

PERIKANAN DARAT

**Tholibah Mujtahidah
Akmaluddin
Sri Rahmaningsih
Ismail
Shara Jayanti
Elfa verda puspita
Muhammad Natsir Kholis**



GET PRESS INDONESIA

PERIKANAN DARAT

Penulis :

Tholibah Mujtahidah
Akmaluddin
Sri Rahmaningsih
Ismail
Shara Jayanti
Elfa verda puspita
Muhammad Natsir Kholis

ISBN :

Editor : Ari Yanto M.Pd

Penyunting : Diana Purnama Sari S.E., M.E

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, Januari 2024

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 Perikanan Darat ini.

Buku ini membahas Pengenalan Perikanan Darat, Sistem Budidaya dan Pemeliharaan, Pengendalian Penyakit dan Hama, Keberlanjutan dan Konservasi, Penelitian dan Inovasi dalam Perikanan Darat, Peran Perikanan Darat dalam Kedaulatan Pangan, Alat Penangkapan Ikan di Perairan Darat.

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, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENGENALAN PERIKANAN DARAT	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Potensi Perikanan Darat	1
1.3 Definisi Perikanan Darat	3
1.4 Sinergi Perikanan Darat dan Akuakultur	4
DAFTAR PUSTAKA.....	8
BAB 2 SISTEM BUDIDAYA DAN PEMELIHARAAN	9
2.1 Pemilihan Lokasi dan Persiapan Lahan.....	9
2.1.1 Kriteria Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Darat	9
2.1.2 Persiapan Lahan untuk Kolam atau Tambak.....	10
2.1.3 Pengaturan Tata Letak untuk Efisiensi Budidaya	11
2.2 Desain dan Konstruksi Sistem Budidaya	12
2.2.1 Jenis-jenis Sistem Budidaya Ikan Darat	12
2.2.2 Infrastruktur Pendukung.....	14
2.3 Teknik Budidaya dan Pemeliharaan Ikan Darat	17
2.3.1 Pengelolaan Kualitas Air	17
2.3.2 Pemilihan Spesies Ikan	19
2.3.3 Teknik Pemijahan dan Pembenihan.....	21
2.3.4 Pemberian Pakan dan Nutrisi	22
2.4 Inovasi dan Teknologi dalam Perikanan Darat.....	24
2.4.1 Budidaya Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan.....	24
2.4.2 Penggunaan Teknologi Informasi dalam Budidaya.....	31
2.4.3 Perbaikan Genetik dan Biotechnologi dalam Pemuliaan Ikan.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	37
BAB 3 PENGENDALIAN PENYAKIT DAN HAMA.....	41
3.1 Pendahuluan	41
3.2 Sumber Dan Pembagian Penyakit	42
3.2.1 Penyakit Parasiter	43
3.2.2 Penyakit Non Parasiter	44

3.2.3 Hama	45
3.3 Pencegahan Serangan Penyakit.....	49
3.3.1 Pencegahan Pada Peralatan.....	49
3.3.2 Pencegahan Pada Wadah Budidaya.....	50
3.3.3 Pencegahan Pada Ikan/Organisme Budidaya.....	52
3.4 Penanggulangan Penyakit Dan Hama	53
3.4.1 Penanggulangan Penyakit.....	53
3.4.2 Penanggulangan Hama	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
BAB 4 KEBERLANJUTAN DAN KONSERVASI	59
4.1 Pendahuluan	59
4.2 Keberkelanjutan dan Pembangunan	62
4.3 Pilar Perlindungan Lingkungan	63
4.4 Pilar Pembangunan Sosial.....	64
4.5 Pilar Pembangunan Ekonomi.....	64
4.6 Konservasi dan sumberdaya alam hayati	65
4.7 Wilayah Pesisir	65
4.8 Fungsi dan manfaat ekosistem mangrove	69
4.9 Ekosistem Lamun	75
4.10 Manfaat lamun.....	78
4.11 Penyebaran Lamun.....	79
4.12 Sumberdaya Pesisir Ekosistem Terumbu Karang	81
4.13 Pengelolaan Wilayah Pesisir dan perikanan darat estuaria.....	82
4.14 Penutup.....	85
BAB 5 PENELITIAN DAN INOVASI	
PERIKANAN DARAT.....	87
5.1 Penelitian.....	87
5.1.1 Konsep Dasar Penelitian.....	87
5.1.2 Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif	88
5.1.3 Substansi Penelitian.....	91
5.2 Penelitian dan Perkembangan Inovasi Bidang Perikanan.....	92
5.2.1 Ruang Lingkup Penelitian	92
5.2.2 Inovasi Bidang Perikanan Darat	94
5.3 Teknologi Tepat Guna	96
5.4 Teknologi Berwawasan Lingkungan.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98

BAB 6 PERAN PERIKANAN DARAT DALAM
KEDAULATAN PANGAN.....99
6.1 Perikanan Darat.....99
6.2 Kedaulatan Pangan102
DAFTAR PUSTAKA.....108

BAB 7 ALAT PENANGKAPAN IKAN
DI PERAIRAN DARAT.....111
7.1 Definisi dan Status Pengelolaan Alat
Penangkapan Ikan di Perairan darat111
7.2 Keberagaman Jenis Alat Penangkapan Ikan
di Perairan Darat.....114
7.2.1 Identifikasi di Perairan Sei. Alai, Kabupaten
Tebo, Jambi.....114
7.2.2 Identifikasi Perairan Sei. Batang Bungo,
Kabupaten Bungo, Jambi.....121
7.2.3 Identifikasi Perairan Lembah Masurai,
Kabupaten Merangin, Jambi127
7.3 Karakteristik Alat Penangkapan Ikan di Perairan
Darat.....132
DAFTAR PUSTAKA.....135

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Interaksi antara variable- variable penyebab penyakit	42
Gambar 3.2. <i>Trichodina</i> sp (a) dan <i>Chilodonella</i> sp (b). <i>gambar oleh DOF Malaysia</i>).....	44
Gambar 4.1. Pengelolaan Kawasan Wilayah Pesisir Terpadu	85
Gambar 5.1. Grafik Produksi Ikan Nila di Indonesia.....	92
Gambar 5.2. <i>Autofeeder</i> untuk Ikan	96
Gambar 5.3. Nerozim untuk obat herbal untuk meningkatkan sistem imun ikan Karya Taruna Politeknik KP Sidoarjo Prodi TPPI	97
Gambar 5.4. PilusHadang Pakan Plus Immunostimulan Karya Taruna Politeknik KP Sidoarjo Prodi TPPI	97
Gambar 7.1. Peta WPP-PD Indonesia.....	112
Gambar 7.2. Sruwo	115
Gambar 7.3. Jaring (Gill net)	116
Gambar 7.4. Pancing Lempar	117
Gambar 7.5. Ambat.....	118
Gambar 7.6. Tembak Ikan.....	119
Gambar 7.7. Tajur	119
Gambar 7.8. Rawai.....	120
Gambar 7.9. Bubu Kawat.....	121
Gambar 7.10. Bubu Dua Injab	121
Gambar 7.11. Bubu Satu Injab	122
Gambar 7.13. Jaring (Gillnet).....	123
Gambar 7.14. Sukam.....	124
Gambar 7.15. Tekalak	125
Gambar 7.16. Konstruksi Pancing Tajur	126
Gambar 7.17. Tembak.....	127
Gambar 7.18. Konstruksi Jala Lempar	127
Gambar 7.19. Pukat (Jaring Insang)	128
Gambar 7.20. Lukah	129
Gambar 7.21. Pancing Katrol.....	130
Gambar 7.22. Pancing Tajur	130

Gambar 7.23.	Serampang.....	131
Gambar 7.24.	Capet	132
Gambar 7.25.	Perbandingan Jumlah Antara Kelompok dan Jenis Alat Penangkapan Ikan di Perairan Se. Alai, Sei. Batang Bungo, dan Lembah Masurai	133

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Potensi Perikanan Darat di Dunia.....	2
Tabel 3.1. Hama predator/hewan pemangsa yang biasa ditemukan di tambak-tambak di Indonesia	46
Tabel 3.2. Hama penyaing (kompetitor) di tambak.....	47
Tabel 4.1. Nama-nama 42 spesies komersial yang teridentifikasi juvenil (J), dewasa (A) ditemukan di hutan Mangrove	71
Tabel 5.1. Perbedaan Pandangan Antara Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif	89
Tabel 5.2. Perbedaan Pendekatan Penelitian kualitatif dan Kuantitatif	90
Tabel 7.1. Jumlah Jenis Alat Penangkapan di Perairan Se. Alai, Sei. Batang Bungo, dan Lembah Masurai.	134

BAB 1

Pengenalan Perikanan Darat

Oleh Tholibah Mujtahidah

1.1 Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi dan populasi yang sangat pesat menciptakan tekanan terhadap sumber daya air di daratan. Tekanan ini disebabkan setidaknya oleh 5 faktor utama, yaitu: penangkapan ikan secara berlebihan (eksploitasi), polusi air, degradasi habitat, spesies invasif dan modifikasi perairan. Selain itu, menurunnya kualitas menyebabkan beberapa hal diantaranya berkurangnya jumlah dan ukuran ikan yang ditangkap serta kelangkaan dari beberapa jenis ikan.

Beberapa upaya perlu dilakukan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat perikanan dan intervensi juga dibutuhkan untuk mencari solusi dari penyebab menurunnya sumberdaya ikan. Salah satu solusinya yaitu menerapkan kegiatan budidaya perairan di pedalaman daratan (Lorenzen, 2014).

Budidaya ikan dengan memilih komoditas yang pertumbuhannya tinggi dan pemilihan jenis ikan yang tepat (ikan yang bernilai ekonomis tinggi) berpotensi untuk memenuhi kebutuhan pangan, pendapatan masyarakat serta sumber daya benih untuk menambah stok di perairan.

Untuk itu, pentingnya pemahaman mengenai perikanan darat menjadi fokus utama dalam sistem pengelolaan yang baik untuk lingkungan dan juga masyarakat.

1.2 Potensi Perikanan Darat

Pengelolaan perikanan perairan darat memiliki tantangan yang sangat besar sehingga dalam praktiknya harus dilakukan secara kolaboratif dengan keterlibatan dari semua pihak, mulai dari pemerintah pusat, pemerintah daerah, pelaku usaha perikanan hingga masyarakat. Untuk menunjang kegiatan ini, maka penting juga dalam peningkatan sistem pendataan dan monitoring. Hal ini

untuk memberikan informasi yang akurat sebagai dasar pengelolaan Muamar (2023).

Akuakultur telah mencatat peningkatan produksi yang pesat dan menjadi sektor dengan pertumbuhan tercepat dalam industri pangan global, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata 6,9 persen selama 3 (tiga) dekade terakhir (FAO, 2021). Separuh dari semua ikan yang dapat dimakan diproduksi di sistem akuakultur dan permintaannya terus meningkat. Akuakultur adalah pemasok protein utama dan memainkan peran penting dalam ketahanan pangan dan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk pertumbuhan populasi dunia hingga 10 miliar orang pada tahun 2050 seperti yang diproyeksikan oleh PBB [Béné, *et. al.*, 2015].

Berdasarkan data dunia yang bersumber dari FAO tahun 2018 menurut (Sujithira et al., 2022), persentase perbandingan jumlah antara perikanan darat dan akuakultur secara keseluruhan pada berbagai benua dan dunia dapat dilihat pada Tabel 1.1 di bawah ini:

Tabel 1.1. Potensi Perikanan Darat di Dunia

Kontinen	Kelompok utama	Perikanan darat	Akuakultur secara keseluruhan	Persentase kontribusi
Afrika	Finfish	1954	1972	99,0
	Krustase	0	5	0
	Moluska	0	6	0
	Biota air lainnya	0	0	0
	Subtotal	1954	1982	98,5
Amerika	Finfish	1072	1978	54,1
	Krustase	68	795	8,55
	Moluska	0	574	0
	Biota air lainnya	1	1	100
	Subtotal	3348	3348	100
Asia	Finfish	43983	47722	92,1
	Krustase	2965	7055	42
	Moluska	286	15835	1,8
	Biota air lainnya	531	933	56,9
	Subtotal	47765	71546	66,7
Eropa	Finfish	502	2332	21,5
	Krustase	0	0	0
	Moluska	0	613	0
	Biota air lainnya	0	0	0

Kontinen	Kelompok utama	Perikanan darat	Akuakultur secara keseluruhan	Persentase kontribusi
	Subtotal	502	2945	17
Dunia	Finfish	47516	54091	87,8
	Krustase	3033	7862	38,5
	Moluska	286	17139	1,66
	Biota air lainnya	531	939	56,5
	Subtotal	51367	80031	64,1

Permintaan ikan yang tinggi dari produk perikanan yang berkembang di negara-negara seluruh dunia diharapkan dapat mencukupi kebutuhan tersebut, namun terdapat kendala ekologi dari ekosistem, dalam artian hal ini tidak dapat berpacu pada perikanan tangkap tradisional dikarenakan sektor ini tidak akan mampu meningkatkan pasokannya lebih dari itu. Oleh karena itu, untuk memenuhi permintaan akan kebutuhan tersebut maka sektor perikanan budidaya akan penting dilakukan secara berkelanjutan (*sustainable aquaculture*). Terutama pada perbaikan mutu melalui manajemen pakan dan penyakit. Keberhasilan ini didukung dengan teknologi budidaya perikanan yang layak serta adopsi berkelanjutan dari berbagai praktik budidaya terbaik, hal ini akan menjamin keamanan pangan terutama keamanan gizi dunia melalui revolusi biru berkelanjutan (*sustainable blue revolution*) (Sujithira et al., 2022).

Usaha perikanan darat lebih murah jika dibandingkan dengan budidaya perairan tertutup lainnya. Meski demikian, aktivitas ini dinilai berisiko tinggi, salah satunya karena lingkungannya yang sulit dikendalikan. Perairan memiliki bermacam-macam tipologi dan rentan terhadap perubahan eksternal. Fluktuasi air dan risiko banjir pada musim hujan dan kekeringan lahan pada musim kemarau menjadikan perikanan darat khususnya bagi perikanan skala besar, mengkaji secara rinci pengelolaan lahan dan perairan berbasis lokasi implementasi teknologi.

1.3 Definisi Perikanan Darat

Secara umum, perikanan darat meliputi kegiatan perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Namun, dalam hal ini kita lebih

banyak mengkaji tentang perikanan budidaya. Berdasarkan habitat komoditasnya, kegiatan perikanan budidaya dibedakan menjadi perikanan laut (*marine aquaculture / mariculture*), perikanan payau (*brackishwater culture*), dan perikanan darat (*inland aquaculture*).

Perikanan darat merupakan upaya dalam melakukan pemeliharaan maupun penangkapan ikan di perairan darat. Apa saja perairan darat itu? Perairan darat meliputi rawa, ranu/danau, bendungan, sungai, kolam/empang, persawahan, dan tambak. Dalam hal ini, perairan darat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu perikanan air tawar dan perikanan air payau.

Perikanan darat ini dapat dikatakan suatu kegiatan pembudidayaan komoditas air tawar dan payau yang dilakukan di dalam batas garis pantai (batas dari garis surut terendah air laut), sehingga salinitas pada perikanan darat ini relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan perikanan laut.

Perikanan darat merupakan sektor vital yang menyediakan pangan dan pendapatan bagi masyarakat, khususnya bagi mereka yang tinggal di daerah pedesaan. Hal ini menjadi solusi yang dapat diandalkan untuk mencegah dan memberantas kemiskinan di pedesaan (dalam arti mampu meningkatkan ketahanan pangan). Di dalam lingkungan pedesaan yang ekosistemnya dominan dan berkembang relatif dekat dengan tempat tinggal masyarakat, perikanan darat tidak hanya merupakan sumber makanan dan pendapatan, tetapi juga beberapa kebutuhan lainnya seperti pertanian, kebutuhan rumah tangga, dan lebih banyak lagi (Ma'ruf, 2021)

1.4 Sinergi Perikanan Darat dan Akuakultur

Perikanan darat dan akuakultur (budidaya perairan) juga berinteraksi pada tingkat sosial dan ekonomi. Menanggapi menurunnya hasil tangkapan dan pendapatan dari perikanan tangkap, maka akan beralih ke kegiatan budidaya. Produk akuakultur yang bernilai tinggi menjadi sasaran dan dianggap sebagai komoditas ekspor. Hal ini diawali adanya daerah penangkapan ikan yang sebelumnya memiliki akses terbuka memenuhi banyak kebutuhan masyarakat namun masih belum adanya kegiatan pemeliharaan ikan (budidaya). Pergeseran ini lebih

kompleks karena unsur-unsur sosiokultural. Ketika hasil tangkapan menurun, maka kita berupaya melakukan hal yang sama yaitu kegiatan budidaya perikanan. Kegiatan budidaya dapat dijadikan sebagai mata pencaharian bagi para penangkap ikan di perairan umum. Namun, apabila individu tersebut tidak bisa beradaptasi secara sosiokultural dari menangkap ikan ke kegiatan memelihara ikan, maka dapat dikatakan bahwa mereka tidak berhasil melakukan transisi. Inilah gambaran penting mengenai para nelayan yang tidak berhasil beralih menjadi pembudidaya ikan.

Akuakultur (budidaya perairan) didefinisikan sebagai suatu kegiatan memelihara biota akuatik yang sebelumnya merupakan biota tersebut berkembang biak di perairan alam secara bebas, menjadi biota yang mampu berkembang biak secara terkontrol dalam suatu wadah tertentu (Marda, 2023). Hal ini juga senada dengan pernyataan Mujtahidah (2023), yang menjelaskan bahwa sebelum membudidayakan suatu spesies ikan ataupun biota air lainnya, maka dilakukan proses pengadaptasian atau yang kita kenal dengan upaya domestikasi yaitu pemeliharaan ikan dari habitat alam (perairan umum) baik itu dari sungai, waduk ataupun dari danau, Tahapan domestikasi meliputi:

1. Adaptasi ikan dengan lingkungan baru;
2. Adaptasi pakan buatan;
3. Mampu bereproduksi

Apabila tahapan tersebut dapat dilalui oleh ikan, maka dalam hal ini ikan dapat dilakukan suatu pemeliharaan secara terkontrol (masuk dalam ranah budidaya ikan) dan nantinya akan mengalami perekayasa di dalam kegiatannya. Pada awalnya, budidaya perikanan diaplikasikan secara tradisional, yaitu melalui kolam dan tambak. Untuk mencapai hasil produksi ikan budidaya sebagai suatu usaha untuk memenuhi permintaan pasar, maka tambak dan kolam tersebut dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perikanan. Pembudidaya harus mampu mengontrol ikan yang dibudidayakan sehingga nantinya ikan tersebut mampu menjadi komoditas dagang yang mendatangkan keuntungan bagi pihak-pihak yang terlibat di dalamnya (Ramadhan, 2019).

Besar kecilnya suatu wadah budidaya belum mampu menentukan bagaimana ikan tersebut dapat bertahan untuk

tumbuh hingga panen, dikarenakan komoditas budidaya tersebut memiliki perbedaan karakteristik dari segi fisiologis dan morfologisnya. Tidak hanya itu, tetapi kondisi fisik lingkungan perairan juga memiliki dampak pada kehidupan biota akuatik. Dengan semakin berkembangnya waktu, masyarakat banyak yang melakukan penerapan kegiatan budidaya dengan pemanfaatan lahan sempit (lahan yang terbatas) sehingga para pembudidaya harus menyesuaikan media budidayanya dengan habitat dari spesies yang dibudidayakan. Penyesuaian ini dikatakan pula sebagai rekayasa akuakultur dimana suatu cara untuk mengubah media budidaya mendekati habitat aslinya. Rekayasa akuakultur juga tidak hanya dilakukan dalam skala kecil, tetapi skala yang besar pula. Beberapa cara yang dilakukan untuk mendapatkan hasil produksi terbaik dan sesuai dengan keinginan dengan cara menerapkan teknologi budidaya yang diplotkan menjadi 4 (empat) klasifikasi yaitu ekstensif, semi intensif, intensif dan super intensif (Marda, 2023)

Budidaya perikanan, yang merupakan sebuah sektor penghasil pangan berprotein dengan pertumbuhan tercepat, kini dapat menyumbang hampir separuh produksi ikan pangan dunia. Meskipun budidaya darat relatif baru, produksi pakan ikan budidaya dunia meningkat berkat pemanfaatan sumberdaya yang efektif. Kolam tanah tetap menjadi jenis fasilitas yang paling umum digunakan untuk produksi akuakultur darat. Para pembudidaya secara bertahap lebih memilih menggunakan teknologi canggih atau yang disebut juga dengan "*advanced aquaculture systems*" seperti kolam "*raceway*" bioflok, akuaponik dan karamba jaring apung. Saat ini, kegiatan budidaya sangat menarik perhatian sebagian besar para peneliti dan pembudidaya.

Pada tahun 2016, budidaya perikanan darat sekitar 51,4 juta ton atau 64,2% dari dunia ikan dari produksi budidaya. Budidaya ikan bersirip mendominasi di perikanan darat / inland aquaculture. Budidaya ikan bersirip mendominasi yaitu pada angka 92,5% atau sekitar 47,5 juta ton dari total produksi budidaya perikanan darat. Budidaya perikanan biasanya dipraktikkan di seluruh dunia untuk memenuhi produksi pangan berkelanjutan, meningkatkan keanekaragaman dan sarana rekreasi (Sujithira, 2022).

Muamar (2023) menyampaikan bahwa untuk mendorong kegiatan perikanan darat ini harus ada sebuah pengembangan, salah satunya IFish yang menjadi model perikanan perairan darat berkelanjutan yang merupakan hasil dari kerjasama KKP dan FAO. Komoditas yang dipilih pada penerapan model ini yaitu komoditas ikan sidat, ikan arwana dan ikan belida. IFish adalah suatu proyek yang didanai oleh *Global Environment Facility* (GEF) untuk konservasi keanekaragaman hayati perairan darat dan pemanfaatan secara berkelanjutan pada kegiatan perikanan darat di ekosistem perairan darat yang bernilai konservasi tinggi. Sejak tahun 2018 penerapan dari model ini diperuntukkan untuk menjaga populasi ikan dan membantu perekonomian masyarakat setempat yang menggantungkan hidupnya pada kegiatan budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinststrup-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.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2021. *Fishery and Aquaculture Statistics. Global Aquaculture Production 1950–2019* (FishstatJ). In FAO Fisheries Division; FAO: Rome, Italy.
- Mujtahidah, T., D.N. Sari, D.U.Putri, M.C.Mainassy, I. Ode, M.A. Yusuf, S. Laheng, R.Retno, L.F.Mulyani, Z.Abidin, Y.P. Sari. 2023. Budidaya Perikanan. CV. Tohar Media. ISBN 978-623-8148-06-6
- Marda, A.B., Iswahyudi, N.F. Nursida, M. Nur, T. Mujtahidah, M.S. Hamka, D.S. Putri, M. Azril, N. Rahim, R. Fahmi, S.W.Firman, T. Purnamasari, A.Mulyadin dan F.B.A Jabbar. 2023. *Rekayasa Akuakultur*. Getpress Indonesia. ISBN 978-623-198-496
- Ramadhan, V.M. 2019. Perkembangan Perikanan dari Budidaya Tradisional ke Budidaya Modern di Kabupaten Sampang Tahun 2003-2017. *Jurnal AVATARA*. 7(2):1-8.
- Lorenzen, K. 2014 Understanding and managing enhancements: Why fisheries scientists should care *J Fish Biol* 85(6): 1807-29 <https://doi.org/10.1111/jfb.12573>
- Ma'ruf, I., M.M. Kamal., A. Satria, dan Sulistiono. How to make the ally of inland fisheries and inland aquaculture: A Review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 744. doi:10.1088/1755-1315/744/1/012041
- Muamar, A. 2023. KKP dan FAO Kembangkan Model Perikanan Perairan Darat Berkelanjutan melalui IFish. <https://greennetwork.id/kabar/kkp-dan-fao-kembangkan-model-perikanan-perairan-darat-berkelanjutan-melalui-ifish/>
- Sujithira, R., L. Chrispin dan K. Muthupandi. 2022. Global Status of Inland Aquaculture. *Scientific Indoa*. 8(3): 1-2.

BAB 2

SISTEM BUDIDAYA DAN PEMELIHARAAN

Oleh Akmaluddin

2.1 Pemilihan Lokasi dan Persiapan Lahan

Budidaya ikan darat merupakan kegiatan yang melibatkan pemilihan lokasi dan persiapan lahan yang cermat untuk mencapai keberhasilan dalam produksi. Pada bab ini, akan dibahas dengan rinci mengenai kriteria pemilihan lokasi, persiapan lahan untuk kolam atau tambak, serta pengaturan tata letak yang efisien guna meningkatkan produktivitas. Semua langkah ini memegang peranan penting dalam menciptakan lingkungan budidaya yang optimal dan berkelanjutan.

Budidaya ikan darat memiliki peran krusial dalam memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Untuk mencapai keberhasilan dalam budidaya ini, pemilihan lokasi yang tepat dan persiapan lahan yang baik merupakan langkah awal yang harus diperhatikan dengan cermat. Dalam bab ini, kita akan merinci kriteria pemilihan lokasi, persiapan lahan untuk kolam atau tambak, dan pengaturan tata letak yang efisien, dengan merujuk pada literatur dan kutipan dari sumber-sumber ilmiah yang telah diakui.

2.1.1 Kriteria Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Darat

Pertama-tama, pemilihan lokasi budidaya ikan darat harus didasarkan pada kriteria yang cermat dan mempertimbangkan beberapa faktor utama. Salah satu faktor kunci adalah kualitas air. Menurut penelitian oleh Smith et al. (2018), pH air yang sesuai dan ketersediaan oksigen yang cukup sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan. Lingkungan air yang sesuai akan menciptakan kondisi yang optimal bagi ikan untuk berkembang biak dan tumbuh.

Selain itu, iklim juga memainkan peran krusial dalam pemilihan lokasi. Penelitian oleh Jones (2020) menunjukkan bahwa

suhu air yang sesuai sangat berpengaruh pada aktivitas biologis ikan. Oleh karena itu, suhu yang tepat harus dipertahankan untuk memastikan kesejahteraan ikan. Kesesuaian iklim juga mencakup tingkat curah hujan dan distribusi air yang dapat diatur untuk menghindari risiko banjir atau kekeringan.

Aksesibilitas merupakan faktor penting lainnya. Pemilihan lokasi yang mudah diakses oleh petani dan memiliki fasilitas transportasi yang baik akan memudahkan distribusi hasil budidaya. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Turner et al. (2019) yang menekankan pentingnya aksesibilitas dalam rantai pasokan produk perikanan.

Faktor ketersediaan lahan juga harus diperhitungkan. Lahan yang cukup luas dan sesuai untuk pembangunan kolam atau tambak akan mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Studi oleh Nguyen (2017) menunjukkan bahwa keberhasilan budidaya ikan darat sangat tergantung pada kualitas lahan yang digunakan.

Faktor geografis, seperti topografi dan risiko bencana alam, juga merupakan pertimbangan penting dalam pemilihan lokasi. Topografi yang mendukung sistem pengairan akan mempermudah manajemen air. Penelitian oleh Wang et al. (2016) menyoroti pentingnya penanganan risiko banjir dan kejadian alam lainnya dalam merancang lokasi budidaya ikan.

2.1.2 Persiapan Lahan untuk Kolam atau Tambak

Setelah lokasi dipilih, langkah selanjutnya adalah persiapan lahan untuk kolam atau tambak. Pembersihan lahan menjadi langkah awal yang esensial. Menurut Sarker et al. (2018), membersihkan lahan dari tumbuhan liar dan sampah dapat mencegah penyebaran penyakit dan meningkatkan kebersihan lingkungan budidaya.

Pembuatan sistem drainase yang baik juga merupakan aspek penting dalam persiapan lahan. Menurut penelitian oleh Li et al. (2021), sistem drainase yang efisien dapat membantu mengontrol ketinggian air dan mencegah genangan yang dapat merugikan pertumbuhan ikan. Drainase yang baik juga meminimalkan risiko penyebaran penyakit melalui air.

Langkah selanjutnya adalah meratakan lahan untuk memastikan distribusi air yang merata di seluruh area budidaya.

Studi oleh Singh et al. (2019) menunjukkan bahwa leveling yang baik sangat penting untuk menciptakan kondisi lingkungan yang homogen, mendukung pertumbuhan ikan secara merata.

Pembangunan kolam atau tambak menjadi tahapan krusial. Menurut Badan Riset dan Standardisasi Pertanian (2020), kolam atau tambak harus dibangun sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditentukan. Hal ini mencakup ukuran kolam, kedalaman, dan material konstruksi yang digunakan. Pembangunan yang cermat akan mengurangi risiko kerusakan infrastruktur dan meningkatkan efisiensi operasional.

2.1.3 Pengaturan Tata Letak untuk Efisiensi Budidaya

Setelah persiapan lahan, pengaturan tata letak menjadi faktor penentu dalam mencapai efisiensi budidaya. Jarak antar kolam harus ditentukan dengan cermat untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan. Menurut studi oleh Chen et al. (2022), penentuan jarak yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pakan.

Akses jalan yang baik juga merupakan aspek penting dalam pengaturan tata letak. Fasilitas jalan yang mudah diakses akan memudahkan aktivitas pemeliharaan dan panen. Hal ini diperkuat oleh penelitian oleh Zhou et al. (2018) yang menyoroti pentingnya infrastruktur transportasi dalam meningkatkan produktivitas budidaya.

Sistem pengairan yang efisien juga harus dipertimbangkan dalam pengaturan tata letak. Menurut Zhang et al. (2020), merancang sistem pengairan yang baik dapat membantu mendistribusikan air dengan efisien, mendukung pertumbuhan ikan, dan mengurangi risiko kekurangan oksigen.

Pusat kontrol atau fasilitas pemantauan juga diperlukan untuk memudahkan manajemen operasional. Menurut penelitian oleh Liang et al. (2017), adanya pusat kontrol dapat membantu petani dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan merespons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Pemilihan lokasi dan persiapan lahan untuk budidaya ikan darat merupakan langkah krusial dalam mencapai kesuksesan operasional. Dengan mempertimbangkan kriteria pemilihan lokasi yang melibatkan kualitas air, iklim, aksesibilitas, ketersediaan lahan,

dan faktor geografis, serta melalui persiapan lahan yang mencakup pembersihan, sistem drainase, leveling, dan pembangunan kolam atau tambak sesuai spesifikasi teknis, serta pengaturan tata letak yang efisien, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan darat.

2.2 Desain dan Konstruksi Sistem Budidaya

2.2.1 Jenis-jenis Sistem Budidaya Ikan Darat

Budidaya ikan darat dapat diimplementasikan melalui beberapa jenis sistem, masing-masing memiliki karakteristik dan kelebihan sendiri. Pemilihan jenis sistem ini sangat tergantung pada kondisi lokasi, kebutuhan ikan, dan skala operasional. Berikut adalah penjelasan mendalam mengenai tiga jenis sistem budidaya ikan darat:

1. Kolam Tanah

Kolam tanah merupakan salah satu sistem budidaya yang umum digunakan. Kelebihannya terletak pada biaya konstruksi yang relatif rendah dan fleksibilitasnya dalam menyesuaikan berbagai ukuran dan bentuk. Menurut penelitian oleh Cai et al. (2019), kolam tanah memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya ikan.

Kolam tanah, sebagai sistem budidaya yang relatif sederhana, umumnya digunakan dalam skala kecil hingga menengah. Kelebihan kolam tanah mencakup biaya konstruksi yang terjangkau dan kemampuan untuk mengakomodasi berbagai jenis ikan. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, terutama terkait dengan manajemen kualitas air dan risiko penyakit.

Penting untuk memperhatikan manajemen kualitas air dalam kolam tanah. Menurut Huang et al. (2021), "pH air yang stabil, suhu yang sesuai, dan pemantauan kualitas air secara teratur menjadi kunci keberhasilan budidaya ikan dalam kolam tanah." Selain itu, pembangunan kolam tanah yang baik juga melibatkan perencanaan drainase yang efisien untuk mengatasi risiko kelebihan air.

Disamping itu penting untuk menciptakan kondisi lingkungan yang stabil dalam kolam tanah. Penelitian oleh Liu

et al. (2019) menunjukkan bahwa "penyaringan mekanis dan penggunaan probiotik dapat membantu mengelola kualitas air, mengurangi tingkat amonia, dan meningkatkan kesehatan ikan." Strategi ini mendukung pemeliharaan yang berkelanjutan dalam kolam tanah.

2. Kolam Beton

Kolam beton merupakan alternatif yang lebih permanen dan tahan lama dibandingkan kolam tanah. Keunggulannya terletak pada struktur yang kokoh dan dapat menahan tekanan air dengan baik. Menurut penelitian oleh Guo et al. (2020), "kolam beton umumnya lebih mudah untuk dikelola dan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap lingkungan budidaya."

Kolam beton, dengan struktur yang kokoh dan tahan lama, memberikan kontrol yang lebih baik terhadap lingkungan budidaya. Kelebihan kolam beton mencakup kemampuannya untuk menahan tekanan air yang tinggi dan memberikan kondisi lingkungan yang lebih stabil. Namun, biaya konstruksi yang lebih tinggi menjadi hambatan utama, terutama bagi petani skala kecil.

Namun, pembangunan kolam beton memerlukan investasi awal yang lebih besar. Wang et al. (2018) mencatat bahwa "meskipun biaya konstruksi lebih tinggi, kolam beton memiliki umur pakai yang lebih panjang, mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang." Penting juga untuk memperhatikan pemilihan bahan konstruksi yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi ikan.

Dalam membangun kolam beton, pemilihan bahan konstruksi sangat penting. Menurut Shah et al. (2021), "penggunaan beton yang ramah lingkungan, seperti beton yang dicampur dengan material daur ulang, dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan operasional." Langkah-langkah keberlanjutan ini kini semakin diapresiasi dalam pengembangan infrastruktur budidaya ikan.

3. Bak Terkontrol

Bak terkontrol atau sistem *recirculating aquaculture system* (RAS) merupakan sistem yang semakin populer dalam budidaya ikan darat. Sistem ini memanfaatkan teknologi untuk mengontrol kondisi air seperti suhu, oksigen, dan amonia secara terus-menerus. Menurut Gustiansyah et al. (2021), "RAS dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan air, mengurangi risiko penyakit, dan memberikan kontrol yang lebih presisi terhadap parameter lingkungan."

Bak terkontrol atau sistem RAS menandai era baru dalam budidaya ikan darat dengan penerapan teknologi tinggi. Sistem ini memungkinkan pengontrolan parameter lingkungan secara presisi, seperti suhu, oksigen, dan amonia, untuk meningkatkan efisiensi budidaya. Namun, implementasi RAS memerlukan pemahaman teknologi yang mendalam dan investasi awal yang signifikan.

Namun, RAS memerlukan investasi awal yang lebih tinggi dan pemahaman teknologi yang baik. Choo et al. (2019) menyoroti bahwa "infrastruktur pendukung, seperti sistem aerasi dan filter, merupakan komponen kunci dalam memastikan kinerja optimal sistem RAS."

Dalam konteks infrastruktur pendukung untuk RAS, sistem aerasi dan filter memiliki peran kunci. Peralatan aerasi yang efisien, seperti diffuser udara dan pompa oksigen, dapat meningkatkan tingkat oksigen dalam air. Selain itu, filter mekanis dan biologis membantu menjaga kualitas air dengan menyaring partikel dan menguraikan limbah organik.

2.2.2 Infrastruktur Pendukung

Penting untuk memahami bahwa keberhasilan budidaya ikan darat tidak hanya tergantung pada jenis sistem budidaya yang dipilih, tetapi juga pada infrastruktur pendukung yang dibangun di sekitarnya. Beberapa infrastruktur pendukung utama meliputi:

1. Sistem Saluran Air

Sistem saluran air merupakan bagian integral dari infrastruktur pendukung, terutama pada kolam tanah dan kolam beton. Menurut Li et al. (2020), "sistem saluran air yang baik dapat membantu distribusi air dengan merata di seluruh

area budidaya, mencegah stagnasi air, dan mengoptimalkan kualitas air."

Sistem saluran air menjadi tulang punggung operasional pada banyak jenis sistem budidaya ikan darat. Penting untuk memastikan bahwa saluran air dirancang dengan baik untuk mendistribusikan air secara merata di seluruh area budidaya. Selain itu, perlu diterapkan strategi manajemen air yang efisien, seperti penggunaan saluran terbuka atau pipa tertutup untuk mengurangi penguapan dan meminimalkan kehilangan air.

Menurut penelitian oleh Chen et al. (2021), "sistem saluran air yang efisien dapat meningkatkan penghematan air, mengoptimalkan distribusi nutrisi, dan mengurangi risiko penyakit yang terkait dengan kualitas air yang buruk." Pemahaman mendalam terkait aliran air dan perawatan saluran air akan mendukung produktivitas budidaya yang berkelanjutan.

2. Peralatan Aerasi

Peralatan aerasi merupakan salah satu elemen kunci dalam infrastruktur pendukung budidaya ikan darat, terutama pada sistem budidaya intensif seperti Recirculating Aquaculture System (RAS). Aerasi bertujuan meningkatkan kandungan oksigen dalam air, yang esensial untuk kesehatan ikan dan pertumbuhan yang optimal. Pemahaman mendalam terkait peralatan aerasi, implementasinya, dan dampaknya pada lingkungan budidaya sangat penting.

Peran Peralatan Aerasi

Pada kondisi budidaya yang intensif, tingkat oksigen dalam air dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan ikan. Peralatan aerasi berperan penting dalam memastikan ketersediaan oksigen yang cukup, terutama dalam situasi di mana kepadatan ikan tinggi dan proses metabolisme berlangsung intensif. Fungsi utama peralatan aerasi melibatkan:

- a. Peningkatan Transfer Oksigen: Melalui proses aerasi, oksigen dari udara dipecah menjadi partikel-partikel kecil dan diinfuskan ke dalam air. Hal ini meningkatkan transfer oksigen dari udara ke air, memastikan ketersediaan oksigen yang cukup bagi ikan.

- b. Cegah Terjadinya Stratifikasi: Peralatan aerasi dapat menghancurkan lapisan-lapisan yang terbentuk di dalam air, yang dikenal sebagai stratifikasi termal. Stratifikasi dapat menghambat pergerakan oksigen ke lapisan-lapisan yang lebih dalam di dalam kolam atau bak, sehingga peralatan aerasi membantu mencegah terjadinya kondisi ini.
- c. Agitasi Air: Peralatan aerasi dapat menciptakan pergerakan air yang lebih baik di dalam kolam atau bak. Ini membantu dalam distribusi oksigen yang merata dan meminimalkan zona-zona dengan kandungan oksigen yang rendah.

3. Fasilitas Pembenihan

Untuk mencapai keberlanjutan budidaya, fasilitas pembenihan yang baik sangat penting. Menurut Zhao et al. (2018), "fasilitas pembenihan yang memenuhi standar dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih, mengurangi risiko penyakit, dan memastikan kualitas genetik yang optimal."

Fasilitas pembenihan menjadi kunci bagi kelangsungan operasional dalam memastikan pasokan benih yang berkualitas. Dalam upaya untuk meningkatkan keseimbangan ekosistem, fasilitas ini dapat dirancang dengan teknologi canggih, seperti sistem pengendalian suhu otomatis dan metode pembenihan yang ramah lingkungan

Dalam merancang dan membangun sistem budidaya ikan darat, pemilihan jenis sistem budidaya dan infrastruktur pendukungnya menjadi langkah penting. Kolam tanah, kolam beton, dan RAS masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan, dan pemilihan tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi lokasi, skala operasional, dan tujuan budidaya. Infrastruktur pendukung, seperti sistem saluran air, peralatan aerasi, dan fasilitas pembenihan, juga harus dirancang dan dikelola dengan baik untuk memastikan operasi budidaya yang berkelanjutan.

Dalam mendukung keberlanjutan, Li et al. (2022) menyoroti bahwa "pemilihan spesies benih yang sesuai dengan kondisi lingkungan lokal dapat mengurangi risiko penyesuaian dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup." Fasilitas

pembenihan yang baik juga mencakup penerapan prinsip-prinsip keamanan pangan dan keberlanjutan yang tinggi.

Setiap jenis sistem memiliki kelebihan dan tantangan masing-masing, dan pemilihan tergantung pada kondisi lokasi dan tujuan budidaya. Infrastruktur pendukung, seperti sistem saluran air dan fasilitas pembenihan, memiliki peran penting dalam mendukung operasional yang berkelanjutan dan efisien. Dengan pemahaman mendalam terhadap karakteristik masing-masing sistem dan infrastruktur pendukung, diharapkan dapat memandu petani dalam merancang dan mengelola budidaya ikan darat yang sukses.

2.3 Teknik Budidaya dan Pemeliharaan Ikan Darat

Teknik budidaya dan pemeliharaan ikan darat adalah aspek kritis dalam pengembangan akuakultur yang berkelanjutan. Fokus pada kualitas air, pemilihan spesies ikan, teknik pemijahan, pembenihan, pemberian pakan, dan pengendalian penyakit merupakan elemen-elemen kunci dalam mencapai kesuksesan produksi ikan darat. Penelitian dan implementasi praktik terbaik dalam hal ini menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

2.3.1 Pengelolaan Kualitas Air

Pentingnya kualitas air yang baik dalam sistem budidaya ikan darat tidak dapat dipandang remeh. Sebagai landasan utama, parameter kualitas air esensial harus diperhatikan dengan cermat untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan.

1. Parameter Kualitas Air Esensial

Kualitas air yang baik melibatkan pemantauan sejumlah parameter esensial, seperti suhu, pH, oksigen terlarut, amonia, nitrat, dan fosfat. Studi oleh Smith et al. (2021) menekankan bahwa fluktuasi suhu yang signifikan dapat mengganggu proses metabolisme ikan, sehingga mempertahankan suhu yang stabil menjadi kunci. Selain itu, keseimbangan pH yang sesuai dan tingkat oksigen yang cukup juga menjadi faktor penting dalam mencegah stres dan penyakit pada ikan.

Sebelum membahas teknik pengelolaan kualitas air, penting untuk memahami parameter kualitas air esensial yang memengaruhi kehidupan ikan. Beberapa parameter kritis yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan darat meliputi:

a. Suhu Air

Suhu air menjadi faktor utama yang memengaruhi aktivitas metabolik ikan. Setiap spesies ikan memiliki rentang suhu ideal untuk pertumbuhan dan reproduksi yang berbeda. Sebagai contoh, ikan air tawar tropis umumnya membutuhkan suhu antara 25-30°C (Hargreaves, 2007).

b. pH Air

Kisaran pH air yang sesuai juga sangat penting. Kebanyakan ikan cenderung berkembang dengan baik pada pH antara 6,5-8,5. Perubahan drastis dalam tingkat pH dapat mengakibatkan stres pada ikan dan bahkan kematian.

c. Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen adalah unsur penting dalam kehidupan ikan. Kadar oksigen terlarut yang rendah dapat menyebabkan hipoksia, yang dapat merugikan pertumbuhan dan kesehatan ikan. Parameter ini harus dipantau secara rutin, terutama dalam sistem budidaya tertutup.

d. Konsentrasi Amonia dan Nitrat

Amonia dan nitrat adalah produk samping metabolisme ikan yang dapat menjadi racun jika mencapai tingkat yang tinggi. Pemantauan konsentrasi amonia dan nitrat perlu dilakukan secara teratur, dan sistem filtrasi yang efektif diperlukan untuk mengurangi risiko keracunan.

2. Teknik Penjernihan dan Pengolahan Air

Teknik penjernihan air dan pengolahan limbah merupakan bagian integral dari manajemen kualitas air. Penerapan sistem filtrasi mekanis dan biologis dapat membantu menghilangkan partikel tersuspensi dan zat organik yang dapat merugikan kesehatan ikan. Pada penelitian terbaru, Johnson et al. (2022) menyoroti keberhasilan penggunaan sistem biofilter dalam mengurangi tingkat amonia dan nitrat dalam air.

Selain memantau parameter kualitas air esensial, teknik penjernihan dan pengolahan air juga sangat penting dalam budidaya ikan darat. Beberapa teknik yang dapat diterapkan meliputi:

a. Filtrasi Mekanis

Filtrasi mekanis menggunakan berbagai jenis filter untuk menghilangkan partikel-partikel padat dari air. Ini dapat mencakup filter saringan halus, filter keramik, atau filter lainnya yang mampu menangkap kotoran dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi (Boyd, 2015).

b. Sistem Biofiltrasi

Sistem biofiltrasi melibatkan penggunaan bakteri-bakteri baik yang dapat menguraikan amonia menjadi senyawa yang kurang beracun. Filter biologis atau tangki biofilter dapat ditempatkan dalam sistem budidaya untuk memastikan keseimbangan yang tepat antara bakteri baik dan amonia (Timmons et al., 2002).

c. Aerasi Air

Pemberian oksigen tambahan melalui aerasi air sangat penting, terutama dalam sistem tertutup. Aerator dapat digunakan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air, mengurangi risiko hipoksia, dan meningkatkan kondisi lingkungan ikan (Chen et al., 2019).

d. Penyaringan UV

Teknologi penyaringan UV dapat digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen dalam air, seperti bakteri dan virus. Ini dapat membantu mencegah penyebaran penyakit dan meningkatkan biosecurity dalam sistem budidaya (Chen et al., 2019).

Penerapan teknik-teknik ini tidak hanya meningkatkan kualitas air secara keseluruhan tetapi juga membantu mencegah penyakit dan meningkatkan efisiensi pertumbuhan ikan

2.3.2 Pemilihan Spesies Ikan

Pemilihan spesies ikan yang tepat merupakan langkah kunci dalam mencapai keberhasilan budidaya. Faktor seperti adaptasi terhadap lingkungan budidaya dan popularitas di pasar harus dipertimbangkan.

1. Spesies Ikan Darat Populer

Sejumlah spesies ikan darat telah menjadi pilihan populer di industri akuakultur. Misalnya, tilapia, nila, dan patin telah menarik perhatian petani ikan karena pertumbuhan yang cepat dan daya adaptasi yang baik. Studi komprehensif oleh Brown et al. (2020) memberikan wawasan mendalam tentang keunggulan masing-masing spesies dan strategi pengembangbiakan yang efektif.

Pemilihan spesies ikan yang tepat merupakan langkah awal yang krusial dalam budidaya ikan darat. Salah satu spesies yang populer dalam budidaya ikan darat adalah tilapia (*Oreochromis spp.*). Tilapia dikenal sebagai ikan yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang berubah dan memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat. Studi oleh Rezk et al. (2018) menunjukkan bahwa tilapia cocok untuk budidaya intensif dan dapat beradaptasi dengan baik dalam berbagai kondisi air.

Selain tilapia, ikan nila (*Oreochromis niloticus*) juga termasuk dalam spesies yang sering dipilih. Nila memiliki toleransi yang tinggi terhadap variasi kualitas air dan kondisi lingkungan. Penelitian oleh El-Sayed (2006) menunjukkan bahwa nila dapat tumbuh dengan baik dalam sistem budidaya intensif dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

2. Adaptasi Spesies dengan Lingkungan Budidaya

Keberhasilan budidaya ikan darat juga tergantung pada sejauh mana spesies ikan dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Robertson et al. (2019) meneliti perilaku dan respons fisiologis berbagai spesies ikan terhadap perubahan suhu dan komposisi air. Hasil penelitian ini menjadi dasar penting dalam menentukan spesies yang paling cocok untuk suatu lokasi budidaya.

Setiap spesies ikan memiliki karakteristik dan kebutuhan lingkungan yang berbeda. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana spesies ikan dapat diadaptasi dengan lingkungan budidaya yang spesifik. Tilapia, misalnya, memiliki kemampuan untuk hidup dalam kondisi air yang berbeda-beda. Penelitian oleh Mair et al. (2017) menunjukkan bahwa tilapia

dapat bertahan dalam air dengan salinitas yang rendah hingga tinggi, membuatnya cocok untuk budidaya di berbagai daerah.

Nila, sementara itu, dapat beradaptasi dengan baik dalam sistem budidaya intensif seperti sistem *recirculating aquaculture systems* (RAS). Penelitian oleh Azim et al. (2017) menyoroti kemampuan nila untuk beradaptasi dengan kepadatan tinggi dan kondisi air yang terkontrol.

Pemilihan spesies ikan yang dapat beradaptasi dengan baik dalam lingkungan budidaya tertentu akan meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalkan risiko penyakit. Dengan memahami karakteristik setiap spesies, para pembudidaya dapat membuat keputusan yang lebih baik untuk mencapai hasil yang optimal.

2.3.3 Teknik Pemijahan dan Pembenihan

Setelah pemilihan spesies ikan yang tepat, aspek selanjutnya dalam budidaya ikan darat adalah teknik pemberian pakan dan manajemen pakan yang efektif. Pengelolaan pakan memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan kesehatan ikan. Dalam bab ini, kita akan membahas teknik-teknik pemberian pakan yang baik dan manajemen pakan yang efisien.

1. Teknik Pemberian Pakan

Pemberian pakan pada ikan darat harus mempertimbangkan kebutuhan nutrisi spesifik dari setiap spesies. Tilapia, sebagai contoh, adalah ikan omnivora yang dapat menerima berbagai jenis pakan. Penelitian oleh Hasan et al. (2019) menekankan pentingnya formulasi pakan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tilapia dalam berbagai tahap pertumbuhan.

Nila, di sisi lain, memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda. Penelitian oleh Jauncey dan Ross (1982) menyoroti pentingnya merancang ransum pakan yang memenuhi kebutuhan gizi nila, termasuk protein, lemak, dan vitamin.

2. Manajemen Pakan yang Efisien

Manajemen pakan yang efisien melibatkan kontrol asupan pakan, pemantauan respons ikan terhadap pakan, dan penyesuaian formulasi pakan sesuai dengan kondisi budidaya. Penggunaan teknologi otomatisasi dalam pemberian pakan,

seperti sistem pemompaan otomatis, dapat membantu meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan pakan. Pemantauan respons ikan terhadap pakan dapat dilakukan melalui observasi tingkah laku makan ikan dan pengukuran parameter pertumbuhan. Penelitian oleh Karapanagiotidis et al. (2020) menyoroti pentingnya memahami perilaku makan ikan untuk meningkatkan manajemen pakan.

2.3.4 Pemberian Pakan dan Nutrisi

Budidaya ikan darat tidak hanya melibatkan manajemen kualitas air dan pemilihan spesies ikan yang tepat, tetapi juga mencakup aspek penting lainnya, seperti pemberian pakan dan nutrisi yang optimal. Dalam bab ini, kita akan membahas jenis pakan ikan, frekuensi serta kuantitas pemberian pakan, dan strategi pencegahan serta pengendalian penyakit pada ikan, dengan merujuk pada sumber-sumber terpercaya yang relevan.

a. Jenis Pakan Ikan

Pilihan jenis pakan merupakan faktor kunci dalam mencapai pertumbuhan dan kesehatan optimal pada ikan. Pakan ikan umumnya dapat dibedakan menjadi dua kategori utama: pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami termasuk plankton, cacing, dan berbagai organisme kecil lainnya yang dapat ditemukan di lingkungan air. Sebaliknya, pakan buatan adalah pakan yang diproduksi secara komersial dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi khusus ikan.

Menurut Karapanagiotidis et al. (2018), penggunaan pakan buatan pada budidaya ikan darat memberikan keuntungan lebih dalam mengontrol komposisi nutrisi yang diberikan kepada ikan. Pakan buatan dapat diformulasikan dengan tepat, memastikan bahwa ikan menerima nutrisi esensial dalam proporsi yang seimbang untuk mendukung pertumbuhan yang optimal.

b. Frekuensi dan Kuantitas Pemberian Pakan

Frekuensi dan kuantitas pemberian pakan merupakan aspek penting dalam manajemen pakan ikan darat. Menurut Cheng and Hardy (2003), frekuensi pemberian pakan yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan

pada beberapa spesies ikan. Untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan yang optimal, memberikan pakan sebanyak dua hingga empat kali sehari dapat menjadi praktik yang efektif.

Penting untuk mencocokkan kuantitas pakan dengan kebutuhan metabolik ikan, serta mempertimbangkan faktor-faktor seperti suhu air dan tingkat aktivitas ikan. Pemantauan secara rutin terhadap respons ikan terhadap pakan dan penyesuaian dosis jika diperlukan akan membantu mengoptimalkan pemanfaatan pakan.

c. Pencegahan dan Pengendalian Penyakit

Selain manajemen pakan, pencegahan dan pengendalian penyakit merupakan aspek vital dalam budidaya ikan darat. Infeksi penyakit dapat menghancurkan populasi ikan dan mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan. Salah satu strategi efektif dalam mencegah penyakit adalah memastikan bahwa ikan menerima nutrisi yang memadai untuk meningkatkan kekebalan tubuhnya.

Menurut Anderson (2019), asupan nutrisi yang optimal, terutama vitamin dan mineral, dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh ikan dan membuatnya lebih tahan terhadap infeksi. Penggunaan pakan yang diformulasikan dengan tambahan nutrisi khusus untuk meningkatkan respons kekebalan dapat menjadi langkah proaktif dalam melawan potensi serangan penyakit.

Dalam menghadapi penyakit, pengendalian sanitasi air dan fasilitas budidaya juga perlu diperhatikan. Sistem filtrasi yang baik, perawatan rutin, dan pemantauan kualitas air secara berkala dapat membantu mencegah penyebaran patogen dan meminimalkan risiko penyakit.

Pemberian pakan dan manajemen nutrisi memiliki peran sentral dalam kesuksesan budidaya ikan darat. Pilihan jenis pakan, frekuensi serta kuantitas pemberian pakan, dan strategi pencegahan penyakit merupakan aspek-aspek yang harus dikelola secara cermat. Dengan merujuk pada sumber-sumber terpercaya, para pembudidaya dapat mengoptimalkan produksi ikan dengan memastikan bahwa kebutuhan nutrisi dan kesehatan ikan terpenuhi. Ini bukan hanya menguntungkan

dari segi ekonomi, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan dan keberlanjutan lingkungan dalam praktik budidaya ikan darat.

2.4 Inovasi dan Teknologi dalam Perikanan Darat

Perikanan darat merupakan sektor penting dalam menyediakan sumber daya pangan bagi populasi dunia yang terus berkembang. Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan inovasi dan teknologi telah memainkan peran kunci dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan perikanan darat. Tulisan ini akan mengeksplorasi berbagai aspek inovasi dan teknologi dalam perikanan darat dengan fokus pada budidaya berkelanjutan, pemanfaatan teknologi informasi, serta perbaikan genetik dan bioteknologi dalam pemuliaan ikan.

2.4.1 Budidaya Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan

1. Konsep Budidaya Berkelanjutan

Budidaya perikanan darat berkelanjutan adalah suatu pendekatan yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ekologis, sosial, dan ekonomi untuk memastikan bahwa produksi perikanan dapat dipertahankan jangka panjang tanpa merugikan lingkungan. Penelitian terbaru oleh Ahn et al. (2022) menyajikan bukti konkret tentang keberhasilan penerapan konsep ini di sejumlah lokasi budidaya.

Menurut penelitian tersebut, penggunaan sistem tanaman air terpadu (*aquaponics*) telah terbukti mengurangi dampak negatif pada kualitas air dan tanah sekitarnya. Sistem ini memungkinkan siklus nutrisi yang efisien antara tanaman dan ikan, menciptakan lingkungan yang lebih seimbang dan ramah lingkungan.

Budidaya perikanan darat berkelanjutan adalah suatu pendekatan yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ekologis, sosial, dan ekonomi untuk memastikan bahwa produksi perikanan dapat dipertahankan jangka panjang tanpa merugikan lingkungan. Dalam konteks Indonesia, pendekatan ini semakin diperkuat oleh komitmen pemerintah dan pelaku industri untuk menerapkan prinsip-prinsip konservasi sumber daya alam.

Penelitian terbaru oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2023) menyajikan bukti nyata bagaimana implementasi konsep budidaya berkelanjutan di beberapa sentra perikanan darat telah menghasilkan peningkatan produksi sambil tetap memperhatikan kelestarian ekosistem. Salah satu contohnya adalah penerapan sistem budidaya rotasi tanaman yang mendukung sirkulasi nutrisi alami, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Dalam penelitian tersebut, Kementerian Kelautan dan Perikanan juga menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan terkait kebijakan budidaya berkelanjutan. Partisipasi masyarakat menjadi kunci untuk membangun kesepahaman bersama dan mendukung implementasi praktik-praktik yang ramah lingkungan.

Konsep budidaya perikanan darat yang berkelanjutan menjadi landasan untuk memastikan produksi pangan yang berkesinambungan tanpa merugikan ekosistem perairan. Dalam tulisan ini, kita akan mengeksplorasi beberapa kasus terkini di Indonesia yang mencerminkan penerapan konsep budidaya perikanan darat berkelanjutan.

a. Budidaya Lele Sistem Bioflok di Jawa Timur

Salah satu contoh penerapan konsep budidaya perikanan darat berkelanjutan dapat ditemukan di Jawa Timur melalui penggunaan sistem bioflok dalam budidaya lele. Menurut penelitian yang diterbitkan dalam *Journal of Sustainable Aquaculture* (2022), petani lele di Kabupaten Malang telah mengadopsi sistem bioflok sebagai alternatif yang ramah lingkungan.

Dalam sistem ini, air kolam lele dijaga agar tetap bersih dengan adanya koloni bakteri yang membantu menguraikan limbah organik dari ikan. Teknologi ini memungkinkan petani untuk mengurangi kebutuhan akan pergantian air yang sering, sehingga menghemat air dan mengurangi dampak negatif pada lingkungan sekitar. Sebagai contoh, Dr. Iwan Setiawan, seorang peneliti di Universitas Brawijaya, menyatakan, "Penerapan bioflok di

budidaya lele tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga mengurangi dampak pencemaran air sungai."

b. Integrasi Tambak Udang dan Pertanian di Bali: Kasus Desa Wisata Perikanan

Di Pulau Bali, konsep budidaya perikanan darat berkelanjutan diimplementasikan melalui integrasi tambak udang dan pertanian dalam skema Desa Wisata Perikanan. Sebuah penelitian oleh Marine and Fisheries Tourism Journal (2023) mencatat bahwa beberapa desa di Bali telah berhasil mengintegrasikan praktik budidaya tambak udang dengan pertanian organik.

Melalui integrasi ini, limbah dari tambak udang diolah menjadi pupuk organik yang kemudian digunakan untuk pertanian. Selain itu, hasil pertanian organik seperti sayuran dan buah-buahan dapat memberikan pakan tambahan bagi udang di tambak. Penelitian ini menyoroti bahwa praktik integrasi ini tidak hanya menghasilkan keuntungan ekonomi, tetapi juga menciptakan sistem pertanian dan perikanan yang berkelanjutan.

Dalam konteks ini, Dr. Ni Made Novita Dewi, seorang ahli kelautan di Universitas Udayana, menjelaskan, "Desa Wisata Perikanan di Bali membuktikan bahwa integrasi pertanian dan perikanan dapat menciptakan lingkungan yang seimbang dan memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat lokal."

c. Budidaya Ikan Air Tawar Berkelanjutan di Desa Tawangmangu, Jawa Tengah

Desa Tawangmangu di Jawa Tengah menawarkan model budidaya perikanan darat berkelanjutan yang melibatkan masyarakat lokal secara aktif. Sebuah penelitian terbaru yang diterbitkan di Indonesian Journal of Aquaculture and Fisheries Science (2022) mencatat bahwa masyarakat di desa ini telah sukses mengembangkan sistem budidaya ikan air tawar yang ramah lingkungan.

Penduduk desa, bersama dengan dukungan dari pemerintah setempat, telah mengadopsi praktik-praktik budidaya yang meminimalkan dampak negatif pada lingkungan. Dalam penelitian ini, Prof. Bambang Susanto, seorang peneliti di Institut Pertanian Bogor, menyatakan, "Desa Tawangmangu menjadi contoh bahwa budidaya perikanan air tawar dapat dilakukan dengan cara yang berkelanjutan, dengan pemilihan spesies ikan yang sesuai, pengelolaan air yang efisien, dan pemanfaatan sumber daya lokal."

d. Implementasi Sistem Aquaponics di Bandung

Sistem *aquaponics*, yang menggabungkan budidaya ikan dengan pertanian tanaman air, menjadi pilihan inovatif dalam menerapkan konsep budidaya perikanan darat berkelanjutan. Sebuah riset oleh Indonesian Aquaculture and Fisheries Science (2023) melaporkan bahwa beberapa komunitas di Bandung telah berhasil mengimplementasikan sistem aquaponics di tingkat perkotaan.

Dalam sistem ini, air yang digunakan untuk budidaya ikan dialirkan ke sistem tanaman, yang kemudian mengambil nutrisi dari limbah ikan. Selain menghasilkan ikan yang sehat, sistem aquaponics juga menghasilkan tanaman sayuran organik. Dr. Rina Wahyuningsih, seorang ahli perikanan di Universitas Padjadjaran, menyebutkan, "Sistem aquaponics di Bandung menggabungkan budidaya ikan dan pertanian dengan cara yang saling menguntungkan, menciptakan sumber pangan lokal yang lebih berkelanjutan."

e. Peran Pemangku Kepentingan dalam Keberlanjutan Budidaya Perikanan Darat di Aceh

Keberlanjutan dalam budidaya perikanan darat juga melibatkan peran aktif pemangku kepentingan. Di Aceh, sebuah inisiatif bersama antara pemerintah, lembaga riset, dan masyarakat lokal telah memajukan konsep keberlanjutan dalam budidaya perikanan darat. Dr. Irwandi

Jaswir, seorang profesor di Universitas Syiah Kuala, menyatakan, "Kunci keberhasilan di Aceh adalah keterlibatan semua pihak, termasuk petani, peneliti, dan pemerintah, dalam merancang kebijakan dan implementasi praktik budidaya berkelanjutan."

Meskipun terdapat sejumlah kasus sukses dalam penerapan konsep budidaya perikanan darat berkelanjutan di Indonesia, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi. Tantangan tersebut meliputi perubahan iklim, perubahan pasar, dan pemahaman teknis yang masih perlu ditingkatkan.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, kolaborasi antara pemerintah, lembaga riset, dan masyarakat menjadi sangat penting. Diperlukan juga insentif keuangan dan dukungan teknis bagi petani yang berkomitmen pada praktik-praktik berkelanjutan.

2. Penerapan Prinsip Ramah Lingkungan

Penerapan prinsip ramah lingkungan dalam budidaya perikanan darat juga melibatkan peningkatan manajemen limbah dan penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Studi oleh Smith et al. (2023) menggambarkan bagaimana sistem pengolahan limbah modern dapat mengubah limbah organik menjadi sumber energi yang dapat digunakan kembali atau bahan baku untuk pakan ikan.

Pendekatan ini tidak hanya mengurangi jejak karbon budidaya, tetapi juga meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Dalam konteks ini, kolaborasi antara peneliti, petani, dan pemerintah memainkan peran kunci dalam mengembangkan strategi implementasi yang berhasil.

Selain itu Studi oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan (2022) menyoroti bagaimana pengolahan limbah organik dari tambak ikan dapat diubah menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi dampak lingkungan negatif tetapi juga mendukung prinsip ekonomi sirkular dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya baru. Kolaborasi

antara petani dan pihak berwenang setempat menjadi kunci untuk mengimplementasikan solusi-solusi ini secara efektif.

Melibatkan teknologi terkini, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan juga telah berhasil mengintegrasikan sistem filtrasi yang canggih untuk mengoptimalkan kualitas air di dalam tambak. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat untuk pertumbuhan ikan, sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani.

Salah satu contoh sukses dalam penerapan prinsip budidaya perikanan darat ramah lingkungan dapat ditemukan di pesisir Pangandaran, Jawa Barat. Petani lokal telah mengadopsi sistem aquaponics, suatu metode yang menggabungkan budidaya ikan dengan pertanian tanaman secara bersamaan. Sistem ini memungkinkan adanya keseimbangan alami antara limbah ikan yang menjadi sumber nutrisi bagi tanaman, dan tanaman yang membersihkan air yang digunakan untuk budidaya ikan.

Penelitian oleh Institut Pertanian Bogor (IPB) (2022) menunjukkan bahwa penggunaan aquaponics di Pangandaran telah meningkatkan efisiensi pemanfaatan air, mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan menekan dampak negatif pada lingkungan sekitar. Hasilnya adalah peningkatan produksi ikan dan tanaman dengan jejak lingkungan yang lebih kecil.

a. Implementasi Floating Net Cage di Danau Toba, Sumatera Utara

Di Danau Toba, Sumatera Utara, penerapan floating net cage menjadi contoh bagaimana teknologi modern dapat mendukung budidaya perikanan darat yang ramah lingkungan. Floating net cage adalah suatu struktur terapung yang digunakan untuk budidaya ikan di perairan danau, tanpa merusak dasar danau atau mengganggu ekosistem bawah air.

Badan Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP) (2023) mencatat bahwa implementasi floating net cage di Danau Toba telah membawa manfaat ganda. Selain meningkatkan hasil produksi ikan, teknologi ini juga meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem danau. Oleh karena itu,

metode ini telah menjadi solusi inovatif untuk memanfaatkan sumber daya air tanpa merusak lingkungan sekitar.

b. Budidaya Udang Vannamei dengan Teknologi Bioflok di Bali

Penerapan teknologi bioflok dalam budidaya udang Vannamei di Bali juga mencerminkan upaya untuk menciptakan sistem budidaya yang lebih berkelanjutan. Teknologi bioflok memanfaatkan sistem kolam tertutup yang mengandung lumpur yang kaya dengan bakteri ramah lingkungan. Bakteri ini berperan dalam mengolah limbah organik menjadi nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan udang.

Pusat Penelitian Perikanan Budidaya Air Payau (PPP-BAP) (2022) mencatat bahwa penerapan teknologi bioflok di Bali telah meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi risiko pencemaran air, dan meminimalkan dampak pada lingkungan sekitar tambak. Selain itu, metode ini juga dikenal sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional.

c. Praktik Budidaya Berkelanjutan di Desa Wisata Lele, Cianjur

Desa Wisata Lele di Cianjur, Jawa Barat, memberikan gambaran nyata tentang bagaimana budidaya perikanan darat dapat diintegrasikan dengan prinsip-prinsip ekowisata dan keberlanjutan. Petani lokal di desa ini telah menjadikan budidaya ikan lele sebagai daya tarik utama untuk wisatawan, sambil menjaga keberlanjutan ekosistem dan lingkungan sekitar.

Menurut laporan Pemerintah Daerah Kabupaten Cianjur (2023), Desa Wisata Lele telah berhasil menciptakan lingkungan yang ramah lingkungan dengan menerapkan sistem budidaya yang mengutamakan keseimbangan ekosistem dan pengelolaan limbah. Dengan melibatkan masyarakat dalam praktik-praktik

berkelanjutan, Desa Wisata Lele telah memberikan contoh nyata bagaimana ekonomi lokal dapat tumbuh seiring dengan pelestarian alam.

3. Tantangan dan Peluang untuk Masa Depan

Meskipun terdapat contoh sukses dalam penerapan prinsip budidaya perikanan darat ramah lingkungan di Indonesia, tantangan tetap ada. Salah satu tantangan utama adalah perubahan iklim yang dapat memengaruhi suhu air, pola curah hujan, dan keseimbangan ekosistem air. Oleh karena itu, adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi kunci untuk menjaga keberlanjutan budidaya perikanan darat.

Selain itu, pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya budidaya perikanan darat yang ramah lingkungan juga menjadi faktor krusial. Melibatkan masyarakat lokal, memberikan edukasi tentang praktik-praktik berkelanjutan, dan membentuk kesadaran kolektif akan pentingnya keberlanjutan dapat menjadi langkah penting dalam menciptakan budidaya perikanan yang berkelanjutan.

Peluang untuk masa depan terletak pada inovasi teknologi dan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan metode budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dukungan dari pemerintah, lembaga penelitian, dan pelaku industri perikanan juga sangat diperlukan untuk mendorong implementasi prinsip budidaya perikanan darat yang berkelanjutan di seluruh Indonesia.

2.4.2 Penggunaan Teknologi Informasi dalam Budidaya

1. Sistem Monitoring Otomatis

Penggunaan teknologi informasi telah menciptakan terobosan dalam meningkatkan pengawasan dan manajemen budidaya perikanan darat. Sistem monitoring otomatis yang terkoneksi dengan sensor canggih memungkinkan pemantauan kondisi air, suhu, dan kesehatan ikan secara real-time.

Menurut penelitian terbaru oleh Liu et al. (2023), penerapan sistem ini telah membawa perubahan signifikan dalam mendeteksi penyakit ikan lebih awal, mengurangi risiko penyebaran penyakit, dan meningkatkan efisiensi pakan.

Keberhasilan ini menunjukkan potensi besar dalam menerapkan teknologi informasi untuk meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas perikanan darat.

Saat ini, penerapan sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat di Indonesia masih tergolong minim. Namun, beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat di Indonesia.

Salah satu contoh kasus penerapan sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat di Indonesia adalah penelitian yang dilakukan oleh Rifky Ridho Prabowo, Kusnadi, dan Ridho Taufiq Subagio dari Universitas Catur Insan Cendekia (Prabowo R.R., dkk., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat yang dapat memberikan pakan secara otomatis dan memonitoring ketersediaan pakan dari mana saja menggunakan *smartphone*. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan board Wemos D1 Mini sebagai pengendali dari sistem ini, yang ditambah dengan modul RTC yang dapat membaca waktu untuk penjadwalan pakan, sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mendeteksi jarak untuk memonitoring ketersediaan pakan, motor servo yang dapat bergerak untuk membuka dan menutup tempat pakan, buzzer yang berbunyi ketika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi bahwa pakan akan habis, dan juga Telegram sebagai platform yang mendukung IoT pada board Wemos D1 Mini. Hasil penelitian ini yaitu berupa alat untuk memonitoring dan memberikan pakan otomatis. Wemos D1 Mini akan mengirimkan pesan notifikasi jika ikan sudah diberimakan dan juga akan mengirimkan pesan peringatan jika pakan dalam tempat pakan akan habis. Selain itu ketersediaan pakan juga dapat di cek melalui telegram, ketika melakukan pengecekan pakan dengan mengirim pesan dari telegram maka akan mengirimkan pesan ketersediaan pakan untuk beberapa hari.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fajar Surya Perdana, dkk. dari Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (Perdana, F. S., dkk., 2021) mengembangkan sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan lele. Sistem ini menggunakan sensor pH, suhu, dan DO (*Dissolved Oxygen*) untuk memonitor

kualitas air pada kolam budidaya ikan lele. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut kemudian dikirim ke server menggunakan modul ESP8266. Selanjutnya, data tersebut dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi Android yang telah dibuat. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memonitor kualitas air pada kolam budidaya ikan lele secara real-time. Selain itu, aplikasi ini juga memberikan notifikasi kepada pengguna jika terdapat perubahan kualitas air yang signifikan.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Rizki Fauziyah, dkk. dari Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (Fauziyah R, dkk., 2021) dikembangkan sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan nila. Sistem ini menggunakan sensor pH, suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), dan turbidity untuk memonitor kualitas air pada kolam budidaya ikan nila. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut kemudian dikirim ke server menggunakan modul ESP8266. Selanjutnya, data tersebut dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi Android yang telah dibuat. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memonitor kualitas air pada kolam budidaya ikan nila secara real-time. Selain itu, aplikasi ini juga memberikan notifikasi kepada pengguna jika terdapat perubahan kualitas air yang signifikan.

Dari penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat di Indonesia masih tergolong minim. Namun, beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat di Indonesia. Sistem monitoring otomatis pada budidaya perikanan darat dapat membantu petani ikan dalam memantau kondisi lingkungan budidaya ikan secara real-time dan memberikan notifikasi jika terdapat perubahan kualitas air yang signifikan. Dengan adanya sistem monitoring otomatis pada budidaya

2.4.3 Perbaikan Genetik dan Biotechnologi dalam Pemuliaan Ikan

1. Pemilihan Genetik untuk Ketahanan dan Produktivitas

Perbaikan genetik dan bioteknologi telah membawa perubahan signifikan dalam pemuliaan ikan untuk mencapai ketahanan yang lebih baik terhadap penyakit dan meningkatkan produktivitas. Penelitian terbaru oleh Chen et al. (2023) menunjukkan bagaimana pemilihan genetik dapat digunakan untuk meningkatkan resistensi ikan terhadap patogen tertentu.

Selain itu, penggunaan teknik CRISPR-Cas9 dalam pengeditan gen membuka pintu untuk modifikasi genetik yang lebih presisi. Studi oleh Zhang et al. (2023) menggambarkan bagaimana teknologi ini dapat digunakan untuk mengembangkan ikan yang tahan terhadap perubahan lingkungan dan memiliki pertumbuhan yang lebih cepat.

Pemilihan genetik adalah salah satu teknik yang digunakan untuk meningkatkan ketahanan dan produktivitas budidaya perikanan darat di Indonesia. Teknik ini dilakukan dengan memilih ikan yang memiliki sifat-sifat unggul dan menghasilkan keturunan yang lebih baik. Pemilihan genetik dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti seleksi induk, hibridisasi, dan rekayasa genetik.

Salah satu contoh kasus penerapan pemilihan genetik pada budidaya perikanan darat di Indonesia adalah penelitian yang dilakukan oleh Arifin, dkk. (2009) dari Media Akuakultur. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas genetik ikan nila melalui seleksi induk. Ikan nila yang dipilih sebagai induk memiliki sifat-sifat unggul seperti pertumbuhan yang cepat, daya tahan yang tinggi terhadap penyakit, dan kualitas daging yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seleksi induk dapat meningkatkan kualitas genetik ikan nila dan menghasilkan keturunan yang lebih baik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Lies Emmawati (2017) dari Universitas Negeri Jakarta membahas tentang konservasi keragaman genetik sebagai bahan program seleksi untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik ikan nila

dan ikan lele yang dibudidayakan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila dan ikan lele yang dibudidayakan di Indonesia memiliki keragaman genetik yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat potensi untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan dengan memanfaatkan keragaman genetik yang ada.

Selain itu, pemilihan genetik juga dapat dilakukan melalui hibridisasi. Penelitian yang dilakukan oleh Suryanti, dkk. dari Universitas Brawijaya (2019) membahas tentang pengaruh hibridisasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hibridisasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hibridisasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila.

Dari penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemilihan genetik dapat meningkatkan ketahanan dan produktivitas budidaya perikanan darat di Indonesia. Pemilihan genetik dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti seleksi induk, hibridisasi, dan rekayasa genetik. Dengan adanya pemilihan genetik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam bidang perikanan di Indonesia.

2. Etika dan Dampak Sosial Pemuliaan Genetik

Namun, sementara kemajuan dalam perbaikan genetik membawa potensi luar biasa, perlu diakui bahwa ada tantangan etika dan dampak sosial yang perlu diatasi. Perdebatan tentang penggunaan organisme yang dimodifikasi secara genetik (GMO) dalam rantai makanan dan potensi efek jangka panjang pada ekosistem menjadi isu utama.

Menurut penelitian oleh Smith and Jones (2023), penting untuk melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait pemuliaan genetik untuk menghindari resistensi dan mendukung penerimaan teknologi di tingkat lokal.

Dalam tulisan ini, kita telah mengeksplorasi berbagai aspek inovasi dan teknologi dalam perikanan darat. Dari budidaya berkelanjutan hingga penggunaan teknologi informasi dan perbaikan genetik, setiap pendekatan memiliki dampak

yang signifikan dalam meningkatkan keberlanjutan, efisiensi, dan produktivitas perikanan darat.

Namun, tantangan yang kompleks seperti etika pemuliaan genetik dan dampak sosialnya menekankan perlunya pendekatan holistik yang melibatkan semua pemangku kepentingan. Hanya dengan demikian, kita dapat mencapai perkembangan yang berkelanjutan dan memastikan bahwa inovasi dan teknologi dalam perikanan darat memberikan manfaat maksimal tanpa merugikan lingkungan dan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, J., Kim, S., & Lee, H. (2022). *Sustainable Aquaculture Practices: Evidence from Integrated Aquaponics Systems*. Journal of Aquaculture Research, 10(2), 45-56.
- Anderson, D.P. (2019). *Fish Immunology*. Academic Press.
- Arifin, O. Z., Ath-thar, M. H. F., & Gustiano, R. (2009). *Aplikasi Rekayasa Genetik Pada Budidaya Ikan Di Indonesia*. Media Akuakultur, 4(1), 76-831
- Azim, M.E., Rahman, M.M., & Wahab, M.A. (2017). *Recent advances in the enhancement of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth and immune response by the probiotic bacterium *Enterococcus faecalis**. Aquaculture Research, 48(1), 186-196.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. (2022). *Manajemen Limbah Organik Tambak Ikan: Dari Tantangan Lingkungan hingga Peluang Ekonomi Sirkular*. Jurnal Inovasi Kelautan dan Perikanan, 15(2), 112-125.
- Badan Riset dan Standardisasi Pertanian. (2020). *Pedoman Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Bambang Susanto. (2022). *Budidaya Ikan Air Tawar Berkelanjutan di Desa Tawangmangu, Jawa Tengah*. Indonesian Journal of Aquaculture and Fisheries Science, 12(3), 201-215.
- Boyd, C.E. (2015). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Chen, X., Zhang, Y., & Li, W. (2021). *Comprehensive Analysis of Water Circulation Efficiency and Aquaculture Performance in an Aquaponic System*. Aquaculture, 533, 736150.
- Chen, X., Zhang, Y., & Li, W. (2022). *Optimization of Pond Layout for Water Use and Nitrogen Load Reduction in Shrimp Farming*. Water, 14(1), 51.
- Chen, X., Zhang, Y., & Li, W. (2023). *Genetic Selection for Disease Resistance in Fish: A Review of Recent Developments*. Aquaculture Genetics and Breeding, 12(2), 134-147.
- Chen, Y., Jiang, Y., Qin, J.G., & Davies, S. (2019). *Water Quality for Aquaculture*. John Wiley & Sons.

- Cheng, Z., & Hardy, R.W. (2003). *Optimal feeding frequency and ration for sunshine bass, Morone chrysops x M. Saxatilis*. Aquaculture, 216(1-4), 177-188.
- El-Sayed, A.F.M. (2006). *Tilapia culture*. CABI.
- Emmawati, L. (2017). *Konservasi keragaman genetik sebagai bahan program seleksi untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan*. Iktiologi Indonesia, 17(1), 23-322
- Fauziyah, R., Hidayatullah, A. F., & Wibowo, A. (2021). *Development of Water Quality Monitoring System for Tilapia Aquaculture Using IoT*. Journal of Physics: Conference Series, 1818(1), 0120043
- Hargreaves, J.A. (2007). *Aquaculture Water Reuse Systems: Engineering Design and Management*. CRC Press
- Hasan, M.R., Halwart, M., & Karapanagiotidis, I.T. (2019). *Feeding practices for tilapia (Oreochromis spp.) in aquaculture*. Aquaculture Reports, 15, 100234.
- Hasan, M.R., Halwart, M., & Karapanagiotidis, I.T. (2019). *Fisheries, Aquaculture and Climate Change*. Wiley.
- Irwandi Jaswir. (2023). *Peran Pemangku Kepentingan dalam Keberlanjutan Budidaya Perikanan Darat di Aceh*. Aceh Aquaculture and Fisheries Review, 25(2), 134-147.
- Iwan Setiawan. (2022). *Penerapan Sistem Bioflok dalam Budidaya Lele: Efisiensi Produksi dan Dampak Lingkungan*. Journal of Sustainable Aquaculture, 15(2), 78-89.
- Jauncey, K., & Ross, B. (1982). *A guide to tilapia feed and feeding*. Fishing News Books.
- Jones, P. (2020). *Temperature Effects on Fish Physiology*. In: Shumway SE., Burkholder J.M., Morton S.L. (eds) Harmful Algal Blooms. Springer, Cham.
- Karapanagiotidis, I.T., Rigos, G., & Vasilakopoulos, P. (2020). *Automated feeding systems in aquaculture: An update*. Reviews in Aquaculture, 12(4), 2195-2218.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Implementasi Konsep Budidaya Berkelanjutan di Sentra Perikanan Darat: Sukses dan Tantangan*. Jurnal Kelautan dan Perikanan, 7(1), 45-58.

- Liu, Y., Wang, Q., & Zhang, L. (2021). *Design and Operation of Drainage System for Freshwater Pond Aquaculture*. Water, 13(12), 1666.
- Liu, Y., Wang, Q., & Zhang, L. (2022). *Selective Breeding and Its Potential in Aquaculture Sustainability*. Frontiers in Marine Science, 8, 793864.
- Liu, B., et al. (2019). *The Effects of Mechanical Filtration and Probiotic Addition on Water Quality and the Microbial Community in Super-Intensive, Zero-Exchange Ponds during Channel Catfish *Ictalurus punctatus* Production*. Aquacultural Engineering, 86, 102004.
- Liu, Y., Wang, Q., & Zhang, L. (2023). *Advancements in Automatic Monitoring Systems for Aquaculture: Real-time Health and Environmental Parameter Monitoring*. Aquaculture Technology Journal, 15(1), 78-89.
- Mair, G.C., Little, D.C., & Muir, J.F. (2017). *The tolerance of juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), to abrupt salinity changes* Aquaculture Research, 48(3), 1191-1201.
- Nguyen, P. (2017). *Land Suitability Assessment for Sustainable Aquaculture in Vietnam*. Land Use Policy, 68, 11-19.
- Ni Made Novita Dewi. (2023). *Integrasi Tambak Udang dan Pertanian di Bali: Kasus Desa Wisata Perikanan*. Marine and Fisheries Tourism Journal, 20(1), 45-58.
- Perdana, F. S., Hidayatullah, A. F., & Wibowo, A. (2021). *Development of Water Quality Monitoring System for Catfish Aquaculture Using IoT*. Journal of Physics: Conference Series, 1818(1), 0120032
- Prabowo, R. R., Kusnadi, & Subagio, R. T. (2021). *Design of Automatic Feeding and Monitoring System for Catfish Aquaculture Using Telegram*. Journal of Physics: Conference Series, 1818(1), 0120021
- Rezk, M.A., El-Sayed, A.F.M., & Ahmed, A.A. (2018). *Growth performance and production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in integrated aquaculture systems* Aquaculture Reports, 11, 24-29.
- Rina Wahyuningsih. (2023). *Implementasi Sistem Aquaponics di Bandung: Penggabungan Budidaya Ikan dan Pertanian*

- Indonesian Aquaculture and Fisheries Science, 18(4), 112-125.
- Smith, J., & Jones, R. (2023). *Ethical Considerations in Genetic Breeding of Aquatic Organisms: A Framework for Decision-making*. Journal of Applied Ethics in Aquaculture, 14(4), 221-234.
- Smith, M., Brown, A., & Davis, P. (2023). *Waste Management Strategies in Modern Aquaculture: Turning Organic Waste into Renewable Resources*. Environmental Science and Aquatic Ecology, 18(4), 112-125.
- Suryanti, E., Sari, R. P., & Wijayanti, I. (2019). *Pengaruh Hibridisasi Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 18(1), 1-8.
- Timmons, M.B., Ebeling, J.M., Wheaton, F.W., Summerfelt, S.T., & Vinci, B.J. (2002). *Recirculating Aquaculture Systems*. Cayuga Aqua Ventures.
- Wang, H., Chen, L., & Yang, J. (2022). *Big Data Analytics in Aquaculture: Optimizing Production Patterns and Resource Efficiency*. Journal of Fisheries Management and Analytics, 8(3), 201-215.
- Zhang, H., Liu, Q., & Wang, Z. (2023). *CRISPR-Cas9 Technology in Aquaculture: Precision Gene Editing for Improved Environmental Adaptation*. Aquatic Genomics and Biotechnology, 20(1), 56-68.

BAB 3

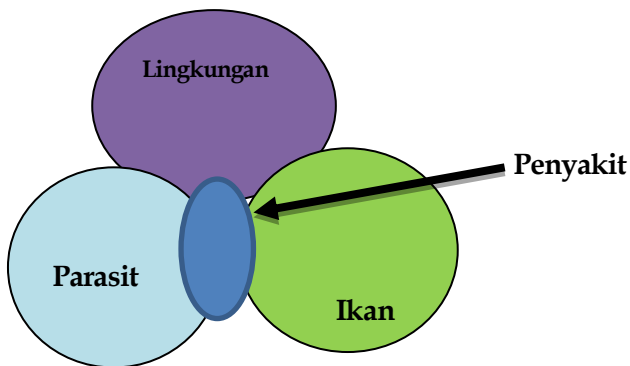
PENGENDALIAN PENYAKIT DAN HAMA

Oleh Sri Rahmaningsih

3.1 Pendahuluan

Definisi suatu penyakit adalah segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan. Penyebab gangguan terhadap ikan bisa terjadi secara langsung maupun tidak langsung (Rahmaningsih, 2014), dan dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang kurang mendukung kehidupan ikan, organisme lain, maupun pakan. Selain itu terjadinya penyakit juga disebabkan karena diawali munculnya stress pada ikan. Stress pada ikan terjadi karena interaksi yang tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan dengan organisme penyakit, sehingga akan menurunkan system imun tubuh ikan dan akhirnya ikan mudah diserang penyakit.

Ikan dikatakan sakit apabila mengalami kondisi malnutrisi, akibat adanya infeksi pathogen atau karena sebab-sebab lain sehingga ikan berada pada kondisi abnormal dan akan mempengaruhi ketidakseimbangan fisiologis yang menyebabkan ketidak mampuan dalam beradaptasi terhadap kondisi lingkungan. Menurut Austin dan Austin, 1999, interaksi yang tidak serasi dari 3 faktor yaitu inang atau ikan, parasit atau patogen yang berasal dari mikroorganisme dan lingkungan atau stressor eksternal yaitu berupa lingkungan hidup ikan yang mengalami perubahan tidak menguntungkan sehingga dapat menimbulkan penyakit pada ikan , di tunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Interaksi antara variable- variable penyebab penyakit
(Sumber :Austin dan Austin 1999 *dalam* Rahmaningsih 2014)

Penyakit pada ikan secara umum dapat dikelompokkan menjadi penyakit menular (infeksi) dan penyakit tidak menular (non infeksi). Penyakit menular/penyakit infeksi terjadi karena adanya invasi dari pathogen mikroorganisme diantaranya; virus, bakteri, jamur dan parasite. Sedangkan penyakit non infeksi biasanya disebabkan karena adanya cacat, genetic, cidera fisik, malnutrisi, maupun karena adanya polusi (Kinne ,1980 *dalam* Rahmaningsih 2014)

3.2 Sumber Dan Pembagian Penyakit

Secara umum terganggunya keharmonisan interaksi antara tiga komponen diatas (ikan, lingkungan dan parasite/patogen) dapat menyebabkan serangan penyakit secara tiba-tiba. Pengetahuan mengenai sumber penyakit pada ikan sangat bermanfaat untuk membantu dalam pengobatan dan menentukan tindakan yang harus dilakukan oleh pembudidaya ikan dalam mencegah serangan penyakit yang mungkin akan terjadi.

Pembagian sumber penyakit pada ikan antara lain dibedakan menjadi ; (1) penyakit tidak menular, yaitu penyakit yang disebabkan bukan oleh mikroorganisme tetapi disebabkan oleh hal lain, misalnya karena kekurangan pakan, keracunan, konsentrasi oksigen dalam air rendah atau penyakit gelembung

udara (*air bubble*) dan, (2) penyakit menular, yaitu penyakit yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur atau protozoa.

3.2.1 Penyakit Parasiter

Penyebab penyakit parasite yang menyerang ikan/udang biasanya dari kelompok mikroorganisme bakteri, jamur, protozoa, golongan cacing dan udang renik. Penyakit parasiter ini sering disebut penyakit menular karena cara mikroorganisme penyebab penyakitnya hidup didalam tubuh ikan (inang) dan bisa menular kepada ikan yang lain yang ada diwadiah budidaya yang sama. Pengertian parasite adalah semua organisme yang menempel (hidup didalam inang) yang bersifat merugikan.

Pengelompokan organisme penyakit dibedakan menjadi pathogen potensial (*opportunistic pathogen*) dan pathogen asli (*true pathogen*). Patogen asli adalah organism penyakit yang selalu menjadi penyebab timbulnya penyakit tertentu pada ikan apabila kontak dengan ikan. Patogen potensial adalah organism parasit yang dalam keadaan normal hidup damai dengan ikan/udang, akan tetapi jika kondisi lingkungan berubah dan menunjang pertumbuhan parasit maka akan segera menjadi pathogen (penyebab suatu penyakit).

Secara ekonomis penyakit yang disebabkan oleh parasite cukup merugikan karena dapat menyebabkan kematian, menurunkan berat tubuh ikan serta menyebabkan system pertahanan tubuh ikan menurun sehingga ikan dapat terserang infeksi sekunder oleh patogen lain misalnya dari kelompok jamur, bakteri dan virus. Selain itu penyakit karena parasite ini jarang menyebabkan penyakit yang sporadis, kecuali apabila serangan terjadi pada intensitas tinggi dengan luas lahan yang terbatas dapat menyebabkan sporadic. Salah satu penyakit parasite disebabkan oleh protozoa yang mempunyai jumlah species lebih dari 2000 jenis. Jenis protozoa yang paling banyak meyerang ikan adalah *Ichthyophthirius multifiliis* yang dapat menyebabkan penyakit *ich* atau penyakit bintik putih pada ikan.



Gambar 3.2. *Trichodina* sp (a) dan *Chilodonella* sp (b). gambar oleh DOF Malaysia)

3.2.2 Penyakit Non Parasiter

Berdasarkan factor penyebabnya, penyakit non parasite dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. Karena Lingkungan

Lingkungan yang dimaksud yang dapat menyebabkan penyakit non parasite disebabkan oleh factor-faktor kualitas air yang kurang menunjang kehidupan ikan, antara lain pH air yang terlalu tinggi/rendah, kandungan oksigen terlarut yang terlalu tinggi/rendah, atau karena adanya perubahan temperature secara tiba-tiba. Selain itu adanya gas beracun hasil penguraian bahan organik yang berasal dari sisa pakan dan metabolisme ikan (gas metan, ammonia atau asam belerang), adanya polusi dari pestisida (insektisida dan herbisida), limbah industry dan limbah rumah tangga) juga dapat menjadi penyebab serangan penyakit non parasite bagi ikan peliharaan.

2. Pakan

Kualitas pakan yang jelek atau tidak sesuai dengan yang dibutuhkan ikan ternyata dapat menyebabkan penyakit. Penyakit karena pakan ini biasanya dikenal dengan malnutrition, disebabkan karena kekurangan vitamin, protein mineral dan bahan lain yang dibutuhkan ikan.

Pembagian Penyakit

Berdasarkan daerah penyerangannya pada tubuh ikan, penyakit yang disebabkan oleh parasit dapat dibagi lagi menjadi beberapa kelompok, yaitu :

1. Penyakit Pada Kulit

Biasanya ikan yang terserang pada bagian kulit terlihat menggosokkan tubuhnya pada benda-benda yang ada disekitarnya, kulit ikan akan terlihat lebih pucat (tampak jelas pada ikan yang berwarna gelap) dan berlendir.

2. Penyakit pada Insang

Penyakit pada insang ditunjukkan dengan adanya bintik-bintik merah karena pendarahan kecil (peradangan) pada bagian lamella insang. Serangan penyakit ini akan menyebabkan ikan sulit bernafas, tutup insang mengembang dan insang menjadi pucat.

3. Penyakit pada Organ Dalam

Tanda dari penyakit pada organ dalam ini biasanya ditunjukkan dengan antara lain perut ikan membengkak dengan sisik-sisik yang berdiri (penyakit dropsi). Selain itu seringkali dijumpai perut ikan menjadi kurus. Dan ikan kehilangan keseimbangan pada saat berenang jika menyerang gelembung renang dan apabila menyerang usus biasanya akan mengakibatkan peradangan.

Ektoparasit adalah organisme parasit yang sering menimbulkan penyakit dibagian luar tubuh ikan sedangkan **endoparasit** adalah organisme penyakit yang menyerang bagian dalam tubuh ikan. Diantara ektoparasit dan endoparasite yang efek serangannya sulit dideteksi secara dini, adalah endoparasit sehingga sering terlambat untuk mencegahnya. Sehingga serangan endoparasite ketika menyerang ikan lebih berbahaya endoparasit dibandingkan serangan ektoparasit.

3.2.3 Hama

Pengertian hama adalah hewan yang berukuran lebih besar dan mampu menimbulkan gangguan pada ikan dan dianggap merugikan karena mengurangi produktivitas. Hama tambak adalah

segala jenis hewan yang ada di tambak selain yang dibudidayakan,. Selain itu hama dianggap merugikan karena :

- 1. Hama umumnya memakan hewan yang di budidayakan sehingga ada proses makan memakan (predasi)
- 2. Hama menjadi pesaing hewan yang dibudidayakan dalam pemanfaatan sumber energi atau menimbulkan kerugian di bidang fasilitas (kompetisi)
- 3. Penyusutan jatah makan,
- 4. Kehilangan sebagian dari hewan budidaya karena dimangsa oleh hewan predator,
- 5. Kerusakan fasilitas.

Berdasarkan sifat-sifat hama dan kerugian yang dapat ditimbulkan, maka hama dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam, yaitu :

Hama Predator (Pemangsa)

Predator adalah hewan yang menjadi hama dan dapat secara langsung membunuh dan memakan udang/ikan sehingga jumlah ikan dalam petakan menjadi berkurang. Kerugian secara langsung yang ditimbulkan oleh hama jenis ini adalah disamping jumlah ikan/udang berkurang, juga dapat menimbulkan persaingan dalam pemanfaatan oksigen dan mengurangi ruang lingkup bagi ikan/udang.

Selain itu, jatah makanan yang bagi hewan peliharaan yaitu ikan/udng akan dimakan juga oleh hewan pemangsa tadi, sehingga pertumbuhan ikan/udang menjadi terhambat.

Tabel 3.1. Hama predator/hewan pemangsa yang biasa ditemukan di tambak-tambak di Indonesia

Pemangsa	Jenis-jenisnya
- Ikan	- Payus (<i>Elops Hawaiensis</i>) - Bulan-Bulan (<i>Megalops Cyprinoids</i>) - Kerong-kerong (<i>Therapon jarbual</i>) - Kakap (<i>Lates calcalifer</i>) - Kuro (<i>Eleutheronema sp</i>)

Pemangsa	Jenis-jenisnya
- Katak	- Katak hijau (<i>Rana sp</i>)
- Ular	-Ular kadut (<i>Carberusrhynchops</i>)
- Buru ng	- Bangau hitam (<i>Suku Ciconidae</i>) -Belibis (<i>Suku Anatidae</i>) - Platuk besi (<i>Suiku Plegadidae</i>)

Sumber : Rahmaningsih, 2014

Hama Penyaing (Kompetitor)

Hama yang dikategorikan sebagai penyaing atau kompetitor di dalam petakan tambak atau wadah budidaya lain dapat menimbulkan kerugian. Diantara kerugian yang ditimbulkan adalah menghambat pertumbuhan udang/ ikan karena terjadinya persaingan makanan, baik alami maupun buatan, adanya persaingan penggunaan oksigen dan persaingan habitat atau tempat hidup. Beberapa jenis hewan penyaing (kompetitor) yang sering ditemukan di tambak (Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Hama penyaing (kompetitor) di tambak

Penyaing	Jenis-jenisnya
- Cacing	- <i>Dendronereis sp</i>
- Serangga	- <i>Larva Chironomus sp</i>
- Udang-udangan	- Udang putih (<i>Penaeus merguiensis</i>) -Udang api-api (<i>Metapenaeus monoceros</i>) - Jambret (<i>Mesopodosis sp</i>)
- Siput	- <i>Suku Cerithidae</i>
- Ikan	- Mujair (<i>Tilapia mossambica</i>) - Belanak (<i>Mugil cephalus</i>) - Kepala timah (<i>Aplocheilus penchax</i>) - Kiper (<i>Scatophagus argus</i>)

Sumber : Rahmaningsih, 2014

Jenis hewan penyaing dalam hal makanan alami misalnya, *Dendronereis sp* (termasuk cacing dari kelas *Polychaeta*), larva *Chironomus sp* (jenis serangga), dan siput (keluarga *Cerithidae*).

Khusus untuk jenis siput, apabila populasinya tidak terlalu melimpah, sebenarnya menguntungkan, karena memakan bangkai yang ada di dalam tambak, sehingga mencegah pembusukan. Tetapi apabila populasinya tidak terkendalikan dapat menimbulkan kerugian, karena dapat merusak stuktur dasar tambak, yang menyebabkan tanah menjadi gembur. Sebagai akibatnya gas-gas tambak seperti sulfide (SO_2) akan terlepas sehingga mencemari perairan.

Akhir-akhir ini ditemukan jenis hama yang menimbulkan masalah di beberapa daerah di Indonesia, yaitu yang dikenal sebagai hama jambret atau jembret (*Mesopodosis sp*) Hama ini sejak tahun 1980 timbul di beberapa daerah di Sulawesi Selatan, oleh petambak setempat disebut sebagai wereng tambak (Ditjen Perikanan, 1993). Di Jepara, pada suatu saat apabila populasi jambret tersebut melimpah dapat menutupi hampir seluruh permukaan tambak, hal ini terutama terlihat pada pagi hari. Akibat yang terutama ditimbulkan oleh jambret pada saat populasinya sangat tinggi adalah persaingan dalam konsumsi oksigen, disamping makanan.

Hama Perusak

Keberadaan hama jenis perusak di lingkungan tambak atau kolam budidaya dapat menimbulkan beberapa kerugian, diantaranya menyebabkan tanggul menjadi rusak, sehingga menimbulkan bocornya air dari tambak/kolam dan kerusakan pada papan penutup pintu pengaturan air. Kerugian paling besar adalah diakibatkan oleh kepiting (*Scylla serrata*) yaitu terjadinya kebocoran yang membuat lubang-lubang pada tanggul, sehingga menimbulkan beberapa kerugian, antara lain :

1. Kedalaman air sulit dipertahankan
2. Adanya lubang tersebut menjadi pintu masuknya hama pemangsa dan pesaing dalam petakan tambak /kolam
3. Ikan/Udang banyak yang lolos melalui lubang kepiting atau dimangsa oleh kepiting.

3.3 Pencegahan Serangan Penyakit

Tindakan pencegahan merupakan upaya yang dilakukan oleh pelaku budidaya atau petani ikan agar penyakit tidak menyerang di kolam budidaya. Pemilihan teknik pencegahan agar memberikan hasil memuaskan harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat.

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan agar tidak terjadi serangan penyakit diantaranya adalah tindakan pencegahan yang dilakukan secara mekanik, tindakan pencegahan secara kimia maupun tindakan pencegahan secara biologis.

1. Tindakan pencegahan dengan bantuan berbagai peralatan mekanik merupakan tindakan secara mekanik adalah usaha pencegahan serangan penyakit
2. Tindakan pencegahan secara kimia dengan pemanfaatan berbagai senyawa kimia tertentu adalah usaha pencegahan terhadap serangan penyakit
3. Tindakan pencegahan secara biologis adalah dengan menggunakan prinsip-prinsip biologis atau organisme lain yang merupakan usaha pencegahan terhadap serangan penyakit ikan. udang.

Penerapan pencegahan dapat dilakukan pada objek yang terkait langsung dengan budidaya yaitu pada peralatan yang dipakai selama proses budidaya berlangsung, pada wadah/kolam budidaya atau pada ikan atau organisme yang dibudidayakan.

3.3.1 Pencegahan Pada Peralatan

Peralatan yang biasanya digunakan dalam budidaya ikan misalnya alat untuk memindahkan ikan seperti bak, ember, atau alat untuk menangkap ikan dll merupakan alat bantu yang sering dipakai. Selain fungsinya membantu dalam proses budidaya ternyata peralatan ini bisa menjadi tempat pertumbuhan organisme lain/mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit. Organisme yang menempel pada peralatan ini dapat menjadi penyebab penyakit baik di wadah budidaya maupun di tempat lain. Selain membawa organisme penyebab penyakit peralatan ini juga

dapat membawa kotoran atau racun yang tanpa sengaja menempel dan dapat menimbulkan pengaruh buruk terhadap ikan peliharaan. Pencegahan pada peralatan ini dilakukan dengan cara :

1. Melakukan pembersihan peralatan sebelum dan sesudah pemakaian
2. Pembersihan dilakukan dengan melakukan pencucian dan juga dengan mencelupkan ke dalam larutan PK (permanganat kalium) dosis rendah yaitu 20 ppm selama 30 menit
3. Dapat juga dilakukan dengan cara menggunakan senyawa chlorine untuk pembersihannya.

3.3.2 Pencegahan Pada Wadah Budidaya

Wadah budidaya yang dimaksud bisa kolam tanah, kolam tembok, jarring apung atau wadah budidaya lainnya, Masing-wadah budidaya akan berbeda dalam tindakan pencegahannya tergantung bahan wadah budidaya yang digunakan. Pada kolam tanah sebagai wadah budidaya akan berbeda Tindakan yang dilakukan dalam pencegahan apabila menggunakan kolam tanah tentu berbeda apabila wadah budidaya menggunakan kolam tembok.

Pencegahan pada wadah budidaya berupa kolam tanah dilakukan dengan melakukan pembersihan kolam yaitu dengan :

1. Pengeringan
Beberapa tujuan dari pengeringan adalah untuk membunuh organisme penyakit yang mungkin ada didasar kolam, atau memutus siklus hidup organisme penyakit yang ada di kolam. Tujuan lain pengeringan adalah untuk menguapkan atau menguraikan senyawa-senyawa beracun yang ada didasar kolam. Senyawa-senyawa beracun ini berasal dari hasil penumpukan sisa pakan yang kemudian didekomposisi oleh organisme pembusuk (decomposer). Proses pengeringan dapat berlangsung selama 3 – 7 hari tergantung cuaca atau sampai tanah terlihat retak-retak.
2. Pengapuran
Pengapuran dilakukan dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme yang ada didasar kolam juga bertujuan untuk mencegah keasaman tanah menurun. Kapur yang

digunakan, dosisnya tergantung pada kondisi dasar kolam setempat, umumnya dosis yang digunakan adalah 200 gram per meter persegi dan dibiarkan selama dua minggu (Rahmaningsih, 2014)

3. Pengendalian Organisme Penyakit

Keberadaan organisme penyebab penyakit di kolam terjadi karena adanya aliran air yang masuk ke kolam, menempel pada tumbuhan atau benda-benda lain yang ada di kolam. Cara yang dilakukan agar organisme penyebab penyakit ini tidak muncul di kolam dapat dilakukan dengan sengaja membiarkan tumbuhan air atau binatang lainnya dalam wadah tertentu selama beberapa saat tanpa ditanami ikan. Dengan demikian, organisme penyebab penyakit akan mati karena tidak menjumpai ikan sebagai inangnya. Cara lain yang bisa dilakukan adalah dengan bahan-bahan yang dapat membunuh organisme tersebut, misalnya Kalium permanganate/PK dengan dosis 3-20 gram per meter kubik air. Bahan lain yang sering digunakan dalam pembenihan adalah metilin biru (*Methylene Blue*) tujuan penggunaan bahan ini adalah terutama untuk mencegah serangan jamur terhadap induk ikan, benih ikan atau telur-telur ikan. Senyawa metilin biru sangat beracun, sehingga dosis yang digunakan sangat rendah, yaitu berkisar antara 0,0005 – 0,001 persen.

Tindakan menggunakan bahan-bahan di atas harus diikuti dengan penutupan saluran pemasukan dan pengeluaran pada wadah budidaya, sehingga air tergenang dan tindakan pencegahan menjadi efisien.

4. Penggunaan air yang bersih

Apabila kolam atau wadah budidaya sudah dilakukan rangkaian pencegahan di atas, saatnya memasukkan air. Sebaiknya air yang digunakan berasal dari sumber yang bersih dan bebas dari pencemaran. Apabila tidak diperoleh sumber air sesuai yang diharapkan, maka dapat dilakukan tindakan penyaringan.

Metode penyaringan yang dapat dilakukan bisa menggunakan penyaringan secara :

- a. Penyaringan mekanik
Penyaringan ini menggunakan peralatan tertentu misalnya bak filter, ijuk, dll
- b. Penyaringan kimiawi
Penyaringan ini dilakukan dengan bahan tertentu yang dapat mengendapkan kotoran-kotoran yang ada.
- c. Penyaringan secara biologis.
secara biologis penyaringan air dapat dilakukan dengan menggunakan tumbuhan atau hewan lain untuk mengendapkan kotoran yang terkandung dalam air. Paling tidak dibutuhkan waktu 1 x 24 jam waktu pengendapannya, baru air bisa digunakan.

3.3.3 Pencegahan Pada Ikan/Organisme Budidaya

Pencegahan pada ikan juga dapat dilakukan selain pencegahan pada wadah budidaya atau peralatan sehingga ikan tidak terserang penyakit. Cara pencegahan yang dapat dilakukan yaitu menggunakan tehnik Karantina Ikan

Teknik ini dilakukan dengan cara memelihara ikan dalam wadah khusus (bukan wadah yang dipakai untuk budidaya) selama waktu tertentu. Karantina dilakukan untuk mengetahui apakah ikan tersebut bersih atau mengandung organisme pathogen yang dapat menyebabkan penyakit pada ikan.

1. Peningkatan sistem imun ikan

Peningkatan sistem imun ikan ini bertujuan untuk mempertahankan ikan tetap sehat sehingga tidak mudah terserang penyakit. Cara yang biasa dilakukan untuk meningkatkan sistem ikan ini antara lain dengan imunisasi, yaitu menyuntikkan antibodi ke dalam tubuh ikan dengan tujuan agar ikan memperoleh kekebalan (imun) terhadap infeksi. Selain dengan imunisasi untuk meningkatkan kekebalan tubuh ikan dapat juga dilakukan dengan vaksinasi. Tindakan vaksinasi adalah menyuntikkan vaksin tertentu ke tubuh ikan. Sedangkan vaksin berasal dari organisme penyakit yang telah dilemahkan dengan cara tertentu. Teknik pemberian vaksin dapat dilakukan melalui suntikan, atau melalui pemberian pakan yang sudah dicampur dengan vaksin atau dengan perendaman.

Menentukan metode pemberian vaksin sangat tergantung pada kondisi ikan sehingga akan lebih efektif.

3.4 Penanggulangan Penyakit Dan Hama

3.4.1 Penanggulangan Penyakit

Tindakan penanggulangan terhadap penyakit ikan harus dilakukan secara hati-hati dan mempertimbangkan beberapa hal termasuk pertimbangan ekonomi jangan sampai Tindakan itu malah membuat pembudidaya bertambah rugi. Dalam mengambil tindakan penanggulangan terhadap penyakit ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu :

1. Mortalitas

Mortalitas atau kematian, data yang perlu diketahui dari kematian adalah tanggal dan waktu mulai terjadinya kematian dan jumlah ikan yang mati dalam satu hari.

2. Tanda klinis ikan

Tanda klinis yang dimaksud adalah gejala-gejala yang muncul pada saat ikan terserang penyakit antara lain karakteristik tingkah laku ikan, tanda-tanda eksternal yang tampak pada tubuh ikan dibagian luar dan tanda-tanda internal yang nampak pada tubuh ikan.

3. Faktor lingkungan

Beberapa faktor lingkungan harus diperhatikan karena berhubungan secara langsung dengan terjadinya serangan penyakit diantaranya; suhu air media pemeliharaan, kekeruhan air, konsentrasi oksigen terlarut, konsentrasi ammonia dan ph air media pemeliharaan.

4. Metode pemeliharaan

Beragam metode pemeliharaan pada budidaya ikan juga sangat terkait dengan cara penanggulangan pada penyakit yg menyerang ikan. Selain jenis wadah budidaya, lokasi tingkat pertukaran air, dan tingkat kepadatan ikan juga menjadi hal yang harus diperhatikan.

Setelah memperhatikan beberapa hal diatas, dan sudah dapat disimpulkan apa yang menjadi penyebab penyakit ikan maka penentuan langkah penanggulangan penyakit juga harus

memperhatikan 3 prinsip dibawah ini terutama apabila penyakit tersebut disebabkan karena mikroorganisme. Prinsip tersebut yaitu 1) apabila penyakitnya disebabkan karena virus, maka tidak ada obat yang cocok untuk memberantas virus, maka hal yang dianjurkan untuk dilakukan adalah mengurangi penyebarannya. 2) Penyakit karena bakteri, maka pemakaian antibiotic dan bahan kimia (obat anti mikroba) dianjurkan karena efisien. 3) Penyakit karena parasit dan jamur sama seperti penyebab karena bakteri pemakaian bahan-bahan kimia juga dianjurkan karena efektif. Dalam pemakaian obat kimia harus diperhatikan dosis yang digunakan karena sifat bahan kimia yang dapat terakumulasi pada tubuh ikan. Penggunaan bahan-bahan kimia dalam budidaya untuk ikan konsumsi diatur pemerintah dengan peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 37/PERMEN-KP/2019 Tentang Pengendalian Residu Pada Kegiatan Pembudidayaan Ikan Konsumsi. Termasuk untuk produk-produk perikanan yang dipelihara untuk tujuan ekspor pemakain bahan-bahan kimia ini malah dilarang, karena negara-negara tujuan ekspor biasanya melarang produk perikanan yang terbukti mengandung residu bahan kimia untuk dipasarkan di negara tersebut.

Prosedur dalam penanganan ikan yang sakit umumnya mengikuti langkah sebagai berikut :

1. Mengalirkan air baru ke dalam wadah budidaya
Salah satu factor pemicu terjadinya serangan penyakit adalah kualitas air yang tidak mendukung budidaya ikan atau tidak memenuhi syarat untuk budidaya. Sehingga Langkah awal yang biasanya di ambil oleh petani budidaya adalah dengan membuang sebagian air yang ada dikolam dan mengalirkan air baru kedalam wadah budidaya. Tujuan pengaliran air ini terutama untuk ; menghanyutkan sisa pakan dan hasil eksresi ikan atau hewan yang dibudidayak berupa feses yang biasanya akan di dekomposisi menghasilkan senyawa beracun yang akan membahayakan bagi ikan/organisme yang dibudidayakan. Selain itu penggantian air ini juga untuk menjaga temperature dan kelarutan oksigen untuk menunjang kehidupan ikan.

2. Mencuci wadah budidaya

Mencuci wadah budidaya ini dilakukan apabila ikan yang terkena penyakit sudah dipindah ketempat lain. Cara mencuci wadah budidaya tergantung jenis wadahnya, apabila berupa kolam tanah, maka dicuci dengan dikeringkan dan pengapuran.

3. Pengobatan Ikan yang sakit

Pengobatan ikan yang sakit harus dilakukan secara hati-hati dan disesuaikan dengan kondisi ikan, dan ukuran ikan. Beberapa metode dalam pengobatan ikan adalah :

a. Perendaman

Metode perendaman biasanya dilakukan apabila serangan penyakit berupa ekto pathogen yang menyerang bagian tubuh luar ikan. Dapat dilakukan menggunakan bak, kolam, tambak dengan volume air yang sudah diukur untuk menentukan dosis yang digunakan. Metode ini harus dilakukan pengulangan sampai ikan sembuh.

b. Pengobatan melalui makanan

Metode pengobatan melalui makanan biasanya dilakukan pada saat serangan awal penyakit sehingga ikan masih mempunyai nafsu makan. Prinsip pengobatan melalui pakan ini adalah meningkatkan daya tahan tubuh ikan.

c. Penyuntikan

Metode pengobatan dengan penyuntikan biasanya dilakukan untuk ikan-ikan yang jumlahnya sedikit dan berukuran relative besar. Metode ini juga hanya diperuntukkan untuk ikan hias atau induk ikan dan tidak diijinkan untuk ikan-ikan konsumsi. Cara penyuntikan bisa dilakukan secara intra peritoneal (IP) yaitu pada bagian belakang rongga perut, tepat didepan sirip ekor. Atau menggunakan cara intra muscular (IM) yaitu pada bagian tengah otot punggung dekat sirip punggung.

d. Pembilasan

Metode ini biasanya dilakukan untuk telur-telur ikan yang telah terserang penyakit terutama yang berasal dari jamur misal *Sprolegnia* sp atau *Achlya* sp. Obat

yang digunakan biasanya dengan dosis yang tinggi kemudian dilakukan pembilasan/penggantian air.

e. Penyemprotan

Biasanya diterapkan untuk membantu membrantas penyakit di kolam atau tambak yang dilakukan setelah kegagalan panen akibat serangan penyakit.

3.4.2 Penanggulangan Hama

Penanggulangan hama dalam pelaksanaannya dapat dibedakan secara fisik dan secara kimia yang dalam pelaksanaannya dapat dilakukan secara bergantian atau sendiri-sendiri. Penanggulangan secara fisik dianggap lebih aman sebab tidak menimbulkan efek samping baik bagi hewan yang dibudidayakan atau terhadap manusia. Penanggulangan secara kimia menjadi alternatif terakhir yaitu apabila secara fisik tidak dapat dilakukan meskipun penanggulangan secara kimia lebih efisien waktu dan tenaga.

1. Penanggulangan secara fisik

Penanggulangan hama secara fisik dilakukan sebelum budidaya dilakukan yaitu dengan cara; pengeringan dasar kolam/tambak, perbaikan tanggul, penangkapan langsung terhadap hama yang ada, serta dengan melakukan penyaringan langsung air yang masuk ke kolam/tambak budidaya.

2. Penanggulangan secara kimia

Biasanya cara penanggulangan secara kimia dilakukan apabila penanggulangan secara fisik sulit dilakukan misalnya tidak dapat melakukan pengeringan secara total. Penting diperhatikan dalam penanggulangan secara kimia adalah harus hati-hati dalam pemilihan jenis maupun dosis yang dipergunakan, karena dapat menimbulkan kerugian apabila dilakukan secara ceroboh. Beberapa bahan yang biasa digunakan dalam penanggulangan hama secara kimia adalah ; pestisida, akar tuba, saponin, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- ADCP (Aquaculture Development and Coordination Programe). 1983. *Fishfeeds and feeding in developing contries – an interin report on the ADCPfeed development programme*. Rome, UNP/FAO,ADCP/REP/83/18:97P
- Anonymous, Buku Pintar. Usaha Pengendalian serangan penyakit Pada Budidaya Ikan Air Tawar, Budidaya Udang Tambak dan Budidaya Laut. 1993. Departemen Pertanian. Direktorat Jendral Perikanan Jakarta. 27 hal.
- Austin, B.;and Austin, D.A 1999. *Bacterial fish Pathogens Diseases of Farmed and Wild Fish*, 3(revised) ed.Springer Praxis Goldaming
- Braun, R.; Arnesen,J.; Rinne, A.; and Hjelmeland, K. 1990. Immunohistolohical localization of Trypsin in mucous screting cell layers of Atlantic salmon. *Development and Comparative Immunology* 13 : 233
- Cockerell, I.; Francis, B.J.; and Halliday, D. 1972. Changes in nutritive value of concentrate feeding stuffs during stroge. Dalam Proceedings of Conference of Development of feed resource and improvement of animal feeding methods in CENTO region countries, Ankara, 1 – 7 june 1971. London Tropical Product Institute. Hal : 181 – 192
- Cuzon, G.; Hew, M.; and Cognie, D. 1982. Time lag effects of feeding on growth of juvenil shrimp *Penaeus japonicus* (Bate)*Aquaculture* 29: 33-44
- Douglas S.E.;Gallant, J.W.;Gong,Z.; and Hew, C. 2001. Cloning and developmental expression of family of pleurocidin-like antimicrobial peptides from winter flounder,*Pleuronectes americanus* (Walbaum). *Development and Comparative Imunolgy* 25:137-147
- Eddy A. Dan Evi L. 1996. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan.
- Ellis, A.E.;Roberts, R.J.; and Tyler, P. (1978) The Anatomy and physiology of teleost. Dalam Roberts, R.J (Ed).*Fish Pathology*.Bailliere Tindall, London. Hal : 13 – 54

Engstad R.; and Robertsen, B. 1994. Specificity of B-Glucan receptor on macrophages from atlantic salmon.
Developmental and Comparative Immunology 18 : 397

Rahmaningsih S., 2014. Diktat Hama dan Penyakit Ikan

BAB 4

KEBERLANJUTAN DAN KONSERVASI

Oleh Ismail

4.1 Pendahuluan

Bumi tempat kita tinggal memiliki banyak sumber daya alam seperti air, mineral, tanah, udara, dan organisme hidup. Manusia menggunakan sumber daya alam ini untuk memenuhi kebutuhannya, namun penggunaan sumber daya alam secara berlebihan tentu menyebabkan menipisnya sumber daya alam ini. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat menyebabkan meningkatnya peradaban industri, juga telah berkontribusi pada penggunaan berlebihan sumberdaya ini. Beberapa sumber daya alam, setelah habis, tidak akan pernah bisa diganti dan yang lainnya mungkin membutuhkan waktu ratusan tahun untuk pulih ke kondisi sebelumnya.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, muncul kekhawatiran masyarakat dunia akan kebutuhan masa yang akan datang, bahaya kelaparan akan mengintai seiring kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan yang terus terjadi. Saat ini dunia banyak membicarakan tentang ketahanan pangan, keamanan pangan. Apalagi diperburuk oleh bencana alam seperti banjir, tanah longsor, pengrusakan sumberdaya ekosistem wilayah pesisir seperti ekosistem mangrove, ekosistem lamun, ekosistem terumbu karang yang membahayakan sumberdaya ikan termasuk menurunkan keanekaragaman spesies dan genetiknya. sebagai contoh kerusakan ekosistem mangrove di kabupaten Cilacap telah menurunkan tidak hanya keanekaragaman spesies dan genetiknya tetapi juga produksi hasil tangkapan kepiting bakau, yang selanjutnya akan berdampak pada ekonomi masyarakat pesisir secara umum dan khususnya bagi nelayan (Ismail et al, 2018).

Aktivitas manusia yang berlebihan menyebabkan gangguan pada lingkungan alami. Gangguan ini mempengaruhi fungsi normal ekosistem alami yang menyebabkan kondisi buruk

seperti pemanasan global, hujan asam, penipisan lapisan ozon, polusi udara, polusi air dan tanah, pencairan gletser, dan eutrofikasi. Beberapa kerusakan yang ditimbulkan sulit dapat dipulihkan karena lingkungan alami merupakan sistem yang kompleks dan dinamis, terkait satu sama lain. Oleh karena itu, pembangunan dan perlindungan lingkungan telah menjadi topik utama diskusi di dunia modern. Keberlanjutan dan Konservasi adalah dua kata ini sering dikaitkan dalam pertemuan- pertemuan ilmiah tentang pembangunan dan perlindungan lingkungan baik tingkat internasional maupun tingkat nasional

Pembangunan dan Perlindungan lingkungan sumberdaya alam menjadi permasalahan tersebut di atas, Keberlanjutan dan Konservasi menjadi solusi atas dampak pembangunan dan perlindungan lingkungan. Keberlanjutan pembangunan mutlak berjalan terus tanpa henti namun di sisi lain perlindungan lingkungan juga harus tetap berjalan. Keberlanjutan dan Konservasi ibarat sepasang sepatu harus seiring dan sejalan mencapai tujuan bersama yaitu memastikan tersedianya sumberdaya alamiah secara lestari dan aktifitas pemanfaatan dapat dinikmati dari generasi ke generasi tanpa mengalami degradasi nilai.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, muncul kekhawatiran masyarakat dunia akan kebutuhan masa yang akan datang, bahaya kelaparan akan mengintai seiring kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan yang terus terjadi. Saat ini dunia banyak membicarakan tentang ketahanan pangan, keamanan pangan. Apalagi diperburuk oleh bencana alam seperti banjir, tanah longsor. Kekhawatiran ini dapat dipahami bila kita tinjau lebih dalam lagi jika kita mengetahui bagaimana kerja sistem alamiah itu sangat kompleks, saling berinteraksi antara faktor fisik, kimia dan biologis serta berubah dari waktu ke waktu (dinamis), intereksinya dapat dimulai dari sistem mikro partikel/sel sampai ke sistem makro ekologis (ekosistem), sebagai contoh fungsi ekologis ekosistem terumbu karang dapat terancam oleh pengrusakan di area up land seperti penebangan mangrove menimbulkan larian air permukaan (*run off*) yang membawa partikel tanah, Jika makin banyak maka terjadi kekeruhan yang tinggi yang menutupi mulut dari polip karang yang berukuran mikro, sehingga mengakibatkan kematian hewan karang.

yang pada akhirnya menurunkan fungsi ekologis terumbu karang sebagai tempat asuhan dan tempat berlindung dan mencari makan ikan-ikan kecil bisa hilang. Begitupula sebaliknya, kerusakan terumbu karang bisa menghilangkan habitat hidup hutan mangrove di daratan. Jika terjadi kerusakan terumbu karang di lautan maka fungsi penghalang ombak/gelombang menjadi menurun, kemudian gelombang ini menghantam wilayah pantai secara terus menerus selanjutnya akan menimbulkan abrasi pantai dan merubah substrat lumpur pada mangrove menjadi substrat berpasir karena terkena gempuran ombak yang besar secara terus menerus, akhirnya menurunkan populasi dan produktifitas ekosistem mangrove. Oleh karena itu, perlu upaya menjaga dan melindungi keseimbangan alamiah agar pemanfaatan sumberdaya alam dapat keberlanjutan bagi kepentingan umat manusia.

Salah satu contoh kerusakan sumberdaya alam dan lingkungannya yang masif terjadi adalah ekosistem di wilayah pesisir seperti ekosistem mangrove, ekosistem lamun, ekosistem terumbu karang. kerusakan ekosistem ini mengancam populasi sumberdaya ikan termasuk menurunkan keanekaragaman spesies dan genetiknya. sebagai contoh kerusakan ekosistem mangrove di kabupaten Cilacap telah menurunkan tidak hanya keanekaragaman spesies dan genetiknya tetapi produksi hasil tangkapan kepiting bakau, yang selanjutnya akan berdampak pada ekonomi masyarakat pesisir secara umum dan khususnya bagi nelayan (Ismail et al, 2018).

Keberlanjutan dan konservasi adalah 2 instrumen yang sangat penting dalam pemanfaatan sumber daya alam saat ini, termasuk pemanfaatan sumberdaya perairan darat untuk mendukung perikanan darat. Keberlanjutan dan Konservasi ibarat sepasang sepatu harus seiring dan sejalan mencapai tujuan bersama yaitu memastikan tersedianya sumberdaya alamiah secara tetap dan dapat dinikmati dari generasi ke generasi tanpa mengalami degradasi nilai.

Adapun Perbedaan utama antara konservasi dan *sustainability* (keberlanjutan) adalah bahwa konservasi berfokus pada dampak negatif yang inheren pada manusia dan aktivitasnya terhadap lingkungan, sedangkan keberlanjutan lebih berfokus pada perbaikan efek aktivitas manusia terhadap

lingkungan. sedangkan kesamaan antara konservasi dan keberlanjutan adalah sama sama menjaga sumberdaya alam itu untuk kepentingan generasi yang akan datang. dari tinjauan lain, seperti antara rohani dan jasmani, Keberlanjutan sebagai tampilan fisik/performa yang baik dari aktifitas manusia di mana rohnya adalah konservasi dengan demikian konservasi dan keberlanjutan adalah saling melengkapi (*complementary*) selalu seiring dan sejalan.

4.2 Keberlanjutan dan Pembangunan

Pada dasarnya, keberlanjutan adalah suatu konsep yang terkait dengan upaya menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dengan ketersediaan sumber daya alam dan lingkungan. Berkelanjutan adalah konsep pembangunan yang diterapkan di segala bidang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dalam konteks lingkungan, berkelanjutan mengacu pada upaya untuk menjaga kelestarian sumber daya alam agar tetap terjaga untuk jangka panjang.

Berkelanjutan sangat penting karena sumber daya alam yang kita miliki di dunia ini terbatas. Jika kita terus-menerus menggunakan sumber daya alam secara berlebihan tanpa memikirkan berkelanjutan, maka sumber daya alam tersebut akan habis dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini akan berdampak pada kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya di planet ini.

Keberlanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan. di mana kemampuan untuk hidup tetap berkembang tanpa menguras sumber daya alam. Di sini, sumber daya dianggap terbatas. Oleh karenanya harus digunakan secara konservatif tanpa mengurangi kualitas hidup saat ini dan memastikan keberadaan sumber daya tersebut untuk generasi mendatang. atau dengan kata lain bahwa keberlanjutan

adalah pemanfaatan sumberdaya tanpa melewati daya dukung dari sumberdaya itu sendiri sehingga pemanfaatan tersebut berkelanjutan.

Ada manfaat jangka pendek dan jangka panjang dari keberlanjutan. Jika manusia melanjutkan praktik destruktifnya, akan ada dampak buruk seperti pemanasan global, hujan asam, polusi air, polusi udara, polusi tanah, dan menipisnya sumber daya alam. Tanpa keberlanjutan, manusia tidak dapat menyelamatkan sebagian besar sumber daya alam untuk jangka panjang, terutama untuk digunakan oleh generasi mendatang. Sedangkan pembangunan berkelanjutan adalah menurut UU no.32 tahun 2009 bahwa pembangunan berkelanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.

Keberlanjutan dikonseptualisasikan dengan tiga pilar utama;

1. Pilar perlindungan lingkungan,
2. Pilar pembangunan sosial,
3. dan Pilar pembangunan ekonomi..

4.3 Pilar Perlindungan Lingkungan

Perlindungan lingkungan hidup adalah rangkaian upaya untuk melindungi kelangsungan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya. Daya tampung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya. Sumber daya alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan nonhayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem. di sini jelas bahwa indikator atau parameter dari perlindungan lingkungan adalah menjaga daya dukung lingkungan. Jadi terlihat bahwa menjaga daya dukung harus dan mutlak menjadi pedoman ataupun acuan dalam seluruh proses pembangunan baik

pada praperencanaan, perencanaan, pelaksanaan maupun pasca pelaksanaan. Oleh karena itu sangat penting Kajian lingkungan hidup strategis, disingkat KLHS, adalah rangkaian analisis yang sistematis, menyeluruh, dan partisipatif untuk memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau kebijakan, rencana, dan/atau program. Pilar Perlindungan lingkungan melibatkan langkah-langkah seperti mengurangi atau membatasi penggunaan sumber daya alam, meminimalisasi pemborosan, dan pengurangan jejak karbon

4.4 Pilar Pembangunan Sosial

Pilar Pembangunan Sosial bertujuan untuk tercapainya pemenuhan hak dasar manusia yang berkualitas secara adil dan setara dalam rangka meningkatkan kesejahteraan bagi seluruh masyarakat. dengan cara menurunkan kemiskinan melalui perlindungan sosial, kesetaraan memperoleh akses pada sumberdaya yang tersedia, di dalam Pilar Pembangunan Sosial terdapat lima tujuan SDGs yaitu tanpa kemiskinan, tanpa kelaparan, kehidupan sehat dan sejahtera, pendidikan berkualitas, dan kesetaraan gender

Contoh atau tindakan- tindakan pada Pilar Pembangunan Sosial seperti memperlakukan karyawan, pemangku kepentingan, dan komunitas bisnis secara adil, bertanggung jawab, etis, dan berkelanjutan.

4.5 Pilar Pembangunan Ekonomi

Pilar Pembangunan Ekonomi bertujuan agar tercapai pertumbuhan ekonomi berkualitas melalui keberlanjutan peluang kerja dan usaha, inovasi, industri inklusif, infrastruktur memadai, energi bersih yang terjangkau dan didukung kemitraan. Di dalam Pilar Pembangunan Ekonomi terdapat lima tujuan SDGs yakni energi bersih dan terjangkau, pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi, industri, inovasi, dan infrastruktur, berkurangnya kesenjangan, serta kemitraan untuk mencapai tujuan.

4.6 Konservasi dan sumberdaya alam hayati

Konservasi adalah tindakan melindungi, melestarikan, atau menjaga. Secara sederhana ini bisa diartikan: menjaga sesuatu supaya tetap aman. Konservasi melibatkan pelestarian sumber daya hayati dan ekologis. Tiga prinsip utama yang dipertimbangkan dalam mendefinisikan konservasi adalah mempertahankan proses ekologis yang penting dan sistem pendukung kehidupan, melestarikan keanekaragaman genetik, dan memastikan pemanfaatan spesies dan ekosistem yang berkelanjutan. Meskipun ada berbagai jenis konservasi, tetapi prinsip umumnya sama. Misalnya, salah satu aspek konservasi adalah konservasi habitat alami atau spesies satwa liar, yang melibatkan pemeliharaan ekosistem dan jumlah populasi yang sehat sehingga tidak ada tumbuhan atau hewan yang terancam (punah).

Ada berbagai metode untuk melestarikan lingkungan. Termasuk di antaranya dengan menggunakan sumber energi alternatif seperti tenaga surya dan energi panas bumi, menanam pohon dan meningkatkan vegetasi, membangun kawasan perlindungan seperti taman nasional dan cagar alam, memberlakukan pembatasan wilayah perburuan, menerapkan penanaman herbal dan pohon dengan tepat, melindungi keanekaragaman hayati, serta memberlakukan undang-undang deforestasi.

4.7 Wilayah Pesisir

GESAMP (2001) mendefinisikan wilayah pesisir sebagai wilayah daratan dan perairan yang dipengaruhi oleh proses biologis dan fisik, wilayah pesisir ini sangat dinamis, dipengaruhi dari perairan laut maupun dari daratan. berdasarkan 2 hal tersebut di atas yaitu perairan darat dan wilayah pesisir maka dengan sendirinya perikanan darat banyak dipengaruhi oleh aktivitas di wilayah pesisir.

Secara alamiah kawasan atau wilayah pesisir pada dasarnya bukan semata-mata merupakan kawasan peralihan ekosistem daratan dan laut, namun sekaligus titik temu antara aktifitas ekonomi masyarakat berbasis daratan dan laut. di mana awal mula aktifitas ekonominya dengan pemanfaatan sumberdaya hayati

pesisir. seperti pemanfaatan hutan mangrove dan menangkap ikan di ekosistem mangrove yang kemudian berkembang menjadi kawasan hunian, seiring waktu, kawasan pesisir ini, merubah yang sifatnya natural menjadi kawasan budidaya.

Kawasan pesisir dalam kenyataannya menampung sekitar 60% populasi dunia. Secara historis, kawasan pesisir telah menjadi hamparan konsentrasi berbagai kota-kota pelabuhan dan pusat-pusat pertumbuhan global. Dalam pandangan ekonomi wilayah, kawasan pesisir memiliki posisi strategis di dalam struktur alokasi dan distribusi sumberdaya ekonomi yang tinggi, sehingga dalam pemanfaatan sumberdaya pesisir memerlukan pendekatan Konservasi dan Keberlanjutan.

Nilai ekonomi kawasan pesisir, selain ditentukan oleh manfaat lokasi setidaknya-tidaknya juga mengandung tiga unsur *economic rent* lainnya, yakni; adalah *manfaat kesesuaian* berdasarkan kekayaan dan kesesuaian sumberdaya yang dimiliki untuk berbagai penggunaan aktivitas ekonomi, seperti kesesuaiannya (*suitability*) untuk berbagai aktifitas budidaya (tambak), kesesuaian fisik untuk pengembangan pelabuhan, dan sebagainya. *Manfaat lingkungan* kawasan pesisir adalah nilai atau fungsi kawasan yang didasarkan atas fungsinya di dalam keseimbangan lingkungan, sedangkan *manfaat sosial* menyangkut manfaat kawasan menyangkut berbagai fungsi sosial. Berbagai nilai-nilai budaya masyarakat menempatkan kawasan pesisir sebagai kawasan dengan fungsi-fungsi sosial tertentu.

1. Ekosistem Wilayah Pesisir dan Perikanan

Pengertian Perikanan sesuai UU Nomor 45 Tahun 2009, perikanan adalah semua kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan proses pemasaran yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan. Berdasarkan definisi tersebut di atas maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan ekosistem wilayah pesisir seperti; ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang adalah merupakan kegiatan perikanan. kita telah tahu bersama bahwa 3 ekosistem ini ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang merupakan lingkungan sumberdaya ikan karena fungsi

ekologis yang dimilikinya sebagai tempat asuhan (*nursery ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*) dan sebagai tempat tinggal.

2. Ekosistem Mangrove.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki 17,508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81,000 kilometer dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar” (Bengen, 2002). “Sumberdaya alam yang terdapat di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*) seperti perikanan hutan mangrove dan terumbu karang maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan gas mineral serta jasa-jasa lingkungan” (Dahuri dkk., 2001). “Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan mangrove (hutan bakau) terbesar di dunia, yaitu mencapai 8.60 juta hektar, meskipun saat ini dilaporkan sekitar 5.30 juta hektar jumlah hutan itu telah rusak” (Gunarto, 2004).

Peran dan fungsi ekologis ekosistem mangrove adalah sebagai tempat asuhan, tempat berlindung baik saat stadium telur, juvenil dan menuju stadium dewasa. Setelah stadium dewasa, mereka kembali ke laut lepas. Beberapa spesies menjadi ciri penghuni estuaria seperti banana prawns (*Penaeus merguensis*) (Dall *et al.* 1990), sea mullet (*Mugil cephalus*), whiting (*Sillago spp.*) dan flathead (*Platycephalus spp.*). Di Afrika Selatan, 39% dari total jumlah ikan tersebut di atas di temukan di dekat di perairan pesisir (Whitfield 1999). Begitu juga di mangrove estuaria Mayangan Jawa Barat di temukan 12 spesies dari 77 spesies di perairan estuaria (Zahid *et al.* 2011). Fungsi lainnya sebagai bagian dari ekosistem perairan diawali dari produksi serasah dari daun, bunga dan ranting yang jatuh ke perairan lalu dikonsumsi oleh organisme herbivora (Heald dan Odum 1970). Sementara ketebalan dan kerapatan individu mangrove beserta faktor lingkungannya mampu mendeposit lumpur secara khas pada ekosistem mangrove yang masih baik dan disenangi oleh kepiting bakau (Lee2001).

Ekosistem mangrove mempunyai manfaat ekonomis yaitu hasil kayu dan bukan kayu seperti budidaya airpayau,

tambak udang, pariwisata, dan lainnya. Dari segi ekologis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai pelindung bagi ekosistem daratan dan lautan, dengan cara menahan erosi gelombang (abrasi) atau angin kencang. Secara ekologis, ekosistem mempunyai peran dalam stabilisasi suatu ekosistem pesisir baik secara fisik maupun biologis (Bandaranayake, 2005). "Produk hutan mangrove yang sering dimanfaatkan manusia adalah kayu yang digunakan sebagai bahan bakar, bahan membuat perahu, tanin untuk pengawet jaring, lem, bahan pewarna kain dan lain-lain" (Anonim, 2004).

Pangan adalah kebutuhan dasar manusia yang hakiki dimana pemenuhannya harus dilaksanakan secara adil dan merata berdasarkan kemandirian serta tidak bertentangan dengan keyakinan masyarakat seperti yang diamanatkan oleh UU No. 7 tahun 1996 tentang Pangan. Usaha pemenuhan kebutuhan pangan harus terus dilakukan karena pangan memegang peranan yang sangat strategis, yakni terkait dengan pengembangan kualitas sumber daya manusia, ketahanan ekonomi serta ketahanan nasional sehingga harus tersedia dalam jumlah yang cukup, bergizi, seimbang, merata serta dapat dijangkau oleh daya beli masyarakat. "Saat ini jumlah penduduk Indonesia telah mencapai lebih dari 210 juta jiwa dengan laju 1.8 % per tahun" (Pramudya, 2004). Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya permintaan terhadap kebutuhan pangan. Pemenuhan kebutuhan pangan bukanlah pekerjaan yang mudah sebab berdasarkan fakta bahwa saat ini pangan pokok penduduk Indonesia mengandalkan satu sumber karbohidrat yang bisa melemahkan ketahanan pangan dan mempersulit pengadaannya. "Masalah pangan dalam negeri tidak lepas dari beras dan terigu yang ternyata terigu lebih produktif dari pada pangan domestik seperti gaple beras jagung sagu atau ubi jalar, meski pada beberapa daerah penduduk masih mengkonsumsi.

4.8 Fungsi dan manfaat ekosistem mangrove

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki 17,508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81,000 kilometer dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangatiiibesar” (Bengen, 2002). Sumber daya alam yang terdapatiiidi wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*) seperti perikanan, hutan mangrove dan terumbu karang maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan gas mineral serta jasa-jasa lingkungan” (Dahuri dkk., 2001). “Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar diiidunia memiliki 17,508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81,000 kilometer dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar” (Bengen, 2002).

Sumberdaya alam yang terdapat di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*) seperti perikanan, hutan mangrove dan terumbu karang maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan gas mineral serta jasa-jasa lingkungan” (Dahuri dkk., 2001). “Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan mangrove (hutan bakau) terbesar di dunia, yaitu mencapai 8.60 juta hektar, meskipun saat ini dilaporkan sekitar 5.30 juta hektar jumlah hutan itu telah rusak” (Gunarto, 2004).

Ekosistem mangrove mempunyai manfaat ekonomis yaitu hasil kayu dan bukan kayu seperti budidaya air payau, tambak udang, pariwisata, dan lainnya. Dari segi ekologis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai pelindung bagi ekosistem daratan dan lautan, dengan cara menahan erosi gelombang (abrasi) atau angin kencang. Secara ekosistem mempunyai peran dalam stabilisasi suatu ekosistem pesisir baik secara fisik maupun biologis (Bandaranayake, 2005). Produk hutan mangrove yang sering dimanfaatkan manusia adalah kayu yang digunakan sebagai bahan bakar, bahan membuat perahu, tanin untuk pengawet jaring, lem, bahan pewarna kain dan lain-lain” (Anonim, 2004).

Sementara di sektor perikanan, peran dan fungsi ekologis ekosistem mangrove adalah sebagai tempat asuhan, tempat berlindung baik saat stadium telur, juvenil dan menuju stadium

dewasa. Setelah stadium dewasa, mereka kembali ke laut lepas. Beberapa spesies menjadi ciri penghuni estuaria seperti banana prawns (*Penaeus merguensis*) (Dall *et al.* 1990), sea mullet (*Mugil cephalus*), whiting (*Sillago* spp.) dan flathead (*Platycephalus* spp). Di Afrika Selatan, 39% dari total jumlah ikan tersebut di atas di temukan di dekat di perairan pesisir (Whitfield 1999). Begitu juga di mangrove estuaria Mayangan Jawa Barat di temukan 12 spesies dari 77 spesies di perairan estuaria (Zahid *et al.* 2011). Fungsi lainnya sebagai bagian dari ekosistem perairan diawali dari produksi serasah dari daun, bunga dan ranting yang jatuh ke perairan lalu dikonsumsi oleh organisme herbivora (Heald dan Odum 1970). Sementara ketebalan dan kerapatan individu mangrove beserta faktor lingkungannya mampu mendeposit lumpur secara khas pada ekosistem mangrove yang masih baik dan disenangi oleh kepiting bakau (Lee 2001),

Keberadaan kumpulan ikan di ekosistem mangrove sangat tergantung pada salinitas sepanjang pantai, kedalaman air di dalam hutan mangrove (Serafy *et al.* 2003; Blaber dan Milton 1990), namun paling besar pengaruhnya adalah struktur akar mangrove, kedalaman perairan dan substratum dari lumpur ke *sand* (Ronnback *et al.* 1999). Mangrove menyediakan jasa lingkungan berupa makanan, tempat berlindung, produktifitas primer tinggi (Loneragan *et al.* 2005). Struktur akar yang dimiliki membuat juvenil ikan tertarik karena ada perlindungan dan makanan berupa alga (Laegdsgaard dan Johnson 2001).

Beberapa jenis ikan yang mencirikan ekosistem mangrove baik dalam ukuran juvenil maupun dalam ukuran ikan dewasa dapat dilihat dari Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1. Nama-nama 42 spesies komersial yang teridentifikasi juvenil (J), dewasa (A) ditemukan di hutan Mangrove

Famili	Spesies	Kode Spesies	Fase siklus hidup
Dasyatidae	<i>Dasyatis Americana</i>	Damer	J-A
Megalopidae	<i>Megalope atlanticus</i>	Matla	J
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	Hclup	J-A
	<i>Harengula humeralis</i>	Hcume	J-A
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Mcure	J-A
Belonidae	<i>Strongylura notate</i>	Snota	J-A
	<i>Strongylura timucu</i>	Stimu	A
	<i>Tylosurus crocodilus</i>	Tcroc	J-A
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Hbras	J-A
	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Hunif	J-A
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Hadsc	J-A
	<i>Holocentrus rufus</i>	Hrufu	J-A
	<i>Myripristis jacobus</i>	Mjacob	J
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Cunde	J-A
Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>	Estri	J
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Clatu	J
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Cchry	J
	<i>Oligoplites saurus</i>	Osaur	J-A
	<i>Selena vomer</i>	Svome	J-A
	<i>Trachinotus falcatus</i>	Tfalc	J
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Lanal	J
	<i>Lutjanus apodus</i>	Lapod	J-A
	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Lycan	J
	<i>Lutjanus griseus</i>	Lgris	J-A
	<i>Lutjanus jocu</i>	Ljocu	J
	<i>Lutjanus synagris</i>	Lysna	J
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Ochry	J
Haemulidae	<i>Haemulon bonariense</i>	Hbona	J-A
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Hchry	J
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Hflav	J
	<i>Haemulon parra</i>	Hparra	J
	<i>Haemulon plumieri</i>	Hplum	J
	<i>Haemulon sciurus</i>	Hsciu	J-A
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Pmacu	J

Famili	Spesies	Kode Spesies	Fase siklus hidup
Labridae	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Lmaxi	J
Scaridae	<i>Scarus iserti</i>	Siser	J
	<i>Sparisoma chrysopterum</i>	Schry	J-A
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Cfaber	J
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	Abahia	J
	<i>Acanthurus chirugus</i>	Achir	J
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	Srega	J
Ostracidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	Ltrig	J

J=juvenil A= adult

Potensi dan manfaat mangrove di sektor pangan masih terbatas jumlahnya. Mamoribo (2003) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa masyarakat kampung Rayori, distrik Supriyori Selatan, kabupaten Biak Numfor telah memanfaatkan buah mangrove dari jenis *Bruguiera gymnorrhiza* untuk dimakan dengan cara mengolah buahnya menjadi kue. Penduduk yang tinggal di sekitar hutan mangrove seperti Muara Angke Jakarta dan teluk Balikpapan pun ternyata telah mengolah dan mengkonsumsi beberapa jenis buah mangrove sebagai sayuran seperti *Rhizophora mucronata*, *Acrosticum aerum* (kerakas) dan *Bruguiera gymnorrhiza* atau biasa disebut indur dikonsumsi dengan cara mencampurkannya dengan nasi sedangkan buah *Avicennia alba* (api-api) dapat diolah menjadi keripik. Buah *Sonneratia alba* (pedada) di olah menjadi sirup dan permen (Haryono,2004).

Demikian pula di sebagian wilayah Timor barat, Flores,Sumba, Sabu dan Alor masyarakat menggunakan buah mangrove ini sebagai pengganti beras dan jagung pada waktu terjadi krisis pangan (Fortuna,2005). Menurut (Sadana, 2007) : Buah mangrove jenis lindur (*Bruquiera gymnorrhiza*) yang secara tradisional diolah menjadi kue, cake, dicampur dengan nasi atau dimakan langsung dengan bumbu kelapa mengandung energi dan karbohidrat yang cukup tinggi, bahkan melampaui berbagai jenis pangan sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi masyarakat seperti beras, jagung singkong atau sagu.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh IPB bekerjasama dengan Badan Bimas Ketahanan Pangan Nusa Tenggara Timur, kandungan energi yang dihasilkan oleh buah mangrove ini adalah sebesar 371 kalori per 100 gram, lebih tinggi dari beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram). Kandungan karbohidrat sebesar 85.1 gram per 100 gram, lebih tinggi dari beras (78.9 gram per 100 gram) dan jagung (63.6 gram per 100 gram) (Fortuna, 2005).

Dari sekian banyak jenis buah mangrove, *Bruguiera gymnorhiza* adalah jenis yang cocok untuk dieksplorasi sebagai sumber pangan lokal baru. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbohidratnya yang sangat tinggi. Nama lokal dari Spesies *Bruguiera gymnorhiza* antara lain: lindur (Jawa dan Bali), kajangkang (Sulawesi), aibon (Biak) dan mangi-mangi (Papua). Spesies ini berbuah sepanjang tahun dengan pohon yang kokoh yang tingginya bisa mencapai 35 meter. Jenis ini sudah produktif menghasilkan buah saat berumur 2 tahun. Lokasi pertumbuhannya yaitu pada lapis tengah antara *Avicennia* spp di tepi pantai dan *Nypa fruticans* yang lebih mendekati daratan. Spesies ini juga bisa tumbuh subur pada daerah sungai dan muara sungai di sepanjang pesisir pantai berlumpur dengan salinitas rendah dan kering.

Sadana (2007) mengemukakan bahwa *Bruguiera gymnorhiza* memiliki ciri-ciri: Kulit kayu mempunyai permukaan halus sampai kasar, berwarna abu-abu sampai coklat kehitaman. Akarnya seperti papan melebar kesamping dibagian pangkal. Mempunyai sejumlah akar lutut. Daun berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan pada bagian bawahnya. Dengan bercak-bercak hitam, letak berlawanan, bentuk daun ellips ujung meruncing. Buah melingkar spiral memanjang dengan panjang antara 13 – 30 cm.

Saat ini *Bruguiera gymnorhiza* merupakan salah satu jenis mangrove yang digunakan untuk rehabilitasi hutan mangrove di kawasan pantai selatan Jawa Tengah terutama pantai Cilacap dan Kebumen dan sepanjang pantai utara Jawa tengah” (Sukaryanto, 2006 dan Setyawan dkk. 2002). Dalam bentuk alami, pemanfaatan *B. gymnorhiza* atau buah lindur sebagai olahan pangan menjadi sangat terbatas. Dalam kondisi demikian, daya simpannya juga terbatas seperti halnya buah-buahan hasil pertanian yang lain, buah

lindur ini pun cepat membusuk. Salah satu solusi untuk mengawetkan buah lindur yaitu dengan penepungan. Sebab proses ini bisa memutus rantai metabolisme buah lindur sehingga menjadi lebih awet sebab kandungan airnya menjadi rendah. Dengan cara ini buah lindur bisa lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan dan diharapkan bisa lebih mudah dikenalkan pada masyarakat. Sebagai sumber pangan baru, kandungan Tanin dan HCN dalam buah lindur telah diteliti untuk mengetahui tingkat keamanannya untuk dikonsumsi. Sebab tanin dan HCN dalam dosis tertentu bisa meracuni manusia.

Buah Lindur memiliki rata-rata panjang 27 cm dan rata-rata berat 45 g. Berdasarkan hasil analisis, buah lindur mengandung kadar air sebesar 73.756%, lemak 1.246%, protein 1.128%, karbohidrat 23.528% dan kadar abu sebesar 0.342%. Sedangkan kandungan anti gizinya HCN sebesar 6.8559 mg dan tannin sebesar 34.105 mg. Perebusan dan perendaman dilakukan untuk menginaktifkan enzim serta untuk mengurangi dan menghilangkan racun yang terkandung dalam buah lindur seperti jenis tanin dan HCN. Dengan perendaman secara berulang, daging buah lindur yang semula berwarna coklat tua berubah menjadi coklat muda. Kadar HCN setelah perebusan adalah sebesar 0.72 mg dan berkurang menjadi sebesar 0.504 mg setelah perendaman. Sedangkan kadar tanin setelah perebusan adalah sebesar 28,2 mg dan berkurang menjadi sebesar 25.37 mg setelah perendaman.

Tepung buah lindur memiliki kemampuan menyerap air yang berkisar antara 125% – 145% yang berarti dibutuhkan air sebesar 126-145 ml untuk 100 gram tepung buah lindur agar diperoleh adonan yang kalis. Tepung buah lindur yang dibuat melalui metode langsung memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung buah lindur yang melalui proses perendaman larutan pemutih. Larutan pemutih bisa menyebabkan air masuk sehingga kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan yang langsung dikeringkan. Kadar air tepung buah lindur dengan metode pengeringan langsung adalah sebesar 11,6321% dan sebesar 12,1761% untuk penepungan dengan perendaman larutan pemutih. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar air tepung buah lindur telah memenuhi syarat mutu tepung yang dikeluarkan Departemen Perindustrian (SII) dimana kadar air maksimum yang

diperbolehkan adalah sebesar 14%. Berdasarkan hasil penelitian oleh Wirakartakusumah dan Febriyanti (1994), kadar protein buah lindur lebih besar dibandingkan dengan kadar protein tepung ubi kayu, yang berkisar antara 0,7 – 1,2%”.

4.9 Ekosistem Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang dapat tumbuh dengan baik dalam lingkungan laut dangkal. Semua lamun adalah tumbuhan berbiji satu (monokotil) yang mempunyai akar, rimpang (rhizoma), daun, bunga dan buah seperti halnya dengan tumbuhan berpembuluh yang tumbuh di darat. Jadi sangat berbeda dengan rumput laut (*algae*). Lamun tumbuh berkerumunan dan menempati perairan laut dangkal yang dangkal dan menghubungkan ekosistem mangrove dengan terumbu karang. Wilayah perairan laut yang ditumbuhi lamun disebut padang lamun, dan dapat menjadi suatu ekosistem tersendiri yang khas. Istilah lamun untuk seagrass, pertama-tama diperkenalkan oleh Hutomo kepada para ilmuwan dan masyarakat umum pada era tahun 1980-an dalam disertasinya yang berjudul “Telaah Ekologik Komunitas Ikan pada Padang Lamun di Teluk Banten”, lamun merupakan kelompok tumbuhan hidup di perairan laut dangkal.

Lamun merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki kemampuan beradaptasi secara penuh di perairan yang memiliki fluktuasi salinitas tinggi, hidup terbenam di dalam air dan memiliki rhizoma, daun, dan akar sejati. Berbeda dengan rumput laut (*seaweed*), lamun memiliki akar, batang dan daun sejati sehingga dikategorikan sebagai tumbuhan tingkat tinggi. Lamun juga berbunga, berbuah dan menghasilkan biji. Selain itu lamun dikenal sebagai tumbuhan berrumah dua, yaitu dalam satu tumbuhan hanya ada bunga jantan saja atau bunga betina saja. Sistem pembiakan generatifnya cukup khas karena mampu melakukan penyerbukan di dalam air dan buahnya terendam di dalam air.

Padang lamun adalah ekosistem khas laut dangkal yang ditumbuhi oleh tumbuhan rerumputan yang telah beradaptasi terhadap air asin. Rerumputan tersebut adalah anggota dari

tumbuhan monokotil, berbunga, berdaun, berbunga, dan memiliki akar rimpang, sehingga tumbuhan tersebut mampu bertahan dari hempasan ombak dan arus. Lamun dalam bahasa Inggris disebut *seagrass*, berbeda dengan rumput laut yang dikenal oleh masyarakat luas. Lamun merupakan makanan utama duyung. Sebagai tanaman berbunga yang sepenuhnya hidup di bawah permukaan air laut, *Thalassia hemprichii* sangat dipengaruhi oleh lingkungan secara fisika, kimia, maupun biologi. Dalam habitatnya, tanaman tidak hanya berinteraksi dengan organisme lainnya, tetapi juga dengan lingkungan abiotik dan faktor iklim. Lamun mengembangkan adaptasi ekologi, fisiologi dan morfologi agar sepenuhnya dapat hidup di bawah permukaan air laut. Adaptasi tersebut berupa transport gas internal, epidermal kloroplas dan polinasi penyebaran biji di bawah permukaan air laut. Perubahan intensitas cahaya matahari, ketinggian permukaan air laut, gas karbondioksida di atmosfer secara global dan suhu air laut secara terus-menerus juga direspons oleh lamun dengan mekanisme toleransi maupun cekaman yang berakhir dengan kematian.

Lamun merupakan salah satu sumber daya perairan laut yang paling utama, karena memberikan jasa ekosistem laut yang sangat penting secara ekologis maupun ekonomis. Lamun berfungsi dalam stabilisasi sedimen, peningkatan kualitas air, dan dalam siklus karbon dan nutrisi, serta menyediakan habitat bagi berbagai bentuk kehidupan di perairan pantai dan sebagai tempat pembibitan, tempat berteduh, dan tempat mencari makan bagi banyak spesies, termasuk sejumlah ikan dan kerang yang penting secara komersial. Selain itu, padang lamun juga berperan penting dalam menopang kehidupan terumbu karang dan produktivitas perikanan lainnya. Lamun juga dikenal sebagai salah satu ekosistem laut yang paling produktif setelah mangrove dan terumbu karang, karena keanekaragaman hayati yang relatif tinggi.

Lamun (*seagrass*) adalah satu-satunya tumbuhan dari kelas Liliopsida (monokotil) yang sepenuhnya mampu beradaptasi di lingkungan laut khususnya pesisir. Lamun merupakan spesies kunci dalam ekosistem pesisir yang berperan sebagai tempat pemijahan, mencari makan, tempat

asuhan, dan berlindung berbagai jenis organisme pesisir. Adanya gangguan berupa cekaman biotik maupun abiotik pada lamun dapat berdampak langsung terhadap berbagai komunitas yang mendiami padang lamun itu sendiri. Namun sayangnya ekosistem lamun dilaporkan mengalami penurunan di seluruh belahan bumi. Termasuk di kawasan Indonesia. Suhu tinggi ketika terjadi pasang surut mampu menurunkan laju pertumbuhan dan bahkan menginduksi kematian lamun. Beberapa jenis lamun juga dilaporkan mengalami kenaikan persentase kematian di akhir musim panas.

1. Pemanasan global yang terjadi beberapa dekade terakhir tidak hanya berdampak pada kehidupan organisme darat tetapi juga berdampak pada organisme yang berhabitat di perairan laut. Kondisi ini disebabkan karena pemanasan global tidak hanya menyebabkan kenaikan suhu udara, tetapi juga suhu air laut secara global. Pasang surut (*low tides*) yang terjadi di perairan dangkal memicu ekosistem pesisir masuk dalam kondisi cekaman. Cekaman terhadap organisme pesisir berupa kondisi tereksposnya organisme karena pasang surut, radiasi matahari dan tingginya suhu air laut di perairan dangkal. Paparan suhu tinggi karena terjadinya pasang surut pada siang hari di musim kemarau, dapat menurunkan biomassa daun dan rimpang, densitas tunas serta panjang rimpang lamun jenis *Thalassia hemprichii* dan penurunan laju pertumbuhan pada *Thalassia hemprichii* mencapai 63% dalam perlakuan suhu 40°C. Beberapa hasil penelitian di atas membuktikan bahwa cekaman suhu tinggi mampu menurunkan densitas padang lamun secara signifikan. Namun belum ada data mengenai respon spesifik terhadap perubahan morfologi dan anatomi *Thalassia hemprichii* mengingat cekaman abiotik dapat dapat mempengaruhi struktur jaringan dan morfogenesis tumbuhan.
2. Dari segi molekuler, penelitian mengenai respon molekuler lamun menghadapi suhu tinggi telah banyak dilakukan. Cekaman suhu tinggi direspon oleh lamun dengan peningkatan ekspresi gen yang mengkode *heat shock protein* (Hsp). Respon molekuler lainnya adalah peningkatan

ekspresi enzim antioksidan. Enzim antioksidan ini berfungsi untuk mengeliminasi senyawa *reactive oxygen species* (ROS) yang meningkat pada saat terjadinya cekaman suhu tinggi. Penelitian mengenai respon molekuler lamun menghadapi cekaman suhu tinggi saat ini hanya sebatas lamun yang berhabitat di iklim *temperate* (*Zostera marina*, *Zostera noltii* dan *Posidonia oceanica*). Dengan demikian perlu dilakukan penelitian mengenai respon molekuler *Thalassia hemprichii* sebagai model lamun tropis terkait adanya cekaman suhu tinggi.

3. Cekaman suhu tinggi yang terjadi pada *Thalassia hemprichii* direspons dengan peningkatan ekspresi secara signifikan Gen Sod sebesar 3,02-fold, Gen Apx sebesar 4,93-fold, Gen Cat sebesar 1,72-fold, Gen Hsp 70 sebesar 1,71-fold dan Gen Hsp 80 sebesar 2,78-fold. Sedangkan ekspresi gen sHsp mengalami penurunan regulasi ekspresi sebesar -2,21-fold, namun tidak signifikan.

4.10 Manfaat lamun

Sumber makanan. Lamun dapat dimakan oleh beberapa organisme. Avertebrata hanya bulu babi yang memakan langsung lamun, sedangkan dari vertebrata yaitu beberapa ikan (*Scaridae*, *Acanthuridae*), penyu dan duyung, sedangkan bebek dan angsa memakan lamun jika lamun tersebut muncul pada surut terendah. Stabilisator dasar perairan. Sebagai akibat dari pertumbuhan daun yang lebat dan sistem perakaran yang padat, maka vegetasi lamun dapat memperlambat gerakan air yang disebabkan oleh arus dan ombak serta menyebabkan perairan di sekitarnya tenang, oleh karena itu komunitas lamun dapat bertindak sebagai pencegah erosi dan penangkap sedimen. Rimpang dan akar lamun dapat menangkap dan menggabungkan sedimen sehingga meningkatkan stabilitas permukaan di bawahnya dan pada saat yang sama menjadikan air lebih jernih.

Padang lamun merupakan daerah asuhan untuk beberapa organisme. Sejumlah jenis fauna tergantung pada padang lamun, walaupun mereka tidak mempunyai hubungan dengan lamun itu sendiri

Banyak dari organisme tersebut mempunyai kontribusi terhadap keragaman pada komunitas lamun, tetapi tidak berhubungan langsung dengan nilai ekonomi. Beberapa organisme hanya menghabiskan sebagian dari siklus hidupnya di padang lamun dan beberapa dari mereka adalah ikan dan udang yang mempunyai nilai ekonomi penting. Telah diketahui bahwa pengerukan terhadap padang lamun di Florida mengakibatkan hilangnya udang komersial, *Penaeus duorarum*

Suatu komoditas yang sudah banyak digunakan oleh masyarakat baik secara tradisional maupun modern. Secara tradisional, lamun telah dimanfaatkan antara lain untuk, pembuatan keranjang, dibakar untuk diambil garamnya, soda atau penghangat, untuk pengisi kasur, sebagai atap rumbia, untuk kompos dan pupuk, digunakan untuk isolasi suara dan suhu, dapat sebagai pengganti benang dalam membuat nitroselulosa, dan sebagainya. Sedangkan pemanfaatan secara modern adalah sebagai penyaring limbah, penstabilisasi pantai, bahan untuk kertas, pupuk dan makanan ternak, serta sebagai bahan obat-obatan.

4.11 Penyebaran Lamun

Lamun merupakan tumbuhan laut monokotil yang secara utuh memiliki perkembangan sistem perakaran dan rhizoma yang baik. Pada sistem klasifikasi, lamun berada pada kingdom Plantae, Sub kelas Monocotyledoneae, kelas Angiospermae. Di Indonesia sampai saat ini tercatat ada 13 spesies lamun. Kedua belas jenis lamun ini tergolong pada 2 famili dan 7 genus. Ketujuh genus ini terdiri dari 3 genus dari family Hydrocharitaceae yaitu *Enhalus*, *Thalassia* dan *Halophila*, dan 4 genus dari family Potamogetonaceae yaitu *Syringodium*, *Cymodocea*, *Halodule* dan *Thalassodendron*. Spesies: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Halophila sulawessi*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalasia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*.

Beberapa jenis Lamun dan ciri-cirinya *Cymodocea serrulata* memiliki daun yang berbentuk seperti pita yang lurus atau sedikit melengkung. Setiap tegakkan terdiri dari 2-3 helai daun. Dengan

panjang daun 5,9-14,1 cm dan lebar 0,2-0,8 cm. Mempunyai ukuran batang yang pendek dan akar yang bercabang menempel pada rhizoma. Secara umum terlihat rhizoma berwarna kuning sampai kecoklatan. *Cymodocea rotundata* memiliki tepi daun halus atau licin, tidak bergerigi, tulang daun sejajar, akar tidak bercabang, tidak mempunyai rambut akar, dan akar pada nodusnya terdiri dari 2-3 helai. Selain itu tiap nodusnya hanya terdapat satu tegakan. *Thalassia hemprichii* memiliki daun spesies ini berbentuk seperti pita dan tumbuh agak melengkung berbentuk seperti sabit yang tebal. Setiap tegakan rata-rata memiliki 3 helai daun. Mempunyai batang dengan pelepah daun yang menyelimuti dan akar serta rhizoma berbentuk seperti saluran yang berbuku-buku. *Thalassodendron ciliatum* memiliki rhizoma yang sangat keras dan berkayu, terdapat ligule, akar berjumlah 1-5, ujung daun membentuk seperti gigi, dan helaian daunnya lebar serta pipih. Daun-daunnya berbentuk sabit, dimana agak menyempit pada bagian pangkalnya. *Enhalus acoroides* memiliki akar berbentuk seperti tali, berjumlah banyak dan tidak bercabang. Panjangnya antara 18,50 – 157,65 mm dan diameternya antara 3,00 – 5,00 mm. Bentuk daun seperti pita, tepinya rata dan ujungnya tumpul, panjangnya antara 65,0 – 160,0 cm dan lebar antara 1,2 – 2,0 cm. Tumbuhnya berpencair dalam kelompok-kelompok kecil terdiri dari beberapa individu atau kumpulan individu yang rapat. *Enhalus acoroides* merupakan jenis lamun yang mempunyai ukuran paling besar, helaian daunnya dapat mencapai ukuran lebih dari 1 meter. Jenis ini tumbuh di perairan dangkal sampai kedalaman 4 meter, pada dasar pasir, pasir lumpur atau lumpur.

Halodule uninervis memiliki ujung daun yang berbentuk gelombang menyerupai huruf W, jarak antara nodus + 2 cm, dan rimpangnya berbuku-buku. Setiap nodusnya berakar tunggal, banyak dan tidak bercabang. Selain itu juga setiap nodusnya hanya terdiri dari satu tegakan, dan tiap tangkai daun terdiri dari 1 sampai 2 helaian daun. *Halodule pinifolia* memiliki daun yang sangat panjang sekitar 6,9-15,2 cm dan sangat sempit dengan lebar sekitar 0,1-0,2 cm. Dan setiap tegakan terdapat 1-2 helai daun. Ukuran batang yang pendek dengan akar yang tumbuh dari rhizoma yang memiliki warna coklat kehitaman.

Halophila decipiens memiliki helai-helai daun yang berbulu, tembus cahaya, tipis menyolok, dan berbentuk oval atau elips. Selain itu mempunyai tepi daun yang bergerigi seperti gergaji, daun yang berpasang-pasangan, rhizomanya berbulu dan sering tampak kotor karena sedimen menempel pada bulu-bulu tersebut. *Halophila spinulosa* memiliki daun berbentuk bulat panjang, tepi daun tajam, rhizoma tipis dan kadang-kadang berkayu, dan setiap kumpulan daun terdiri dari 10-20 pasang helai daun yang saling berpasangan. *Halophila minor* memiliki 4-7 pasang tulang daun, daun berbentuk bulat panjang seperti telur, pasangan daun dengan tegakan pendek, dan panjang daun 0,5-1,5 cm. *Halophila ovalis* adalah spesies yang hidup pada substrat berlumpur, memiliki daun yang berbentuk bulat telur (oval) berpasangan, ujung daun agak bulat dan akar tidak berambut. Serta memiliki rhizoma yang mudah patah. *Halophila sulawesii* adalah spesies rumput laut baru yang diberinama tahun 2007. spesies ini memiliki ciri hampir mirip dengan *Halophila ovalis* yang hidup di perairan dalam. Perbedaan keduanya terletak pada posisi bunganya yaitu *Halophila ovalis* bunga jantan dan bunga betina letaknya terpisah pada dua individu yang berbeda (berumah dua/*dioecious*). Sedangkan pada *Halophila sulawesii*, bunga jantan dan betina berada dalam satu individu (berumah satu/*monoecious*), namun terletak pada ruas yang berbeda.'

4.12 Sumberdaya Pesisir Ekosistem Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang mempunyai fungsi dan manfaat penting baik dari segi ekonomi maupun segi ekologi. Dari segi ekonomi terumbu karang memiliki nilai estetika dan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan, bahan obat-obatan ataupun sebagai objek wisata bahari. sedangkan dari segi ekologi adalah menjaga kestabilan garis pantai, menahan gempuran ombak sehingga tidak terjadi abrasi. Ekosistem ini sangat dinamis, mengalami perubahan terus-menerus namun sangat rentan terhadap perubahan lingkungan yang berasal dari luar.

4.13 Pengelolaan Wilayah Pesisir dan perikanan darat estuaria.

Di Indonesia, perairan darat (*inland waters*) didefinisikan oleh Saanin pada tahun 1960, adalah perairan yang terletak di atas daratan, di mulai dari batas air laut surut terendah sampai ke daerah pedalaman/pegunungan. Dari definisi ini perairan darat meliputi perairan pantai surut terendah, perairan estuaria dan perairan sungai. Cakupan wilayah perairan daratan ini konteksnya sebagian termasuk wilayah pesisir khususnya perairan estuaria. Menurut GESAMP (2001) mendefinisikan wilayah pesisir sebagai wilayah daratan dan perairan yang dipengaruhi oleh proses biologis dan fisik, wilayah pesisir ini sangat dinamis, dipengaruhi dari perairan laut maupun dari daratan. berdasarkan 2 hal tersebut di atas maka perairan darat maupun wilayah pesisir merupakan beririsan terutama perairan darat estuaria, dengan sendirinya perikanan darat estuaria banyak dipengaruhi oleh aktivitas di wilayah pesisir.

Oleh karena itu keberlanjutan perikanan darat di estuaria harus diintegrasikan ke dalam pengelolaan sumberdaya pesisir terpadu (*integrated coastal resources management*). di mana di dalamnya ada penataan dan pemanfaatan ruang (lahan) seperti adanya kesesuaian lahan budidaya ikan perairan estuaria, kesesuaian wisata bahari, kawasan konservasi perairan yang kesemua ini menjadi panduan atas pemanfaatan alokasi ruang sumberdaya perairan secara bersama dan berkelanjutan. selain itu juga, integrasi perikanan darat esuaria ke pengelolaan wilayah pesisir karena adanya pemanfaatan ekonomis sumberdaya pesisir yang terus berlangsung.

Pemanfaatan sumberdaya pesisir diperkirakan akan semakin meningkat dimasa-masa mendatang dalam menunjang pembangunan ekonomi nasional, regional, maupun lokal. Sumberdaya pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya alam yang dapat pulih, dan sumberdaya alam yang tidak dapat pulih. Sumberdaya yang dapat pulih (sumberdaya perikanan laut, mangrove, terumbu karang, padang lamun, rumput laut, dan bahan-bahan bioaktif) maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (minyak bumi, gas, mineral, pasir, dan bahan tambang lainnya) serta

berbagai macam energi kelautan (gelombang, pasang surut, *ocean thermal energy conversion*, dan angin) dan jasa-jasa lingkungan (media transportasi dan komunikasi, pengaturan iklim, keindahan alam, dan penyerapan limbah). Keseluruhan ekosistem dan sumberdaya ini berpotensi sebagai aset ekonomi, ekologi, pendidikan yang harus dikelola dengan sungguh-sungguh, terpadu, masif dan sistematis.

Potensi ekonomi sumberdaya pesisir dapat didefinisikan sebagai kegiatan ekonomi yang dilakukan di wilayah pesisir dan atau kegiatan ekonomi yang menggunakan sumberdaya pesisir. Bidang kelautan ini meliputi sektor-sektor produktif yang terdiri dari sektor: (1) kegiatan perikanan; (2) kegiatan pariwisata bahari; (3) kegiatan pertambangan dan energi; (4) kegiatan perhubungan laut; (5) kegiatan industri maritim; dan (6) kegiatan bangunan kelautan. Potensi ekologis sumberdaya pesisir dapat didefinisikan sebagai peran pesisir sebagai pengatur keseimbangan lingkungan, keseimbangan iklim, dan keseimbangan panas bumi. Potensi pertahanan dan keamanan wilayah pesisir dapat didefinisikan sebagai peran pesisir untuk menjaga kedaulatan negara khususnya pesisir pulau terluar yang berbatasan dengan negara lain. Sementara potensi pendidikan dan penelitian wilayah pesisir dapat diartikan bahwa wilayah pesisir memiliki peran sebagai media pembelajaran dan kegiatan riset untuk menunjang pembangunan ekonomi.

Selain memiliki banyak potensi, ancaman terhadap sumberdaya pesisir dan laut sangat tinggi pula, menjadikan kondisi habitat dari sumberdaya pesisir dan laut ini menurun dalam 10 tahun terakhir, padahal sumberdaya pesisir dan laut serta ekosistemnya yang sehat, dapat bernilai hingga US \$387 juta melalui perlindungan pantai (Burke et al. 2012). Oleh karena itu kita perlu menyisihkan sebagian kecil kawasan pesisir Indonesia menjadi kawasan konservasi untuk dilindungi agar habitat sumberdaya pesisir dan keanekaragaman hayati yang menurun tersebut dapat pulih kembali dan terus memberikan manfaat ekologi, sosial dan ekonomi secara berkesinambungan untuk masyarakat dalam suatu platform pengelolaan Sumberdaya pesisir terpadu atau Integrated coastal zone management (ICZM). Platform ini pada prinsipnya memadukan antara tujuan keberlanjutan dan tujuan konservasi.

Konservasi wilayah pesisir adalah upaya perlindungan, pelestarian dan pemanfaatan sumberdaya Pesisir serta ekosistemnya untuk menjamin keberadaan, ketersediaan dan kesinambungan Sumberdaya Pesisir dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya (UU 27 tahun 2007 jo UU 1 tahun 2014 tentang PWP3K). Kawasan konservasi adalah bagian wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang mempunyai ciri khas tertentu sebagai satu kesatuan ekosistem yang dilindungi, dilestarikan dan/atau dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk mewujudkan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil secara berkelanjutan (Permen KP 17 thn 2008), termasuk kawasan konservasi Perairan.

Pengelolaan sumberdaya pesisir melalui pembentukan Kawasan Konservasi Perairan (KKP) bukanlah hal baru. Faktanya, di Indonesia, pemerintah telah membentuk KKP sekitar tiga dekade lalu dan jumlahnya terus bertambah dan bahkan Pemerintah Indonesia telah menargetkan untuk membangun KKP seluas 20 juta hektar pada tahun 2020. Sampai Desember 2016, terdapat 165 KKP dengan total luasan mencapai hampir 18 juta hektar yang tersebar di seluruh Nusantara. Seiring dengan perjalanan pembentukan dan pengelolaan KKP di Indonesia, banyak pembelajaran yang dapat dipetik dan diterapkan di lokasi lain agar pengelolaan KKP bisa menjadi lebih efektif dan efisien (Estradivari et al. 2017).

Salah satunya melalui sistem zonasi berfungsi untuk mengoptimalkan sumberdaya alam hayati dan ekosistem (Sriyanto 1998). dengan batas-batas di laut yang tegas melalui pendekatan kegiatan yang ada seperti perikanan(tambak), pariwisata, pemukiman dan alur pelayaran (Laffoley 1995), di sisi lain sistem zonasi yang dimaksud dalam PP NO.60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumberdaya Ikan, terdiri dari zona inti, zona perikanan berkelanjutan, zona pemanfaatan, dan zona lainnya sesuai dengan keperluan seperti ilustrasi Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1. Pengelolaan Kawasan Wilayah Pesisir Terpadu

Hakekat dari sistem zonasi tersebut di atas adalah merupakan implementasi penggabungan antara nilai-nilai konservasi dan keberlanjutan yang diterapkan pada pengelolaan di wilayah pesisir dimana dalam sistem zonasi ada zona inti yang berfungsi sebagai fungsi perlindungan dan pemeliharaan sumberdaya alam perairan, sedangkan zona pemanfaatan terbatas memberikan fungsi keberlanjutan ekonomi suatu sumberdaya termasuk keberlanjutan sumberdaya estuaria dan ekosistemnya.

4.14 Penutup

Perikanan darat estuaria sangat bersinggungan dengan wilayah pesisir di mana terdapat sumberdaya yang sangat penting baik secara ekologis maupun secara ekonomis seperti ekosistem mangrove, ekosistem lamun, dan ekosistem terumbu karang. Adapun fungsi ekologis ini adalah sebagai areal asuhan, tempat mencari makan dan habitat hidup berbagai jenis ikan, udang dan kepiting. ekosistem tersebut memegang peranan penting bagi perikanan darat estuaria berkelanjutan. sedangkan fungsi ekonomis di mana di dalam ekosistem pesisir ini hidup berjenis ikan, udang dan kepiting yang bernilai ekonomis penting yang dapat dipanen/tangkap untuk keperluan hidup masyarakat yang berada di sekitar ekosistem ini.

Adanya ekosistem utama di wilayah pesisir tersebut dengan fungsi ekologis dan ekonomis yang melekat padanya menyebabkan perubahan dinamika yang tinggi, jika salah memahaminya kedua fungsi tersebut di atas maka dapat berakibat hilangnya sumberdaya ini. maka dengan sendirinya pula perikanan darat estuaria akan hilang Oleh karena itu paradigma keseimbangan antara Konservasi dan Keberlanjutan harus ditinjau sebagai satu kesatuan utuh sehingga terwujud pembangunan berkelanjutan baik dari aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial untuk mewujudkan perikanan darat estuaria yang berkelanjutan, Karena perikanan darat estuaria berada diwilayah pesisir maka perlu dintegrasikan kedalam pengelolaan wilayah pesisir, Pengelolaan ini adalah wujud penerapan dari keseimbangan antara konservasi dan berkelanjutan.

BAB 5

PENELITIAN DAN INOVASI

PERIKANAN DARAT

Oleh Shara Jayanti

5.1 Penelitian

5.1.1 Konsep Dasar Penelitian

Perkembangan ilmu yang terus menerus terjadi di semesta ini merupakan hal fitrah yang perlu diusahakan oleh manusia sebagai upaya untuk beradaptasi dan berevolusi di dunia ini. Ilmu yang terus dikembangkan merupakan suatu usaha yang akan menciptakan terobosan baru melalui ide inovasi untuk menciptakan sesuatu yang belum pernah ada serta ide kreatif sebagai upaya untuk mengoptimalkan nilai guna suatu produk, metode maupun suatu teori. Pemikiran pemikiran baru yang tercetus dari manusia akan dituangkan kedalam Tindakan yang biasa disebut sebagai uji atau penelitian terhadap suatu teori maupun metode untuk mencapai keterbahaan, kebenaran serta pengetahuan yang sempurna. Kesempurnaan serta kebenaran mutlak suatu teori maupun metode menjadikan Hasrat manusia untuk terus menerus menguji serta meneliti dan menganalisis sehingga sudah banyak keajaiban di dunia ini yang sedikit demi sedikit terungkap melalui ilmu pengetahuan yang secara terus menerus juga berkembang lebih kompleks dan canggih..

Proses berpikir yang sistematis dalam untuk mencari kebenaran dari suatu teori maupun metode dapat dilakukan dengan dalam berbagai taraf yaitu taraf kebetulan, taraf trial and error, taraf otoritas dan tradisi, taraf spekulasi, taraf berpikir kritis, dan taraf berpikir ilmiah. Taraf Kebetulan merupakan suatu proses berpikir secara spontan yang diilhami secara kebetulan seperti saat petani menemukan metode untuk mengusir hama di sawah menggunakan orang-orangan sawah berkaleng diilhami dengan tanpa sengaja menemukan fakta

bahwa hama burung sawah menghindari saat terdengar suara gesekan kaleng sehingga dengan peralatan seadanya para petani membuat orang-orangan sawah dari jerami yang dibentuk seperti manusia dan dilengkapi dengan kaleng bekas yang berbunyi saat ada angin sehingga hama burung tidak kunjung datang. Taraf trial and error merupakan proses berpikir dengan uji coba (siapa tau berhasil), pada taraf ini metode penelitian tidak terstruktur dengan teratur tetapi ada beberapa dari proses berpikir ini menjadi berhasil walaupun metode penelitian tidak akan disebutkan karena metode yang digunakan belum paten. Taraf otoritas dan tradisi merupakan proses berpikir persepsi bahwa teori dari para pakar terdahulu bersifat benar dan mutlak sehingga biasa disebut proses berpikir berlandaskan “the masters always say the truth”, namun doktrin ini berkaitan juga proses berpikir dengan tradisi yang sudah dilakukan secara turun temurun oleh sekelompok masyarakat tertentu sehingga proses berpikir taraf otoritas dan tradisi ini belum bisa dikategorikan sebagai metode ilmiah dalam mencari kebenaran karena tidak dilandasi dengan suatu system maupun metode tertentu. Taraf spekulasi merupakan proses berpikir yang didasarkan atas praduga atas kemungkinan yang dipilih dari beberapa kemungkinan lainnya. Taraf berpikir kritis merupakan proses berpikir berlandaskan keilmuan yang menempatkan kebenaran umum dalam suatu kejadian dan bisa ditarik kesimpulan baik bersifat deduktif maupun induktif. Taraf berpikir ilmiah merupakan proses berpikir yang dapat dibuktikan berdasarkan teori ilmiah yang meliputi syarat khusus yaitu: kebenaran sudah diuji atas kebenarannya, pengujian kebenaran wajib memiliki subjek, objek serta metode yang jelas.

5.1.2 Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif

Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang menjelaskan suatu kejadian dan dilakukan pengumpulan data guna dilakukan pengamatan, penelitian dari substansi suatu kejadian atau fenomena tertentu sedangkan penelitian kuantitatif merupakan suatu studi yang bertujuan untuk mengambil data berupa angka serta statistik yang kemudian dilakukan analisis mendalam terkait

pengaruh maupun keterkaitan data numerik yang didapatkan sehingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan atas data angka atau statistic tersebut. Pada penelitian kualitatif terdapat pemikiran dasar (*axioms*) yang bersifat nyata/realistis, hubungan peneliti dengan objek yang akan diteliti, posibilitas penarikan generalisasi, posibilitas dalam membangun jalinan hubungan kausal dan peranan nilai dalam penelitian. Berikut merupakan tabel perbedaan penelitian kualitatif dan kuantitatif yang terlihat dalam matriks berikut ini :

Tabel 5.1. Perbedaan Pandangan Antara Penelitian Kulitatif dan Kuantitatif.

Pandangan (Axiom)	Pandangan Penelitian Kualitatif	Pandangan Penelitian Kuantitatif
Realitas	Realitas bersifat ganda, yang merupakan hasil rancangan dalam pengertian serta holistic	Realitas bersifat tunggal, konkrit, dan dapat dipragmentasikan
Hubungan Subjek (Peneliti) – Objek yang diteliti	Tidak dapat dipisahkan	Independen, suatu dualisme
Posibilitas generalisasi	Hanya memungkinkan pada ikatan konteks dan waktu (<i>idiographicstatement</i>)	Tidak terikat pada konteks dan waktu (<i>nomothetic statements</i>)
Posibilitas membangun jalinan hubungan kausal	Tidak dapat memisahkan sebab-sebab dengan akibat-akibatnya sebab pada semua keadaan secara simultan	Terdapat sebab-sebab riil yang secara temporal atau secara simultan senantiasa mendahului dan melahirkan akibat-akibat
Peran Nilai	Nilai Tidak bebas	Nilai bebas

Sumber : William, 2008

Tabel 5.2. Perbedaan Pendekatan Penelitian kualitatif dan Kuantitatif

No.	Kualitatif	Kuantitatif
1	Menitikberatkan pada hipotesis yang sudah ditentukan sebelumnya	Menitikberatkan pada hipotesis yang berkembang dalam pelaksanaan penelitian
2	Menitikberatkan pada pengertian operasional yang sudah dirumuskan sebelumnya	Menitikberatkan pada pengertian dalam konteks atau perkembangan penelitian
3	Data dalam bentuk numerik	Data dalam bentuk narasi deskriptif
4	Melakukan pengukuran dan penyempurnaan ketetapan penentuan hasil skor yang diperoleh dari instrument	Menekankan pada asumsi bahwa ketetapan inferensi cukup kuat
5	Mengukur tingkat validitas melalui rangkaian statistik	Mengukur tingkat validitas melalui cek silang dari sumber informasi terkait
6	Menggunakan teknik rancang acak (RAL) untuk mendapatkan sampel representatif.	Menggunakan informasi ekspert untuk mendapatkan sampel purposive
7	Menggunakan prosedur dan metode penelitian yang baku	Menggunakan prosedur dan metode penelitian deskriptif naratif
8	Fokus pada desain untuk kontrol dan variabel	Fokus pada analisis logis untuk kontrol dan variabel
9	Menitikberatkan desain kontrol khusus untuk menjaga bias dalam prosedur penelitian	Menitikberatkan pada kejujuran peneliti dalam menggunakan prosedur yang bias
10	Menitikberatkan pada rangkuman statistik dalam hasil penelitian	Menitikberatkan pada rangkuman naratif dari hasil penelitian
11	Menitikberatkan pada	Menitikberatkan pada

No.	Kualitatif	Kuantitatif
	penjabaran situasi yang kompleks menjadi bagian yang lebih kecil	deskripsi holistik dari situasi yang kompleks
12	Penekanan yang bersifat manipulatif	Penekanan sifat alamiah yang terjadi

Sumber: Fraenkel dan Wallen, 2003

5.1.3 Substansi Penelitian

Rumusan masalah merupakan teori dasar untuk menjawab pentingnya suatu penelitian dilaksanakan selain itu juga sebagai teori dasar suatu kekreatifitas muncul serta inovasi yang tercetus. Berdasarkan rumusan masalah tersebut dapat ditarik suatu jawaban sementara dari penelitian yang dilakukan dan dinamakan "Hipotesis". Hipotesis yang merupakan jawaban sementara dan akan dibuktikan kebenarannya secara empiris maupun dalam *real life*. Pengumpulan data dilaksanakan pada populasi tertentu sesuai intervensi peneliti. Bila jumlah populasi besar, sedangkan peneliti mempunyai waktu, dana dan tenaga yang terbatas maka peneliti dapat melakukan *sampling* dari populasi tersebut.

Penelitian merupakan kegiatan untuk mencari data yang benar dan akurat, oleh karena itu peneliti harus menggunakan instrument/alat serta prosedur/metode yang tepat. Pada Penelitian Kualitas Air dan Biologi Lingkungan, instrument-instrumen yang wajib digunakan adalah seperti thermometer untuk mengukur suhu, timbangan untuk mengukur berat semuanya sudah ada, sedangkan pada penelitian ekonomi-sosial menggunakan instrumen yang akan digunakan pada penelitian belum ada, sehingga peneliti harus membuat atau mengembangkan instrument itu sendiri. Agar instrumen dapat dipercaya, maka harus dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya. Data yang sudah berhasil dikumpulkan selanjutnya dianalisis. Analisis data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah serta hipotesa yang sudah diajukan.

Dalam penelitian kuantitatif, data yang digunakan dianalisis menggunakan statisti deskriptif maupun statistik

inferensial atau yang sering disebut sebagai statistik induktif. Statistik induktif biasanya berupa parametris maupun *nonparametris*. Peneliti seringkali menggunakan statistik inferensial apabila peneliti melakukan sampling secara random/acak. Data yang sudah dianalisis disajikan kedalam bentuk table, grafik, piechart maupun pictogram dan diberikan pembahasan. Setelah hasil penelitian diberikan pembahasan, dilanjutkan membuat kesimpulan. Kesimpulan berisi jawaban singkat terhadap rumusan masalah dan tujuan berdasarkan data yang sudah terkumpul. Jika hipotesis penelitian yang diajukan tidak terbukti, maka perlu dicek apakah ada yang salah dalam penggunaan teori, instrumen, pengumpulan, analisis data, atau rumusan masalah serta tujuan yang diajukan.

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang harus pula memenuhi persyaratan sebagai suatu *disciplined inquiry*. Sebagaimana penelitian pada umumnya, setiap kegiatan penelitian kualitatif harus dilaksanakan untuk menjawab masalah-masalah yang berarti; nilai temuannya memang penting atau cukup berarti. Penelitian kualitatif sebagai suatu alat penelitian, haruslah digunakan untuk menjawab masalah-masalah yang memang sesuai dengan penelitian kualitatif itu sendiri. Syarat untuk penelitian kualitatif ada 4 kriteria yaitu *credibility, transfermability, dependability, and confirmability*. Keempat syarat itu memenuhi empat standar "*disciplined inquiry*" yaitu: nilai kebenaran, penerapan konsistensi dan netralitas.

5.2 Penelitian dan Perkembangan Inovasi Bidang Perikanan

5.2.1 Ruang Lingkup Penelitian

Sebagai negara maritim yang memiliki lautan yang sangat luas, Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan memiliki prioritas pendanaan terkait penelitian serta pengembangan *research and development* (R and D) dengan anggaran KKP di tahun 2023 mencapai 6,76 triliun rupiah yang sebagian dana tersebut digunakan untuk inovasi riset bidang kelautan dan perikanan. Dalam kebijakan KKP terdapat 14 poin

untuk menguatkan Sumber Daya Manusia (SDM) dan inovasi berbasis riset yaitu meningkatkan riset untuk penyediaan data SDM kelautan dan perikanan, meningkatkan sinergitas serta Kerjasama riset-pendidikan-pelatihan-penyuluhan dnegan instasi baik dalam negeri maupun luar negeri, mengembangkan pusat unggulan riset, meningkatkan hilirisasi dan komersilisasi hasil riset serta paten. Data penelitian yang berhasil dianalisa dan ditarik kesimpulan, diharapkan mampu menambah wawasan ilmiah masyarakat untuk lebih mengerti teknologi bidang kelautan dan perikanan ter-*update* yang bisa dipercaya kebenaran dan keabsahan datanya sehingga mampu meningkatkan produk Kelautan dan Perikanan di Indonesia. Pembaca jurnal ilmiah juga memiliki pengetahuan serta ketrampilan yang *update* untuk memecahkan masalah masalah yang dialami dalam budidaya perikanan untuk memaksimalkan hasil budidaya serta meningkatkan perekonomian pelaku usaha perikanan.

Inovasi – inovasi yang sudah dilakukan, di jaman yang serba modern ini sangat mudah untuk diakses oleh masyarakat baik melalui *offline* dengan mendatangi perpustakaan yang ada di berbagai daerah di Indonesia dan secara *online* dengan mengakses *e-book/ e-library* yang sudah disediakan sebagai sarana *update* teknologi terkini khususnya di bidang kelautan dan perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia sudah mengatur pedoman untuk menjalankan program nasional pemberdayaan masyarakat mandiri kelautan dan perikanan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Nomor.10/PERMEN-KP/2014 untuk meningkatkan keterampilan usaha dan kesejahteraan, meningkatkan kualitas lingkungan serta mengembangkan wirausaha anggota Kelompok Usaha Kelautan dan Perikanan (KUKP). KUKP yang dimaksudkan adalah meliputi kegiatan perikanan tangkap, perikanan budidaya, pengolahan serta pemasaran hasil perikanan, dan usaha garam rakyat/ masyarakat pesisir lainnya.

Dalam bidang kelautan dan perikanan di Indonesia sangat diperlukan adanya penelitian guna memperkuat sektor kelautan dan perikanan sesuai dengan rencana strategi Kementrian Kelautan dan Perikanan tahun 2024 mendatang. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP) memiliki peran dan tanggung jawab untuk

memajukan riset sebagai salah satu peran penting dari tupoksi Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu penelitian terutama di bidang kelautan dan perikanan. Data hasil dari penelitian yang sudah dilaksanakan bisa dengan mudah diakses dalam jurnal ilmiah tentang kelautan dan perikanan baik jurnal nasional maupun internasional. Jurnal di bidang kelautan dan perikanan yang sudah masuk kedalam indeks scopus yaitu jurnal (Ilmu Kelautan : Indonesian Journal of Marine Science) yang dikelola oleh Universitas Diponegoro, Indonesian Aquaculture Journal serta Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology yang dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan yang dikelola oleh Universitas Airlangga serta beberapa jurnal di web Scimago Journal and Country Ranking (www.scimago.com) serta Web of Science Master Journal List (<http://mjl.clarivate.com/>) yang dapat diakses untuk melihat hasil penelitian inovasi kelautan dan perikanan yang memiliki reputasi tinggi seperti beberapa jurnal yang masuk dalam kategori peringkat 1 (kuartil 1/Q1) seperti Fish and Fisheries, Limology and Oceanography, Fresh Water Biology yang dikelola oleh Willey-Blackwell Publishing Ltd, Review in Aquaculture yang dikelola oleh Willey-Blackwell Publishing Asia, serta jurnal yang dikelola oleh Frontiers Media S.A yaitu Frontiers in Marine Science.

5.2.2 Inovasi Bidang Perikanan Darat

Inovasi merupakan upaya menemukan sesuatu yang belum pernah ada untuk menjadi suatu metode, strategi, konsep atau kajian ilmiah untuk memunculkan kebaikan atau manfaat yang lebih baik dari sebelumnya. Inovasi di bidang kelautan dan perikanan dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu inovasi produk perikanan konsumsi serta inovasi teknologi kelautan dan perikanan (non konsumsi). Apabila mengacu pada data *Food Agriculture Organization of United Nations* (FAO), Indonesia termasuk kedalam negara pengonsumsi produk perikanan yang tergolong tinggi. Faktanya masyarakat Indonesia hampir setiap hari mengonsumsi ikan antara 10-50 gram ikan setiap hari, hal ini sejalan dengan produksi ikan di Indonesia yang mencapai >20 juta ton setiap tahunnya. Produk andalan Indonesia yang utama adalah udang,

bahkan produksi udang Indonesia sudah menjadi ekspor utama ke beberapa negara seperti USA, Jepang, China dan beberapa negara tetangga di Asia Tenggara. Selain udang ada beberapa komoditi perikanan tangkap unggulan seperti ikan tuna (genus *Thunini*), ikan lemuru atau yang lebih dikenal dengan ikan sarden, ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.), ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.), ikan salmon, ikan marlin dan ditambah dengan rumput laut yang juga melimpah di lautan Indonesia. Selain komoditi perikanan tangkap, ada juga komoditi perikanan darat yang bisa dibudidayakan di perairan air payau dan air tawar. Adapun komoditi dari perikanan darat adalah ikan kerapu (Sub Famili *Epiephelus*), ikan kakap (famili *Lutjanidae* T.N Gill), ikan lele (genus *Clarias* S.), ikan nila (*Oreochromis niloticus* L.), ikan gurami (*Osphronemus goramy* Lacepede), ikan patin (genus *Pangasius* Valenciennes), ikan mas (*Carassius auratus auratus* L), dan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Produk ikan konsumsi tersebut diolah dengan berbagai ide kreatif dan inovatif supaya menjadi produk dengan variasi yang banyak serta berkualitas tinggi dari segi HACCP dan kelezatan rasa. Inovasi harus dilakukan terhadap komoditi perikanan supaya mampu menembus pasar Internasional dan memenuhi permintaan pasar nasional.



Gambar 5.1. Grafik Produksi Ikan Nila di Indonesia
(ANTARA, 2023)

5.3 Teknologi Tepat Guna

Inovasi tepat guna merupakan pengembangan suatu teknologi yang sudah dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di kawasan tertentu dengan memperhatikan beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, social dan budaya setempat.

Inovasi tepat guna sangat penting dilaksanakan untuk meningkatkan produktivitas, nilai tambah serta akses pasar dari produk perikanan dan kelautan. Beberapa produk hasil inovasi dari keterbahaaran teknologi tepat guna untuk perikanan darat yang sudah ada saat ini seperti autofeeder untuk perikanan, box untuk mengangkut bahan olahan perikanan, mesin pencabut duri otomatis, akuarium ber-LED untuk isolasi serta terapi ikan yang sakit, alat pencetak pellet pakan ikan otomatis serta kincir air ramah lingkungan serta lain sebagainya. Beberapa alat ini diciptakan untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari hari terutama di bidang perikanan.



Gambar 5.2. *Autofeeder* untuk Ikan. Sumber (Supriana aan, 2014)

5.4 Teknologi Berwawasan Lingkungan

Teknologi keterbaharuan berwawasan lingkungan juga sangat penting dikarenakan teknologi ramah lingkungan sangat dibutuhkan untuk menjaga lingkungan tetap aman dari polusi yang dapat mencemari lingkungan perikanan. Dalam dunia perikanan khususnya di budidaya ikan air tawar sangat diperlukan keterbaharuan metode budidaya ikan yang aman untuk lingkungan dan aman dari residu antibiotik jika dikonsumsi oleh konsumen.



Gambar 5.3. Nerozim untuk obat herbal untuk meningkatkan sistem imun ikan Karya Taruna Politeknik KP Sidoarjo Prodi TPPI

Sumber : Data Primer, 2023



Gambar 5.4. PilusHadang Pakan Plus Imunostimulan Karya Taruna Politeknik KP Sidoarjo Prodi TPPI

Sumber : Data Primer, 2023

DAFTAR PUSTAKA

- Fraenkel, J.R & Wallen, N.E. 2003. How to Design and Evaluate Research in Education. New York: McGraw-Hill Inc.
- Jaedun, Amat, 2011, Metode Penelitian Eksperimental, UNY, Makalah, Yogyakarta.
- Jhon W Creswell. 2010. Research Desain Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Krathwohl, David R. 2003. Methods of Educational and Social Science. Research. New York: Longman
- Michael H. Walizer and Paul L. Wiener. 2008. Research Methods and Analysis. Ship University of 1
- Siyoto, S. & Sodik, M.A. 2015. Dasar Metodologi Penelitian. 1st ed. Ayup, ed. Yogyakarta: Literasi Media Publishin
- Uwe Flick. 2005. An Introduction to Qualitative Research. London: Sage Publication, International Educational and Professional Publishe
- William, David. C. 2008. Naturalistic Inquiry Materials. Bandung: FPS-IKIP Bandung

BAB 6

PERAN PERIKANAN DARAT DALAM KEDAULATAN PANGAN

Oleh Elfa Verda Puspita

6.1 Perikanan Darat

Waldopo (2010) menyatakan air tanah adalah semua bentuk air di darat, termasuk mata air, aliran permukaan yang bergerak menuju daerah yang lebih rendah sehingga membentuk sungai, danau, rawa, dan pola aliran sungai lainnya yang dikenal sebagai Daerah Aliran Sungai (DAS).

Pada tahun 1960, Saanin mendefinisikan perairan darat di Indonesia sebagai perairan di atas daratan mulai dari titik terendah saat air surut sampai ke daerah pedalaman atau pegunungan. Definisi ini mencakup perairan pantai, perairan payau, dan perairan tawar. Dalam Pedoman Teknis FAO untuk Perikanan, Sarnita dkk (1999) menggunakan istilah "perairan darat" untuk menggambarkan "perairan pedalaman".

Perairan darat adalah kombinasi dari berbagai ekosistem perairan di darat. Karena lokasi geografi terkait dengan berbagai kegiatan manusia, pengelolaan air daratan dianggap penting. Air terestrial terbagi menjadi dua kategori: air mengalir (lothik) dan air tergenang (lenthik). Air yang mengalir adalah badan air dengan massa air yang terus bergerak dan mengalir dari daratan ke laut, termasuk semua sungai. Rawa, waduk, kolam, danau adalah contoh air tergenang (Ewusie, 1990).

Menurut Ramadian dan Muthmainah (2023), untuk pengembangan pengelolaan perikanan darat yang optimal, berbagai komponen harus bekerja sama dan bekerja sama dengan pemangku kepentingan. Dalam hal perikanan, UU Nomor 31 Tahun 2004 juncto UU Nomor 45 Tahun 2009 menyebut pengelolaan perikanan semua upaya yang mencakup proses kompleks seperti pengumpulan, analisis, perencanaan, konsultasi, pengambilan keputusan, dan alokasi sumber daya perairan perikanan, penerapan

peraturan dan penegakan hukum di bidang perikanan, oleh pemerintah atau lembaga lain untuk mencapai sasaran daerah yang produktivitasnya berkelanjutan sumber daya hayati dan target maritim yang telah disepakati.

Pengelolaan di bidang perikanan melibatkan berbagai kegiatan kompleks yang bertujuan untuk menjamin kerjasama pengembangan sumber daya, menciptakan tujuan penangkapan ikan lainnya, dan menjamin hasil dari sumber daya alam yang terbaik bagi masyarakat, wilayah, dan negara tercapai penangkapan ikan yang berkelanjutan (Ramadian dan Muthmainah, 2023).

Penangkapan ikan di darat meliputi proses mengawetkan dan menangkap ikan. Perairan darat antara lain mencakup sungai, danau, rawa, bendungan, telaga, dan sawah. Penangkapan ikan di darat dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu penangkapan ikan air asin serta penangkapan ikan air tawar. Penangkapan Ikan Air Tawar Penangkapan Ikan Air Tawar adalah penangkapan ikan yang dilakukan di kolam pesisir tempat budidaya udang dan bandeng. Penangkapan ikan air tawar terutama dilakukan di pesisir utara Pulau Jawa, pesisir timur Aceh, Riau, Sumatera Utara, dan Sumatera Selatan. Penangkapan ikan air tawar banyak dilakukan di sawah, sungai, danau, tambak, dan rawa. Jenis tanah adalah salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya di air tawar. Tanah yang baik untuk budidaya di air tawar adalah tanah lempung berpasir atau *sandy loam*. Jenis tanah ini sangat baik untuk membangun kolam. Air merupakan sumber daya bagi ikan, sehingga sumber air tersebut sangat dibutuhkan. Jumlah dan kualitas air harus selalu dijaga agar budidaya ikan air tawar dapat optimal (Yuda, 2019).

Selain perikanan tangkap yang dihasilkan dari penangkapan ikan di laut, perikanan darat adalah salah satu sumber produksi ikan terbesar. Budidaya ikan darat biasanya dilakukan di tambak, kolam, keramba, dan tempat lain. Istilah "budidaya air tawar" juga berlaku untuk penangkapan ikan di darat. Ketika kegiatan budidaya perairan darat meningkat, banyak jenis ikan dan hasil laut berkembang. Ini termasuk budidaya kakap merah dan nila, bandeng, lobster, udang, kepiting, dan lain-lain. Jika dikelola dengan benar, penangkapan ikan darat dapat memberikan nilai ekonomi yang besar (Jouhar, 2022).

Produk ikan yang dapat dipelihara di air payau, antara lain:

1. Bandeng, adalah salah satu jenis ikan yang sering kita jumpai. Ikan yang memiliki ciri khas sebaran duri pada dagingnya ini termasuk dalam kategori makanan yang digandrungi para pecinta ikan. Ikan yang populer dengan sebutan bandeng ini mampu bertahan hidup di air laut dan kolam. Namun berdasarkan pengamatan yang menginformasikan keberhasilan pertanian, ikan bandeng lebih optimal jika dipelihara di kolam. Bandeng ini mendominasi permintaan konsumsi di beberapa wilayah besar Indonesia seperti Jawa Timur, Jawa Tengah bahkan Sulawesi.
2. Kepiting, rajanya olahan makanan laut, memang tak pernah kekurangan peminatnya. Dagingnya yang gurih dan empuk menambah cita rasa masakan seafood ini. Namun banyak orang yang mengetahui bahwa kepiting dibudidayakan di air laut, meskipun belakangan ini kepiting dapat dipelihara di air payau.

Bocex (2010) menyatakan bahwa budidaya perikanan darat memiliki beberapa keuntungan, seperti memanfaatkan lahan marginal, menggunakan teknologi yang sederhana, dapat berintegrasi dengan usaha pertanian lainnya, inovatif, dan yang paling penting, tidak terpengaruh oleh cuaca dan musim.

Agar mengoptimalkan pengembangan subsektor perikanan darat di Kabupaten Bengkulu Tengah, strategi yang diperlukan adalah sebagai berikut: (1) Meningkatkan tingkat produksi pertanian yang lebih intensif; (2) Meningkatkan penggunaan lahan pertanian dan penggunaan sumber daya yang tersedia; dan (3) Menjaga dan meningkatkan kualitas produk melalui penggunaan fasilitas produksi secara efektif, dan (4) Meningkatkan produksi melalui pendidikan perikanan yang lebih mendalam.

Perikanan darat di Indonesia menyediakan sumber protein hewani yang penting dan murah bagi masyarakat. Selain itu, industri perikanan yang memanfaatkan perairan pedalaman juga menciptakan lapangan kerja dan peluang pendapatan bagi jutaan orang di pedesaan. Air terestrial meliputi sungai, danau, dataran banjir, sungai kecil, kolam, dan waduk dan memiliki banyak sifat biologis, fisik, dan kimia yang berbeda. Kegiatan penangkapan ikan di perairan pedalaman sangat beragam dan lengkap. terkait dengan

wilayah penangkapan ikan tertentu, jenis ikan sasaran, alat penangkapan ikan yang digunakan, dan sosial budaya. Oleh karena itu, perairan darat menghadapi berbagai tantangan dan merupakan ekosistem yang rentan terhadap kepunahan dan sangat rentan terhadap degradasi. Sebagai sumber daya alam terbarukan, sumber daya perikanan harus terus dimanfaatkan melalui eksploitasi yang adil dan bertanggung jawab dengan menerapkan langkah-langkah pengelolaan yang tepat. Penegakan peraturan yang dikeluarkan pemerintah untuk mengendalikan kegiatan penangkapan ikan diperlukan untuk memastikan kelangsungan produktivitas penangkapan ikan pada khususnya dan untuk mencapai tujuan penangkapan ikan yang berkelanjutan secara umum (Ramadian dan Muthmainnah, 2023).

Berbagai tinjauan perencanaan dan desain dilakukan agar pengelolaan perikanan perairan darat efektif. Pengembangan potensi perikanan darat berbasis kearifan lokal dianggap sebagai sebuah strategi manajemen kinerja yang benar. Pengetahuan lokal dan pengelolaan sumber daya alam laut sebenarnya adalah sebuah sistem kendali perilaku manusia atau masyarakat di sepanjang sungai agar sumber daya alam dapat dimanfaatkan secara efektif dan bijaksana dengan memperhatikan prinsip kelestarian lingkungan (Supriharyono, 2002).

6.2 Kedaulatan Pangan

SIPP 2015–2045 (Kementerian Pertanian, 2014) menetapkan visi pembangunan pertanian Indonesia 2015–2045 sebagai berikut: "Implementasi sistem pertanian bioindustri secara berkelanjutan yang menghasilkan berbagai pangan dan produk sehat yang mempunyai nilai tambah yang tinggi, melestarikan sumber daya pertanian dan sumber daya laut tropis." Dengan adanya visi ini diharapkan sinergi tercipta, sektor pertanian yang bergantung pada faktor sumber daya lahan dengan perikanan yang bergantung pada sumber daya laut dan perairan yang lain, keduanya berdasarkan sumber daya hayati. Salah satu poin utama untuk diperhatikan saat mengoptimalkan sinergi keduanya yaitu tersedianya bahan pangan Indonesia.

Berdasarkan laporan hasil Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2017) pada tahun 2017, target konsumsi ikan masyarakat pada tahun 2017 adalah sebesar 47,12 kg/orang/tahun dan 47,34 kg/orang/tahun. Pada tahun 2019, target konsumsi ikan sebesar 54,48 kg/orang/tahun). Indonesia dengan potensi yang sangat besar serta sistem pengelolaan kelautan dan perikanan yang optimal harus mampu berkembang menjadi negara yang berdaulat dan mandiri dalam hal ikan dan hasil laut lainnya. Selain itu, Indonesia harus menjadi eksportir utama ikan dan hasil perairan lainnya serta masyarakat yang mata pencahariannya dari perikanan harus kaya dan maju. Peningkatan konsumsi pakan ternak yang berasal dari hasil perairan (baik darat maupun laut) sangat diharapkan pada tahun mendatang karena berkurangnya beban konsumsi protein hewani, khususnya daging sapi yang masih harus diimpor. Penguatan sumber daya manusia, penyediaan sarana dan prasarana bagi petani dan nelayan, serta kebijakan pengelolaan sumber daya darat, laut, dan perikanan yang berkelanjutan, berpartisipasi, dan bertanggung jawab adalah hak-hak yang perlu dikembangkan secara menyeluruh (Harnowo dan Baliadi, 2018).

Memfasilitasi dan mendukung inovasi teknologi pertanian penting untuk masa depan, upaya yang dilakukan (Kementerian Pertanian, 2014): (1) meningkatkan kapasitas dan sumber daya penelitian di berbagai bidang pertanian, (2) meningkatkan eksperimen yang menggunakan teknologi terbaru kemajuan dalam bidang budidaya tanaman/buah-buahan/peternakan, (3) perluasan cakupan penelitian mulai dari awal produksi, kinerja tanah, teknik penanaman, teknik setelah panen, Proses dari pengemasan sampai pemasaran, (4) peningkatan periklanan teknologi kepada petani secara menyeluruh, serta (5) mengembangkan petani berkualitas tinggi sebagai pemasok internal, mengembangkan dan penerapan teknologi baru di lapangan (Harnowo dan Barliadi, 2018).

Efektivitas pembangunan pertanian nasional secara menyeluruh masih di bawah standar pihak-pihak terkait. Impor makanan, produk pertanian, dan hewan bahkan mengalami peningkatan. Kesejahteraan dan kesejahteraan badan produksi seperti petani, kehutanan, pemilik perkebunan, pembudi daya ikan, nelayan, peternak, dan lain-lain belum dapat ditingkatkan oleh pembangunan pertanian. Kebijakan pembangunan pertanian yang

tidak merata dan bersifat lokal serta belum membawa perubahan mendasar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani. Dalam bagian pembangunan pertanian dan makanan, ada lima kelompok masalah strategis yang berusaha mencapai kedaulatan pangan. Kelompok pertama terdiri dari kebijakan dan politik pangan; kedua, mengoptimalkan sumber daya tanah dan air; tiga, kemandirian proses produksi, sarana dan prasarana; empat, jaringan dan lembaga petani; dan lima, pengembangan pola konsumsi makanan lokal. Seseorang dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya menjaga kedaulatan pangan Indonesia agar dapat bersaing dengan negara lain di seluruh dunia dengan membangun sistem kedaulatan pangan yang terintegrasi yang mengacu pada lima pilarnya (Subejo *et al.*, 2016).

Kedaulatan pangan mendorong pembangunan pertanian berkelanjutan atau ekologis berdasarkan keanekaragaman hayati. Penggunaan benih tanaman pangan lokal dan adaptasi iklim, penggunaan pupuk kandang dan kompos, pengurangan penggunaan air irigasi dan penggunaan input lain yang lebih ekonomis merupakan hal yang penting. Pertanian berbasis keanekaragaman hayati juga dapat menjamin pasokan pangan, tanaman obat, bahan bakar dan pakan ternak, yang penting bagi keberlanjutan sistem pangan masyarakat dan kehidupan sehat di pedesaan.

Pada tahun 2020, ada tantangan untuk menyediakan makanan bagi 273,4 juta orang Indonesia yang pola konsumsinya semakin beragam dari segi kuantitas dan kualitas. Menurut Jamal (2017), kita harus menyediakan 532 ribu ton daging sapi; 2,4 juta ton kedelai; 3,1 juta ton gula; 17,6 juta ton jagung; dan 36,3 juta ton beras pada tahun 2020 jika keadaan terus berlanjut.

Cita-cita Indonesia pada tahun 2045 menjadi lumbung pangan dunia merupakan tantangan bagi Kementerian Pertanian/Pembangunan Pertanian yang akan datang. Sasarannya adalah untuk mencapai swasembada makanan pokok, terutama jagung pada tahun 2017, gula konsumsi pada tahun 2019, kedelai pada tahun 2020, gula industri di tahun 2025, daging sapi di tahun 2026, dan bawang putih di tahun 2033 (Sulaiman *et al.*, 2014).

Tantangan yang semakin kompleks ke depan, model pertanian yang berdasarkan pada pembangunan ekonomi harus diganti dengan model yang baru. Pertama, pertanian untuk pembangunan atau pertanian untuk pembangunan, yaitu rencana pembangunan ekonomi nasional, harus didesain dan dilakukan sesuai dengan tahap pembangunan pertanian negara tersebut. Pertanian harus digunakan sebagai kekuatan pendorong transisi pembangunan yang seimbang dan komprehensif. Kedua, pertanian bio-industri yang bertahan lama bergantung pada bioenergi. Saatnya bagi bisnis untuk beralih ke bahan bakar terbarukan dan beralih dari bahan bakar fosil. Ini berarti pertanian tidak hanya menjadi produsen utama makanan tetapi juga menjadi produsen biomassa sebagai bahan baku biorefinery. Biomassa ini digunakan untuk membuat pakan ternak, pupuk, serat, energi, obat, bahan kimia, dan produk biologi lainnya (Suswono, 2013).

Dalam pengembangan pertanian bioindustri yang berkelanjutan, pemanfaatan teknologi maju dan penemuan baru harus dimulai dari hulu ke hilir. Misalnya, 1. Di hulu harus dikembangkan benih dan jenis baru, pupuk organik, biopestisida dan pestisida nabati, vaksin yang lebih ramah lingkungan, dan sebagainya. 2. Proses budidaya (menggunakan teknik pertanian yang ramah lingkungan) dan 3. Hilirisasi (mulai dari prapanen dan pascapanen hingga aktivitas yang menghasilkan produk akhir yang bernilai ekonomi tinggi). Produk yang dihasilkan dapat berupa makanan, pakan ternak, energi, bahan mentah farmasi, obat-obatan, kosmetik, dan barang lainnya yang sangat berharga.

Teknologi terkini yang dilakukan agar memenuhi sektor pertanian dengan berdasarkan prinsip *Low External Input Sustainable Agriculture* (LEISA), tanpa adanya limbah, ramah terhadap lingkungan dan sangat kompetitif. Teknologi seperti genetika molekuler, nanoteknologi, dan teknologi nuklir dapat digunakan untuk membuat benih atau varietas unggul. Bakteri, tanaman pangan, peternakan, dan perikanan harus mampu: (1) menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang semakin keras (misalnya, tahan terhadap banjir, kekeringan, dan kondisi asam), (2) menghasilkan kualitas biomassa yang lebih baik, (3) memenuhi kebutuhan pasar lokal dan internasional, dan (4) sesuai dengan

kondisi sosial kultural pangan masyarakat pertanian serta peternakan.

Aspek penting yang perlu diutamakan dalam sektor pertanian dan perikanan adalah penyediaan pangan yang berkualitas, khususnya pencapaian target skor Proyeksi Paradigma Pangan (PPH) untuk masyarakat. Pentingnya koordinasi dalam hal ini (aspek penyediaan pangan sehat yang memadai) ditekankan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia saat itu (Suswono, 2013), terutama untuk mencapai sistem bioindustri yang berkesinambungan untuk produksi pangan baik makanan, produk pertanian dan makanan laut tropis yang berkualitas tinggi sangatlah penting. Menurut Menteri Kelautan dan Perikanan (Arieza, 2018), pengembangan industri kelautan dan perikanan di enam pulau terluar (Sabang, Natuna, Morotai, Biak Numfor, Saumlaki dan Moa) merupakan usaha untuk menjamin ketahanan pangan dan pertahanan. Supaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia saat ini dan di masa depan, pangan yang baik dan sehat adalah kuncinya. Ini akan memungkinkan Indonesia memiliki keunggulan dan daya saing yang sebanding atau bahkan lebih baik dari negara-negara lain. Pada sambutan pembukaan Konferensi Kerja Nasional (Rakernas) tahun 2018, Bapak M. Natsir, Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti), menyatakan bahwa koordinasi antar kementerian sangat mendesak untuk melalui era revolusi industri 4.0 (Irawan, 2018).

Menurut Harnowo dan Barliadi (2018), angka PPH masyarakat Indonesia pada tahun 2017 sebesar 82,69 dan konsumsi protein hewani sebesar 15,49%, dengan laju pertumbuhan -0,42%. Sumber protein hewani biasanya berasal dari daging (sapi, kambing, kerbau, unggas, dan lain sebagainya), hewan laut dan darat (ikan, udang, cumi, dan lain sebagainya) dan telur unggas. Tujuan angka PPH pada tahun 2019 adalah untuk mencapai angka 96,32 %. Konsumsi protein masyarakat dalam industri perikanan dan kelautan Indonesia mempunyai potensi pertumbuhan yang besar mengingat potensi sumber daya perikanan dan kelautan Indonesia yang luar biasa.

Menurut Laporan Kegiatan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2017), tujuan konsumsi ikan masyarakat pada tahun 2017 sebesar 47,12 kg per orang per tahun telah meningkat

menjadi 47,34 kg per orang per tahun. Tujuan untuk tahun 2019 adalah 54,48 kg per orang per tahun. Indonesia memiliki potensi untuk menjadi negara yang berdaulat dan mandiri dalam pakan ikan dan produk hasil laut lainnya jika sumber daya perairan lautnya sangat besar dan dikelola dengan baik. Selain itu, negara ini memiliki potensi untuk menjadi eksportir utama pakan ikan dan produk hasil laut lainnya.

Masyarakat yang mata pencahariannya bergantung pada perikanan akan sejahtera dan maju. Pada tahun-tahun mendatang diperkirakan konsumsi padi-padian akan mengalami penurunan yang diimbangi oleh peningkatan makan umbi-umbian dan pangan asal hewan (khususnya pangan yang timbul dari tanah), penangkapan ikan di darat dan di laut semakin meningkat, serta konsumsi sayur-sayuran dan buah-buahan pun semakin meningkat. Peningkatan konsumsi kelompok pangan hewani yang berasal dari hasil perairan (baik di daratan maupun di lautan) diperlukan karena akan memberikan kontribusi yang signifikan agar mengurangi beban konsumsi dari hewan khususnya daging sapi, selama ini masih diimpor. Hak-hak yang perlu diintegrasikan antara lain: penguatan sumber daya manusia petani/nelayan, infrastruktur, serta kebijakan agar mencapai tata kelola yang partisipatif, inklusif, tanggung jawab dan keberlanjutan sumber daya pertanian, kelautan, dan perikanan.

Ketersediaan makanan dalam kuantitas dan kualitas yang memadai kepada masyarakat adalah hal yang sangat utama, karena dapat menimbulkan dampak multidimensi. Indonesia mempunyai kemampuan agar mencapai ketahanan, kemandirian, serta kedaulatan pangan. Keberhasilan dalam mencapai kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani dan nelayan bergantung pada sinergi antara program kerja. Peningkatan HPP semakin ideal karena perubahan konsumsi pangan. Konsumsi protein hewani meningkat, terutama ikan dan sumber daya laut lainnya. Selain itu, beberapa faktor pangan menjadi sangat penting (Harnowo dan Barliadi, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Bocex Alex. Editor. Water harvesting and aquaculture for rural development. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Swingle Hall. Auburn University. Alabama. USA dalam <http://www.ag.auburn.edu/fish/international/infraqua.htm>. Diunduh pada tanggal 16 Agustus 2011.
- Didik Harnowo dan Yuliantoro Baliadi. SINERGITAS PEMBANGUNAN PERTANIAN DAN PERIKANAN BERBASIS SUMBERDAYA LOKAL BERKELANJUTAN DALAM MENCAPI KEDAULATAN PANGAN). Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Perikanan (2018). Vol 1:1-16. Fakultas Pertanian Universitas Samudra, Langsa, Aceh.
- Ewusie, JY. 1990. Pengantar Ekologi Tropika. Yogyakarta: Kanisus
- Jouhar, N. 2022. Skripsi. ANALISIS USAHA PERIKANAN DARAT PADA MASA PANDEMI COVID-19 DI DESA SUMBER KARYA, KECAMATAN BINJAI TIMUR, KOTA BINJAI. FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN.
- Ramadian, A dan Muthmainnah, D. 2023. PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN DARAT DI INDONESIA. Madza Media. https://www.researchgate.net/publication/372826990_PENGELOLAAN_PERIKANAN_PERAIRAN_DARAT_DI_INDONESIA
- Mira, M. (2017). KEUNGGULAN SUB SEKTOR PERIKANAN DAN PARIWISATA BAHARI DALAM STRUKTUR PEREKONOMIAN WILAYAH PULAU-PULAU KECIL. 8, 145-156. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v8i2.5668>.
- Subejo, Al Arifa, N.S, Mustofa, M.H. 2016. Lima Pilar Kedaulatan Pangan Nusantara. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Waldopo. 2010. Perairan Darat dan Laut. <https://andimanwno.files.wordpress.com/2010/08/perairan-darat-dan-laut.pdf>

Yuda, 2019. <https://www.scribd.com/document/408439614/Jenis-Perikanan-Darat>
<http://zalamsyah.staff.unja.ac.id/wp-content/uploads/sites/286/2019/11/Peningkatan-Peran-Sektor-Perikanan-dalam-Ketahanan-Pangan.pdf>

BAB 7

ALAT PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN DARAT

Oleh Muhammad Natsir Kholis

7.1 Definisi dan Status Pengelolaan Alat Penangkapan Ikan di Perairan darat

Alat Penangkapan Ikan (API) adalah komponen alat dan perlengkapan atau benda-benda lainnya untuk dipergunakan dalam menangkap ikan. Secara harfiah jelas bahwa semua yang digunakan dalam rangka menangkap ikan adalah alat penangkapan ikan. PERMEN KP RI No. 18 Tahun 2021 mencatatkan bahwa ada sepuluh kelompok alat penangkapan ikan di Indonesia, yaitu *gillnet, lift net, trawl, dredges, seine nets, falling gears, traps, purse seine, hook and lines*, dan API lainnya. Setiap kelompok memiliki banyak jenisnya, perairan laut tidak begitu banyak jenis dan cenderung mudah di kelompokkan, tetapi pada perairan daratan banyak sekali jenis alat penangkapan ikan, terkadang harus identifikasi terlebih dahulu barulah alat penangkapan ikan tersebut dapat ditentukan ke dalam kelompok apa.

Secara umum, nelayan perairan darat merupakan nelayan kecil menurut UU No. 23 Tahun 2014. Nelayan kecil adalah nelayan dari masyarakat tradisional Indonesia yang menggunakan bahan dan alat penangkapan ikan tradisional, tidak tunduk pada izin atau pembebasan pajak, dan mempunyai lokasi yang telah ditentukan. Penangkapan ikan yang dilakukan nelayan kecil dapat secara bebas diperbolehkan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia pada seluruh wilayah pengelolaan perikanan. UU No. 7 Tahun 2016 juga mendefinisikan nelayan kecil sebagai nelayan yang melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, baik dengan menggunakan kapal ataupun tidak. Ukuran kapalnya paling besar 10 tonase kotor (GT). Oleh karena itu, sebagian besar alat tangkap yang digunakan masih tradisional dan berukuran kecil, namun terkadang dalam jumlah banyak.

Pemerintah melalui KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan) telah menerbitkan PERMEN KP RI No. 9 Tahun 2020 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan di Perairan Darat (WPP-PD). Isinya terdapat 14 wilayah pengelolaan perikanan di perairan darat, dapat dilihat pada (Gambar 7.1).



112

buatan, dan 1,8 juta hektar merupakan danau alami (Kartamihardja et al. 2017).

Industri yang berbasis perikanan darat masih sangat sedikit sekali, sehingga para investor sangat minim untuk melirikinya. Perairan darat memainkan peran penting dalam perikanan negara. Salah satunya adalah perairan tersebut dapat menghasilkan perikanan yang bernilai ekonomi tinggi dan digemari masyarakat. Karena karakteristik perairan darat Indonesia yang beragam, termasuk ekosistem, spesies ikan, dan kondisi budaya, maka di masa depan pengelolaan perikanan darat Indonesia perlu difokuskan secara regional.

Potensi perairan darat adalah 1) Indonesia merupakan negara dengan jumlah spesies ikan air tawar terbesar ke-3 di dunia, yaitu ± 1.400 spesies ikan; 2) terdapat 9 spesies dan subspecies sidat di Indonesia dan 18 spesies dan subspecies di dunia; 3) ikan hias perairan darat yang terkenal di dunia kebanyakan merupakan ikan asli Indonesia; dan 4) Indonesia mempunyai beragam masakan khas Indonesia yang berasal dari perairan darat. Contohnya adalah ikan belida, ikan baung, ikan bilih, ikan lele, ikan patin, dan ikan tapah yang juga merupakan makanan khas daerah sumatera dan kalimantan. Selain itu, perikanan darat memberikan kontribusi berikut terhadap pembangunan nasional:

1. Kebutuhan protein dan ketahanan pangan. Ikan dari perikanan darat merupakan sumber protein hewani yang populer dan terjangkau. Ikan yang dihasilkan pada perikanan darat cenderung lebih segar dan bebas bahan pengawet karena sistem penangkapan ikannya jarak pendek dan waktu tidak lama.
2. Sumber devisa dan pendapatan daerah. Ada potensi perputaran ekonomi yang signifikan setiap tahunnya. Selain itu, terdapat potensi penjualan sidat dan ikan hias perairan darat ke luar negeri, serta kemungkinan menghasilkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dari pengelolaan TPU dan sistem lelang/penyewaan tempat penangkapan ikan.
3. Sumber perekonomian rakyat. Banyak orang mencari nafkah dari penangkapan ikan di daratan, dan ada banyak restoran yang menggunakan bahan-bahan yang dihasilkan dari penangkapan ikan di perairan daratan.

4. Tempat wisata. Indonesia adalah rumah bagi beberapa perairan darat yang terkenal di dunia, termasuk Danau Toba, Danau Kerinci, Danau Matano, dan Danau Sentarum. Ada juga kemungkinan *sport fishing* atau rekreasi memancing di Indonesia.

Tantangan kedepan perairan daratan yaitu pembagian status pengelolaan, karena adanya timpang tindih aturan di perairan darat antar lembaga atau kementerian sehingga tidak terjadi koordinasi yang baik. Peran kelembagaan diperkuat seperti Dewan Sumber Daya Air, Forum Koordinasi Pengelolaan DAS, Badan Otorita Pengelolaan Danau, Tim Koordinasi PSDA (Pengelolaan Sumber Daya Air) pada tingkat wilayah sungai, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), DKP (Dinas Kealutan dan Perikanan) Kabupaten/Kota, DKP Provinsi, serta lembaga non pemerintah.

Isu terkini di perairan darat sebagian besar adalah terkait lingkungan (PETI, limbah pabrik dan rumatangga), Ikan introduksi dan invasif (pemda menyebar ikan introduksi dan maraknya ikan invasif), Pendataan (minimnya ketersediaan data, Pemda tidak mendata, dan belum data *fishing landing* seperti pangkalan pendaratan ikan perairan darat), serta tata kelola (belum ada aturan yang baku antara pemangku adat dan Pemda, lemahnya kelembagaan, kebijakan yang tidak berpihak ke perairan darat, dan banyaknya kawasan konservasi yang tidak belandasan ilmiah).

7.2 Keberagaman Jenis Alat Penangkapan Ikan di Perairan Darat

7.2.1 Identifikasi di Perairan Sei. Alai, Kabupaten Tebo, Jambi

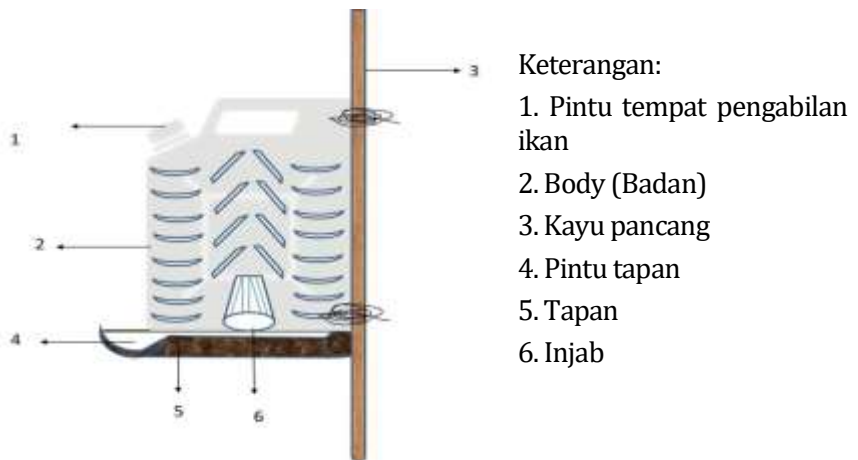
1. Sruwo (Bubu Galon)

Sruwo merupakan salah satu jenis alat tangkap bubu. Mekanismenya mirip dengan perangkap pada umumnya, yaitu dengan memudahkan ikan untuk masuk dan menghambat atau mempersulit ikan untuk keluar. Sruwo terbuat dari galon atau dirigen sebagai bahan utamanya. Alasan pemilihan bahan karena mudah didapatkan dan tersedia banyak dalam kondisi bekas.

Pembuatannya cukup mudah dan hemat waktu. Konstruksi sruwo terdiri dari mulut sruwo, injab (berdiameter 70 mm), badan (lebar 180 mm dan tinggi 300 mm), pintu tempat pengambilan ikan (berdiameter 90 mm) dan tapan/bambu (panjang 200 mm dan berdiameter 70 mm). Tujuan penangkapannya adalah jenis ikan kecil.

Operasi penangkapan dilakukan dengan meletakkan tiang atau pancang di dalam air untuk menopangnya agar tidak terbalik. Daerah operasi penangkapan utama adalah tepian sungai dengan aliran air yang tenang. Gunakan kelapa sebagai umpan, haluskan dan campurkan dengan pur ayam. Umpan ini nantinya diletakan pada tapan. Sruwo akan disetting selama kurang lebih 24 jam untuk melihat hasil tangkapan. Misalnya, seorang nelayan menempatkan Sruwo pada pukul 15.00 WIB, maka *hauling* dilakukan keesokan harinya pada pukul 15.00 WIB.

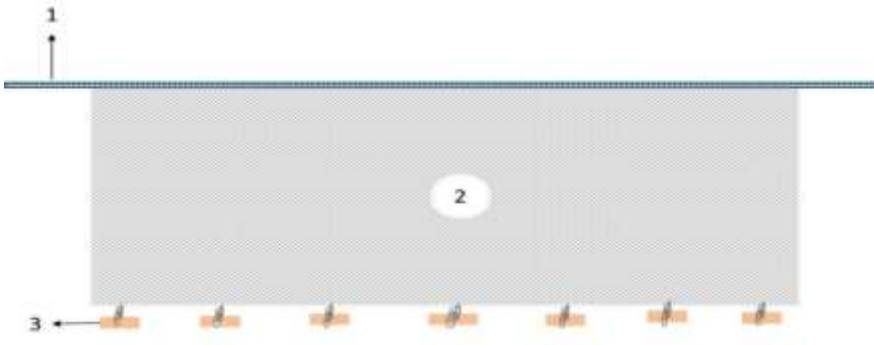
Pengumpulan hasil tangkapan dilakukan dengan cara membuka tutup galon dan menuangkan hasil tangkapan ke dalam ember. Setelah menangkap ikan, periksa kembali umpannya. Setelah umpan habis, perlu mengisi kembali umpan agar Sruwo dapat beroperasi kembali.



Gambar 7.2. Sruwo

2. Jaring

Alat tangkap jaring merupakan jaring insang atau gillnet. Metodenya menghalangi arah pergerakan ikan. Pemasangannya sangat sederhana dan terdiri dari tali, badan jaring, dan pemberat. Ukuran tali ris panjang 2000 cm, ukuran *mesh* 1,27 cm, dan pemberat berjumlah 13 unit berbahan genteng dengan berat sekitar 70 - 80 g. Alat tangkap jaring jika dikategorikan termasuk ke dalam kelompok jaring insang dasar (*bottom gillnet*). Unikunya, alat tangkap jaring di Perairan Sei. Alai tanpa pelampung dibagian atasnya. Alasannya karena sungai yang menjadi tempat pemasangan tidak terlalu lebar dan dalam, maka dari itu saat pengoperasian cukup dengan mengikat kuat tali ris pada pohon atau kayu pancang yang ada disekitar sungai.



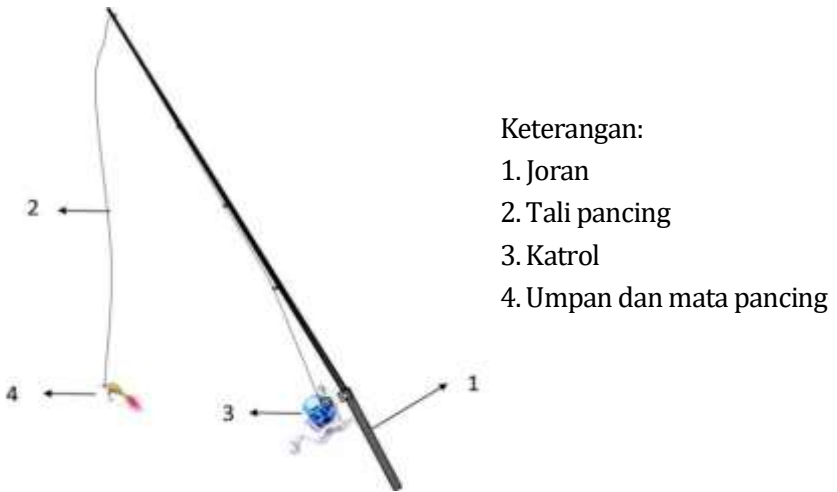
Keterangan:

1. Tali ris 2. *Webbing* (Badan Jaring) 3. Pemberat

Gambar 7.3. Jaring (Gill net)

3. Pancing Lempar

Pancing lempar merupakan penyebutan nelayan di sekitar Perairan Sei Alai. Sebenarnya pancing ini adalah jenis pancing berkatrol yang operasinya di lempar ke perairan. Konstruksinya terdiri dari joran (panjang 1800 mm; berbahan fiber), tali PE/nilon (panjang 1000 mm), dan mata pancing (*hooks*) berukuran 10. Target tangkapan pancing lempar adalah ikan-ikan predator di sungai seperti ikan gabus. Umpan yang digunakan adalah jenis umpan tipuan yang dibeli ataupun dibuat sendiri oleh nelayan.

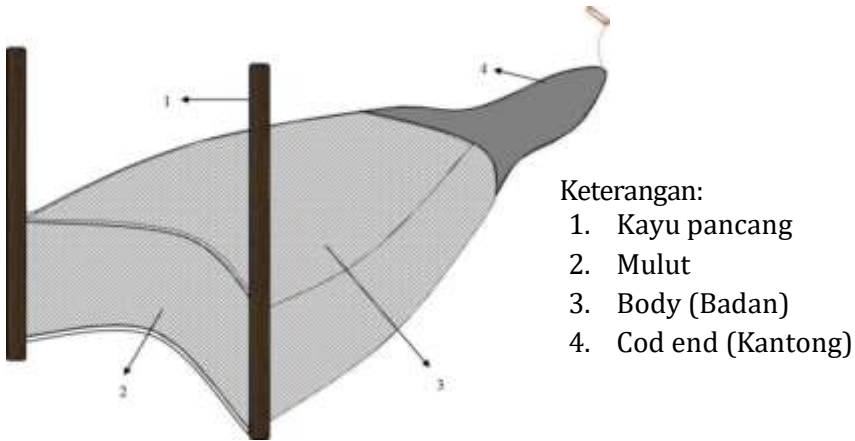


Gambar 7.4. Pancing Lempar

4. Ambat

Ambat adalah alat penangkapan ikan yang berbentuk jaring yang mengerucut, dengan bukaan lebar mengecil ke arah belakang, dan terdapat kantong di bagian belakang. Panjang total ambat mencapai 1200 cm, meliputi bagian mulut sampai badan 1.000 cm, lebar bukaan mulut 200 cm, kantong jaring 200 cm, dan kawat behel 600 cm yang digunakan sebagai cincin. Bahan habis pakai (jaring nilon/PE) untuk membuat ambat habis sekitar 36 bantal.

Operasi penangkapannya dengan meletakkan alat di tengah sungai berarus deras, lalu memasangnya menghadap arah aliran sungai. Ambat tergolong alat tangkap menetap dan bersifat pasif. Prinsip kerjanya memblokir ikan untuk masuk ke dalamnya.

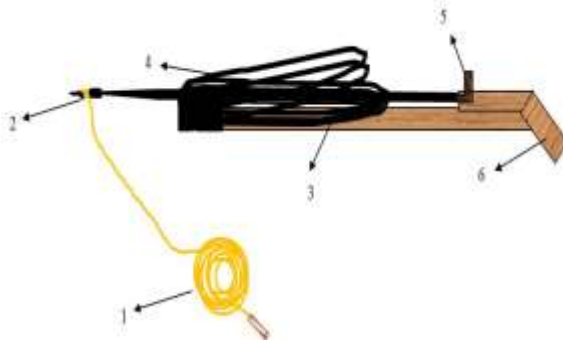


Gambar 7.5. Ambat

5. Tembak Ikan

Tembakan ikan adalah alat penangkapan ikan yang mengharuskan pemakainya menyelam ke dalam air dengan atau tanpa kaca mata selam untuk mencari sasaran ikan. Nelayan harus pandai berenang karena mencari sasaran penangkapan terkadang memerlukan waktu cukup lama. Bagian dari tembak ikan meliputi besi (panjang 800 mm berdiameter 3 mm), tali (panjang 100 m), senapan (berbahan kayu panjang 600 mm), karet ban sebanyak 6 helai, peluru besi (panjang 5 cm berdiameter 3 mm).

Tembak ikan tergolong dalam alat penjepit dan melukai karena prinsip pengoperasiannya adalah mencari sasaran, setelahnya membidik sasaran kemudian menembakkan peluru besi ke bagian tubuh ikan yang ditarget. Masyarakat nelayan di sekitar Sei. Alai sering melakukan aktivitas menembak pada siang hari. Sasaran penangkapannya adalah ikan barau, ikan toman, ikan tapah dan jenis ikan lainnya yang berukuran besar atau kira-kira berukuran 4 jari orang dewasa atau lebih.



Keterangan :

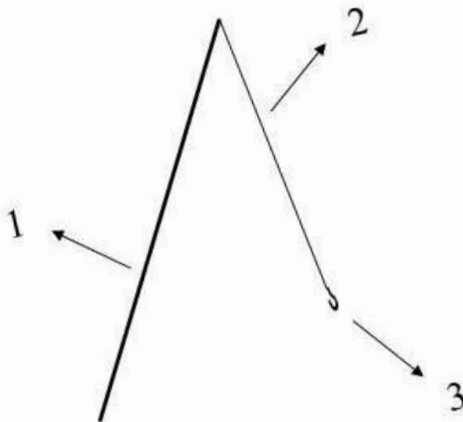
1. Tali
2. Mata Tembak
3. Karet ban
4. Besi
5. Pelatuk
6. Senapan

Gambar 7.6. Tembak Ikan

6. Tajur

Tajur atau istilah lain adalah joran panjer merupakan alat pancing yang prinsip pengoperasiannya adalah dengan cara ditancapkan dan didiamkan dalam jangka waktu tertentu, biasanya sehari satu malam. Konstruksinya terdiri dari joran/tangkai (panjang 2 m), *hooks* (No. 10 dibuat 2 cabang), dan tali (panjang 100 cm).

Pemikat yang digunakan adalah umpan hidup berupa ikan kecil. Daerah operasinya di pinggir sungai, danau, rawa atau genangan air lainnya yang mempunyai kedalaman ± 100 cm.



Keterangan :

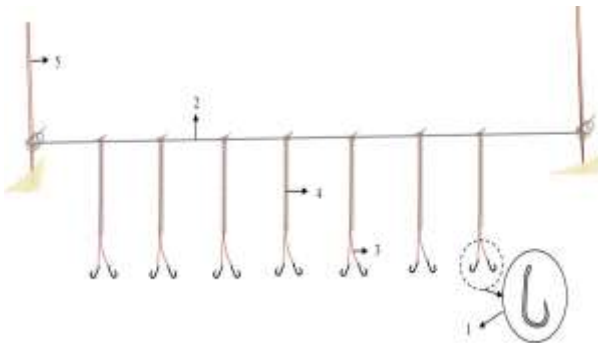
1. Joran
2. Tali
3. Mata pancing

Gambar 7.7. Tajur

7. Rawai

Mini Longline (Rawai) merupakan salah satu jenis pancing yang memiliki banyak mata (*hooks*) dan disusun secara horizontal maupun vertikal serta tidak menggunakan tumpuan joran dalam pengoperasiannya. Konstruksi rawai di Sei. Alai terdiri dari tali (panjang 1000 cm), *hook size* (No. 7; dengan jarak pemasangan antar tali cabang 20 mm), dan rotan (panjang 200 mm yang diikatkan pada tali cabang agar tali cabang tidak mudah terbawa arus).

Nelayan di Perairan Sei. Alai sering mencari ikan di pinggir atau tengah sungai yang arus airnya kecil, dengan menggunakan umpan hidup berupa ikan-ikan kecil.



Keterangan :

1. Hooks (mata kail)
2. Tali utama
3. Tali cabang
4. Rotan
5. Tiang pancang

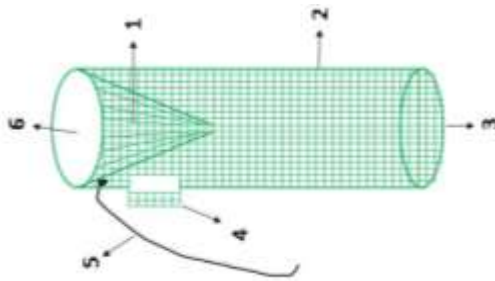
Gambar 7.8. Rawai

8. Bubu Kawat

Perangkap kawat (bubu) memiliki cara pengoperasian yang sama dengan perangkap biasa. Bentuknya persegi panjang dan bulat seperti tabung. Bahannya terbuat dari kawat besi, sehingga masyarakat nelayan di Perairan Sei. Alai menyebutnya perangkap kawat atau bubu kawat. Konstruksi utama bubu kawat panjang total (800 mm), mulut berdiameter (500 mm), *mesh* (kawat besi) atau jaring pagar berdiameter 1,27 cm, injab berdiameter 250 mm, rotan dibuat melingkar sebagai pembentuk rangka, tali berfungsi sebagai pengikat saat *setting* dan *hauling* bubu.

Daerah operasinya adalah di pinggir sungai pada kedalaman ± 200 cm, pada kondisi perairan berarus lemah.

Umpan buah kelapa sawit menjadi pilihan utama nelayan Sei. Batang Bungo untuk memikat ikan masuk ke dalam bubu kawat.



Keterangan :

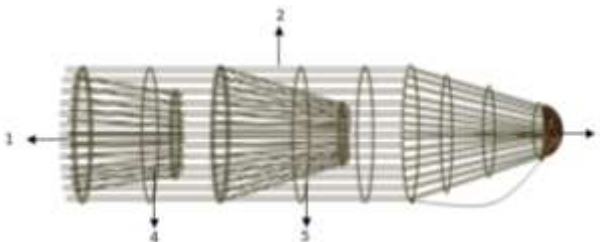
1. Injab
2. Badan bubu (kawat mesh)
3. Rotan
4. Pintu pengambilan hasil tangkapan

Gambar 7.9. Bubu Kawat

7.2.2 Identifikasi Perairan Sei. Batang Bungo, Kabupaten Bungo, Jambi

1. Bubu/Lukah (Perangkap)

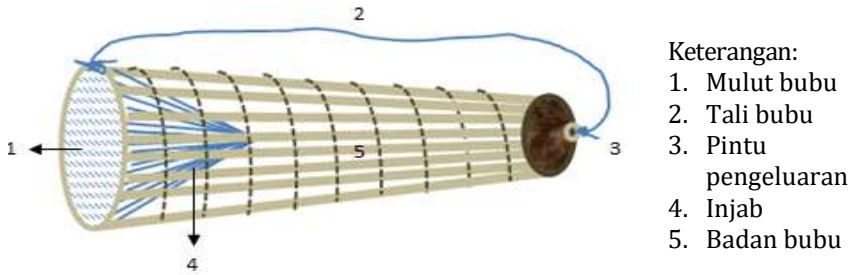
Bubu yang ada di Sei. Batang Bungo kebanyakan terbuat dari bambu. Ukurannya beranekaragam, termasuk panjang dan model perangkap. Nelayan di Sei. Batang Bungo menggunakan perangkap 1 injab dan 2 injab. Membuat jebakan dimulai dengan membuat bambu yang dihaluskan (bilah/buluh). Selanjutnya bambu yang dihaluskan disusun dan diikat dengan tali/cangkang rotan. Beberapa teknik eksploitasi perangkap biasanya menggunakan umpan, ada pula yang tidak. Umpan yang biasa digunakan adalah usus ayam, cacing tanah dan ampas kelapa.



Keterangan:

1. Mulut bubu
2. Badan bubu
3. Pintu pengeluaran
4. Injab 1
5. Injab 2

Gambar 7.10. Bubu Dua Injab



Gambar 7.11. Bubu Satu Injab

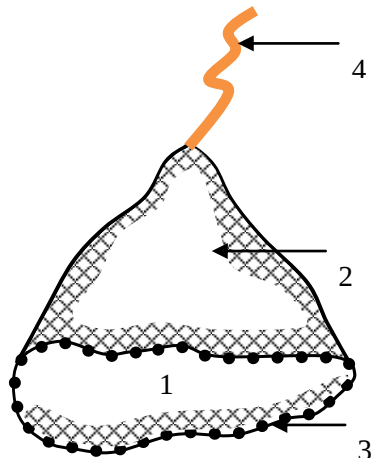
2. Jala Tebar

Jala tebar adalah jaring berbentuk kerucut untuk menangkap ikan. Jaring jala sangat terkenal di masyarakat, yang eksploitasinya sering dilakukan di rawa-rawa, sungai, danau, waduk, dan pesisir pantai (Partosuwiryo, 2008). Jala yang dipasang di Sei. Batang Bungo berbentuk kerucut dan terdiri dari bagian-bagian yang disebut tali penyangga, *webbing* (badan jaring), dan pemberat. Ukuran jaring jala sangat bervariasi, termasuk ukuran *mesh size* (1 inci, 2 inci, dan 4 inci).

Teknik operasinya adalah dengan menebarkan jala dengan cara di lempar ke perairan yang dianggap ada ikan yang berkumpul. Teknik menebarkan jala dapat dengan melebarkan sisi jaring kemudian dikunci untuk menangkap ikan.

Keterangan:

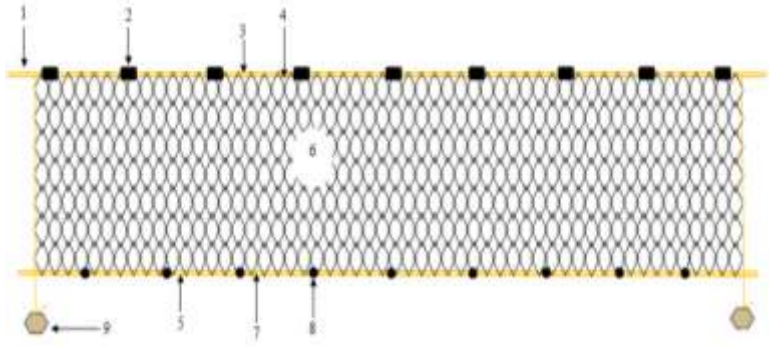
1. Mulut
2. Badan jaring
3. Pemberat
4. Tali Pemegang



Gambar 7.12. Jala Tebar

3. Jaring

Nelayan Sei. Batang Bungo menyebut jaring insang dengan sebutan pukot, karena prinsip penangkapannya menjerat dan hasil tangkpanya secara massal. Jaring di Sei. Batang Bungo dikelompokkan ke dalam jaring insang hanyut permukaan (*Drift surface gillnet*). Ukurannya juga beranekaragam, terutama ukuran *mesh size* atau mata jaring (2,54 cm, 5,08 cm, 7,62 cm dan 10,16 cm) dan panjangnya antara 700-1000 cm. Metode operasi penangkapan jaring yang dilakukan oleh nelayan Sei. Batang Bungo ada yang menggunakan perahu atau sampan, dan ada juga tidak. Penangkapan ikan dilakukan sesuai kondisi arus sungai. Biasanya nelayan menangkap ikan ketika air sedang surut karena air pasang sangat susah mengoperasikan jaring dan fatalnya jaring dapat terbawa arus.



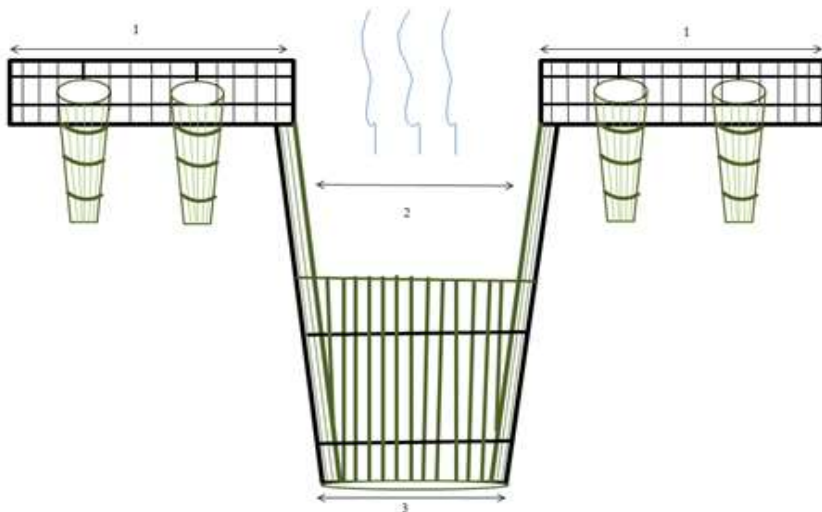
Gambar 7.13. Jaring (Gillnet)

4. Sukam

Sukam di Sei. Batang Bungo termasuk ke kelompok perangkap (*traps*). Jenisnya yaitu bubu bersayap (*guiding barriers*). Cara pengoperasiannya mirip dengan sero, ambat, jermal, belat, dan sejenisnya yang menggunakan bantuan arus untuk membuat ikan terperangkap/terkurung. Bagian alat tangkap Sukam lebih mirip dengan jermal, bedanya Sukam tidak menggunakan rumah pondok diatas dan kantungnya tidak terbuat dari jaring. Ukuran alat tangkap Sukam beranekaragam karena pembuatannya tergantung pada kelompok yang memproduksinya. Konstruksi Sukam di Sei. Batang Bungo yaitu empang (sayap), peluang (badan) dan blek atau kantong.

Sukam merupakan jenis alat tangkap pasif, dengan memblokade aliran sungai dan melawan arus air, sehingga ikan terkurung di dalam blek/kantong. Sukam tidak merusak bagian tubuh ikan, dan sebagian besar ikan yang tertangkap masih segar/hidup. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengoperasikan sukam, yaitu:

- a. Carilah lokasi pemasangan yang sesuai dengan kondisi sukam;
- b. Hati-hati memilih daerah yang dasar perairannya berpasir atau berlumpur, apabila banyak batu besar sukam tidak bisa dioperasikan atau ikan mudah meloloskan diri;
- c. Bahan-bahan yang diperlukan untuk pemasangan sukam seperti: bambu, rotan dan kayu sungkai;
- d. Setelah lokasi sukam dan bahan-bahan sudah disiapkan, pemasangan sukam dimulai. Pertama pemasangan posisi balun badan, kemudian bagian blek/kantong dan terakhir bagian peluang/sayap.



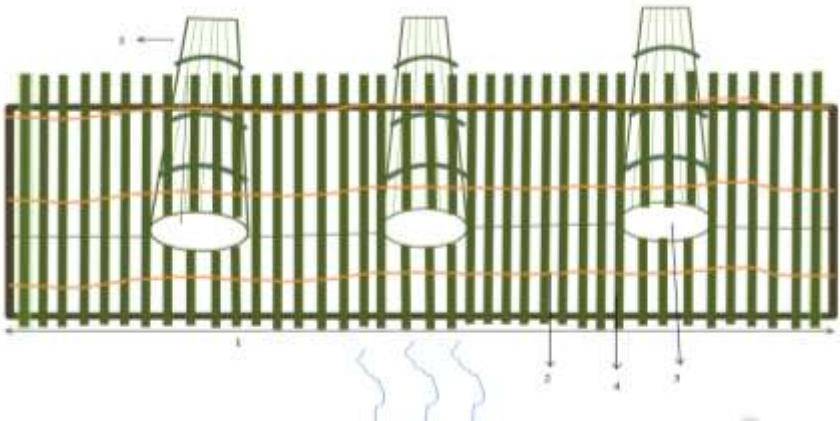
Keterangan:

1. Empang/sayap
2. Peluang/badan
3. Blek/kantong

Gambar 7.14. Sukam

5. Tekalak

Tekalak termasuk juga kelompok perangkap (*traps*). Jenisnya adalah bubu tanpa bersayap (*guiding barriers*). Cara operasi penangkapan mirip belat yang memanfaatkan pasang surut sehingga ikan terjebak/terkurung. Konstruksinya menyerupai belat, perbedaannya adalah belat tanpa kantong dan prinsipnya hanya dengan selembur jaring vertikal yang dipancang. Sedangkan bahan utama pembuatan Tekalak adalah bambu, termasuk kantong juga terbuat dari bambu. Ukuran tekalak di Sei. Batang Bungo beranekaragam, karena pembuatannya sesuai kelompok yang membuatnya. Konstruksinya yaitu bingkai/pagar, tali pengikat, mulut tekalak/ tempat ikan masuk, bambu/tiang pancang dan kantong.



Keterangan:

1. Bingkai/pagar
2. Tali pengikat
3. Mulut tekalak/ tempat ikan masuk
4. Bambu/tiang pancang
5. Kantong

Gambar 7.15. Tekalak

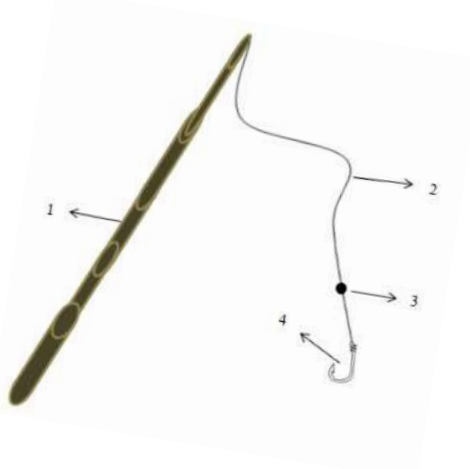
6. Pancing Tajur

Pancing tajur di Sei. Batang Bungo merupakan kelompok yang sama dengan yang ditemukan di Sei. Alai yaitu kelompok *hook and lines*. Konstruksi dan metode operasinya tidak jauh beda dengan yang ada di Perairan Sungai Alai. Perbedaan hanya

pada umpan yang digunakan, karena faktor geografis. Nelayan di Sei. Batang Bungo menggunakan umpan segar/hidup seperti cacing tanah, ulat pisang, katak, dan usus ayam.

Keterangan:

1. Tajur/joran
2. Tali pancing
3. Timah/pemberat
4. Mata Pancing

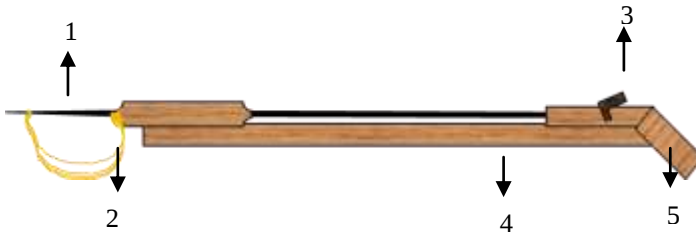


Gambar 7.16. Konstruksi Pancing Tajur

7. Tembak

Tembak atau biasa disebut juga cemeti (panah) ikan termasuk kelompok *grappling and wounding*. Tembak adalah alat penangkapan ikan sejenis melukai, tekniknya dengan menembak ke arah ikan yang di target. Modus penangkapannya bisa menembak dari atas perahu atau menyelam menjelajahi sungai mengikuti pergerakan ikan.

Konstruksi tembak di Sei. Batang Bungo pada umumnya sama dengan tembak yang ada di Sei. Alai, tetapi model dan ukuran yang berbeda, karena faktor keahlian nelayan masing-masing dalam membuatnya. Ukuran tembak yang teridentifikasi di Sei. Batang Bungo yaitu panjang 40-50 cm.



Keterangan:

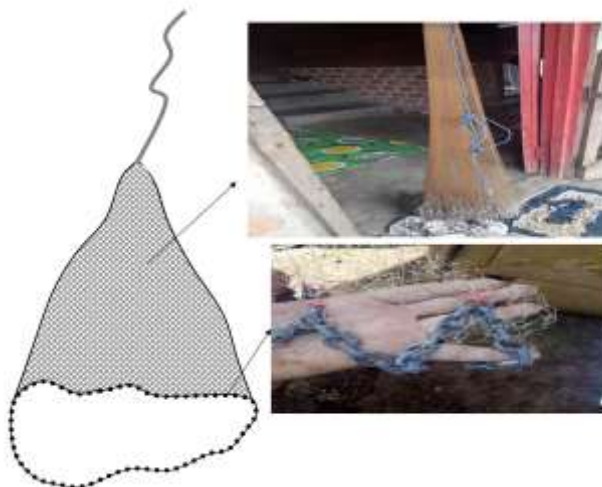
1. Mata tembak (peluru)
2. Karet penyangga
3. Pelatuk/penembak
4. Alat pemegang tembak
5. Tangkai tembak

Gambar 7.17. Tembak

7.2.3 Identifikasi Perairan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin, Jambi

1. Jala Lempar

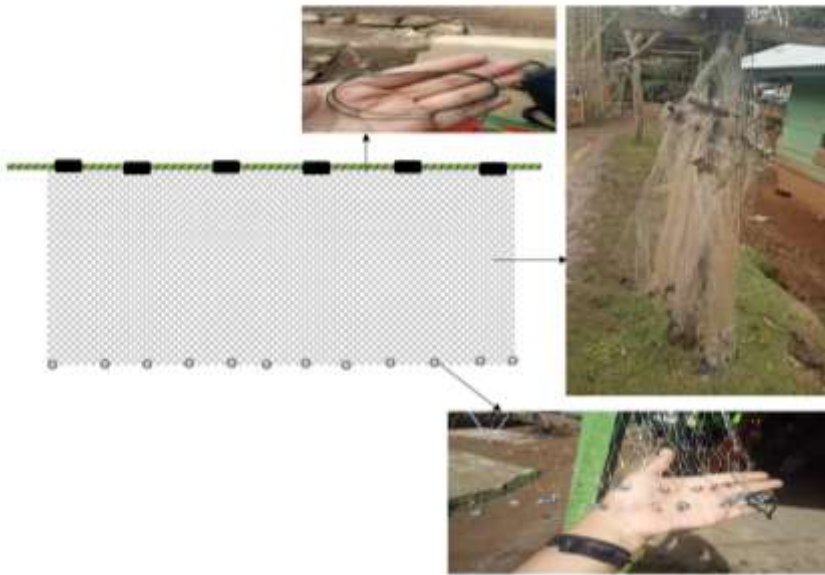
Alat yang dijatuhkan (*falling gear*) atau jala lempar yang terdapat di Lembah Masurai terbuat dari benang nilon dengan ukuran *mesh size* 2,54 cm sampai 7,62 cm, tinggi 1500 sampai 3000 mm, berat Ø 5 mm, dan panjang tali salempar 4800 sampai 6000 mm.



Gambar 7.18. Konstruksi Jala Lempar

2. Pukat

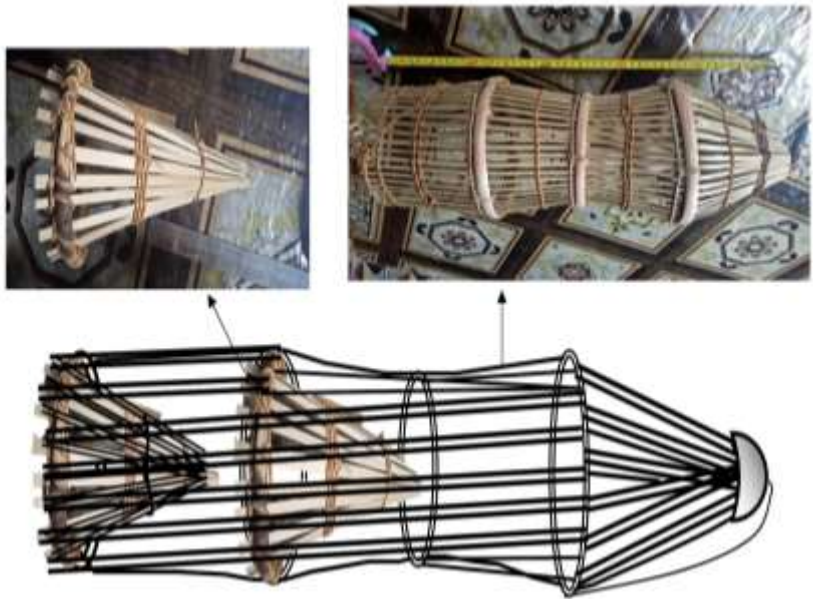
Nelayan Lembah Masurai menyebutkan bahwa jaring insang itu adalah pukat. Alasannya sama hal dengan nelayan Sei. Batang Bungo bahwa prinsip penangkapannya menjerat dan hasil tangkapannya secara massal. Bahan jaringnya adalah nilon, dengan ukuran mata jaring 2,54 cm sampai 7,62 cm, panjang jaring 4000 sampai 15.000 mm, tinggi 30 sampai 600 mm, dan pemberat $\varnothing$ 5 mm berbahan timah, berjumlah 14 hingga 300 unit, pelampung berbahan karet sebanyak 8-16 unit, panjangnya 70-100 mm, tinggi 30 mm, dan panjang tali ris atas 8000-25.000 mm.



Gambar 7.19. Pukat (Jaring Insang)

3. Lukah

Lukah termasuk kelompok perangkat (bubu). Lukah yang terdapat di Lembah Masurai hampir semuanya terbuat dari bambu, mempunyai tinggi mulut 60-130 mm terbuat dari rotan, panjang injab 130-200 mm, tinggi 120-140 mm, panjang badan 450-750 mm, tinggi 130-150 mm, dan penutup lukah tinggi 85-140 mm yang terbuat dari tempurung kelapa.



Gambar 7.20. Lukah

4. Pancing Katrol

Pancing berkatrol yang terdapat di Lembah Masurai mempunyai *hook size* (7, 8, 9, 10). Jorannya terbuat dari bahan fiber dengan panjang 1.300 sampai 1.800 mm dan tali benang 100 sampai 1.200 mm. Nelayan Lembah Masurai meracik umpan sendiri seperti adonan roti, pelet ikan, dan umpan segar (cacing tanah).



Gambar 7.21. Pancing Katrol

5. Pancing Tajur

Tajur masuk ke dalam kelompok *hook and lines*. Nelayan Lembah Masurai menggunakan *hook size* (nomor mata pancing) 8, 9, dan 10. Panjang joran tajur 500-2.000 mm yang terbuat dari bambu. Panjang talinya disesuaikan dengan kondisi air dan panjang joran tajur. Umpan yang digunakan nelayan di Lembah Masurai merupakan umpan alami berupa cacing tanah, campuran nasi dan bawang putih, kelapa sawit, dan tempoyak.



Gambar 7.22. Pancing Tajur

6. Serampang

Alat tangkap untuk menangkap dan melukai seperti serampang/tombak di Lembah Masurai memiliki ujung tombak besi dengan panjang 100–200 mm dan lebar 5 mm. Batang serampang berukuran panjang 300–750 mm dan diameter 30–50 mm, terbuat dari besi dan kayu.

Pengoperasian Serampang sangat sederhana, nelayan menyelam ke dalam air, mendekati ikan sasaran dari jarak sekitar 1 meter, menombak ikan hingga mengenai sasaran, meraihnya, lalu bergerak lurus ke depan untuk menangkapnya. kemudian membawanya ke permukaan dan simpan dalam wadah yang sudah disiapkan. Nelayan lembah masurai biasanya melakukan operasi penangkapan pada malam hari untuk memudahkan mencari dan mendekati ikan sasaran dengan bantuan senter di kepala. Target tangkapannya adalah ikan baung, ikan tilan, ikan barau, ikan katung, dan ikan Semah.



Gambar 7.23. Serampang

7. Capet

Capet adalah alat tangkap melukai, tekniknya dengan cara menembakkan peluruh ke arah ikan (*grappling and wounding*). Konstruksinya yaitu besi panjang 50–70 cm, panjang tali 100–150 cm, panjang laras tembak 30–50 mm, gagang 70–150 mm, dan lebar 30–60 mm, serta panjang pelatuk 50–120 mm. Ikan yang ditarget adalah ikan baung dan ikan semah.



Gambar 7.24. Capet

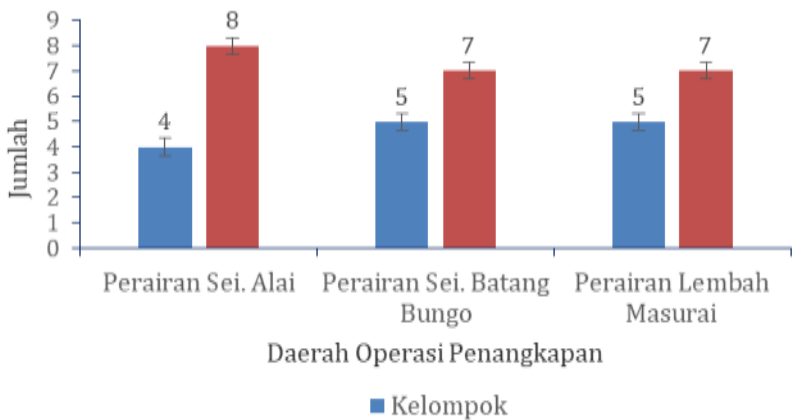
7.3 Karakteristik Alat Penangkapan Ikan di Perairan Darat

Alat penangkapan ikan perairan darat memiliki keunikan tersendiri dan sangat variatif, sangat berbeda dengan alat penangkapan ikan di laut. Pada dasarnya memang suatu alat tangkap dibuat berdasarkan tujuan penangkapan yang disesuaikan dengan kondisi lingkungannya. Sebagai contoh, alat penangkapan ikan di Perairan Sungai Alai banyak sekali alat tangkap yang dibuat berukuran besar seperti pancing, jaring, dan bubu, karena daerah operasinya berada di dekat muara. Faktor tersebut menyebabkan juga Perairan sungai Alai paling banyak jenis alat tangkap yang ditemukan walaupun kelompok alat tangkap paling sedikit dibanding daerah lainnya. Begitu juga di Perairan Sungai Batang Bungo, karakteristiknya lebih banyak jenis perangkap di banding jenis lainnya dengan ukuran sedang. Lain hal dengan Perairan Lembah Masurai, alat penangkapan ikan yang dominan adalah jenis pancing dan alat tangkap melukai (*grappling and wounding*). Dilihat dari karakteristiknya perairan lembah masurai sangat erat dengan arus tenang dan kondisi perairan masih sangat jernih. Sehingga sangat wajar kalau jenis alat tangkap tersebut yang mendominasi.

Karakteristik alat penangkapan ikan di perairan darat terbentuk bukan karena itu saja, tetapi pengaruh ketersediaan bahan baku pembuatan alat juga mempengaruhi. Disamping itu faktor budaya dan keterampilan dan pengalaman nelayan dalam

merakit alat dan memprakirakan ikan hasil tangkapannya merupakan kunci terbentuknya karakteristik alat penangkapan ikan. Dilihat Tabel 1, menunjukkan bahwa ada beberapa jenis alat tangkap yang hanya ada pada satu daerah operasi penangkapan. Seperti jenis sruwo (bubu galon), ambat, rawai, dan bubu kawat hanya ada di Perairan Sei. Alai. Selanjutnya jenis tekalak dan sukam hanya ada di Perairan Sei. Batang Bungo, serta jenis tombak/serampang hanya ada di Perairan Lembah Masurai.

Aspek keramah lingkungan alat penangkapan ikan di perairan darat tergolong ramah lingkungan sampai sangat ramah lingkungan, tetapi jika tidak dikontrol atau diawasi maka penggunaan alat penangkapan ikan dalam jumlah besar serta dilakukan sepanjang tahun, juga dapat mempengaruhi keanekaragaman serta sumberdaya ikan yang ada. Seyogyanya pemerintah memikirkan keberlanjutan sumberdaya perairan darat dengan menentukan arah kebijakan untuk mengelola sumberdaya ikan dengan sebaiknya dan mensejahterahkan nelayan.



Gambar 7.25. Perbandingan Jumlah Antara Kelompok dan Jenis Alat Penangkapan Ikan di Perairan Se. Alai, Sei. Batang Bungo, dan Lembah Masurai.

Tabel 7.1. Jumlah Jenis Alat Penangkapan di Perairan Se. Alai, Sei. Batang Bungo, dan Lembah Masurai.

No	Jenis API	Perairan Sei. Alai (unit)	Perairan Sei. Batang Bungo (unit)	Perairan Lembah Masurai (unit)
1	Sruwo (bubu galon)	40	0	0
2	Jaring/pukat	20	22	167
3	Pancing lempar/katrol	12	15	150
4	Ambat	3	0	0
5	Tembak / capet	5	14	647
6	Pancing tajam	200	33	638
7	Rawai	10	0	0
8	Bubu kawat	11	0	0
9	Jala	0	19	213
10	Tombak/serampang	0	0	40
11	Bubu/lukah	0	26	17
12	Tekalak	0	5	0
13	Sukam	0	7	0
Total		301	141	1872

DAFTAR PUSTAKA

- [PERMEN KP] Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2021.
- [PERMEN KP] Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 9/PERMEN-KP/2020.
- [UU RI] Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2014.
- [UU RI] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2016.
- Kartamihardja, E. S., Purnomo, K., & Umar, C. 2017. Sumber Daya Ikan Perairan Umum Daratan di Indonesia-Terabaikan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 1(1), 1-15.
- Kholis, M. N., Amrullah, M. Y., & Limbong, I. 2021. Study of Traditional Fishing Gear in Batang Bungo River, Bungo Regency Jambi Province. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(1), 31-46.
- Ramadani, N., Amrullah, M. Y., Syafrialdi, S., & Kholis, M. N. 2022. Identifikasi Alat Penangkapan Ikan Di Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *SEMAH Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 6(1), 25-33.
- Rohadi, Y., Hertati, R., & Kholis, M. N. 2020. Identifikasi Alat Tangkap Ikan Ramah Lingkungan yang Beroperasi di Perairan Sungai Alai Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. *SEMAH Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 4(2).

BIODATA PENULIS



Tholibah Mujtahidah, S.Pi., M.P.
Dosen Program Studi Akuakultur
Fakultas Pertanian Universitas Tidar

Penulis lahir di Probolinggo tanggal 3 Mei 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Tidar. Ia menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Pendidikan diselesaikan pada tahun 2014 dan pendidikan S2 selesai pada tahun 2016. Salah satu matakuliah yang diampu adalah Manajemen Akuakultur Tawar. Penulis aktif dalam kolaborasi penelitian dan pengabdian. Selain melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi, penulis juga aktif dalam kegiatan menulis. Beberapa judul buku yang telah terbit diantaranya Pengantar Bioteknologi, Budidaya Perikanan, Kiat Agribisnis Rumput Laut, dan Rekayasa Akuakultur.

BIODATA PENULIS



Akmaluddin, S.Pi., M.Si., IPM

Dosen Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Makassar

Penulis lahir di Kota Sengkang, Kabupaten Wajo pada tahun 1987. Setelah lulus dari SMA pada 2006, melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar. Lulus strata satu (S1) sebagai sarjana perikanan pada 2011 pada prodi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, tahun yang sama melanjutkan strata dua (S2) pada program studi Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin, dan selesai tahun 2014.

Saat ini penulis merupakan staf pengajar pada prodi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Makassar sejak tahun 2014 hingga saat ini. Penulis juga merupakan Anggota Muda Persatuan Insinyur Indonesia (PII) sejak tahun 2021 Bidang Teknik Perikanan dan Kelautan yang masih dibawah Badan Kejuruan Teknik Kehutanan dengan posisi Insinyur Profesional Madya. Penulis juga tersertifikasi oleh BNSP dibidang PenanggungJawab Pengendalian Pencemaran Air (PPPA) sejak tahun 2022. Penulis juga aktif mengikuti perkembangan teknologi digital dengan mengikuti pelatihan dan dinyatakan lulus pada Bidang Kecerdasan Buatan (*Artificial Inteligent*) untuk dosen dan Internet Of Things : Smart Aquaculture oleh Program Digitalent Scholarship Kementerian Informasi dan Komunikasi RI. Penulis juga adalah Narasumber pada Tema Digital Marketing dan Mikro Mentor UMKM Maju Digital. Sejumlah publikasi ilmiah telah dihasilkan

penulis dan diterbitkan pada jurnal dan prosiding baik level nasional maupun internasional. Saat ini penulis dilibatkan sebagai Sekretaris Tim Persiapan Pembukaan Prodi Profesi Insinyur bidang Teknik Kehutanan dan Rumpun ilmu Hayati Universitas Muhammadiyah Makassar setelah mendapat mandat dari Badan Kejuruan Teknik Kehutanan PII pusat, Dirjen Dikti Kemenristek dikti, dan Pimpinan Unismuh Makassar.

BIODATA PENULIS



Dr. Sri Rahmaningsih., S.Pi.MP

Dosen Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

Penulis lahir di Banjarnegara Jawa Tengah pada 11 April 1971 anak ke 3 dari 6 bersaudara dari orang tua Bapak H. Rachmat Mubasyir, BA (alm) dan Ibu Ruwaidah (alm). Pada tahun 1995 menikah dengan Ir. Achmad Mulyana (Alm) dan dikaruniai 3 orang buah hati; Ardiyan Farmansyah Nugraha,ST., Vivaldi Maulana Zhafran, S.I.Kom dan Aulia Syifa Nurhaliza

Menamatkan pendidikan di SD Muhammadiyah 2 Kutabanjarnegara, SMPN 1, dan SMAN 1 di Banjarnegara Jawa Tengah. Tahun 1994 berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Budidaya Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, kemudian pada tahun 2010 berhasil memperoleh gelar Magister Perikanan di program studi Budidaya Perairan di Fakultas Perikanan pada Universitas Brawijaya Malang. Selanjutnya penulis diberi kesempatan untuk melanjutkan studi pada Program Doktor Pasca Sarjana Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Brawijaya pada tahun 2013 dan berhasil menyelesaikan studinya pada tahun 2017, dengan judul disertasi “Mekanisme Patogenitas Bakteri *Vibrio harveyi* Dan Tingkat Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pasca Pemberian Ekstrak Buah Majapahit (*Crescentia cujete* L.)”.

Saat ini penulis mengabdikan pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Book Chapter ini

adalah buku ke-3 penulis, setelah buku ajar yang pertama yaitu **“Diktat Hama Dan Penyakit Ikan”** yang terbit tahun 2014 dan buku dengan judul **“Potensi Tanaman Majapahit (*Crescentia cujete* L.) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Budidaya Perikanan”**, yang terbit tahun 2017.

BIODATA PENULIS



Muhammad Natsir Kholis, S.Pi., M.Si.

Dosen Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas Perikanan Universitas Muara Bungo

Penulis lahir di Kota Bengkulu pada tanggal 23 April 1993. Penulis mengawali karir sebagai Dosen Tetap di Universitas Muara Bungo sejak Tahun 2018 hingga sekarang. Penulis merupakan lulusan dari SMA Negeri 1 Kota Bengkulu pada tahun 2011. Gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) berhasil diraih pada tahun 2015 dari Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPK) Universitas Riau. Penulis menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2017 dan memperoleh Magistes Sains (M.Si). Saat ini penulis sedang melanjutkan studi program doktor (S3) di IPB University dengan pembiayaan BPI & LPDP. Penulis aktif menulis jurnal dan mengikuti kegiatan seminar, baik secara nasional maupun internasional.