harus ramah lingkungan



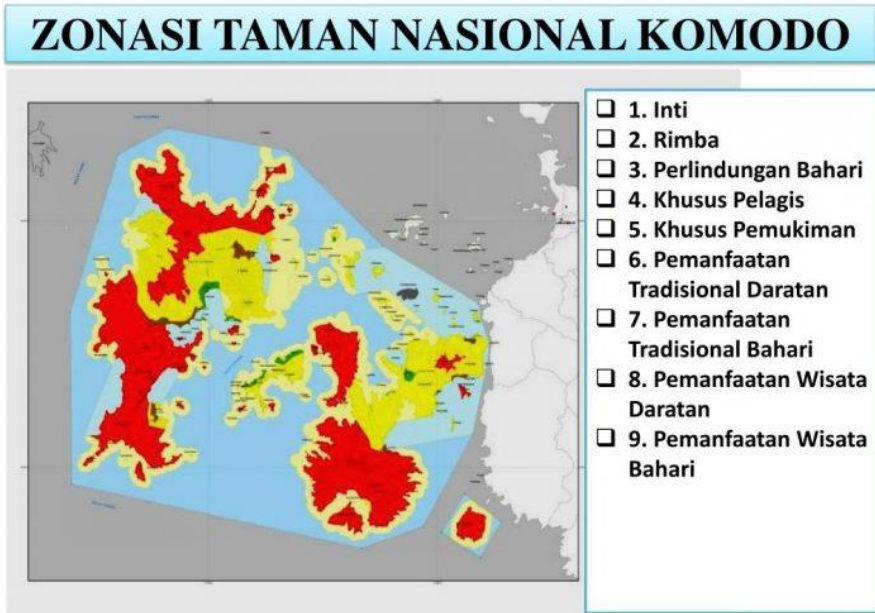
Gambar 4.2. Zonasi jarak dari pantai

Sumber : <https://ilmugeografi.com>

3. Zonasi Konservasi & Musiman (Fishing Closure)

- a. Zona Penutupan Sementara Penangkapan Ikan Rajungan
 - 1) Lokasi: Pesisir utara Jawa (misalnya di Pati dan Rembang)
 - 2) Periode: Beberapa bulan dalam setahun saat musim bertelur
 - 3) Tujuan: Memberi waktu regenerasi populasi rajungan
- b. Zona konservasi di WPPNRI 714 (Taman nasional Komodo)

- 1) Pembatasan penangkapan di wilayah spawning ground (tempat pemijahan) ikan pelagis kecil.



Gambar 4.3. Zonasi Taman nasional Komodo

Sumber : <https://gardencenter.co.id/taman-nasional/>

4.5 Pengawasan dan Penegakan Hukum

Pengawasan dan penegakan hukum merupakan komponen vital dalam pengelolaan sumber daya perikanan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku, seperti pembatasan alat tangkap, kuota penangkapan, dan zonasi wilayah (KKP, 2021). Di Indonesia, pengawasan perikanan dilakukan oleh Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) melalui patroli laut, pemantauan berbasis teknologi (seperti VMS dan e-logbook), serta inspeksi langsung di pelabuhan. Penegakan hukum terhadap pelanggaran seperti illegal fishing, penggunaan alat tangkap destruktif, dan penangkapan di luar zona izin dilakukan dengan dukungan TNI AL, Polairud, dan Kejaksaan (Wibowo & Setohadi, 2020).

4.5.1 Sistem pengawasan sumber daya perikanan (Pengawasan laut dan darat)

Pengawasan sumber daya perikanan di Indonesia dilakukan melalui dua jalur utama: pengawasan laut (*marine-based surveillance*) dan pengawasan darat (*land-based surveillance*). Kedua sistem ini saling melengkapi untuk memastikan bahwa kegiatan perikanan dilakukan sesuai dengan regulasi, serta untuk mencegah dan menindak praktik ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU fishing) (KKP, 2021).

1. Pengawasan Laut (*Marine Surveillance*)

Pengawasan laut dilakukan dengan patroli menggunakan kapal pengawas oleh Direktorat Jenderal PSDKP (Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan) dan bekerja sama dengan TNI AL, Polairud, serta Bakamla. Teknologi seperti *Vessel Monitoring System* (VMS) dipasang pada kapal berukuran ≥ 30 GT untuk memantau pergerakan kapal secara *real-time*. Selain itu, satelit dan drone juga mulai dimanfaatkan untuk memantau aktivitas perikanan di wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Fungsi utama pengawasan laut meliputi: Penegakan zona penangkapan, Pemeriksaan izin kapal dan alat tangkap, Tindakan langsung terhadap kapal asing ilegal (Wibowo & Adrim 2020).

2. Pengawasan Darat (*Land-Based Surveillance*)

Pengawasan di darat meliputi kegiatan di pelabuhan perikanan, TPI (Tempat Pelelangan Ikan), cold storage, dan unit pengolahan ikan (UPI). Tujuannya adalah untuk: Memeriksa kesesuaian hasil tangkapan dengan izin, Melakukan audit logbook perikanan, Memastikan laporan hasil tangkapan sesuai dengan kuota. Petugas pengawasan di darat juga mengawasi penggunaan alat tangkap di darat sebelum diberangkatkan, dan memastikan bahwa kapal membawa dokumen legal seperti SIPI, SIUP, dan SIKPI (Nugroho & Subekti, 2022).

4.5.2 Penindakan *illegal fishing* dan *destructive fishing*

Illegal Fishing dan *Destructive Fishing* merupakan dua bentuk pelanggaran serius dalam pengelolaan perikanan Indonesia yang

mengancam kelestarian sumber daya laut, merugikan ekonomi negara, serta merusak ekosistem laut jangka panjang (KKP, 2021).

1. *Illegal Fishing*

Illegal Fishing adalah aktivitas penangkapan ikan yang melanggar hukum, seperti beroperasi tanpa izin, melampaui batas wilayah, menggunakan kapal asing tanpa dokumen resmi, atau tidak melaporkan hasil tangkapan (*IUU fishing: Illegal, Unreported, and Unregulated*) (KKP, 2021). Di Indonesia, kawasan ZEE seperti Laut Natuna Utara menjadi wilayah rawan praktik illegal fishing oleh kapal asing, terutama dari Vietnam, Tiongkok, dan Filipina. Penindakan dilakukan oleh Direktorat Jenderal PSDKP, TNI AL, Polairud, dan Bakamla, melalui operasi patroli laut, penyitaan kapal, dan proses hukum pidana. Pemerintah juga menerapkan kebijakan penenggelaman kapal ilegal berdasarkan Instruksi Presiden No. 11 Tahun 2015 yang populer pada masa Menteri Kelautan dan Perikanan Susi Pudjiastuti (Purwanto, 2022).

2. *Destructive Fishing*

Destructive Fishing adalah praktik penangkapan ikan yang merusak lingkungan, seperti menggunakan bahan peledak (bom ikan), racun (potasium/sianida), atau alat tangkap tidak ramah lingkungan (*trawl*, cantrang di perairan dangkal). Dampaknya sangat serius terhadap terumbu karang, habitat ikan, dan regenerasi stok ikan jangka panjang. Penindakan terhadap destructive fishing melibatkan pendekatan hukum dan edukasi masyarakat. Selain operasi lapangan, dilakukan juga rehabilitasi kawasan terdampak, dan pembinaan nelayan untuk beralih ke alat tangkap ramah lingkungan. Pendekatan partisipatif seperti pengawasan berbasis masyarakat (Pokmaswas) juga mulai dioptimalkan (Satria & Matsuda, 2004).

4.5.3 Tantangan dalam penegakan hukum di wilayah pesisir dan laut lepas

Penegakan hukum di wilayah pesisir dan laut lepas Indonesia menghadapi berbagai tantangan kompleks yang bersifat geografis, teknis, sosial, hingga kelembagaan. Indonesia sebagai

negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai sepanjang ± 108.000 km menghadapi beban pengawasan yang besar, baik di perairan pantai maupun Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) (FAO, 2020).

1. Luas dan Kompleksitas Wilayah

Wilayah laut Indonesia sangat luas dan terbagi dalam 11 WPP (Wilayah Pengelolaan Perikanan), mencakup laut teritorial hingga ZEE. Pengawasan di laut lepas sulit dilakukan secara terus menerus karena keterbatasan armada patroli dan infrastruktur pengawasan seperti radar laut dan satelit.

2. Keterbatasan SDM dan Fasilitas

Jumlah aparat pengawas laut dan darat, termasuk kapal pengawas, masih terbatas. Selain itu, tidak semua daerah pesisir memiliki fasilitas pengawasan yang memadai, termasuk pelabuhan perikanan yang dilengkapi sistem pelaporan elektronik (e-logbook, VMS).

3. Koordinasi Antar-Lembaga

Penegakan hukum melibatkan berbagai institusi seperti KKP, TNI AL, Bakamla, Polairud, serta pemerintah daerah. Lemahnya koordinasi dan tumpang tindih kewenangan sering kali menghambat efektivitas penindakan di lapangan.

4. Minimnya Kesadaran Hukum dan Sosialisasi

Di banyak komunitas nelayan tradisional, masih rendah pemahaman tentang regulasi alat tangkap, zona larangan, dan pentingnya pelestarian ekosistem. Hal ini menyebabkan praktik pelanggaran seperti cantrang, bom ikan, dan penangkapan di wilayah terlarang masih kerap terjadi.

5. Ancaman dari Kapal Asing dan IUU Fishing

Wilayah perbatasan seperti Laut Natuna Utara dan Laut Arafura rentan menjadi lokasi masuknya kapal asing ilegal. Penindakan di wilayah ini lebih sulit karena terkait diplomasi antarnegara dan tantangan keamanan nasional.

6. Hukuman yang Tidak Efektif

Beberapa kasus pelanggaran berakhir dengan hukuman ringan atau denda kecil, yang tidak menimbulkan efek jera.

Di sisi lain, proses hukum yang panjang dan birokratis juga memperlambat penyelesaian kasus.

4.6 Arah Pengembangan Kebijakan Perikanan

Kebijakan perikanan Indonesia saat ini diarahkan pada prinsip ekonomi biru (*blue economy*) dan perikanan berkelanjutan guna menjawab tantangan degradasi sumber daya, overfishing, perubahan iklim, serta kebutuhan peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir. Arah pengembangan ini menggabungkan pendekatan konservasi, peningkatan produktivitas, serta tata kelola yang transparan dan berkeadilan (Nurhakim, et all, 2019).

1. Transformasi Ekonomi Biru

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mengarahkan kebijakan perikanan pada pendekatan ekonomi biru yang menekankan keberlanjutan ekologi dan ekonomi. Ini meliputi:

- a. Penerapan kuota penangkapan ikan berbasis zona dan jenis ikan
- b. Pemberdayaan nelayan kecil melalui subsidi selektif dan akses pembiayaan
- c. Pengembangan budidaya laut berkelanjutan (*mariculture*) sebagai alternatif penangkapan

2. Digitalisasi dan Transparansi

- a. Penggunaan **e-logbook** untuk pencatatan hasil tangkapan
- b. Penerapan sistem **VMS** dan **monitoring satelit**
- c. Pengembangan **traceability system** untuk produk ekspor

3. Pembangunan Infrastruktur dan SDM

- a. Revitalisasi pelabuhan perikanan terintegrasi
- b. Peningkatan fasilitas rantai dingin (*cold chain*) dan logistik hasil laut
- c. Pelatihan nelayan dan pembudidaya untuk teknologi ramah lingkungan

4. Peningkatan Pengawasan dan Penegakan Hukum

- a. Kolaborasi lintas sektor (KKP, TNI AL, Bakamla, pemerintah daerah)
- b. Peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengawasan (Pokmaswas)

- c. Revisi regulasi untuk mempertegas sanksi atas IUU fishing

5. Peningkatan Daya Saing Produk Perikanan

- a. Sertifikasi kelestarian (*eco-labeling*)
- b. Diversifikasi produk olahan berbasis hasil laut lokal
- c. Dukungan ekspor dan industrialisasi perikanan berbasis wilayah

4.7 Penutup

Regulasi dan kebijakan manajemen perikanan di Indonesia memainkan peran sentral dalam menjaga kelestarian sumber daya perikanan serta menjamin keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir. Melalui berbagai pendekatan, mulai dari sistem zonasi, kuota penangkapan, hingga penerapan pendekatan ekosistem (EAF), pemerintah berupaya menyeimbangkan antara pemanfaatan dan pelestarian. Namun demikian, tantangan seperti *illegal fishing*, *destructive fishing*, lemahnya pengawasan, dan keterbatasan koordinasi antar-lembaga menunjukkan bahwa reformasi kebijakan dan penguatan implementasi di lapangan masih sangat diperlukan. Dalam konteks ini, arah pengembangan kebijakan yang berbasis pada prinsip ekonomi biru dan teknologi modern harus diiringi dengan partisipasi aktif masyarakat, penegakan hukum yang tegas, serta peningkatan kapasitas kelembagaan dan sumber daya manusia. Dengan kebijakan yang adaptif, terintegrasi, dan berbasis data, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi negara kepulauan yang tangguh dalam tata kelola perikanan yang adil, berkelanjutan, dan berdaya saing di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrim, M., Wibowo, T. R., & Setyohadi, D. (2020). Strategi pengelolaan perikanan berkelanjutan di Indonesia: Pendekatan wilayah pengelolaan perikanan (WPP). *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 12(2), 75–84. <https://doi.org/10.15578/jkpi.12.2.2020.75-84>
- Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinstруп-Andersen, P., Merino, G., Hemre, G. I., & Williams, M. (2015). Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu. *Food Security*, 7, 261–274. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0427-z>
- FAO. (2003). *The ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 4, Suppl. 2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2019). *Fisheries management: Zoning and allocation systems*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fitriani, D., & Suprpto, H. (2021). Analisis implementasi kebijakan kuota penangkapan ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 95–105. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i2.37250>
- Garcia, S. M., & Cochrane, K. L. (2005). Ecosystem approach to fisheries: A review of implementation guidelines. *ICES Journal of Marine Science*, 62(3), 311–318. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.12.003>
- Hanifa, N. R., & Wijayanti, A. (2022). Evaluasi kebijakan perikanan tangkap berbasis ekosistem di Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i1.41256>
- Hanifa, N. R., & Wijayanti, A. (2022). Evaluasi kebijakan perikanan tangkap berbasis ekosistem di Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i1.41256>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17/PERMEN-KP/2021 tentang Perizinan

- Berusaha di Bidang Kelautan dan Perikanan. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 750.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 30 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Perikanan Tangkap. Jakarta: KKP.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2021 tentang Pengawasan dan Penegakan Hukum di Bidang Kelautan dan Perikanan. Jakarta: KKP.
- Kusdiantoro, K., Fahrudin, A., Wisudo, S. H., & Juanda, B. (2020). The Policy Strategy for Sustainable Capture Fisheries Development. *Economic and Social of Fisheries and Marine Journal*, 007(02), 131–141. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2020.007.02.01>
- Nugroho, D., & Subekti, R. (2022). Peran teknologi dalam pengawasan perikanan: Studi implementasi VMS dan e-logbook di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kelautan*, 14(1), 45–58.
- Nurhakim, S., Nikijuluw, V. P. H., & Badrudin. (2019). Arah pengembangan kebijakan pengelolaan perikanan tangkap berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.15578/jkpi.11.1.2019.1-12>
- Nurhidayat, S., & Riyanto, B. (2019). Kebijakan pengelolaan perikanan dan pemberdayaan masyarakat pesisir di Indonesia: Tinjauan terhadap kebijakan desentralisasi. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(1), 23–34. <https://doi.org/10.24843/JSAL.2019.v3.i1.p3>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 118.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perubahan atas UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 154.

- Pemerintah Republik Indonesia. (2016). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, dan Petambak Garam. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 62.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2020). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 245.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 48.
- Purwanto, H. (2021). Pendekatan strategis pembangunan perikanan berkelanjutan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(3), 120–129.
- Purwanto, H. (2022). Upaya penegakan hukum terhadap illegal dan destructive fishing di wilayah perairan Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 14(1), 55–66. <https://doi.org/10.15578/jkpi.14.1.2022.55-66>
- Riyanto, B., & Nurhidayat, S. (2019). Tantangan pengendalian overfishing di perikanan tangkap: Studi kasus WPPNRI 711. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(2), 55–66. <https://doi.org/10.24843/JSAL.2019.v3.i2.p6>
- Sajjadia Luthfia, S. (2023). Mengupas tata kelola perikanan nasional melalui PP No. 11 Tahun 2023 tentang penangkapan ikan terukur dan mewujudkan blue economy. 12. <https://koral.info/id>.
- Sasvia, H. (2019). Penegakan Hukum Perikanan di Wilayah Laut Indonesia. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/lslr/>
- Satria, A., & Matsuda, Y. (2004). Decentralization of fisheries management in Indonesia. *Marine Policy*, 28(5), 437–450. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2003.10.001>
- Sutisna, M. A. R., Koestoer, R. H. S., & Lukijanto, L. (2025). KEBIJAKAN PENGELOLAAN SAMPAH DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA

- KARANGANTU. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.15578/jkpi.17.1.2025.1-10>
- Tewfik, A., & Béné, C. (2021). Small-scale fisheries policy in Indonesia: The need for a more inclusive and ecosystem-based approach. *Marine Policy*, 132, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104680>
- Tewfik, A., & Béné, C. (2021). Small-scale fisheries policy in Indonesia: The need for a more inclusive and ecosystem-based approach. *Marine Policy*, 132, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104680>
- Wibowo, T. R., & Adrim, M. (2020). Penguatan sistem pengawasan perikanan melalui integrasi pengawasan laut dan darat. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 12(2), 85–96. <https://doi.org/10.15578/jkpi.12.2.2020.85-96>
- Wibowo, T. R., & Setyohadi, D. (2020). Evaluasi efektivitas pengawasan perikanan berbasis teknologi di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 12(1), 33–44. <https://doi.org/10.15578/jkpi.12.1.2020.33-44>

BAB 5

PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI HASIL PERIKANAN TANGKAP

5.1 Pendahuluan

Pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap memainkan peran krusial dalam menjamin ketersediaan produk perikanan yang berkualitas bagi konsumen, sekaligus meningkatkan kesejahteraan nelayan dan pelaku industri perikanan. Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan sumber daya laut yang melimpah, sangat bergantung pada sektor perikanan sebagai salah satu pilar perekonomian nasional. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai pentingnya pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap menjadi esensial.

Ikan dan produk perikanan lainnya merupakan komoditas yang mudah rusak (*perishable*), sehingga memerlukan penanganan yang tepat sejak penangkapan hingga ke tangan konsumen. Pengolahan hasil perikanan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan, meningkatkan nilai tambah, dan memastikan keamanan pangan bagi konsumen. Metode pengolahan yang tepat dapat mencegah kerugian pascapanen yang signifikan, yang seringkali disebabkan oleh penanganan yang kurang baik. Selain itu, pengolahan yang baik dapat meningkatkan nilai jual produk perikanan. Misalnya, ikan yang diolah menjadi fillet, nugget, atau produk olahan lainnya memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan segar. Hal ini tidak hanya menguntungkan pelaku industri pengolahan, tetapi juga berdampak positif pada pendapatan nelayan.

Distribusi merupakan tahap kritis dalam rantai pasok perikanan. Tanpa sistem distribusi yang efisien, produk perikanan yang telah diolah dengan baik tidak akan mencapai konsumen dalam kondisi optimal. Distribusi yang efektif memastikan bahwa

produk perikanan tersedia diberbagai wilayah, baik di pasar lokal maupun internasional, sesuai dengan permintaan konsumen.

Di Indonesia, pola distribusi hasil perikanan mencakup pasar lokal, regional, luar jawa, dan ekspor. Sebagian besar hasil tangkapan didistribusikan untuk pasar domestik, sementara sisanya diekspor ke mancanegara. Pola distribusi ini menunjukkan bahwa pasar domestik masih menjadi prioritas utama dan pendistribusian hasil perikanan tangkap (Gumilang *et al.*, 2017). Meskipun penting, pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap di Indonesia menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur, seperti pelabuhan perikanan yang belum memadai. Pelabuhan perikanan memiliki fungsi penting sebagai pusat pengembangan perikanan dibidang produksi, pengolahan, dan pemasaran. Namun, keterbatasan fasilitas dan sarana pendukung dapat menghambat optimalisasi fungsi tersebut (Salmiya *et al.*, 2022). Selain itu, rantai distribusi yang panjang dan kompleks dapat menyebabkan penurunan kualitas produk perikanan sebelum mencapai konsumen akhir. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa tipe rantai distribusi, mulai dari nelayan langsung ke konsumen hingga melalui beberapa perantara seperti pengepul dan pengecer. Setiap tahapan dalam rantai distribusi berpotensi mempengaruhi kualitas dan harga produk perikanan (Qodrunnada and Hafiludin, 2023).

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan strategi yang komprehensif dalam penataan sistem pemasaran dan distribusi ikan. Penguatan akses permodalan dan pemasaran bagi nelayan menjadi salah satu langkah penting. Dalam akses permodalan yang lebih baik, nelayan dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas hasil tangkapan. Selain itu, pelatihan dan pendampingan dalam teknik pengolahan yang baik dapat meningkatkan nilai tambah produk perikanan (Abdullah *et al.*, 2021). Di sisi distribusi, pemetaan distribusi pemasaran hasil tangkapan ikan menggunakan sistem informasi geografis dapat membantu dalam perencanaan distribusi yang lebih efisien. Dengan mengetahui sebaran pasar dan jalur distribusi yang optimal, waktu tempuh

dan biaya distribusi dapat ditekan, sehingga produk perikanan dapat sampai ke konsumen dengan kualitas yang terjaga.

Penerapan teknologi dalam pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Misalnya, penggunaan teknologi pengawetan modern dapat memperpanjang umur simpan produk perikanan tanpa mengurangi kualitasnya. Selain itu, teknologi rantai dingin (*cold chain*) dalam distribusi dapat memastikan produk perikanan tetap dalam kondisi segar hingga ke tangan konsumen. Implementasi sistem informasi manajemen juga dapat membantu dalam memantau dan mengelola rantai pasok perikanan secara *real-time*. Dengan demikian, setiap kendala atau hambatan dalam proses distribusi dapat segera diidentifikasi dan diatasi sebelum berdampak signifikan pada kualitas produk.

5.2 Karakteristik Hasil Perikanan Tangkap

Indonesia memiliki keanekaragaman jenis ikan hasil perikanan tangkap yang kaya, seperti ikan tongkol (*Euthynnus* sp.), ikan malong (*Muraenesox cinerus*), dan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Setiap jenis ikan memiliki karakteristik unik yang mempengaruhi nilai gizi dan potensi pengolahannya. Komposisi nutrisi dan kandungan biokimia ikan bervariasi tergantung pada spesies, umur, jenis kelamin, musim penangkapan, habitat, dan ketersediaan pakan. Secara umum, ikan merupakan sumber protein berkualitas tinggi, dengan kandungan protein berkisar antara 16-20%. Kandungan lemak pada ikan sangat bervariasi, tergantung pada jenis ikan, dan dapat berkisar antara 2- 25%. Selain itu, ikan juga mengandung mineral penting seperti fosfor, natrium, kalsium, kalium, magnesium, dan zat besi. Sebagai contoh, ikan malong memiliki kadar protein 12,273%, lemak 4,96%, dan mineral makro yang dominan adalah kalium sebesar 170,20 mg/100 g (Laksono *et al.*, 2019).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas ikan dapat dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi

spesies, ukuran, umur, jenis kelamin, dan fase reproduksi ikan. Sedangkan faktor eksternal mencakup lingkungan atau habitat

hidup ikan, kualitas air, ketersediaan pakan, serta metode penangkapan dan penanganan pasca-tangkap (Andhikawati *et al.*, 2021). Penanganan yang kurang baik selama transportasi dan pemasaran dapat menyebabkan penurunan kualitas dan nutrisi ikan, seperti yang terjadi pada pemasaran ikan tongkol segar di Pasar Bumiayu, Kabupaten Brebes (Al Fatich *et al.*, 2023). Pemahaman mendalam tentang karakteristik hasil perikanan tangkap ini penting untuk mengoptimalkan pengolahan dan distribusi produk perikanan, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dan kualitas produk yang sampai ke tangan konsumen.

5.3 Penanganan Hasil Perikanan Tangkap

Penanganan hasil perikanan tangkap merupakan serangkaian proses yang bertujuan untuk menjaga mutu dan nilai ekonomi ikan sejak ditangkap hingga sampai ke tangan konsumen. Proses ini mencakup berbagai tahapan yang harus dilakukan dengan cermat dan sesuai standar untuk menghindari penurunan kualitas ikan yang dapat berdampak pada kesehatan konsumen dan kerugian finansial bagi pelaku usaha perikanan.

Ikan adalah komoditas yang mudah rusak dan rentan terhadap penurunan mutu akibat aktivitas enzimatik, mikrobiologis, dan kimiawi setelah kematian. Penanganan yang tidak tepat dapat mempercepat proses pembusukan, menurunkan kualitas organoleptik, dan mengurangi kandungan gizi ikan. Oleh karena itu, penerapan teknik penanganan yang baik sangat penting untuk memastikan ikan tetap segar dan layak konsumsi.

5.3.1 Penanganan Ikan di Atas Kapal

Tahapan penanganan ikan diatas kapal :

1. Pengangkatan ikan ke atas kapal : Setelah ikan tertangkap, langkah pertama adalah mengangkatnya ke atas kapal dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan fisik. Penggunaan alat seperti ganco harus dilakukan dengan tepat, misalnya dengan mengaitkan bagian kepala dekat insang, untuk meminimalkan luka pada daging ikan.
2. Pemingsangan dan pematian ikan : Setelah di atas kapal, ikan

harus segera dipingsankan dengan memukul bagian kepala antara dua mata (otak kecil) untuk mengurangi stres dan aktivitas fisik yang dapat mempengaruhi kualitas daging. Setelah pingsan, ikan segera dimatikan dengan menusuk titik lunak di kepala untuk menghentikan fungsi otak dan mengurangi suhu tubuh dengan cepat.

3. Pendarahan : Proses pendarahan dilakukan dengan menusuk bagian bawah sirip dada dan membuat irisan pada pangkal ekor untuk mengeluarkan darah sebanyak mungkin. Darah yang tersisa dalam tubuh ikan dapat menjadi media pertumbuhan bakteri dan mempercepat pembusukan, sehingga pendarahan yang efektif sangat penting untuk mempertahankan mutu ikan.
4. Penyiangan : Penyiangan meliputi pengeluaran insang dan isi perut ikan yang merupakan sumber utama bakteri. Langkah ini penting untuk mencegah kontaminasi dan memperpanjang masa simpan ikan. Setelah disiangi, ikan kemudian dicuci untuk membersihkan sisa darah dan kotoran.
5. Pendinginan dan penyimpanan : Setelah dicuci, ikan harus segera didinginkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan aktivitas enzimatik. Penyimpanan dilakukan dalam wadah berinsulasi dengan penambahan es dalam perbandingan 1:1 antara es dan ikan. Seluruh permukaan ikan harus tertutup es, dan jika disusun bertumpuk, lapisan es dan ikan harus bergantian. Penggunaan es curah yang sudah dihancurkan disarankan karena dapat kontak dengan tubuh ikan secara merata sehingga menurunkan suhu ikan dengan cepat.

5.3.2 Pengolahan Ikan di Tempat Pendaratan

Setelah tiba di pelabuhan atau tempat pendaratan ikan (TPI), proses pembongkaran harus dilakukan dengan cepat dan higienis untuk mencegah penurunan mutu. Ikan dipindahkan ke dalam keranjang, dicuci dengan air laut dingin, dan diberi es sebelum dibawa ke TPI secara tertutup. Selama pelelangan, ikan harus selalu disiram air dingin agar suhu ikan tetap terjaga dan lendir hilang.

5.3.3 Prinsip-prinsip Penanganan Ikan yang Baik

Untuk memastikan mutu ikan tetap terjaga, terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam penanganan ikan, yaitu:

1. Kebersihan (*clean*) : Menjaga sanitasi dan higienitas selama proses penanganan untuk mencegah kontaminasi bakteri.
2. Kehati-hatian (*careful*) : Penanganan ikan harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan fisik yang dapat menurunkan kualitas.
3. Rantai dingin (*cool chain*) : Memastikan suhu ikan tetap rendah sejak penangkapan hingga pemasaran untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan aktivitas enzimatis.
4. Kecepatan (*quick*) : Setiap tahap penanganan harus dilakukan dengan cepat untuk meminimalkan waktu paparan ikan pada kondisi yang dapat menurunkan mutu.

Penerapan prinsip 3C+Q (*Clean, Careful, Cool Chain, Quick*) ini sangat penting untuk mempertahankan kualitas ikan dalam waktu yang lebih lama, menyingkat waktu dalam penanganan ikan karena menggunakan teori dan metode yang benar, serta menghasilkan kualitas ikan yang memiliki mutu lebih baik. Penanganan ikan yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, antara lain:

1. Penurunan mutu : Ikan yang tidak ditangani dengan baik akan mengalami penurunan mutu lebih cepat, yang ditandai dengan perubahan warna, tekstur, bau, dan rasa.
2. Kerugian finansial : Penurunan mutu ikan akan menurunkan harga jual, sehingga pelaku usaha perikanan mengalami kerugian finansial.
3. Risiko kesehatan : Ikan yang mutunya menurun dapat mengandung bakteri patogen yang berbahaya bagi kesehatan konsumen.

5.4 Pengolahan Hasil Perikanan Tangkap

Pengolahan hasil perikanan tangkap merupakan serangkaian proses yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas, meningkatkan nilai tambah, dan memperpanjang umur

simpan produk perikanan. Proses ini mencakup berbagai metode dan teknik yang dirancang untuk menjaga kesegaran, keamanan, dan mutu produk ikan sejak penangkapan hingga sampai ke tangan konsumen.

Tahap awal dalam pengolahan hasil perikanan tangkap adalah penanganan pasca tangkap. Penanganan yang tepat segera setelah ikan ditangkap sangat penting untuk mencegah penurunan mutu. Menurut penelitian menyatakan bahwa penanganan ikan yang baik dapat memberikan dampak positif bagi nelayan, pedagang, dan konsumen karena meningkatkan nilai tambah dan nilai jual ikan (Nendissa *et al.*, 2023). Langkah-langkah yang umum dilakukan meliputi pencucian dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan lendir, serta pendinginan menggunakan es atau sistem refrigerasi untuk menjaga suhu ikan tetap rendah. Teknik pendinginan yang efektif dapat memperlambat aktivitas enzim dan pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan.

5.4.1 Pengolahan Tradisional

Setelah penanganan awal, ikan dapat diolah menggunakan berbagai metode tradisional yang telah lama diterapkan oleh masyarakat. Pengolahan tradisional hasil tangkapan ikan merupakan serangkaian teknik yang diwariskan secara turun-temurun, bertujuan untuk memperpanjang masa simpan ikan sekaligus meningkatkan cita rasa dan nilai ekonomisnya. Metode-metode ini tidak hanya mencerminkan kearifan lokal, tetapi juga adaptasi masyarakat pesisir terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya yang tersedia. Beberapa metode tersebut antara lain :

1. Pengeringan

Pengeringan hasil tangkapan ikan adalah metode pengawetan yang bertujuan mengurangi kadar air dalam ikan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan. Metode ini telah lama diterapkan oleh masyarakat pesisir sebagai cara efektif untuk memperpanjang masa simpan ikan dan meningkatkan nilai ekonomisnya. Secara tradisional, pengeringan ikan dilakukan

dengan menjemur ikan di bawah sinar matahari langsung. Ikan yang telah dibersihkan dan digarami terlebih dahulu, kemudian disusun di atas para-para atau rak bambu dan dijemur di area terbuka. Metode ini sederhana dan ekonomis, namun sangat tergantung pada kondisi cuaca dan memerlukan waktu yang cukup lama. Selain itu, pengeringan di udara terbuka rentan terhadap kontaminasi oleh debu, serangga, atau hewan lain, yang dapat mempengaruhi kualitas dan kebersihan produk akhir (Hartanti and Irwan, 2024).

Untuk mengatasi keterbatasan metode tradisional, beberapa inovasi telah dikembangkan, salah satunya adalah penggunaan alat pengering tenaga surya. Alat ini dirancang untuk memanfaatkan sinar matahari secara lebih efisien dengan meminimalkan paparan terhadap kontaminan eksternal. Penggunaan pengering tenaga surya dapat mempercepat proses pengeringan dan menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik (Mahmud, 2024).

Selain itu, teknologi pengeringan semi-otomatis juga telah diperkenalkan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses pengeringan ikan. Studi menunjukkan bahwa penggunaan alat pengering semi-otomatis dapat meningkatkan efektivitas pengeringan produk perikanan dan pakan ikan dibandingkan dengan metode tradisional (Aulia *et al.*, 2023). Dari sisi ekonomi, usaha pengeringan ikan memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan nelayan. Misalnya, penelitian menunjukkan bahwa pendapatan bersih yang diperoleh nelayan penjemur ikan teri mencapai Rp 1.481.612 dengan rasio R/C sebesar 1,1, yang menandakan bahwa usaha tersebut layak dan menguntungkan (Takril, 2016). Namun, tantangan dalam menjaga kualitas produk tetap ada. Teknik pengolahan yang kurang higienis dapat menyebabkan kontaminasi dan menurunkan mutu produk. Oleh karena itu, penerapan teknik pengeringan yang higienis sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan produk ikan kering.

Pengeringan ikan merupakan metode pengawetan yang efektif dan telah lama digunakan oleh masyarakat pesisir. Meskipun metode tradisional masih banyak diterapkan, inovasi seperti penggunaan pengering tenaga surya dan alat pengering semi-otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Selain itu, perhatian terhadap aspek higienis dalam proses pengeringan sangat penting untuk memastikan produk yang aman dan berkualitas tinggi.

2. Penggaraman

Penambahan garam pada ikan berfungsi sebagai pengawet alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Penggaraman termasuk dalam pengolahan dengan bahan pengawet. Penggaraman adalah metode pengawetan ikan yang telah lama digunakan untuk memperpanjang masa simpan hasil tangkapan. Proses ini melibatkan penambahan garam pada ikan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan. Terdapat dua teknik utama dalam penggaraman: penggaraman kering dan penggaraman basah.

Pada penggaraman kering, kristal garam langsung dibalurkan pada permukaan ikan tanpa penambahan air. Tujuannya adalah agar ikan lebih awet atau tahan lama. Metode ini umum digunakan karena sederhana dan efektif. Namun, jumlah garam yang digunakan harus tepat untuk mencapai kualitas produk yang diinginkan (Pumpente *et al.*, 2023). Sedangkan, penggaraman basah melibatkan perendaman ikan dalam larutan garam dengan konsentrasi tertentu. Metode ini memungkinkan penetrasi garam yang lebih merata ke dalam daging ikan. Konsentrasi larutan garam dan lama perendaman berpengaruh signifikan terhadap karakteristik akhir produk, seperti kadar air, kadar garam, dan kualitas organoleptik (Bahmid *et al.*, 2019).

Beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas proses penggaraman antara lain:

- a. Konsentrasi Garam: Konsentrasi garam yang lebih tinggi cenderung menghasilkan produk dengan kadar air lebih rendah dan umur simpan lebih lama. Namun,

konsentrasi garam yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi rasa dan tekstur produk.

- b. Lama Penggaraman: Durasi penggaraman mempengaruhi penetrasi garam ke dalam daging ikan. Waktu penggaraman yang optimal perlu ditentukan untuk mencapai keseimbangan antara rasa, tekstur, dan daya awet produk.
- c. Suhu dan Kelembaban: Kondisi lingkungan selama penggaraman, seperti suhu dan kelembaban, dapat mempengaruhi laju penetrasi garam dan kualitas akhir produk.

Pemahaman yang baik tentang faktor-faktor tersebut penting untuk menghasilkan produk ikan asin berkualitas tinggi yang sesuai dengan preferensi konsumen dan standar keamanan pangan.

3. Pengasapan

Ikan diasapi untuk memberikan aroma dan rasa khas, sekaligus memperpanjang umur simpan. Metode ini termasuk dalam pengolahan yang memanfaatkan fisikawi. Pengasapan ikan adalah metode tradisional yang memanfaatkan asap hasil pembakaran kayu atau bahan organik lainnya untuk mengawetkan dan memberikan cita rasa khas pada ikan. Proses ini tidak hanya memperpanjang masa simpan ikan tetapi juga meningkatkan aroma, rasa, dan warna produk akhir.

Terdapat dua metode utama dalam pengasapan ikan:

- a. Pengasapan Panas (*Hot Smoking*): Pada metode ini, ikan ditempatkan dekat dengan sumber panas dan asap, biasanya pada suhu antara 88°C hingga 99°C. Proses ini memerlukan waktu sekitar 3 hingga 4 jam. Pengasapan panas tidak hanya memberikan rasa dan aroma khas tetapi juga memasak ikan, sehingga produk siap untuk dikonsumsi setelah proses selesai (Karo *et al.*, 2021).
- b. Pengasapan Dingin (*Cold Smoking*): Metode ini melibatkan pemaparan ikan pada asap pada suhu yang lebih rendah, biasanya di bawah 30°C, selama periode yang lebih lama. Tujuannya adalah memberikan rasa asap tanpa

memasak ikan, sehingga tekstur asli ikan lebih terjaga (Karo *et al.*, 2021).

Pemilihan bahan bakar sangat mempengaruhi kualitas ikan asap. Bahan bakar yang umum digunakan antara lain kayu mangrove, sabut kelapa, dan tempurung kelapa. Setiap jenis bahan bakar memberikan aroma dan rasa yang berbeda pada produk akhir. Misalnya, penggunaan kayu mangrove menghasilkan aroma dan rasa yang khas dengan warna keemasan atau kecoklatan pada ikan (Husen, 2018). Kualitas ikan asap dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kadar air, kadar protein, dan kontrol suhu selama proses pengasapan. Pengendalian suhu yang tepat selama pengasapan dapat meningkatkan kualitas produk akhir (Askar *et al.*, 2024). Selain itu, sumber asap juga mempengaruhi kadar protein dan kualitas mikrobiologis ikan asap. Penggunaan bahan bakar organik yang tepat dapat mempertahankan nilai gizi dan keamanan pangan, serta mengurangi limbah lingkungan (Hadi *et al.*, 2022).

Seiring perkembangan teknologi, inovasi dalam metode pengasapan terus berkembang. Salah satunya adalah penggunaan asap cair yang dihasilkan dari bahan seperti kayu karet. Asap cair ini mengandung senyawa fenol dan asam organik yang bersifat antibakteri, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami (Suroso *et al.*, 2018). Pengasapan ikan merupakan teknik pengolahan tradisional yang efektif dalam mengawetkan dan meningkatkan cita rasa ikan. Pemilihan metode pengasapan, jenis bahan bakar, dan kontrol proses yang tepat sangat penting untuk menghasilkan produk ikan asap berkualitas tinggi. Inovasi seperti penggunaan asap cair juga menawarkan alternatif yang potensial dalam industri pengolahan ikan.

4. Fermentasi

Fermentasi hasil tangkap ikan merupakan metode pengolahan yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme atau enzim untuk menguraikan komponen ikan, sehingga menghasilkan produk dengan cita rasa, tekstur, dan umur simpan yang lebih

baik. Proses ini tidak hanya berfungsi sebagai teknik pengawetan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah produk perikanan. Contoh produk fermentasi ikan di Indonesia meliputi terasi, bekasam, rusip, dan masin. Terasi yang dibuat melalui fermentasi udang rebon atau ikan rucah dengan tambahan garam, menghasilkan pasta atau serbuk dengan aroma khas. Penambahan garam berfungsi sebagai selektor mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi, sehingga menghasilkan produk dengan cita rasa yang diinginkan (Mutamimah *et al.*, 2023). Selain itu, silase ikan merupakan produk fermentasi lain yang dibuat dari ikan rucah dengan bantuan bakteri asam laktat dan tambahan karbohidrat. Proses ini menghasilkan pakan ikan dengan kandungan protein tinggi, mencapai 57,49%, yang lebih unggul dibandingkan pakan buatan (Sofia *et al.*, 2021). Fermentasi juga dapat diterapkan dalam pembuatan kecap ikan, di mana penambahan buah nanas dapat mempercepat proses hidrolisis protein selama fermentasi, sehingga meningkatkan efisiensi produksi (Nurfadilah, 2018). Dengan demikian, fermentasi hasil tangkap ikan tidak hanya memperpanjang umur simpan produk perikanan, tetapi juga meningkatkan nilai gizi dan ekonomisnya, memberikan manfaat bagi nelayan dan industri perikanan.

5.4.2 Pengolahan Modern

Seiring perkembangan teknologi, metode pengolahan ikan juga mengalami inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Beberapa metode modern yang umum digunakan antara lain:

1. Pembekuan

Pembekuan hasil tangkapan ikan adalah metode pengawetan yang efektif untuk memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas ikan. Proses ini bekerja dengan mengubah hampir seluruh kandungan air dalam tubuh ikan menjadi es, sehingga aktivitas bakteri dan enzim yang menyebabkan pembusukan dapat dihentikan (Maia and Wardana, 2024). Ikan dibekukan pada suhu sangat rendah untuk menghentikan

aktivitas enzim dan mikroorganisme. Teknik ini efektif dalam mempertahankan kualitas dan kesegaran ikan dalam jangka waktu lama.

Terdapat beberapa metode pembekuan yang umum digunakan:

- a. *Blast Freezing*: Metode ini melibatkan penyebaran udara dingin bersuhu sekitar -40°C dengan kecepatan tinggi untuk membekukan ikan secara cepat dan merata.
- b. *Contact Freezing*: Pembekuan dilakukan dengan menempatkan ikan yang telah dikemas dalam kontak langsung dengan plat besi yang didinginkan oleh refrigerant, sehingga transfer panas terjadi secara efisien.
- c. *Cryogenic Freezing*: Metode ini menggunakan bahan kriogenik seperti nitrogen cair atau karbon dioksida cair yang disemprotkan langsung ke ikan, menghasilkan pembekuan yang sangat cepat dan efektif
- d. *Immersion Freezing*: Ikan direndam dalam larutan super dingin, seperti larutan garam yang didinginkan, untuk mencapai pembekuan yang cepat dan merata.

Penggunaan metode pembekuan yang benar sangat menentukan kualitas hasil akhir produk. Faktor-faktor seperti jenis ikan, ukuran, dan tujuan penggunaan harus dipertimbangkan dalam menentukan metode pembekuan yang optimal. Dengan penerapan teknik pembekuan yang sesuai, mutu ikan dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih lama, sehingga memberikan manfaat ekonomi dan kesehatan bagi konsumen.

2. Pengalengan

Pengalengan hasil tangkapan ikan merupakan metode pengawetan yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan produk perikanan dengan menjaga kualitas dan nilai gizinya. Proses ini melibatkan serangkaian tahapan yang dirancang untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan dan memastikan produk aman untuk dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama.

Tahap pertama dalam pengalengan ikan adalah penerimaan dan persiapan bahan baku. Ikan segar yang baru ditangkap harus segera dicuci bersih dan disortir berdasarkan kualitasnya. Ikan yang tidak memenuhi standar kualitas harus ditolak untuk memastikan hanya bahan baku terbaik yang digunakan. Setelah itu, ikan disiangi dengan menghilangkan kepala, sirip, dan isi perut, kemudian dicuci kembali untuk memastikan kebersihannya. Jika ikan tidak segera diolah, penyimpanan sementara dilakukan pada suhu rendah untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Setelah persiapan bahan baku, tahap berikutnya adalah pemasakan pendahuluan atau *pre-cooking*. Ikan yang telah disiangi ditempatkan dalam rak-rak khusus dan dimasak dengan uap panas pada suhu sekitar 100°C hingga 105°C selama 1 hingga 4 jam, tergantung pada ukuran ikan. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam daging ikan dan membunuh mikroorganisme yang mungkin ada. Setelah pemasakan, ikan didinginkan hingga mencapai suhu yang aman untuk penanganan selanjutnya.

Tahap selanjutnya adalah pembersihan dan pemotongan daging ikan. Kulit, tulang, dan bagian-bagian yang tidak diinginkan lainnya dihilangkan untuk mendapatkan daging bersih. Daging kemudian dipotong sesuai ukuran kaleng dan jenis produk yang diinginkan, seperti solid, chunk, flake, atau grated. Pengisian daging ke dalam kaleng dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan berat dan volume yang seragam. Setelah itu, medium seperti minyak, saus tomat, atau air garam ditambahkan untuk meningkatkan cita rasa dan membantu dalam proses penghampaan udara. Penghampaan udara atau *exhausting* adalah proses penting untuk mengeluarkan oksigen dan gas lain dari dalam kaleng sebelum penutupan. Tujuannya adalah mencegah oksidasi yang dapat merusak kualitas produk dan menciptakan kondisi anaerob yang tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Setelah penghampaan, kaleng ditutup rapat menggunakan metode double seaming untuk memastikan tidak ada udara atau kontaminan yang dapat masuk.

Sterilisasi merupakan tahap krusial dalam pengalengan ikan. Kaleng yang telah ditutup rapat dipanaskan dalam autoklaf atau retort pada suhu sekitar 121°C selama waktu tertentu, tergantung pada jenis dan ukuran produk. Proses ini bertujuan untuk membunuh semua mikroorganisme patogen dan pembusuk, termasuk spora yang tahan panas, sehingga produk menjadi aman dan memiliki masa simpan yang panjang. Setelah sterilisasi, kaleng didinginkan dengan cepat untuk mencegah *overcooking* yang dapat mempengaruhi tekstur dan rasa produk. Tahap akhir adalah pemeraman, pelabelan, dan penyimpanan. Kaleng yang telah didinginkan disimpan sementara dalam ruangan dengan suhu kamar selama beberapa hari untuk memastikan tidak ada kerusakan seperti kebocoran atau penggembungan. Setelah lolos pemeriksaan, kaleng diberi label yang mencantumkan informasi produk dan tanggal produksi, kemudian dikemas dalam karton atau kotak kayu untuk distribusi. Penyimpanan produk jadi dilakukan ditempat yang sejuk dan kering untuk menjaga kualitasnya hingga sampai ke tangan konsumen.

Proses pengalengan ikan yang tepat tidak hanya memperpanjang masa simpan produk, tetapi juga menjaga nilai gizi dan cita rasa yang diinginkan. Dengan mengikuti tahapan yang sesuai standar, produk ikan kaleng dapat menjadi sumber protein yang aman dan praktis bagi masyarakat.

3. Surimi

Surimi adalah produk olahan daging ikan yang telah mengalami proses pencucian dan penghilangan lemak serta kotoran untuk menghasilkan pasta protein murni. Produk ini sering digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan berbagai produk makanan seperti kamaboko, sosis ikan, dan bakso ikan. Salah satu sumber bahan baku surimi yang potensial adalah ikan hasil tangkap sampingan (HTS), yaitu ikan yang tertangkap secara tidak sengaja dalam operasi penangkapan ikan utama dan seringkali memiliki nilai ekonomi rendah.

Pemanfaatan HTS sebagai bahan baku surimi memiliki beberapa keuntungan. Pertama, jumlah HTS yang melimpah

dapat mengurangi limbah penangkapan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya perikanan. Kedua, pengolahan HTS menjadi surimi dapat meningkatkan nilai tambah produk dan memberikan alternatif sumber protein bagi masyarakat.

Proses pembuatan surimi melibatkan beberapa tahap utama, yaitu pencacahan daging ikan, pencucian untuk menghilangkan lemak dan kotoran, pengepresan untuk mengurangi kadar air, dan penambahan *cryoprotectant* untuk mencegah denaturasi protein selama penyimpanan beku. Tahap pencucian merupakan tahap krusial dalam proses ini, karena dapat mempengaruhi kualitas akhir surimi. Penelitian oleh Rahayu *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa air pencucian surimi mengandung lemak dan protein sarkoplasma yang cukup tinggi, sehingga pemisahan dan pemanfaatannya dapat meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Selain itu, penelitian oleh Lelana and Husni (2002) menekankan pentingnya kondisi pemanasan dan frekuensi pencucian dalam pembentukan gel surimi. Mereka menemukan bahwa peningkatan frekuensi pencucian dari 0 hingga 5 kali dapat meningkatkan kekuatan gel surimi manyung (*Arius* spp.). Namun, tidak ada perbedaan signifikan antara pencucian 4 kali dan 5 kali dalam hal kekuatan gel dan karakteristik sensoris. Surimi manyung dengan 5 kali pencucian dan pre-inkubasi pada suhu 60°C diikuti dengan pemasakan pada 90°C menghasilkan kekuatan gel tertinggi.

Namun, tantangan dalam pemanfaatan ikan HTS sebagai bahan baku surimi antara lain adalah variasi jenis dan ukuran ikan, serta kualitas kesegaran yang rendah akibat penanganan yang kurang optimal setelah penangkapan. Oleh karena itu, diperlukan penanganan dan teknologi pengolahan yang tepat untuk memastikan kualitas surimi yang dihasilkan memenuhi standar yang diinginkan. Penelitian dan inovasi teknologi terus dilakukan untuk mengatasi tantangan ini, sehingga pemanfaatan ikan HTS dapat lebih optimal dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, pemanfaatan ikan hasil tangkap sampingan sebagai bahan baku surimi merupakan langkah

strategis dalam mengurangi limbah perikanan, meningkatkan nilai tambah produk perikanan, dan menyediakan sumber protein alternatif bagi masyarakat. Dengan dukungan penelitian, inovasi teknologi, dan kebijakan yang tepat, potensi ikan HTS dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung keberlanjutan industri perikanan dan kesejahteraan masyarakat.

5.5 Distribusi Hasil Perikanan Tangkap

Distribusi hasil perikanan tangkap merupakan proses penting yang menjembatani antara produksi ikan oleh nelayan dan konsumsi oleh masyarakat. Proses ini mencakup serangkaian aktivitas mulai dari pendaratan ikan, penanganan pasca tangkap, penyimpanan, transportasi, hingga pemasaran ke konsumen akhir. Efektivitas distribusi tidak hanya mempengaruhi ketersediaan ikan di pasar, tetapi juga kualitas, harga, dan kesejahteraan para pelaku dalam rantai pasok perikanan.

Tahap awal distribusi dimulai saat ikan didaratkan oleh nelayan di pelabuhan atau tempat pendaratan ikan. Pada tahap ini, penanganan yang tepat sangat krusial untuk menjaga kesegaran dan kualitas ikan. Penelitian di Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing, Bandar Lampung, menunjukkan bahwa pendaratan biasanya terjadi pada pukul 03.00-05.00 WIB dan 17.00-19.00 WIB. Namun, penanganan ikan seringkali kurang memperhatikan kualitas, yang dapat menurunkan nilai jual dan daya saing produk perikanan.

Setelah pendaratan, ikan memasuki saluran distribusi yang melibatkan berbagai pelaku, seperti pedagang pengumpul, pedagang perantara, pedagang pengecer, dan konsumen akhir. Di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Labuang, Kabupaten Maros, terdapat dua saluran distribusi utama. Saluran pertama melibatkan nelayan, pedagang pengumpul, pedagang perantara, pedagang pengecer, dan akhirnya konsumen. Saluran kedua lebih sederhana, yaitu dari nelayan langsung ke pedagang pengecer dan kemudian ke konsumen (Ramadani *et al.*, 2021). Di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Branta, Kabupaten Pemekasan, terdapat empat tipe rantai distribusi. Tipe pertama terdiri dari nelayan, pengepul, dan konsumen akhir. Tipe kedua melibatkan nelayan,

pengecer, dan konsumen akhir. Tipe ketiga adalah dari nelayan langsung ke konsumen akhir, dan tipe keempat melibatkan nelayan dan pabrik pengolahan ikan (Qodrunnada and Hafiludin, 2023). Selain itu, di Desa Tamasaju, Kabupaten Takalar, jaringan distribusi ikan melibatkan berbagai aktor seperti juragan pappalele, pacato'cato', pagandeng, pakampas, nelayan parengge, dan nelayan palanra. Setiap aktor memiliki peran spesifik dalam memastikan ikan sampai ke konsumen dengan kualitas yang baik (Wardana *et al.*, 2022).

Penetapan harga ikan dipengaruhi oleh panjangnya rantai distribusi dan jumlah pelaku yang terlibat. Semakin panjang rantai distribusi, margin pemasaran cenderung meningkat, yang dapat menyebabkan harga jual ikan di tingkat konsumen menjadi lebih tinggi. Di PPI Labuang, Kabupaten Maros, pola distribusi dan penetapan harga hasil tangkapan ikan bervariasi tergantung pada musim penangkapan dan jenis ikan yang didaratkan (Ramadani *et al.*, 2021). Beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas distribusi hasil perikanan tangkap, antara lain :

1. Infrastruktur dan fasilitas : Ketersediaan infrastruktur seperti jalan, transportasi, dan fasilitas penyimpanan yang memadai sangat penting untuk menjaga kualitas ikan selama proses distribusi.
2. Kondisi sosial ekonomi nelayan : Kesejahteraan nelayan dan akses mereka terhadap informasi pasar dapat mempengaruhi kemampuan mereka dalam menegosiasi harga dan memilih saluran distribusi yang menguntungkan.
3. Musim dan kondisi alam : Musim penangkapan dan kondisi cuaca dapat mempengaruhi jumlah dan jenis ikan yang ditangkap, yang pada gilirannya mempengaruhi distribusi dan harga di pasar.
4. Kebijakan pemerintah : Regulasi dan kebijakan pemerintah terkait perikanan, seperti izin penangkapan, standar kualitas, dan dukungan infrastruktur, dapat mempengaruhi efisiensi distribusi.

Distribusi yang efektif dan efisien sangat penting dalam industri perikanan. Rantai distribusi yang panjang dan kompleks dapat menyebabkan peningkatan biaya, penurunan kualitas ikan, dan ketidakpuasan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mempersingkat rantai distribusi, meningkatkan infrastruktur, dan memberdayakan nelayan serta pelaku distribusi lainnya. Pemanfaatan teknologi informasi dapat meningkatkan efisiensi distribusi. Misalnya, penggunaan aplikasi mobile untuk memantau stok ikan, platform online untuk pemasaran, dan sistem manajemen rantai pasok berbasis data dapat membantu mengurangi biaya dan waktu distribusi.

5.6 Keamanan Pangan dan Regulasi dalam Pengolahan dan Distribusi

Keamanan pangan dalam pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap merupakan aspek krusial yang menjamin produk perikanan aman untuk dikonsumsi dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Diperlukan penerapan regulasi yang ketat serta sistem manajemen keamanan pangan yang efektif, seperti *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP), guna mendeteksi dan mengendalikan potensi bahaya dalam proses produksi perikanan. HACCP adalah metode yang diakui secara internasional untuk mengelola risiko terkait keamanan pangan, dengan fokus pada pencegahan daripada inspeksi produk akhir.

Di Indonesia, regulasi mengenai keamanan pangan dan mutu hasil perikanan diatur dalam berbagai peraturan perundang-undangan. Salah satunya adalah Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 8 Tahun 2022 tentang Jenis Komoditas Wajib Periksa Karantina Ikan, Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan. Peraturan ini menetapkan bahwa setiap pemasukan atau pengeluaran media pembawa dan/atau hasil perikanan wajib dilakukan pemeriksaan karantina ikan, mutu, dan keamanan hasil perikanan. Selain itu, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) aktif mengawal standar keamanan pangan produk perikanan melalui keterlibatan dalam *Codex Alimentarius Commission*, sebuah organisasi internasional yang

mengembangkan standar pangan untuk melindungi kesehatan konsumen dan memastikan praktik perdagangan yang adil. Standar *Codex* ini telah diadopsi dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dan peraturan perundang-undangan terkait sektor perikanan.

Untuk meningkatkan jaminan mutu dan keamanan pangan, KKP juga menyiapkan sistem ketertelusuran (*traceability*) produk kelautan dan perikanan. Sistem ini dirancang untuk memberikan tanggapan terhadap risiko potensial yang dapat timbul dari pangan atau pakan, serta memastikan bahwa semua produk pangan aman bagi konsumsi masyarakat. Selain itu, sistem ketertelusuran memfasilitasi identifikasi risiko dalam penelusuran akar masalah, sehingga produk yang terkontaminasi dapat dicegah mencapai konsumen.

Produk perikanan memiliki karakteristik yang rentan terhadap kontaminasi biologis, kimia, dan fisik. Kontaminasi biologis dapat berupa bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *Vibrio*, sementara kontaminasi kimia bisa berasal dari residu pestisida atau logam berat. Kontaminasi fisik meliputi keberadaan benda asing seperti serpihan logam atau plastik. Kehadiran kontaminan ini tidak hanya membahayakan kesehatan konsumen tetapi juga dapat menurunkan kepercayaan pasar terhadap produk perikanan, yang pada gilirannya mempengaruhi perekonomian sektor perikanan. Pemerintah Indonesia telah menetapkan berbagai regulasi untuk menjamin mutu dan keamanan hasil perikanan. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan menekankan pentingnya keamanan pangan dalam setiap tahap produksi dan distribusi. Selain itu, Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2015 tentang Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan serta Peningkatan Nilai Tambah Produk Hasil Perikanan mengatur standar yang harus dipenuhi oleh pelaku usaha di sektor perikanan.

Penerapan HACCP diwajibkan bagi unit pengolahan ikan dan supplier. Sertifikat Cara Penanganan dan Pengolahan Ikan yang Baik (CPIB) diberikan kepada unit yang telah memenuhi standar tersebut. Sertifikasi ini memastikan bahwa setiap tahap dalam rantai produksi dan distribusi memenuhi standar keamanan pangan yang

ditetapkan. Tanggung jawab pengendalian sistem jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan berada di bawah kewenangan Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan selaku otoritas kompeten. Pengawasan dilakukan oleh pengawas mutu yang ditunjuk, yang memastikan bahwa pelaku usaha mematuhi regulasi dan standar yang berlaku. Prinsip transparansi dan bebas dari konflik kepentingan dijunjung tinggi dalam proses pengawasan ini.

Meskipun regulasi telah ditetapkan, implementasi di lapangan menghadapi berbagai tantangan. Kurangnya pemahaman dan kesadaran pelaku usaha terhadap pentingnya keamanan pangan, keterbatasan sumber daya, serta infrastruktur yang belum memadai menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, sosialisasi dan pelatihan terus dilakukan untuk meningkatkan kapasitas pelaku usaha dalam menerapkan sistem jaminan mutu dan keamanan pangan.

Keamanan pangan dalam pengolahan dan distribusi hasil perikanan tangkap adalah aspek fundamental yang memerlukan perhatian serius. Penerapan regulasi yang komprehensif dan sistematis, didukung oleh pengawasan yang efektif, menjadi kunci dalam menjamin produk perikanan yang aman dan berkualitas bagi konsumen. Kolaborasi antara pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat diperlukan untuk mewujudkan sistem keamanan pangan yang handal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R.M., Hi Iksan, K. and Djamhur, M. (2021) 'Strategi Penataan Sistem Pemasaran dan Distribusi Ikan Tct Segar di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bacan (Strategies of Marketing System Arrangement and Fresh Fish Distribution of TTC at Bacan's Coastal Fishing Port)', 14(2), pp. 692–703.
- Al Fatic, M. F. N., Setyastuti, A. I., Kresnasari, D., and Sarmin, S. (2023) 'Identifikasi Tingkat Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus* sp.) Di Pasar Bumiayu, Kabupaten Brebes', *Journal of Marine Research*, 12(3), pp. 511–518. Available at: <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i3.40444>.
- Andhikawati, A., Junianto, J., Permana, R., and Oktavia, Y. (2021) 'Review: Komposisi Gizi Ikan Terhadap Kesehatan Tubuh Manusia', *Marinade*, 4(02), pp. 76–84. Available at: <https://doi.org/10.31629/marinade.v4i02.3871>.
- Askar, H., Muslimin, I., and Rasdi, R. (2024) 'PROSES PENGASAPAN IKAN TUNA BERDASARKAN CARA Tuna Smoking Process Based on Good Food Processing Methods at Singa Village , Bulukumba Program Studi Teknologi Hasil Perikanan , Insitut Teknologi dan Bisnis Nobel Corresponding author , e-mail : hardianty@nob', 14, pp. 75–85.
- Aulia, D., Putra, A., Aini, S., Hertanto, D., Yuliandri, R., Sabariyah, N., and Hadiwinata, B. (2023) 'PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGERINGAN PRODUK PERIKANAN : STUDI ANTARA PERALATAN PENGERINGAN SEMI-AUTOMATIS DAN METODE KONVENTSIONAL Comparison of the Effectiveness of Fish Product Drying : A Study between Semi-Automatic Drying Equipment and Conventional Met', 13(4), pp. 1056–1064.
- Bahmid, J., Lekahena, V. N. J., and Titaheluw, S. S. (2019) 'Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Karakteristik Sensori Produk Ikan Layang Asin Asap', 1(1), pp. 61–67.
- Gumilang, A.P., Solihin, I. and Wisudo, S.H. (2017) 'Pola Distribusi Dan Teknologi Pengelolaan Hasil Tangkapan Pelabuhan

- Perikanan Di Wilayah Pantura Jawa', *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 7(1), pp. 67–76. Available at: <https://doi.org/10.24319/jtpk.7.67-76>.
- Hadi, A., Khazanah, W., Andriani, A., and Husna, H. (2022) 'Pengaruh berbagai sumber pengasapan terhadap kadar protein, mikrobiologis dan organoleptik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) asap', *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 7(2), p. 179. Available at: <https://doi.org/10.30867/action.v7i2.724>.
- Hartanti, L. and Irwan, S. (2024) 'Penerapan Teknik Pengeringan Ikan Laut secara Higienis kepada Masyarakat Pesisir Pulau Karimata', *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 5(2), pp. 2214–2219. Available at: <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i2.2877>.
- Husen, A. (2018) 'Pengolahan Ikan Cakalang Asap (Katsuwonus pelamis) Dengan Penilaian Organoleptik', *Techno: Jurnal Penelitian*, 7(2), p. 165. Available at: <https://doi.org/10.33387/tk.v7i2.667>.
- Karo, E. R. B., Widanarti, I., and Mangera, Y. (2021) 'Rancang Bangun Alat Pengasapan Ikan dengan Metode Pengasapan Panas (Hot Smoking) dan Pengasapan Dingin (Cold Smoking)' *Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Musamus*, 10(4), 504-514.
- Laksono, U. T., Nurhayati, T., Suptijah, P., Nur'aenah, N., and Nugroho, T. S. (2019) 'KARAKTERISTIK IKAN MALONG (*Muraenesox cinerus*) SEBAGAI BAHAN BAKU PENGEMBANGAN PRODUK DIVERSIFIKASI rial for Diversification Products Development', *Jphpi*, 22(1), pp. 60–70.
- Lelana, I. Y., and Husni, A. (2002) 'Kemampuan Pembentukan Gel Surimi Manyung (*Arius* spp.) Pada Berbagai Kondisi Pemanasan dan Pencucian' *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 4(2), 1-8.
- Mahmud, U. (2024) 'Pengeringan Ikan Laut Dengan Pengering Tenaga Surya di Desa Madello Kecamatan Balusu Kabupaten Barru', 4(5), pp. 213–222.
- Maia, F, D, J., and Wardana, N. (2024, March) 'Proses Pembekuan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Di PT. Alger Karya

- Pratama' In *Seminar Nasional Kontribusi Vokasi* (Vol. 1, No. 1, pp. 309- 313).
- Mutamimah, D., Novitasari, A., Maulana, W. R., and Hasanah, F. (2023) 'FERMENTASI PERIKANAN TRADISIONAL TERASI REBON (Acetes sp.) PADA UMKM FAMILI DAN POKLAHSAR CAHAYA JAYA KECAMATAN MUNCAR, BANYUWANGI', *Jurnal Lemuru*, 5(1), pp. 83–88. Available at: <https://doi.org/10.36526/jl.v5i1.2557>.
- Nendissa, D. M., Kaya, A. O., Rieuwpassa, F., Loppies, C. R., and Lokollo, E. (2023) 'Penanganan Pasca Tangkap Hasil Perikanan Di Negeri Waai Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah', *Balobe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), pp. 28–34. Available at: <https://doi.org/10.30598/balobe.2.1.28-34>.
- Nurfadilah. (2018) 'the Effect of Addition of Pineapple Fruit and Salt With Different Concentration in the Making of Small Fish Decapterus Sp Total Coloni Bacteria', *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(2), pp. 38–42.
- Pumpente, O. I., Ansar, N. M. S., and Tanod, W. A. (2023) 'Efek Penggaraman Kering Terhadap Karakteristik Sensori dan Kadar Air Ikan Kuwe Asin (Caranx sp .)', 2(2), pp. 340–348. Available at: <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i2.1823>.
- Qodrunnada, S. and Hafiludin, H. (2023) 'Analisis Rantai Distribusi Ikan Hasil Tangkapan Nelayan di Tempat Pelelangan Ikan Branta Kabupaten Pamekasan', *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 4(3), pp. 254–263. Available at: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i3.21135>.
- Rahayu, S. M. (2015) '*Karakterisasi Dan Pemisahan Minyak Ikan Dari Air Pencucian Surimi Ikan Hasil Tangkap Sampingan (Hts)*' (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Ramadani, S., Ghadi, J., and Khatimah, K. (2021) 'Analisis Pola Distribusi Dan Penetapan Harga Hasil Tangkapan Ikan Di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Labuang Maros Analysis of Distribution Pattern and Price Determination of Fish Catches at', 05.

- Salmiya., Dekanawati, V., and Astriawati, N. (2022)' Distribusi dan Logistik Hasil Tangkapan Nelayan (Studi Kasus Pada Pelabuhan Perikanan Puger Jember).' *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 4 (1), 14-21.
- Sofia, A., Nugroho, B. E. L., Maulana, M. A., Silviawati, P. A., Ramadhan, S., and Sari, Y. (2021) 'Aplikasi Bioteknologi dalam Pembuatan Silase Ikan Rucah Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat.' *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 5(1), 10-16.
- Suroso, E., Utomo, T. P., Hidayati, S., and Nuraini, A. (2018) 'Fumigation of Mackerel using Liquid Smoke from Redestillated Rubber Wood', 21. Availableat: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21261>.
- Takril, T. (2016) 'Analisis Kelayakan Pengeringan Ikan Teri Hubungannya Dengan Pendapatan Nelayan Di Kalawa , Kelurahan Lantora Kecamatan Polewali Kabupaten Polewali Mandar', 1(November), pp. 34–37.
- Wardana, A., NUR, H., Alisa, N., Poppy, A., Faturahma, I., Yunus, T., and Sugiana, L. (2022) 'Jurnal Mahasiswa Antropologi', 1(9), pp. 56–71.

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



Rakhma Fitria Larasati, S.Tr.Pi., M.Sc.

Dosen Program Studi Teknik Penangkapan Ikan
Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

Penulis lahir di Sleman, 20 Maret 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang. Menyelesaikan pendidikan D4 pada Jurusan Teknologi Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Jakarta dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Perikanan, Universitas Gadjah Mada (UGM). Penulis menekuni bidang Perikanan Berkelanjutan. Pada tahun 2023 telah diterbitkan buku karya penulis dengan judul Teknik Penangkapan Ikan dan Pengembangan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Indonesia. Kemudian pada tahun 2024 telah terbit buku karya penulis dengan judul Bahan dan Alat Penangkap Ikan, Penyuluhan Perikanan (konsep dan penerapannya) dan Mengenal Perikanan Lemuru: Aspek, Dampak dan Solusi.

BIODATA PENULIS



CP/WA; E-mail : Roosganda Elizabeth/087770881581; roosimanru@yahoo.com
Google Scholar : [roosimanru@yahoo.com](https://scholar.google.com/citations?user=eS1tftQAAAAJ&hl=id) ; roosimanru@gmail.com
Url : <https://scholar.google.co.id/citations?user=eS1tftQAAAAJ&hl=id>
Orcid : 0000-0003-4937-9739
SCOPUS ID : 57218892768
SINTA ID : 6671403

Roosganda Elizabeth kelahiran September 29, berkarier 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, disertasi 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



Sulfiana, S.Pi., M.Si

Dosen Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas
Perikanan Universitas Muhammadiyah Sorong

Penulis lahir di Salassae pada 17 Januari 1997. Saat ini, penulis berprofesi sebagai dosen pada Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sorong. Pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Bone, dengan jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan (TPHP). Kemudian, penulis melanjutkan studi Strata 1 (S1) di jurusan yang sama, yaitu Teknologi Hasil Perikanan (THP), sebelum akhirnya menyelesaikan pendidikan Strata 2 (S2) di Program Studi Ilmu Perikanan dengan konsentrasi Teknologi Hasil Perikanan.

Tulisan ini merupakan karya pertama penulis yang membahas "Pengolahan dan Distribusi Hasil Perikanan Tangkap", suatu bidang yang selaras dengan latar belakang keilmuan dan minat penelitian penulis. Fokus ini juga berkesinambungan dengan skripsi dan tesis penulis yang meneliti tentang penanganan hasil perikanan. Saat ini, penelitian penulis lebih diarahkan pada pengolahan hasil perikanan sebagai upaya peningkatan nilai tambah produk perikanan.