

# **Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)**



**Junius Akbar**



**LAMBUNG MANGKURAT UNIVERSITY PRESS  
2016**

***BUKU AJAR***

**PENGANTAR ILMU PERIKANAN  
DAN KELAUTAN  
(BUDI DAYA PERAIRAN)**

**Junius Akbar**

**Diterbitkan oleh:**

Lambung Mangkurat University Press, 2016  
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam  
Jl. H. Hasan Basry, Kayu Tangi, Banjarmasin 70123  
Gedung Rektorat Unlam Lt 2  
Telp/Faks. 0511-3305195

---

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak Buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan cara apa pun, baik secara mekanik maupun elektronik, termasuk foto copi, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit

---

xiii-218 h 17,5 x 25 cm  
Cetakan pertama, Juni 2016

**Editor : Syachradjad Fran**

**Lay Out : Junius Akbar**

**ISBN: 978-602-9092-82-0**

## **PRAKATA**

*Dengan Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Apabila Buku ini Bermanfaat, Ya Allah Semoga Amal Kebaikan Mengalir Kepada Kedua Orang Tua Hamba. Amin.*

Dengan rahmat Tuhan yang Maha Esa, penyusunan buku ajar Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan) telah dapat diselesaikan. Buku ajar PIPK (Budi Daya Perairan) merupakan pengembangan dari materi mata kuliah Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (PIPK) yang penulis sampaikan diperkuliahan di fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Mata Kuliah PIPK merupakan salah satu mata kuliah wajib semester satu, yang dosen dan materinya terdiri dari berbagai bidang, yaitu bidang budi daya perairan, pengolahan hasil perikanan, pemanfaatan hasil perikanan, agribisnis perikanan, manajemen sumber daya perairan, dan ilmu kelautan.

Penyusunan buku ajar ini mempunyai tujuan utama, agar proses belajar mengajar mahasiswa di fakultas Perikanan dan Kelautan ULM dapat berlangsung lebih efisien dan terjadi diskusi dua arah.

Kegiatan usaha budi daya perairan menyiratkan adanya intervensi dalam proses pemeliharaan untuk meningkatkan produksi, seperti pengapuran dan pemupukan, pemberian pakan alami dan buatan, penebaran teratur, kesehatan ikan, dan kualitas air.

Oleh karena itu, isi buku ajar ini terdiri dari sembilan bab yang mencakup Bab 1 Manajemen Kolam (Pengapuran), Bab 2 Manajemen Kolam (Pemupukan), Bab 3 Manajemen Benih (Pengangkutan), Bab 4 Manajemen Benih (Padat Penebaran ikan), Bab 5 Manajemen Pakan (Pakan Alami), Bab 6 Manajemen Pakan (Pakan Buatan), Bab 7 Manajemen Kesehatan Ikan, Bab 8 Manajemen Kualitas Air, dan Bab 9 Manajemen Budi Daya Ikan Lokal.

Buku ajar ini diharapkan dapat digunakan sebagai :

- a) Pegangan dalam upaya meningkatkan produksi ikan yang dipelihara.

- b) Kriteria penilaian kondisi perairan yang sesuai untuk usaha budi daya perikanan.
- c) Pustaka bagi peningkatan pengetahuan khususnya bagi mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat.

Mudah-mudahan buku ajar ini dapat mengenai sarannya. Buku ajar ini dirasakan masih jauh dari sempurna dan diharapkan masukan dari para pengguna, dan pakar untuk revisi di masa mendatang sesuai dengan kemajuan ilmu dan teknologi budi daya perairan.

Banjarbaru, 04 Juni 2016  
Penulis

Junius Akbar

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>COVER</b>	i
<b>SAMPUL DALAM</b>	ii
<b>PRAKATA</b>	iii
<b>DAFTAR ISI</b>	v
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xii
<b>1 MANAJEMEN KOLAM (PENGAPURAN)</b>	<b>1</b>
1.1. Deskripsi Singkat	1
1.2. Relevansi	2
1.3. Kompetensi	2
1.4. Pengantar	2
1.5. Pengapuran	2
1.6. Peranan Pengapuran	4
1.7. Jenis-Jenis Kapur yang Digunakan	4
1.8. Sifat-Sifat Kapur	5
1.9. Aplikasi Pengapuran	5
1.10. Perhitungan	7
Rangkuman	10
Pelatihan 1	11
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	11
<b>2 MANAJEMEN KOLAM (PEMUPUKAN)</b>	<b>12</b>
2.1. Deskripsi Singkat	12
2.2. Relevansi	13
2.3. Kompetensi	13
2.4. Pengantar	13
2.5. Faktor Pembatas Biologis	14
2.6. Jenis-Jenis Pupuk	18
2.6.1. Pupuk Organik	18
2.6.2. Pupuk Anorganik	21
2.7. Syarat Umum Pemupukan	23
2.8. Prosedur Pemupukan	23
2.9. Penelitian Mengenai Pemupukan	26
2.10. Perhitungan	27
Rangkuman	29
Pelatihan 2	29
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	30
<b>3 MANAJEMEN BENIH (PENGANGKUTAN)</b>	<b>31</b>
3.1. Deskripsi Singkat	31
3.2. Relevansi	32
3.3. Kompetensi	32
3.4. Pengantar	32
3.5. Sistem Pemberokan	33

3.5.1. Pemberokan	33
3.5.2. Kepadatan	34
3.5.3. Pengepakan dan Pengangkutan	34
3.5.4. Penyesuaian dan Penebaran	37
3.5.5. Kualitas Air	40
3.6. Sistem Penambahan Bahan Anestesi	41
3.7. Fisiologis Ikan	44
3.7.1. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Aktivitas Ikan	44
3.7.2. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Respirasi Ikan	46
3.7.3. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Metabolisme Ikan	49
Rangkuman	52
Perlatihan 3	52
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	53
<b>4 MANAJEMEN BENIH (PADAT PENEBARAN)</b>	<b>54</b>
4.1. Deskripsi Singkat	54
4.2. Relevansi	55
4.3. Kompetensi	55
4.4. Pengantar	55
4.5. Metode Padat Tebar	56
4.5.1. Monokultur	56
4.5.2. Polikultur	58
Rangkuman	62
Perlatihan 4	62
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	63
<b>5 MANAJEMEN PAKAN (PAKAN ALAMI)</b>	<b>64</b>
5.1. Deskripsi Singkat	64
5.2. Relevansi	65
5.3. Kompetensi	65
5.4. Pengantar	65
5.5. Beberapa Istilah	66
5.6. Tujuan dan Fungsi Utama Pakan Alami	68
5.7. Keistimewaan Pakan Alami	69
5.8. Jenis-Jenis Pakan Alami	71
5.8.1. Infusoria	72
5.8.2. Rotifera	73
5.8.3. Moina/Daphnia	73
5.8.4. Artemia	75
5.9. Budi Daya Pakan Alami	75
5.9.1. Budi Daya Infusoria	75
5.9.2. Budi Daya Moina/Daphnia	76
Rangkuman	77
Perlatihan 5	78
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	80
<b>6 MANAJEMEN PAKAN (PAKAN BUATAN)</b>	<b>81</b>
6.1. Deskripsi Singkat	81

6.2. Relevansi	82
6.3. Kompetensi	82
6.4. Pengantar	82
6.5. Jenis dan Kecukupan Nutrisi Ikan	82
6.5.1. Protein	82
6.5.2. Lemak	85
6.5.3. Karbohidrat	86
6.5.4. Vitamin	87
6.5.5. Mineral	88
6.6. Metode Perhitungan Pembuatan Pakan	91
6.6.1. Metode Kuadrat	92
6.6.2. Persamaan Aljabar	93
Rangkuman	97
Perlatihan 6	97
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	98
<b>7 MANAJEMEN KESEHATAN IKAN</b>	<b>99</b>
7.1. Deskripsi Singkat	99
7.2. Relevansi	100
7.3. Kompetensi	100
7.4. Pengantar	100
7.5. Tanda-Tanda Umum Ikan Sakit	101
7.5.1. Tingkah Laku	101
7.5.2. Kelainan Warna Tubuh	102
7.5.3. Produksi Lendir	102
7.5.4. Kelainan Bentuk Organ	102
7.5.5. Faktor Kondisi	103
7.6. Penyebab Ikan Sakit	103
7.6.1. Kondisi pH	103
7.6.2. Kekurangan Oksigen	103
7.6.3. Keracunan	104
7.6.4. Pakan Tidak Baik	104
7.6.5. Perubahan Suhu	104
7.7. Upaya Pencegahan	105
7.7.1. Sanitasi Kolam	105
7.7.2. Sanitasi Ikan Tebaran	105
7.7.3. Menjaga Lingkungan Tempat Budi Daya	105
7.8. Penyakit yang Umum Menyerang Ikan	106
7.8.1. Hama	106
7.8.2. Penyakit	107
Rangkuman	117
Perlatihan 7	117
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	118
<b>8 MANAJEMEN KUALITAS AIR</b>	<b>119</b>
8.1. Deskripsi Singkat	119
8.2. Relevansi	120

8.3. Kompetensi	120
8.4. Pengantar	120
8.5. Parameter Kualitas Air	121
8.6. Monitoring Kualitas Air	122
8.7. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air	123
8.7.1. Iklim	123
8.7.2. Hidrologi	123
8.7.3. Faktor Geologi	124
8.7.4. Biologi	124
8.7.5. Kegiatan Manusia	124
8.8. Faktor Adanya Perubahan Kualitas Air	125
8.9. Persyaratan Kualitas Air bagi Ikan	125
8.9.1. Suhu	125
8.9.2. Derajat Keasaman (pH)	128
8.9.3. Amoniak	129
8.9.4. Oksigen Terlarut	131
8.9.5. Karbon Dioksida	134
8.9.6. Biological Oxygen Demand (BOD)	135
8.9.7. Kekeruhan dan Warna Air	136
8.9.8. Kecerahan	136
8.9.9. Salinitas	137
8.9.10. Arus	139
8.9.11. Padatan Tersuspensi	140
Rangkuman	140
Perlatihan 8	141
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	141
<b>9 MANAJEMEN BUDI DAYA IKAN LOKAL</b>	<b>143</b>
9.1. Deskripsi Singkat	143
9.2. Relevansi	144
9.3. Kompetensi	144
9.4. Pengantar	144
9.5. Beberapa Jenis Ikan Hitam	145
9.5.1. Ikan Betok ( <i>Anabas testudineus</i> )	145
9.5.2. Ikan Sepat Siam ( <i>Trichogaster pectoralis</i> )	148
9.5.3. Ikan Sepat Rawa ( <i>Trichogaster trichopterus</i> )	151
9.5.4. Ikan Tambakan ( <i>Helostoma temminckii</i> )	153
9.5.5. Ikan Gabus ( <i>Channa striata</i> )	157
9.5.6. Ikan Toman ( <i>Channa micropeltes</i> )	160
9.5.7. Ikan Gurami ( <i>Osphronemus gouramy</i> )	162
9.5.8. Ikan Lele Lokal ( <i>Clarias batrachus</i> )	164
9.5.9. Ikan Belut Sawah ( <i>Monopterus albus</i> )	167
9.6. Beberapa Jenis Ikan Putih	169
9.6.1. Ikan Jelawat ( <i>Leptobarbus hoeveni</i> )	169
9.6.2. Ikan Betutu ( <i>Oxyeleotris marmorata</i> )	171
9.6.3. Ikan Baung ( <i>Hemibagrus nemurus</i> )	173

9.6.4. Ikan Belida ( <i>Chitala lopis</i> )	176
9.6.5. Ikan Patin Lokal ( <i>Pangasius</i> sp)	179
9.7. Teknologi Budi Daya Ikan Lokal	181
9.7.1. Teknologi Budi Daya Ikan Sisten Kolam	183
9.7.2. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Karamba	191
9.7.3. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Jaring Tancap	199
9.7.4. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Fish Pen atau Hampang	201
9.8. Panen dan Pasca Panen	203
Rangkuman	207
Perlatihan 9	208
Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan	208
<b>GLOSARIUM</b>	210
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	213
<b>INDEKS</b>	218

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1.1. Total Kapur yang Digunakan dalam Proses Pengapuran	6
1.2. Kebutuhan Kapur bagi Dasar Kolam	6
1.3. Dosis Penggunaan Kapur	6
2.1. Pengaruh Tingkat Pemberian Pakan Terhadap CSC dan Daya Dukung Terhadap Ikan	17
2.2. Rerata Komposisi Beberapa Pupuk Kandang	19
2.3. Komposisi Pupuk Kandang Segar dari Beberapa Hewan	20
2.4. Komposisi Beberapa Jenis Pupuk Anorganik	22
2.5. Penggunaan Plat Form untuk Berbagai Luas Perairan	25
3.1. Ukuran, Kepadatan, Lama Pemberokan dan Lama Pengangkutan	37
3.2. Tingkat Kesintasan Hidup Benih Ikan Patin pada Setiap Perlakuan	39
3.3. Kualitas Air pada Kantong Plastik yang Berisi Benih Ikan Patin	40
3.4. Pola Aktivitas Ikan pada Penurunan Suhu 5 °C per Jam	44
3.5. Cara, Waktu, dan Suhu Pemingsanan untuk Beberapa Jenis Ikan	52
4.1. Laju Oksidasi Amoniak sampai Hari Ke-7, Laju Oksidasi Nitrit dan Laju Nitrifikasi sampai Hari Ke-13 Media Pemeliharaan Ikan Mas pada Padat Penebaran 10, 20, 30, dan 40 Ekor/100 L	61
4.2. Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak Ikan Mas pada Padat Penebaran 10, 20, 30, dan 40 Ekor/100 L	61
5.1. Kandungan Gizi Beberapa Jenis Pakan Alami	70
5.2. Plankton yang Umum Dipakai sebagai Pakan Alami untuk Ikan	72
6.1. Kebutuhan Mineral Secara Umum untuk Ikan Budi Daya	89
6.2. Kebutuhan Mineral untuk Beberapa Jenis Ikan	90
6.3. Kebutuhan Mineral Ikan Channel Catfish, Mas, Nila, Salmon (mg/kg Pakan)	90
7.1. Interval Bobot dan Panjang Baku, Organ Terinfeksi dan Jenis Parasit pada Ikan Papuyu	112
8.1. Hubungan Suhu Air dengan Kebutuhan Pakan (P), Metabolisme (M), Ekskresi (E), dan Kecepatan Pertumbuhan Ikan (G)	127
8.2. Hubungan pH Air dengan Kehidupan Ikan	129
8.3. Prosentase Jumlah Ammonia bukan Ion pada Suhu 28°C	130
8.4. Kualitas Air Ditinjau dari Amoniak	131
8.5. Hubungan Suhu Air dengan DO	132
8.6. Kebutuhan DO untuk Ikan	133

8.7	Kualitas Air Berdasarkan DO (Hawkes, 1979)	134
8.8	Kualitas Air Berdasarkan DO (Lee <i>et al</i> , 1978)	134
8.9	Kualitas Air Berdasarkan BOD <sub>5</sub> (Hynes, 1970)	135
8.10	Kualitas Air Berdasarkan BOD <sub>5</sub> (Lee <i>et al</i> , 1978)	135
8.11	Tingkat Salinitas Tertinggi yang Masih Memungkinkan	138
8.12	Hubungan Kecepatan Arus, Sifat Dasar dan Tipe Habitat Sungai (Hyness, 1970)	139
8.13	Kualitas Air Berdasarkan Padatan Tersuspensi (Lee <i>et al</i> , 1978)	140
9.1	Komposisi Makanan Ikan Belut Sawah Berdasarkan Ketinggian	169
9.2	Komposisi Makanan Alami Ikan Patin Lokal	181
9.3	Komposisi Bahan Pellet	186

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.1	Proses pengapuran pematang kolam	3
2.1	Pemupukan kolam	13
2.2	Pertumbuhan rerata pada kondisi perlakuan pakan dan pemupukan yang berbeda pada ikan mas ( <i>Cyprinus carpio</i> )	15
3.1	Pemberokan ikan	34
3.2	Penentuan kepadatan ikan	34
3.3	Pengepakan ikan	35
3.4	Persiapan pengangkutan	36
3.5	Penyesuaian ikan	38
3.6	Persiapan penebaran	38
3.7	Penebaran ikan	39
3.8	Kesintasan hidup benih ikan patin	42
3.9	Kandungan oksigen media pengangkutan	43
3.10	Kandungan CO <sub>2</sub> media pengangkutan benih ikan	43
3.11	Pola konsumsi oksigen ikan	47
3.12	Pola produksi CO <sub>2</sub> hasil respirasi ikan	48
3.13	Pola produksi NH <sub>3</sub> hasil metabolisme ikan	50
3.14	Pola produksi NO <sub>2</sub> hasil metabolisme ikan	50
4.1	Benih ikan yang akan ditebar	55
4.2	Diagram monoseks jantan ikan nila merah	57
4.3	Perubahan konsentrasi amoniak (NH <sub>4</sub> -N) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30, dan 40 ekor/100 L	59
4.4	Perubahan konsentrasi nitrit (NO <sub>2</sub> -N) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30, dan 40 ekor/100 L	60
4.5	Perubahan konsentrasi nitrat (NO <sub>3</sub> -N) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30, dan 40 ekor/100 L	60
5.1	Pakan alami Rotifera	66
5.2	Bentuk jaring makanan di suatu perairan (Soeriaatmadja, 1997)	68
6.1	Proses pembuatan pakan buatan	95
7.1	Proses timbulnya penyakit	101
7.2	Morfologi <i>Trichodina</i> (Akbar & Fran, 2013)	113
7.3	Tiga genus umum Monogenea (Akbar & Fran, 2013)	113
7.4	Ikan betok yang terserang jamur (Akbar, 2010)	114
7.5	Morfologi <i>Lernaea</i> sp (Akbar & Fran, 2013)	115
7.6	Persentase cacing yang ditemukan pada ikan betok (Luangphai <i>et al</i> , 2004 dalam Akbar & Fran, 2013)	116
7.7	<i>Argulus</i> sp (Akbar & Fran, 2013)	116

8.1	Suatu perkembangan pola stratifikasi	126
8.2	Termometer celcius dan termometer maksimum- minimum	128
8.3	Pengukuran derajat keasaman (pH)	128
8.4	pH meter	129
8.5	Kertas lakmus	129
8.6	Test kit alat pengukur amoniak	131
8.7	DO meter manual dan DO meter digital	134
8.8	Scchi disc	137
8.9	Pengukuran kecerahan	137
8.10	Refraktometer	139
9.1	Ikan betok ( <i>Anabas testudineus</i> )	146
9.2	Ikan sepat siam ( <i>Trichogaster pectoralis</i> )	149
9.3	Ikan sepat rawa ( <i>Trichogaster trichopterus</i> )	152
9.4	Ikan tambakan ( <i>Helostoma temminckii</i> )	155
9.5	Ikan gabus ( <i>Channa striata</i> )	158
9.6	Ikan toman ( <i>Channa micropeltes</i> )	161
9.7	Ikan gurami ( <i>Osphronemus gouramy</i> )	163
9.8	Ikan lele lokal ( <i>Clarias batrachus</i> )	166
9.9	Ikan belut ( <i>Monopterus albus</i> )	168
9.10	Ikan jelawat ( <i>Leptobarbus hoeveni</i> )	170
9.11	Ikan betutu ( <i>Oxyeleotris marmorata</i> )	172
9.12	Ikan baung sungai ( <i>Hemibagrus nemurus</i> )	174
9.13	Ikan belida ( <i>Chitala lopis</i> )	177
9.14	Ikan patin lokal ( <i>Pangasius djambal</i> )	180
9.15	Kolam	184
9.16	Karamba dan tutup karamba	191
9.17	Pemasangan karamba terendam sebagian	195
9.18	Jaring tancap	200
9.19	Fish pen atau hampang	201

# 1



## *Manajemen Kolam (Pengapuran)*

### **1.1. Deskripsi Singkat**

Kolam merupakan tempat yang paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi perkolaman harus memenuhi persyaratan antara lain sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, kondisi tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Sebelum benih ikan ditebar dalam kolam, persiapan yang perlu dilakukan adalah (1) pengeringan kolam selama 3-5 hari dengan maksud untuk menghilangkan gas-gas beracun dan mempermudah penguraian bahan-bahan organik menjadi mineral, (2) pengolahan tanah dasar sambil membalik dan meratakan, (3) perbaikan pematang untuk menutup kebocoran dan penyempurnaan pintu air, (4) **pengapuran** dan pemupukan.

## **1.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan pengapuran untuk meningkatkan produksi ikan.

## **1.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu:

- 1) Menyebutkan 6 peranan pengapuran.
- 2) Menyebutkan jenis-jenis kapur.
- 3) Menjelaskan kapan pengapuran dilakukan.
- 4) Menjelaskan 5 syarat-syarat perairan yang harus di kapur.
- 5) Menentukan jumlah kapur yang digunakan berdasarkan NV dan ER.

## **1.4. Pengantar**

Kolam merupakan tempat yang paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi perkolaman harus memenuhi persyaratan antara lain sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, kondisi tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Sebelum benih ikan ditebar dalam kolam, persiapan yang perlu dilakukan adalah (1) pengeringan kolam selama 3-5 hari dengan maksud untuk menghilangkan gas-gas beracun dan mempermudah penguraian bahan-bahan organik menjadi mineral, (2) pengolahan tanah dasar sambil membalik dan meratakan, (3) perbaikan pematang untuk menutup kebocoran dan penyempurnaan pintu air, dan (4) pengapuran dan pemupukan.

## **1.5. Pengapuran**

Penggunaan kapur di kolam budi daya untuk meningkatkan produksi ikan di Indonesia baru dilakukan pada tahun 1962 oleh Hickling (*Zonneveld et al*,

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

1991). Tujuan utama pengapuran adalah untuk meningkatkan tersedianya zat hara di perairan.

Pengapuran tanah kolam dimaksudkan dengan menebar kapur hingga merata keseluruh bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang). Pengapuran ditujukan untuk meningkatkan dan mempertahankan derajat keasaman (pH) tanah bagian dalam kolam hingga pada kisaran nilai pH normal (berkisar 7-8).



**Gambar 1.1.** Proses pengapuran pematang kolam.

Beberapa pernyataan mengenai pengapuran berperan dalam peningkatan produksi ikan adalah :

- a) Penggunaan 2.200 kg/ha batu kapur meningkatkan produksi ikan di kolam dari 243 kg/ha menjadi 385 kg/ha (meningkat 58%).
- b) Pengapuran sampai 4.000 kg/ha tidak menunjukkan adanya peningkatan produksi.
- c) Hukum *law of diminishing* atau penambahan hasil makin berkurang.
- d) Penggunaan batu kapur sampai 4.300 kg/ha untuk kolam dapat menambah produksi ikan *Oreochromis* sp sebanyak 25%.
- e) Penambahan *in put* kapur, apabila telah mencapai titik tertentu akan menunjukkan penambahan produksi yang tidak nyata, bahkan ada kecenderungan terjadi gejala penurunan produksi.

### **1.6. Peranan Pengapuran**

Secara umum penggunaan kapur adalah salah satu usaha dalam meningkatkan produksi. Peranan pengapuran (Huet, 1979; Hopher & Pruginin, 1981), yaitu:

- 1) Menetralisasikan asam bebas yang terdapat dalam air.
- 2) Menyanggah goncangan pH secara mendadak.
- 3) Membantu mengendapkan bahan koloid yang terdapat dalam larutan tanah.
- 4) Mendorong bakteri pemecah bahan-bahan organik untuk bekerja lebih aktif dalam pelepasan bahan organik.
- 5) Membantu pembentukan tulang ikan dan mencegah kelainan tulang.
- 6) Memperbaiki kondisi tanah.

### **1.7. Jenis-Jenis Kapur yang Digunakan**

Jenis-jenis kapur yang digunakan untuk pengapuran kolam, yaitu:

- 1) Kalsium Oksida (CaO) (kapur aktif/kapur hidup atau *Quick lime*).
- 2) Kalsium Hidroksida  $\text{Ca(OH)}_2$  (kapur mati).
- 3) Kalsium Karbonat  $\text{CaCO}_3$  (kalsit atau batu kapur pertanian atau kaptan).
- 4) Kapur  $\text{CaMg(CO}_3)_2$  (kapur dolomit).
- 5) Kapur  $\text{Ca(CO}_3)_2$  (kapur tohor).

Boyd (1983) menetapkan  $\text{CaCO}_3$  murni sebagai standar terhadap bahan kapur yang lain.

- a) Nilai netralisasi  $\text{CaCO}_3$  dianggap 100%.
- b) Nilai untuk  $\text{CaMg(CO}_3)_2$  109%.
- c) Nilai untuk  $\text{Ca(OH)}_2$  136%.
- d) Nilai untuk CaO 179%.

Westers (2001) dalam Hastuti *et al*, (2012) kandungan kapur yang tersedia di CaO (71%),  $\text{Ca(OH)}_2$  (54%), dan  $\text{CaCO}_3$  (40%) sehingga untuk mendapatkan pengaruh yang sama, dibutuhkan masing-masing jenis kapur tersebut dengan perbandingan 1 : 1,5 : 2.

### **1.8. Sifat-Sifat Kapur**

Kapur menurut Boyd (1983) memiliki sifat-sifat, yaitu:

- 1) Susunan molekul

$\text{CaCO}_3$  : Berat Molekul (BM) = 100.

$\text{MgCO}_3$  : BM = 84.

Berat molekul berbeda, sehingga efektifnya juga berbeda, karena Ca dan Mg sama-sama mengikat 2  $\text{H}^+$ , maka yang lebih efektif adalah yang BM-nya kecil, yaitu  $\text{MgCO}_3$ .

- 2) Kemurnian dari kapur

Makin murni kapur, makin efektif.

- 3) Kehalusan bubuk dari kapur (*Finenees*)

Makin halus, makin efektif. Hal ini berhubungan dengan luas permukaan.

### **1.9. Aplikasi Pengapuran**

Syarat-syarat perairan yang harus di kapur:

- 1) Apabila pH rendah.
- 2) Apabila alkalinitas rendah.
- 3) Perairan yang tinggi bahan organiknya.
- 4) Perairan yang keruh.

Proses pengapuran perlu dilakukan pada kolam budi daya apabila :

- 1) pH dan alkalinitas air sudah rendah.
- 2) Lumpur kolam sudah terlalu banyak.
- 3) Terlalu banyak bahan organik, sehingga bakteri pengurai tidak mampu memecahkannya.
- 4) Timbulnya hama dan penyakit ikan.
- 5) Adanya perubahan pH yang mendadak/goncangan pH yang besar.
- 6) Air sudah terlalu keruh sehingga penetrasi cahaya matahari terhalang masuk dalam air yang diperlukan untuk fotosintesis.

**Tabel 1.1.** Total Kapur yang Digunakan dalam Proses Pengapuran

pH Tanah	Lempung Berpasir	Pasir Lempung	Pasir	pH Kapur	Kalsium Karbonat yang Diperlukan dalam 100/kg
Terlalu asam					
4,0	40	20	12,5	4,0	60-120
4,0-4,5	30	15	12,5	4,0-4,5	48-96
4,5-5,0	25	12,5	10	4,5-5,0	36-72
5,0-5,5	15	10	5	5,0-5,5	30-48
5,5-6,0	10	5	7,5	5,5-6,0	16-30
6,0-6,5	5	5	0	6,0-6,5	14-16

*Sumber : Tjarmana (1999).*

**Tabel 1.2.** Kebutuhan Kapur bagi Dasar Kolam

pH Tanah Dasar Kolam	Kebutuhan Kapur dalam Bentuk CaO kg/ha		
	Tanah Liat	Tanah Terapan	Tanah Berpasir
4,5-5,0	2.500	1.250	1.000
5,0-5,5	1.500	1.000	500
5,5-6,0	1.000	500	250
6,0-6,5	500	500	-

*Sumber : Tjarmana (1999).*

**Tabel 1.3.** Dosis Penggunaan Kapur

Dosis Kapur	pH Tanah
500 kg/ha	5,5-6,5
1.000 kg/ha	5,0-5,5
2.000 kg/ha	< 5,0

*Sumber : Akbar (2008).*

Catatan :

- 1) Bila menggunakan kapur pertanian  $\text{CaCO}_3$  harus 2 kali dari takaran kapur tohor  $\text{CaO}$ , karena 100 bagian  $\text{CaCO}_3$  setara dengan 56 bagian  $\text{CaO}$ .
- 2) Kapur tohor digunakan khusus untuk menaikkan pH dengan cepat, karena kemampuannya untuk mengikat asam bebas dengan cepat.
- 3) Penggunaan kapur tohor  $\text{CaO}$  atau kapur mati  $\text{Ca(OH)}_2$  disesuaikan dengan kondisi dasar kolam. Setelah proses pengeringan kolam, dibiarkan kolam selama 1 minggu agar lumpur dapat menyerap kapur tersebut.
- 4) Masing-masing daerah memiliki jenis tanah dan pH yang berbeda-beda.

### 1.10. Perhitungan

Dari *fineness* atau kehalusan didapatkan angka-angka sebagai berikut :

1) NV (*Relative Neutralizing Value*)

NV adalah kesanggupan relatif dari kapur untuk menetralkan asam. Sebagai patokan  $\text{CaCO}_3$ . Misal  $\text{CaCO}_3$  murni 100%.

$$\frac{\text{BM}}{100} \times \frac{1}{X} \times 100\%$$

Contoh :  $\text{CaCO}_3$  NV = 100%

Diketahui CaO NV = 56%

Ditanya berapa NV CaO dari standar ?

Jawab :

$$\frac{56}{100} \times \frac{1}{X}$$

$$56X = 100$$

$$X = \frac{100}{56}$$

$$X = 1,79$$

$$\text{Maka} = 1,79 \times 100\%$$

NV = 179% dari standar.

Kesimpulan: Makin kecil BM, makin tinggi nilai NV

Contoh : Angka NV dari  $\text{Ca(OH)}_2$  kemurnian 90%.

Diketahui berat atom Ca=40, O=16, H=1; NV  $\text{CaCO}_3$  murni (standar) = 100%

Ditanya hitung NV  $\text{Ca(OH)}_2$  bila kapur tersebut kemurniannya 90% ?

Jawab :

$$\text{BM } \text{Ca(OH)}_2 = 74, \text{ maka : } \frac{74}{100} \times \frac{1}{X}$$

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

$$X = \frac{100}{74} = 1,35$$

$$100\% \text{ murni} = 1,35 \times 100\% = 135\%$$

$$90\% \text{ murni} = 0,9 \times 135\% = 121,5\%$$

Contoh : Jika di perairan digunakan 2.000 kg/ha  $\text{CaCO}_3$

Ditanya berapa  $\text{Ca(OH)}_2$  dipakai ?

Jawab :

$$\text{CaCO}_3 \text{ murni NV} = 100\%$$

$$\text{Ca(OH)}_2 \quad \text{NV} = 135\%$$

$$\frac{2.000}{1,35} = 1.481 \text{ kg Ca(OH)}_2$$

Kesimpulan :  $\text{Ca(OH)}_2$  yang dipakai lebih sedikit dari  $\text{CaCO}_3$ .

Catatan : Cara mencari NV = 135%

$$\text{BM Ca(OH)}_2 \quad \text{Ca} = 40,08, \text{O} = 16, \text{H} = 1$$

$$\text{BM Ca(OH)}_2 = 74$$

Maka :

$$\begin{array}{r} \text{BM} \quad 1 \\ \text{-----} \times \text{-----} \\ 100 \quad X \end{array}$$

$$74X = 100$$

$$X = \frac{100}{74} = 1,35$$

$$\text{NV Ca(OH)}_2 = 1,35 \times 100\% = 135\%$$

2) ER (*Efficiency Rate*)

ER adalah ukuran partikel atom yang diukur dengan standar ayakan.

Misal :

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

No 8 : lobangnya = 2,36 mm

No 20 : lobangnya = 0,855 mm

No 60 : lobangnya = 0,250 mm

Kapur yang lolos No 60, dianggap 100% ER, makin banyak kapur yang lolos dari No 60, makin efektif.

Contoh :

Diketahui : Kapur A

50% lolos No 60

20% lolos No 20, tetapi tidak lolos No 60

20% lolos No 8, tetapi tidak lolos No 20

10% tinggal pada No 8

Ditanya : Berapa ER nya ?

Jawab :

$$\frac{50}{100} \times 100\% = 50\%$$

$$\frac{20}{100} \times 60\% = 12\%$$

$$\frac{20}{100} \times 20\% = 4\%$$

$$\frac{10}{100} \times 0\% = 0\%$$

$$\text{-----} +$$
$$\text{ER} = 66\%$$

Kesimpulan : NV dan ER menentukan jumlah kapur yang digunakan.

Contoh :

Kapur B memiliki NV = 92%

ER = 85%

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Digunakan  $\text{CaCO}_3$  sebanyak 2.000 kg/ha.

Ditanya berapa jumlah kapur B digunakan ?

Jawab :

$$\sum \text{Kapur B} = \frac{2.000}{0,85 \times 0,92}$$

$$\sum \text{Kapur B} = \frac{2.000}{0,782}$$

$$\sum \text{Kapur B} = 2.558 \text{ kg/ha}$$

### **Rangkuman**

- 1) Tujuan utama pengapuran adalah untuk meningkatkan tersedianya zat hara di dalam perairan. Penggunaan kapur untuk kolam ikan yang bertujuan meningkatkan produksi ikan telah lama dilakukan orang. Namun di Indonesia baru dilakukan pada tahun 1962 oleh Hickling.
- 2) Peranan pengapuran dalam proses budi daya ikan dikembangkan oleh beberapa ahli perikanan adalah:
  - a) Menetralisasikan asam bebas yang terdapat dalam air.
  - b) Menyanggah goncangan pH secara mendadak.
  - c) Membantu mengendapkan bahan koloid yang terdapat dalam larutan tanah.
  - d) Mendorong bakteri pemecah bahan-bahan organik untuk bekerja lebih aktif dalam pelepasan bahan organik.
  - e) Membantu pembentukan tulang ikan dan mencegah kelainan tulang.
  - f) Memperbaiki kondisi tanah.
- 3) Jenis-jenis kapur yang digunakan antara lain batu kapur pertanian (kaptan)  $\text{CaCO}_3$  atau  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ; Kapur kering ( $\text{CaCO}_3$ ); dan Kapur aktif ( $\text{CaO}$ ). Jenis kapur yang digunakan tergantung pada jenis tanah, pH air, pH tanah, dan komposisi kimia tanah lainnya.

### **Perlatihan 1**

- 1) Sebutkan 6 peranan pengapuran !
- 2) Sebutkan jenis-jenis kapur yang digunakan untuk pengapuran kolam, minimal 3 jenis kapur !
- 3) Jelaskan kapan pengapuran kolam perlu dilakukan !
- 4) Jelaskan 5 syarat perairan yang harus di kapur !
- 5) Mengapa kita perlu memperhatikan jenis dan jumlah kapur yang digunakan untuk proses pengapuran dasar kolam ?

### **Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Untuk uraian yang lebih terperinci tentang pengapuran kolam, bacaan berikut dianjurkan:

- Boyd, C.E., 1983. *Water Quality In Water Fish Pond*. Auburn University Agricultural Experiment Station.
- Hepher, B dan Y. Pruginin., 1981. *Commercial Fish Farming With Special Reference To Fish Culture In Israel*. John Willey and Sons, New York.
- Huet, M., 1979. *Text Book Of Fish Culture, Breeding and Cultivation Of Fish*. Fishing News (Books) Ltd, London.
- Zonneveld, N; E.A. Huisman, dan J.H. Boon., 1991. *Prinsip-Prinsip Budi Daya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

# 2



## *Manajemen Kolam (Pemupukan)*

### **2.1. Deskripsi Singkat**

Kolam merupakan tempat yang paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi perkolaman harus memenuhi persyaratan antara lain sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, kondisi tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Sebelum benih ikan ditebar dalam kolam, persiapan yang perlu dilakukan adalah (1) pengeringan kolam selama 3-5 hari dengan maksud untuk menghilangkan gas-gas beracun dan mempermudah penguraian bahan-bahan organik menjadi mineral, (2) pengolahan tanah dasar sambil membalik dan meratakan, (3) perbaikan pematang untuk menutup kebocoran dan penyempurnaan pintu air, dan (4) pengapuran dan **pemupukan**.

## **2.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan pemupukan untuk meningkatkan produksi ikan.

## **2.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan ikan.
- 2) Menjelaskan 6 keistimewaan pupuk organik.
- 3) Menjelaskan prosedur pemberian pupuk kandang.
- 4) Menjelaskan syarat umum pemupukan.
- 5) Menentukan banyaknya filler yang diperlukan dalam pemupukan.

## **2.4. Pengantar**

Dalam kegiatan budi daya ikan, pakan merupakan komponen biaya yang sangat besar dalam teknologi budi daya intensif, menyita di atas 50% dari biaya yang diperlukan untuk produksi. Masukan untuk biaya pakan berasal dari bentuk pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan.

Salah satu cara untuk penyediaan pakan ikan di kolam selain pemberian pakan buatan, yaitu dengan cara memberi pupuk dengan tujuan meningkatkan jumlah pakan alami ikan dan akhirnya dapat meningkatkan produksi ikan yang dipelihara.



**Gambar 2.1.** Pemupukan kolam.

Pentingnya pemupukan guna meningkatkan produksi sudah terbukti. Budi daya belut dengan makanan dari kotoran sapi kering, menghasilkan produksi 700 kg/tahun (Zonneveld *et al*, 1991). Kolam ikan nila hasilnya meningkat secara linear seiring dengan bertambahnya pemupukan kotoran ayam kering sebanyak 12,5 g/m<sup>2</sup>, 25 g/m<sup>2</sup>, 50 g/m<sup>2</sup>, dan 100 g/m<sup>2</sup> menghasilkan panen 900 kg sampai 2.300 kg/ha/5 bulan.

## **2.5. Faktor Pembatas Biologis**

Produksi ikan per satuan luas tertentu adalah fungsi dari laju pertumbuhan dan kepadatan ikan. Untuk meningkatkan produksi, faktor-faktor yang terkait didalamnya dan interaksi antar faktor tersebut harus diketahui. Aspek penting yang mempengaruhi pertumbuhan individu ikan adalah :

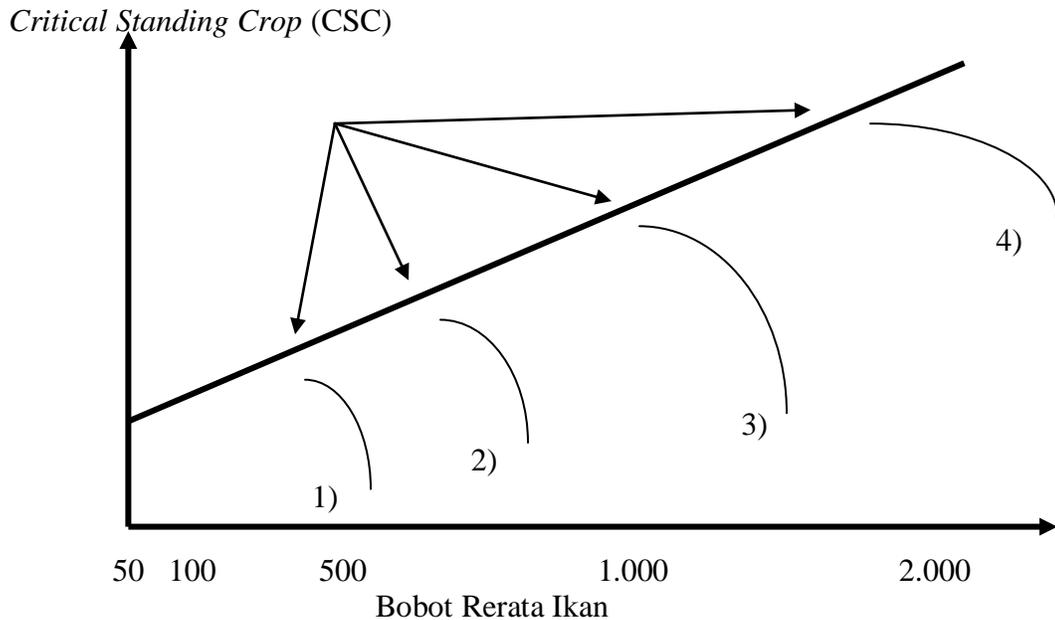
- 1) Faktor internal ikan itu sendiri (genetik karakteristik dan kondisi fisiologis ikan).
- 2) Faktor eksternal ikan (lingkungan) diantaranya adalah:
  - a) Komposisi kimia perairan dan tanah.
  - b) Suhu air.
  - c) Metabolisme sisa hasil ekskresi.
  - d) Ketersediaan oksigen.
  - e) Ketersediaan makanan.

Faktor-faktor eksternal pada butir a) dan b) tidak diakibatkan oleh keberadaan ikan, sedangkan butir c) sampai e) adalah hal-hal yang dimanfaatkan atau dihasilkan atau dikeluarkan oleh ikan. Konsentrasi faktor tersebut sangat dipengaruhi oleh kepadatan ikan. Jika suplai faktor tersebut terbatas, pada kondisi kepadatan tinggi, maka ketersediaan makanan dan oksigen untuk ikan semakin kecil, sebaliknya sisa metabolisme yang terakumulasi akan semakin besar.

Sepanjang faktor yang mempengaruhi kepadatan bukan merupakan faktor pembatas pertumbuhan, maka ikan akan mencapai pertumbuhan maksimum. Semakin besar ikan, maka semakin tinggi absolut potensial pertumbuhannya

(Hepher & Pruginin, 1981). Kapasitas ini akan tercapai jika makanan tersedia cukup, oksigen optimum dan sisa metabolisme tidak mempengaruhi pertumbuhan.

Penambahan bobot  
(g/hari)



**Gambar 2.2.** Pertumbuhan rerata pada kondisi perlakuan pakan dan pemupukan yang berbeda pada ikan mas (*Cyprinus carpio*).

- a. Garis tebal mencerminkan laju pertumbuhan fisiologis potensial jika makanan tidak terbatas.
- b. Garis tipis memperlihatkan laju pertumbuhan di bawah CSC dengan perlakuan :
  - 1) Tidak dipupuk dan tidak diberi pakan.
  - 2) Dipupuk anorganik tetapi tidak diberi pakan.
  - 3) Dipupuk anorganik dengan pemberian pakan berupa sorgum.
  - 4) Dipupuk anorganik dengan pemberian pakan berupa pellet kaya protein.

Laju pertumbuhan relatif adalah pertumbuhan per unit bobot (dalam bentuk persen), menurun dengan meningkatnya bobot ikan.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Contoh :

- Seekor ikan bobot 500 g dapat tumbuh lebih cepat (10,6 g/hari) dibandingkan dengan seekor ikan seberat 250 g (6,7 g/hari) dan juga lebih cepat dari seekor ikan ukuran 100 g (3,6 g/hari).
- Jika 2 ekor ikan ukuran 250 g (= 500 g) akan tumbuh pada kondisi yang sama, maka akan lebih besar pertumbuhannya dari pada seekor ikan seberat 500 g ( $6,7 \times 2 = 13,4$  g/hari dan lima ekor ikan seberat 100 g (= 500 g) akan lebih cepat atau besar lagi pertumbuhannya dibandingkan dengan seekor ikan 500 g ( $3,6 \times 5 = 18,0$  g/hari).
- Jika dihitung dalam bentuk persen bobot badan, maka ikan 500 g, 250 g dan 100 g dapat tumbuh sebesar 2,12%; 2,68%; dan 3,6%.

Semakin besar ikan semakin banyak jumlah absolut kebutuhan pakan untuk menunjang pertumbuhan yang potensial dan perawatan jaringan tubuh. Karena produksi pakan alami yang terbatas, jika kolam diisi dengan kepadatan tertentu, maka untuk mencapai pertumbuhan maksimum, ketersediaan pakan alami tidak akan mencukupi, baik untuk pemeliharaan tubuh ikan apalagi untuk mencapai pertumbuhan maksimum. Oleh karena itu, energi untuk pemeliharaan tubuh harus dipenuhi terlebih dahulu dan jika masih tersedia sisa energi, baru digunakan untuk pertumbuhan. Bila kekurangan ketersediaan pakan meningkat, maka laju pertumbuhan akan berkurang. Hal ini disebut *Critical Standing Crop* (CSC) ikan (Hepher & Pruginin, 1981).

Pertumbuhan ikan berhenti seluruhnya pada kondisi *Carrying Capacity* (daya dukung), yaitu kondisi di mana ketersediaan pakan hanya cukup untuk pemeliharaan tubuh ikan tetapi tidak cukup untuk menunjang pertumbuhan. Jika pada kondisi ini ikan berada di bawah ukuran konsumsi, maka produksi tidak dapat untuk dipasarkan sebagai ikan konsumsi. Salah satu cara yang ditempuh untuk menjaga laju pertumbuhan setiap individu adalah dengan menurunkan padat tebar ikan sehingga ketersediaan pakan yang ada akan dimanfaatkan oleh ikan yang sedikit jumlahnya. Guna menjaga laju pertumbuhan potensial pada kondisi

CSC, jumlah pakan harus ditingkatkan baik melalui pemupukan atau memberikan pakan tambahan.

Kesimpulan: Sebelum kondisi CSC perlakuan pada kolam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Begitu sampai pada CSC, untuk kolam yang tidak dipupuk, dan tidak diberi pakan, maka pertumbuhan ikan akan menurun. Sedangkan untuk kolam yang dipupuk dan diberi pakan memperlihatkan pertumbuhan yang terus bertambah. CSC dan daya dukung kolam pemeliharaan ikan akan memberikan hasil yang berbeda pada tingkat ketersediaan pakan tertentu.

**Tabel 2.1.** Pengaruh Tingkat Pemberian Pakan Terhadap CSC dan Daya Dukung Terhadap Ikan.

Kondisi Kolam	CSC (kg/ha)	Daya Dukung (kg/ha)
Tidak dipupuk dan tidak diberi pakan tambahan	65	130
Dipupuk tetapi tidak diberi pakan	120	480
Dipupuk dan diberi pakan berupa biji-bijian	550	2.000
Dipupuk dan diberi pellet kaya protein	2.400	-

- CSC dan daya dukung digambarkan sebagai biomass dalam kg/ha, karena biomassa adalah jumlah berat ikan per satuan unit area.
- Pada kolam yang dipupuk dan diisi dengan 500 ekor ikan mas/ha, CSC akan tercapai bila ikan mencapai berat rerata 240 g ( $0,240 \times 500 = 120$  kg/ha). Di atas berat ini pertumbuhannya akan lebih kecil dari potensi yang dimiliki ikan untuk tumbuh karena kekurangan pakan. Jika ikan mencapai berat 0,96 kg (480 kg/ha) maka pertumbuhan akan terhenti.
- Bila kolam ditebari 1.000 ekor ikan mas/ha, ikan-ikan akan mencapai CSC pada ukuran 120 g dan akan terhenti CSC dan daya dukung tidak sama untuk setiap perairan, karena standar untuk masing-masing perairan atau kolam akan berbeda dari suatu tempat dengan tempat lain.

## **2.6. Jenis-Jenis Pupuk**

Pupuk adalah semua bahan yang diberikan pada media budi daya dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi media budi daya. Pupuk ada 2, yaitu (1) pupuk alami atau pupuk organik dan (2) pupuk buatan atau pupuk anorganik

### **2.6.1. Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah pupuk kandang dan limbah atau sisa tanaman yang mengandung 4-50% karbon pada berat keringnya. Keistimewaan pupuk organik :

- a) Dapat memperbaiki struktur tanah dan kesuburan tanah (kolam baru).
- b) Merangsang pertumbuhan zooplankton (pakan alami).
- c) Menaikkan daya serap tanah terhadap air.
- d) Menaikkan kondisi kehidupan dalam tanah.
- e) Dapat merupakan bahan makanan langsung bagi organisme.
- f) menambah bahan-bahan atau zat-zat hara bagi tanaman.

Masalah utama dalam penggunaan pupuk organik adalah besarnya variasi komposisi kandungan pupuk. Proses bahan organik memasuki jaring makanan di kolam dengan cara :

- a) Bahan organik masuk sebagai bahan nutrisi (seperti karbon, phosphorus) bagi proses fotosintesis tanaman air berklorofil.
- b) Sebagai bahan organik untuk mikroorganisme yang nantinya akan mendukung pertumbuhan dan populasi zooplankton
- c) Dikonsumsi langsung oleh ikan, krustasea atau serangga.

Pupuk organik terdiri atas :

- a) Pupuk kandang.
- b) Pupuk kompos.
- c) Pupuk hijau.
- d) Pupuk limbah pertanian.
- e) Pupuk *night soil* (kotoran manusia).

### 1) Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk dari kotoran hewan yang bercampur dengan dedaunan atau rerumputan yang diproses oleh mikroorganisme pengurai sehingga membentuk suatu pupuk. Pupuk kandang biasanya mempunyai nilai N-P-K yang rendah dan oleh karenanya harus digunakan dalam jumlah besar.

Kualitas pupuk kandang sangat dipengaruhi oleh :

- a) Makanan dari hewan.
- b) Jenis atau macam dari hewan.
- c) Banyak atau macam alas kandang.
- d) Bentuk kandang.

**Tabel 2.2.** Rerata Komposisi Beberapa Pupuk Kandang

Sumber pupuk	Komposisi %					
	Air	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	K <sub>2</sub> O	K
Sapi perah	29	0,5	-	0,1	-	0,5
Sapi pedaging	78	0,7	-	0,2	-	0,5
Domba	-	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3
Babi	-	0,6	-	0,2	-	0,4
Ayam petelur	76	1,1	-	0,4	-	0,4
Ayam pedaging	-	1,6	1,54	0,7	0,85	0,7
Kerbau	-	0,3	0,25	0,1	0,1	0,08
Kelinci	-	1,7	2,96	1,3	-	-

Sumber : Tjarmana (1999).

Keterangan :

N = Total Nitrogen

K<sub>2</sub>O = Potasium

P = Fosfat

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fosforus

K = Kalium

**Tabel 2.3.** Komposisi Pupuk Kandang Segar dari Beberapa Hewan

Sumber Pupuk	Campuran Pupuk Kandang	Kotoran Kuda	Kotoran Sapi	Kotoran Domba	Kotoran Babi
Air	75,0	71,3	77,3	64,6	72,4
Bahan organik	21,0	25,4	20,3	31,8	25,0
Total Nitrogen (N)	0,5	0,58	0,45	0,83	0,45
Proteinic Nitrogen	0,31	0,35	0,28	-	-
Ammoniacal nitrogen	0,15	0,19	0,14	-	0,20
Phosphorus ( $P_2O_5$ )	0,25	0,28	0,23	0,23	0,19
Pottasium ( $K_2O$ )	0,60	0,63	0,50	0,67	0,60
Calcium (CaO)	0,35	0,21	0,40	0,33	0,18
Magnesium (MgO)	0,15	0,14	0,11	0,18	0,09
Sulfatic acid ( $SO_3$ )	0,10	0,07	0,05	0,15	0,08
Clorine (Cl)	-	0,04	0,10	0,17	0,17
Salicic acid	-	0,77	0,85	1,47	1,08
Besi dan aluminium sesquioxides ( $R_2O_3$ )	-	0,11	0,05	0,24	0,07

Sumber : Tjarmana (1999).

## 2) Pupuk Kompos

Pupuk kompos adalah pupuk yang berasal dari daun-daun yang jatuh, sehingga membentuk humus.

## 3) Pupuk Hijau

Pupuk hijau adalah pupuk yang semata-mata berasal dari tetumbuhan yang hijau, langsung dipergunakan dalam perairan.

## 4) Pupuk Limbah Pertanian

Pupuk limbah pertanian adalah pupuk yang semata-mata berasal dari buangan atau sisa hasil pertanian.

## 5) Pupuk *Night Soil*

Pupuk *night soil* adalah pupuk yang mengalami pembusukan atau penguraian dalam WC-WC.

### **2.6.2. Pupuk Anorganik**

Pupuk anorganik adalah nutrisi anorganik dalam komposisi sederhana, yang umumnya mempunyai komponen utama minimum satu jenis dari beberapa bahan berikut ini, yaitu nitrogen, fosfat, dan atau potassium/kalium (N-P-K). Pupuk anorganik jika dimasukkan dalam perairan, unsur hara dilepaskan dalam bentuk ion-ion seperti  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ .

Pupuk anorganik ada 2 macam, yaitu :

- 1) Pupuk anorganik tunggal (terdiri dari hanya 1 elemen)

Contoh :

45-0-0 (pupuk urea)

0-20-0 (super posfat)

0-0-48 (potassium sulfat)

- 2) Pupuk anorganik majemuk

- a) Tak lengkap (pupuk yang mengandung 2 elemen)

Contoh :

16-20-0 (ammonium posfat)

18-46-0 (diamonium posfat)

- b) Lengkap (pupuk yang terdiri dari tiga elemen)

Contoh :

14-14-14

6-6-6

Rumus pupuk anorganik = N-P-K (%N-% $\text{P}_2\text{O}_5$ -% $\text{K}_2\text{O}$ )

Contoh :

10-10-5 berarti : 10%N; 10%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 5%  $\text{K}_2\text{O}$

Dalam pupuk anorganik mengandung :

- a) Primary nutrient (N-P-K)
- b) Secondary nutrient (Ca, Mg, S)
- c) Minor atau Trace nutrient (Cu, Zn, B, Mn, Fe, Mo)

**Tabel 2.4.** Komposisi Beberapa Jenis Pupuk Anorganik

Bahan	Komposisi (%)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Amonium nitrat	33-35	-	-
Amonium sulfat	20-21	-	-
Amonium fosfat	11-16	20-48	-
Calcium meta phosphate	-	62-64	-
Calcium nitrat	15,5	-	-
Muriate potash	-	-	50-62
Potassium nitrat	113	-	44
Potassium sulfat	-	-	50
Sodium nitrat	16	-	-
Super phosphate (umum)	-	18-20	-
Super phosphate	-	32-54	-

Fosfat adalah nutrient pelengkap yang terpenting dan biasanya tersedia dalam jumlah sedikit. Dalam air (di alam) fosfor ditemukan dalam konsentrasi rendah antara 1 ppm atau 1 mg/L. Masalah utama penggunaan pupuk fosfat adalah campuran fosfat tidak mudah larut dalam air, pelarutan terjadi jika mikroorganisme dalam air merubahnya menjadi bentuk yang dapat diasimilasi. Walaupun fosforus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ada di kolam, tidak selalu dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan alga.

Nitrogen dibutuhkan oleh semua organisme hidup. Pupuk nitrogen mudah larut dalam air dan dapat cepat tersedia untuk produksi organik di kolam. Pupuk nitrogen yang umum digunakan adalah ammonium sulfat.

Urea adalah salah satu jenis pupuk anorganik yang harus mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum dapat diserap oleh alga. Urea umum digunakan di kolam-kolam budi daya ikan.

Pupuk ammonia cair (larutan NH<sub>3</sub> di air) mengandung 20% N, dimana urea adalah sumber N yang murah, tetapi harus diingat jenis ini mengeluarkan bau yang sangat kuat dan berbahaya bagi manusia baik melalui proses pernafasan maupun kontak badan.

Potasium (kalium) merupakan unsur hara yang menstimulasi tanaman air. Potasium bukan merupakan faktor pembatas pada hampir seluruh kolam produksi. Yamada (1983), menganjurkan perbandingan 4 : 4 : 1 ppm adalah perbandingan terbaik untuk N-P-K guna memproduksi plankton yang optimal.

## **2.7. Syarat Umum Pemupukan**

Kondisi yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil optimal dalam pemupukan adalah sebagai berikut (Kadarini, 1997) :

- 1) Air dan tanah keadaannya harus netral atau tidak terlalu basa atau asam. Apabila tanah terlalu masam, maka perlu dilakukan pengapuran tanah.
- 2) Dasar kolam berlumpur yang mempunyai kualitas baik yaitu lumpurnya kaya akan koloid, tidak terlalu tebal dan tersusun dari detritus dan tanaman melayang.
- 3) Tumbuhan tingkat tinggi seperti *Hydrilla*, *Eichornia* dan *Salvinia molesta* harus dibuang dengan jalan dipotong atau dibasmi dengan herbisida, karena tumbuhan tersebut secara tidak langsung akan bersaing dengan plankton dalam menggunakan nutrien pupuk dan menghalangi masuknya cahaya serta penyebaran panas dalam kolam, sehingga plankton akan sulit tumbuh. Tanaman dapat dibiarkan tumbuh di kolam sekitar 10% dari luas kolam untuk melindungi ikan dari cahaya atau panas matahari yang terlalu kuat.

## **2.8. Prosedur Pemupukan**

Metode aplikasi pemupukan hal yang penting. Penebaran pupuk sebaiknya harus merata untuk setiap lokasi kolam. Metode yang disarankan adalah dengan melarutkan pupuk anorganik dalam air kemudian disebar ke seluruh permukaan air. Jenis dan jumlah pupuk yang akan digunakan bervariasi tergantung jenis tanah dan jenis pakan alami yang akan ditumbuhkan.

Pupuk phosphor tersedia dalam bentuk TSP (*Triple Super Phosphat*) mempunyai rumus kimia  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , mengandung  $\text{P}_2\text{O}_5$  36-46%, berbentuk

butiran berwarna abu-abu. Dalam bentuk orthophospat yang terlarut dalam air, phosphor dapat diserap organisme nabati seperti plankton. Reaksi pupuk phosphat ini dapat dilihat terjadinya perubahan air menjadi hijau sebagai hasil pelipatgandaan alga. Musim yang baik untuk pemupukan dengan phosphat yaitu pada musim kemarau sebab pada musim hujan terjadi pengenceran pupuk oleh air hujan. Salah satu usaha untuk menanggulangi hal tersebut adalah pada saat pemupukan, pintu air masuk dan keluar harus ditutup. Untuk kolam perbesaran pupuk ditebar 2-3 minggu sebelum penebaran ikan. Sebaiknya air masuk dan keluar ditutup selama 5 hari setelah pupuk ditebarkan (Kadarini, 1997). Jumlah pupuk TSP di kolam dianjurkan sebesar 100-200 kg/ha (rerata 150 kg/ha) dan dilakukan setiap tahun (Huet, 1979).

Pupuk nitrogen tersedia di pasaran sebagai urea berbentuk butiran atau tablet berwarna putih, mempunyai rumus kimia  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , mengandung 42-46% nitrogen. Sifat urea yang unik adalah unsur N-nya yang ionik (tidak terurai menjadi ion dalam larutan tetapi larut dan bersenyawa dengan air), dapat diserap oleh plankton dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3$ ). Kadar pupuk urea untuk kolam dianjurkan sebesar  $\pm 100$  kg/ha (Kadarini, 1997).

Pupuk kalium tersedia dalam bentuk KCl diserap oleh plankton dalam bentuk ion  $\text{K}^+$ . Pemupukan kalium disarankan bagi kolam yang miskin kalium, kesadahan rendah atau kolam di daerah padang dan rawa yang banyak terjadi pembusukan tumbuhan serta kolam yang dasarnya keras dan miskin tanaman. Kadar pupuk KCl untuk kolam  $\pm 200$  kg/ha (Kadarini, 1997).

Pupuk dengan mutu tertentu dapat dibuat dengan mencampurkan pupuk nitrogen dari urea, phosphor dari TSP dan kalium dari KCl. Bila semua unsur hara pokok diinginkan maka campuran tersebut dapat dibuat menjadi suatu pupuk yang komplit. Di pasaran tersedia sebagai pupuk NPK dengan perbandingan 5 : 20 : 5 berbentuk butiran berwarna coklat (Kadarini, 1997).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Macam-macam cara pemupukan :

1) Spreading

Spreading adalah menebar pupuk secara merata diseluruh dasar perairan.

2) Pulling

Pulling adalah pemupukan pada beberapa lokasi perairan dengan maksud mineralisasi terjadi secara bertahap.

3) Broad Casting

Broad casting adalah penebaran di atas permukaan air (kering atau basah).

4) Plat form

Metode plat form adalah ditebar di atas plat form (pupuk anorganik). Pupuk disimpan di atas wadah yang terendam sekitar 10 cm di bawah permukaan air. Setelah seminggu ketinggian air dinaikkan hingga 40 cm. Sejak minggu kedua diberlakukan pemupukan mingguan dengan dosis 9-10 g/m<sup>3</sup> air yang disarankan untuk selama masa pemeliharaan. Metode Plat form efektif dan efisien, karena :

a) Mengurangi pemakaian pupuk 20-40%, sebab :

- Pupuk masuk secara bertahap
- Pupuk terpisah dari tanah sehingga nutrient pupuk sangat kecil untuk hilang.

b) Mengurangi tenaga kerja dan waktu

**Tabel 2.5.** Penggunaan Plat Form untuk Berbagai Luas Perairan

Luas Perairan	Ukuran Plat Form (m)
1 Ha	0,85 x 0,85
2 Ha	1,25 x 1,25
3 Ha	1,50 x 1,50
4 Ha	1,70 x 1,70
5 Ha	1,90 x 1,90
6 Ha	2,10 x 2,10
7 Ha	2,25 x 2,25

*Sumber : Boyd (1983).*

Pada kolam air tawar, penggunaan pupuk anorganik dapat menggunakan acuan Balai Budi Daya Air Tawar Sukabumi, yaitu TSP 10 g/m<sup>2</sup> dan Urea 15 g/m<sup>2</sup>

dengan cara ditebar merata dipelataran kolam pada saat persiapan kolam. Sedangkan untuk pupuk kotoran ayam sebesar 250-500 g/m<sup>2</sup> (Anonim, 1988).

Cara yang paling tradisional untuk pupuk kandang dengan menebarkan pupuk di dasar kolam atau dengan cara menimbunnya di tempat-tempat tertentu pada dasar kolam.

Setiap prosedur pemupukan akan memberikan target produksi tertentu, yaitu :

- a) Memupuk di dasar kolam target produksinya adalah menumbuhkan bentos.
- b) Memupuk di lapisan atas air kolam target produksinya adalah menumbuhkan plankton.

Dampak positif penggunaan pupuk anorganik adalah menghambat pertumbuhan bakteri. Pupuk anorganik lebih disukai digunakan pada saat kolam telah berisi air.

## **2.9. Penelitian Mengenai Pemupukan**

Pemupukan di kolam dapat meningkatkan produksi ikan dibandingkan tanpa pemupukan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa :

- Perawatan larva patin selama 15 hari dengan menggunakan pupuk TSP 100 kg/ha, sintasannya mencapai 26,6% dibandingkan tanpa pemupukan yang hanya mencapai 20,8% (Arifin, 1994).
- Pemeliharaan udang galah dan bandeng selama 5 bulan pada kolam yang dipupuk TSP 200 + urea 100 kg/ha, produksinya mencapai 365 kg/ha udang dengan sintasan 60% dan bandeng 721 kg/ha dengan sintasan 57%, sedangkan tanpa pemupukan produksi udang 329 kg/ha dengan sintasan 58% dan bandeng 548 kg/ha dengan sintasan 54% (Haniah, 1992).
- Pengolahan kolam rawa di atas tanah masam dengan pH < 3 telah berhasil ditingkatkan menjadi pH 4,5-5,7 dengan pemupukan organik (hijau daun) 0,5 ton/ha ditambah pupuk anorganik urea : TSP : KCl sebesar 1 : 2 : 1 kg dan kapur 10 kg per 1.000 m<sup>2</sup>. Setelah itu dasar kolam direndam (diinkubasi)

selama 1,5 bulan dan dipupuk lagi dengan NPK sebesar 50 kg/ha/bulan dengan frekuensi 4 kali setiap bulannya. Pada kolam yang dipupuk ditebari benih ikan Jelawat ukuran 17-25,50 g/ekor, setelah 15 minggu mencapai bobot rerata menjadi 100,89 g/ekor. Dibandingkan tanpa pemupukan, bobot reratanya hanya mencapai 69,55 g/ekor (Aida, 1994).

- Kolam yang dipupuk urea 7 g/m<sup>3</sup> per minggu merangsang pertumbuhan kelompok fitoplankton (*Chlorophyta*, *Cyanophyta*, dan *Chrsophyta*) sedangkan kelompok zooplankton (*Crustacea*, *Rotifera*, dan *Euglenophyta*). Kelimpahan plankton di kolam yang dipupuk relative lebih besar rerata 94.727 ind/L dibandingkan tanpa pemupukan yang hanya 39.286 ind/L (Hatimah, 1995 *dalam* Kadarini, 1997).

## 2.10. Perhitungan

Pupuk campuran, biasanya ada penambahan yang disebut dengan “filler”, berfungsi sebagai bahan penetralisir keasaman pupuk.

1. Contoh : Rumus 8-8-8, ada 24% zat hara, berapa fillernya ?

Jawab : Karena untuk membuat pupuk harus 100%

Maka fillernya 100% - 24% = 76%

2. Contoh : Rumus 8-8-8 (100 kg) mengandung 8 kg N-8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-8 kg K<sub>2</sub>O, di mana :

- Amonium nitrat (33,5% N)
- TSP (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- KCl (60% K<sub>2</sub>O)

Untuk ammonium nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) = 8 kg N

$$\frac{8 \text{ kg N}}{0,335 \text{ kg N/kg NH}_4\text{NO}_3} = 23,9 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3$$

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Untuk TSP = 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

$$\frac{8 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{0,46 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{kg TSP}} = 17,4 \text{ kg}$$

Untuk KCl = 8 kg K<sub>2</sub>O

$$\frac{8 \text{ kg K}_2\text{O}}{0,60 \text{ kg K}_2\text{O} / \text{kg KCl}} = 13,3 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka} &= 23,9 + 17,4 + 13,3 \\ &= 54,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Filler} &= 100 \text{ kg} - 54,6 \text{ kg} \\ &= 45,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. Contoh : 100 kg, rumus 20-20-5 mengandung :

- Diamonium posfat (21% N dan 54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- Urea (45% N)
- KCl (20% N; 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 5% K<sub>2</sub>O)

Ditanya : Berapa fillernya ?

Jawab :

$$20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 = \frac{20 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{0,54 \text{ kg P}_2\text{O}_5 / \text{kg DP}} = 37 \text{ kg DP (masih mengandung N)}$$

$$\begin{aligned} &= 37 \text{ kg DP} \times 0,21 \text{ kg N/kg DP} \\ &= 7,8 \text{ kg N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20 \text{ kg N} &= 20 \text{ kg N} - 7,8 \text{ kg N} \\ &= 12,2 \text{ kg N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{12,2 \text{ kg N}}{0,45 \text{ kg N} / \text{kg Urea}} = 27,1 \text{ kg Urea} \end{aligned}$$

$$5 \text{ kg K}_2\text{O} = \frac{5 \text{ kg K}_2\text{O}}{0,60 \text{ kg K}_2\text{O} / \text{kg KCl}} = 8,3 \text{ kg KCl}$$

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

$$\text{Maka} = 37 + 27,1 + 8,3$$

$$= 72,4 \text{ kg}$$

$$\text{Filler} = 100 \text{ kg} - 72,4 \text{ kg}$$

$$= 27,6 \text{ kg.}$$

### **Rangkuman**

- 1) Tujuan dari pemupukan adalah untuk meningkatkan produksi ikan yang dipelihara di dalam kolam dengan cara meningkatkan jumlah pakan alami yang telah ada.
- 2) Jenis pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Metode aplikasi pupuk baik organik maupun anorganik akan memberikan target produksi yang berbeda.
- 3) Ada 4 macam cara pemupukan yakni:
  - a) Spreading
  - b) Pulling
  - c) Broad casting
  - d) Plat form.

### **Perlatihan 2**

- 1) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan !
- 2) Jelaskan keuntungan penggunaan pupuk organik pada kolam budi daya !
- 3) Mengapa dalam dosis atau kadar pemberian pupuk kandang tidak memiliki standar yang baku ?
- 4) Jelaskan persyaratan umum pemupukan.
- 5) Sebutkan target produksi untuk setiap prosedur pemupukan !

**Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Uraian yang lebih terperinci tentang pemupukan, bacaan berikut di bawah ini dianjurkan:

Anonim., 1988. *Petunjuk Teknis Budi Daya Ikan*. Balai Budi Daya Air Tawar. Sukabumi Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.

Hepher Balfour dan Yoel Pruginin., 1981. *Commercial Fish Farming With Special Reference To Fish Culture In Israel*. John Willey and Sons, New York.

Kadarini, Tutik., 1997. *Pupuk Anorganik Sebagai Alternatif untuk Meningkatkan Produksi Pakan Alami Pada Budi Daya Ikan*. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.

Zonneveld, N; E.A. Huisman, dan J.H. Boon., 1991. *Prinsip-Prinsip Budi Daya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

# 3



## *Manajemen Benih (Pengangkutan)*

### **3.1. Deskripsi Singkat**

Kolam merupakan tempat yang paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi perkolaman harus memenuhi persyaratan antara lain sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, kondisi tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Salah satu bagian yang amat penting dalam budi daya ikan adalah pengangkutan benih dari tempat pembenihan ke lokasi budi daya (kolam) untuk ditebarkan. Pengangkutan benih harus dilakukan dengan hati-hati agar berhasil dengan baik. Penanganan yang kurang baik akan menyebabkan kematian benih yang diangkut.

### **3.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan pengangkutan benih ikan.

### **3.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan tujuan pemberokan ikan.
- 2) Menjelaskan proses pengangkutan ikan dengan sistem penurunan suhu.
- 3) Menjelaskan proses penyesuaian ikan sebelum ditebar.
- 4) Menyebutkan 2 bahan anestesi untuk pemingsanan ikan.
- 5) Menjelaskan hubungan fisiologis ikan dengan suhu.

### **3.4. Pengantar**

Salah satu bagian yang amat penting dalam budi daya ikan adalah pengangkutan benih dari tempat pembenihan ke lokasi budi daya (kolam) untuk ditebarkan. Pengangkutan benih harus dilakukan dengan hati-hati agar berhasil dengan baik. Penanganan yang kurang baik akan menyebabkan kematian benih yang diangkut.

Pengangkutan ikan hidup dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu (1) pengangkutan sistem terbuka dan (2) sistem tertutup. Pengangkutan sistem terbuka dengan menggunakan wadah yang diberi aerasi, sedangkan pengangkutan sistem tertutup dengan menggunakan kantong plastik yang diberi oksigen. Kedua sistem tersebut, pada dasarnya mensyaratkan adanya kualitas air yang cukup baik seperti oksigen terlarut (DO), CO<sub>2</sub> bebas, derajat keasaman (pH), amoniak dan suhu (Berka, 1986). Selain kepadatan (densitas), lama pengangkutan juga akan mempengaruhi kualitas air. Semakin lama ikan diangkut, maka DO akan menurun dan meningkatkan buangan metabolit ikan seperti CO<sub>2</sub> dan amoniak. Sistem pengangkutan juga dapat dikelompokkan menjadi sistem basah dan sistem kering.

Sejauh ini, tingkat kematian (mortalitas) ikan yang diangkut masih tinggi dan jumlah ikan yang terbawa masih sedikit. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat metabolisme dan aktivitas ikan sehingga kandungan DO cenderung menurun serta akumulasi amoniak dalam air media pengangkutan.

Beberapa usaha yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah di atas seperti :

- a) Memberok atau memuasakan ikan sebelum diangkut.
- b) Menambahkan bahan anestesi ke dalam media pengangkut.
- c) Penurunan suhu air untuk menekan tingkat metabolisme dan aktivitas ikan (metode imotilisasi dan hibernasi).

### **3.5. Sistem Pemberokan**

Agar benih ikan sampai ke tempat tujuan dalam keadaan segar dan sehat perlu penanganan yang baik selama pengangkutan, beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengangkutan benih antara lain pemberokan, kepadatan, pengepakan dan pengangkutan, serta penebaran ikan.

#### **3.5.1. Pemberokan**

Tujuan pemberokan adalah mempertahankan mutu dan kesehatan benih, karena pada saat pemberokan (dipuasakan), ikan akan mengeluarkan kotoran dan akan berada pada kondisi baik pada saat pengangkutan.

Pemberokan harus dilakukan dalam air bersih yang mengalir dengan cukup oksigen dan terbebas dari pencemaran. Selama pemberokan keadaan ikan-ikan harus selalu diamati agar ikan yang sakit segera dipisahkan dan diobati, serta dapat dilakukan seleksi ikan untuk keseragaman. Semakin besar ukuran ikan, waktu yang diperlukan untuk pemberokan juga lebih lama. Sunarno *et al*, (1990) melakukan pemberokan selama 18 jam benih ikan patin ukuran  $0,116 \pm 0,02$  g.



**Gambar 3.1.** Pemberokan ikan.

### **3.5.2. Kepadatan**

Hindarkan pengangkutan yang terlalu padat, sebab dapat melemahkan daya tahan ikan dan dapat mengakibatkan kematian. Semakin padat akan semakin tinggi kompetisi oksigen, serta kemungkinan terjadi gesekan antara sesama ikan mengakibatkan luka dan infeksi.

Hasil penelitian Sunarno *et al*, (1990) pengangkutan benih ikan patin hidup menggunakan kantong plastik dengan kepadatan 300 ekor/L dapat diangkut dengan aman selama 8-14 jam.

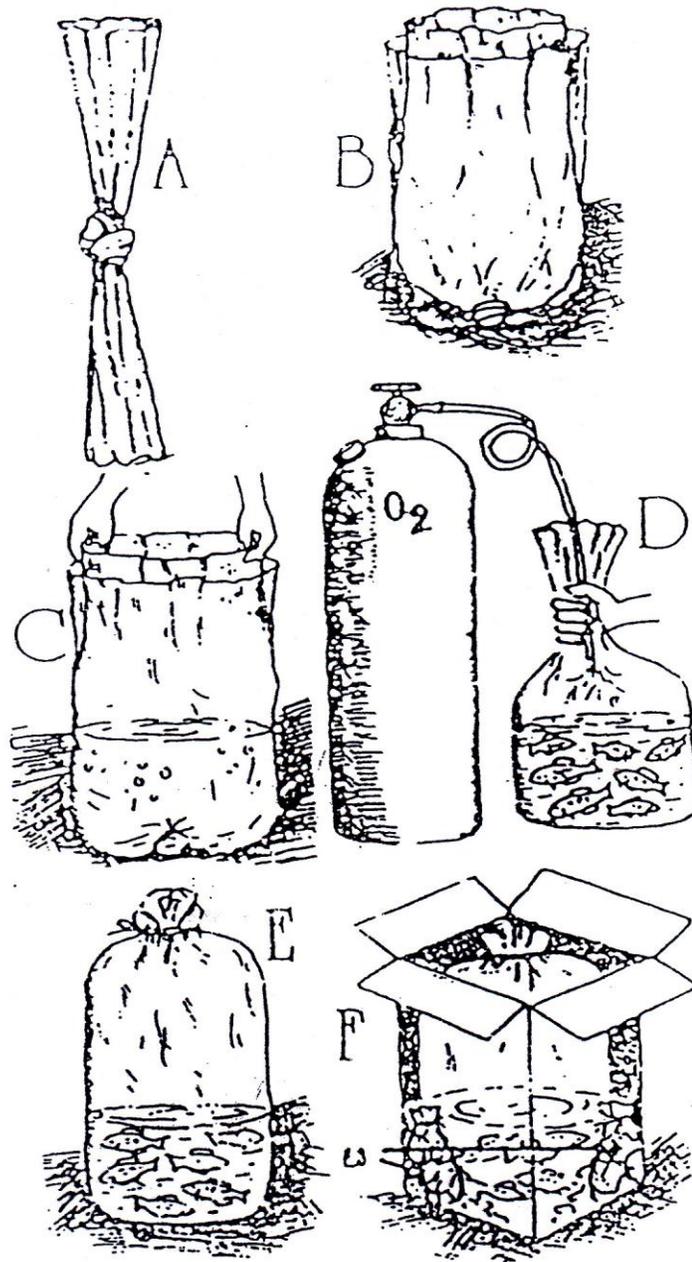


**Gambar 3.2.** Penentuan kepadatan ikan.

### **3.5.3. Pengepakan dan Pengangkutan**

Pengangkutan yang berjarak tempuh kurang dari 4 jam perjalanan dapat menggunakan wadah secara terbuka, misalnya ember plastik, bak, jeregen, dan

lain-lain. Untuk membantu tambahan oksigen dapat menggunakan aerator batere atau selama perjalanan wadah digoyang agar terjadi difusi oksigen.



**Gambar 3.3.** Pengepakan ikan.

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Pengangkutan yang memakan waktu lebih dari 5 jam sebaiknya menggunakan kantong plastik beroksigen. Kantong plastik mempunyai ketebalan 0,2 mm, panjang dan besarnya disesuaikan. Untuk mencegah kebocoran, kantong plastik dibuat rangkap dua. Dalam pengangkutan sebaiknya kantong plastik yang sudah berisi ikan dimasukkan ke dalam kardus atau karung goni. Perbandingan antara air dan oksigen tidak melebihi 1 : 3 (Berka, 1986).

Hasil penelitian Sunarno *et al*, (1990) pengangkutan benih ikan patin hidup dalam kantong plastik dengan perbandingan air dan oksigen 1 : 2, diangkut menggunakan kendaraan darat selama 8, 11, dan 14 jam.



**Gambar 3.4.** Persiapan pengangkutan.

Pengangkutan harus dilakukan pada kondisi suhu rendah ( $18^{\circ}\text{C}$ ). Untuk mempertahankan supaya suhu rendah, dapat ditambahkan es yang dimasukkan ke dalam kantong plastik kecil supaya tidak bocor dan diletakkan di dekat kantong ikan. Apabila pengangkutan menggunakan mobil atau kapal sebaiknya alas atau lantai diberi lapisan karung basah atau kain basah agar dapat menjaga kelembaban dan mempertahankan suhu. Pengangkutan dilakukan pagi atau sore hari dan jika musim panas lakukan pada malam hari. Pergunakan transportasi yang paling cepat dan aman, sedikit guncangan pada waktu pengangkutan adalah baik untuk menggerakkan air dalam wadah. Lamanya waktu pemberokan, waktu pengangkutan dan kepadatan dalam pengangkutan benih ikan dapat dilihat pada (lihat **Tabel 3.1**).

**Tabel 3.1.** Ukuran, Kepadatan, Lama Pemberokan dan Lama Pengangkutan

Ukuran Benih Ikan (cm)	Kepadatan (Jumlah ekor/L)	Lama Pemberokan	Lama Pengangkutan (Jam)
3-5	100	2 hari, 2 malam (24jam)	5-24
5-8	75	2 hari, 3 malam (60 jam)	5-24
8-12	50	3 hari, 3 malam (72 jam)	5-24
100 g	2	4 hari, 4 malam (96 jam)	5-24

*Sumber : Anonim (1996).*

#### **3.5.4. Penyesuaian dan Penebaran**

Penyesuaian (aklimatisasi) memerlukan waktu 15-30 menit, untuk penyesuaian tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a) Kantong plastik yang berisi benih, masukkan atau rendam biarkan terapung di air penebaran sambil dibuka ikatan pada kantong plastik.
- b) Miringkan kantong plastik yang berisi benih sedikit demi sedikit masukkan air tempat pemeliharaan ke dalam kantong plastik.
- c) Biarkan air tempat pemeliharaan masuk sedikit demi sedikit, dengan cara ini diharapkan agar benih ikan tidak terlalu terkejut dengan perubahan suhu dan kualitas air.
- d) Tunggu sampai benih ikan dalam kantong plastik keluar sendiri dan biarkan berenang keluar dari kantong plastik.
- e) Jangan menuangkan benih ikan langsung ke dalam air tempat pemeliharaan, usahakan jangan terburu-buru.

Penanganan yang hati-hati dan terencana dengan baik pada saat pengangkutan kesegaran dan kesehatan benih ikan akan terjaga hingga sampai tujuan.

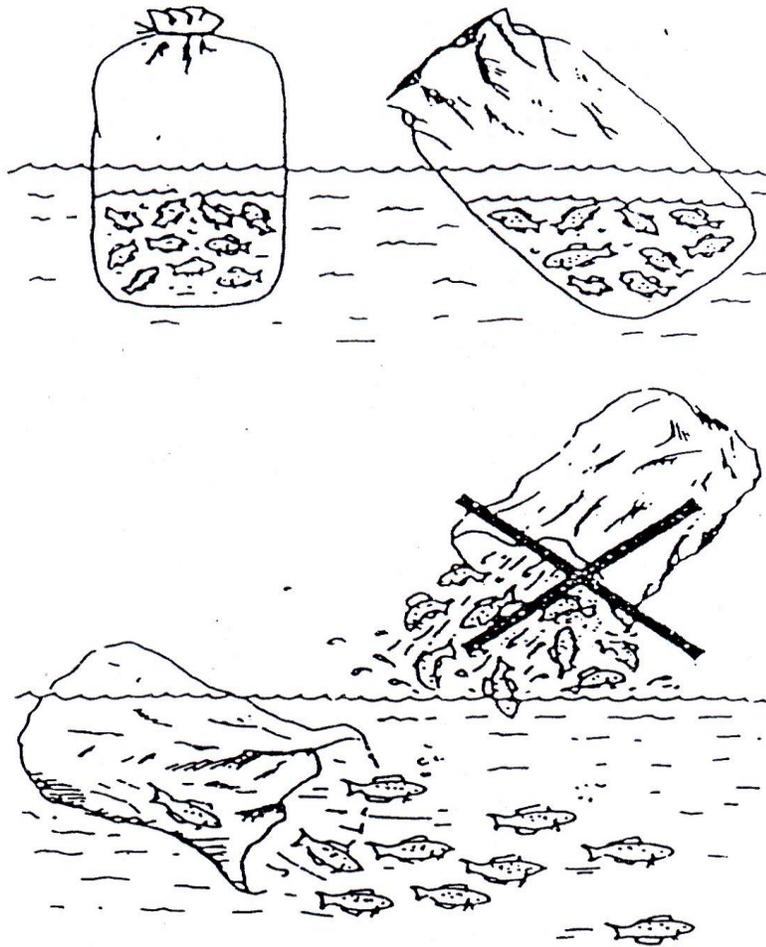


**Gambar 3.5.** Penyesuaian ikan.



**Gambar 3.6.** Persiapan penebaran.

Menebar ikan di lokasi budi daya yang baru sesudah pengangkutan merupakan aspek paling kritis dalam proses pengangkutan benih ikan. Suhu air yang ada di dalam kantong plastik hendaknya tidak terlalu berbeda dengan suhu air yang ada di lokasi budi daya yang akan digunakan untuk pemeliharaan



Gambar 3.7. Penebaran ikan.

Benih ikan patin ukuran ( $0,116 \pm 0,02$  g) berumur 21 hari diangkat dalam kantong plastik dengan kepadatan 300 ekor/L menggunakan kendaraan darat selama 8, 11, dan 14 jam tingkat kesintasan sekitar 92,89-97,34% (**Tabel 3.2**).

**Tabel 3.2.** Tingkat Kesintasan Hidup Benih Ikan Patin pada Setiap Perlakuan.

Ulangan	Lama pengangkutan (jam)		
	8	11	14
1	94,67	92,00	88,00
2	98,67	96,00	97,33
3	98,67	90,67	97,33
Rerata	97,67	92,89	94,22

Sumber : Sunarno et al, (1990).

Sedangkan hasil penelitian Piper *et al*, (1982) dalam Sunarno *et al*, (1990) channel catfish (*Ictalurus punctatus*) berukuran 0,315 g dapat diangkat dengan aman selama 16 jam dengan kepadatan 1.000 ekor/L.

### 3.5.5. Kualitas Air

Kesintasan hidup ikan erat kaitannya dengan kualitas air yang digunakan. Beberapa kualitas air yang perlu mendapat perhatian di dalam pengangkutan adalah suhu (udara dan air), DO, CO<sub>2</sub> bebas, pH, dan dma.

**Tabel 3.3.** Kualitas Air pada Kantong Plastik yang Berisi Benih Ikan Patin.

Parameter	Air penampungan	Lama pengangkutan (jam)		
		8	11	14
Suhu udara (°C)	29,0	28,0	25,5	25,5
Suhu air (°C)	26,5	29,0	26,0	26,0
DO (ppm)	7,4	13,47	11,93	14,35
CO <sub>2</sub> (ppm)	0,00	2,34	2,16	2,90
pH	7,5	7,0	7,0	6,5 - 7,0
dma	1,57	2,12	2,80	2,76

*Sumber : Sunarno et al, (1990).*

Dari **Tabel 3.3** di atas, tampak bahwa suhu air pengangkutan (8 jam) lebih tinggi dibandingkan dengan suhu air penampungan. Hal ini disebabkan saat pembukaan kantong plastik yang berbeda. Adanya penambahan oksigen murni pada kantong plastik dan goncangan selama proses pengangkutan menyebabkan peningkatan DO dari 7,4 (air penampungan) menjadi sekitar 11,93-14,35 ppm. Buangan metabolit ikan selama proses pengangkutan terjadi peningkatan CO<sub>2</sub> bebas dan dma, serta penurunan pH dibandingkan dengan air penampungan.

Kematian ikan yang terjadi cenderung disebabkan oleh faktor pemuasaan (pemberokan) yang terlalu lama (18 jam). Hal ini terlihat pada kondisi ikan yang meningkat nafsu makannya setelah diberi makan. Keadaan terlalu lapar ini mendorong beberapa ikan melakukan kanibalisme.

### **3.6. Sistem Penambahan Bahan Anestesi**

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menurunkan tingkat metabolisme dan aktivitas ikan adalah dengan penambahan bahan anestesi ke dalam media pengangkutan. Penggunaan bahan kimia sebagai bahan anestesi untuk memingsankan ikan masih terbatas jumlahnya. Setiap organisme berbeda waktu induksi (waktu penggunaan bahan anestesi sampai ikan pingsan) dan sedatif (waktu pemulihan sampai ikan sadar kembali). Bahan anestesi yang baik memiliki waktu induksi cepat karena dapat mengurangi stress, cepat disekresi, dan waktu pemulihannya singkat.

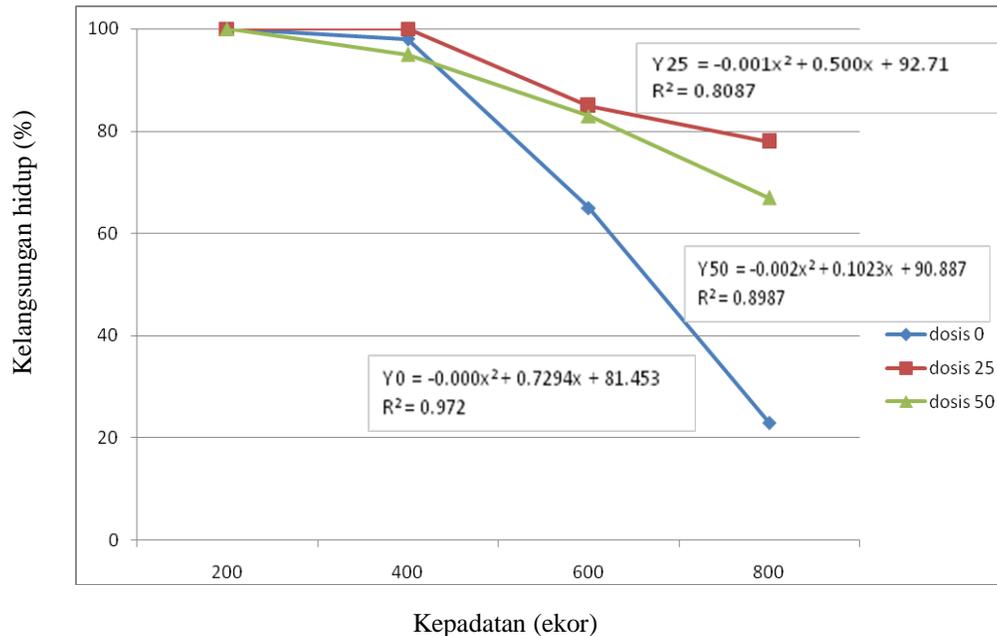
Bahan-bahan anestesi yang masuk ke dalam tubuh ikan secara langsung atau tidak langsung akan mengganggu kesetimbangan ionik dalam otak ikan. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan konsentrasi kation  $K^+$  dan peningkatan kation  $Na^+$ ,  $Fe^{3+}$ , dan  $Ca^{2+}$ . Gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernapasan. Kondisi ini yang menjadi dasar penggunaan bahan anestesi. Ikan yang diperlakukan dengan menggunakan bahan anestesi akan menyebabkan kematian rasa atau pingsan.

Bahan anestesi yang umum digunakan adalah MS-222 (*Tricaine methone sulfate*). Negara-negara yang telah menggunakan bahan ini seperti Indonesia, Amerika, Singapura, Norwegia, Jepang, Cina dan India (Arfah & Supriyono 2002). Selain MS-222 juga digunakan bahan anestesi *phenoxy ethanol*.

Dengan pembiusan maka tingkat konsumsi oksigen ikan menjadi berkurang, laju produksi karbondioksida ( $CO_2$ ) kurang dan senyawa nitrogen yang diekskresikan ikan ke dalam lingkungan pun dapat ditekan. Kondisi seperti inilah yang diharapkan dalam proses pengangkutan ikan.

Respons yang diberikan ikan selama mendapatkan perlakuan pembiusan akan berbeda bergantung pada tingkat pembiusan yang diberikan. Namun fase yang baik untuk pengangkutan adalah fase pingsan, dimana reaktivitas ikan terhadap rangsangan luar tidak ada, kecuali dengan suatu tekanan dan pergerakan operkulum menurun.

Hasil penelitian Arfah & Supriyono (2002), dengan dosis MS-222 25 ppm dan kepadatan ikan 500 ekor/L memberikan tingkat kesintasan hidup yang optimal. Sedangkan Schink & Grey (1986) dalam Arfah & Supriyono (2002), merekomendasikan dosis 15-66 mg/L efektif untuk pengangkutan.



**Gambar 3.8.** Kesintasan hidup benih ikan patin.

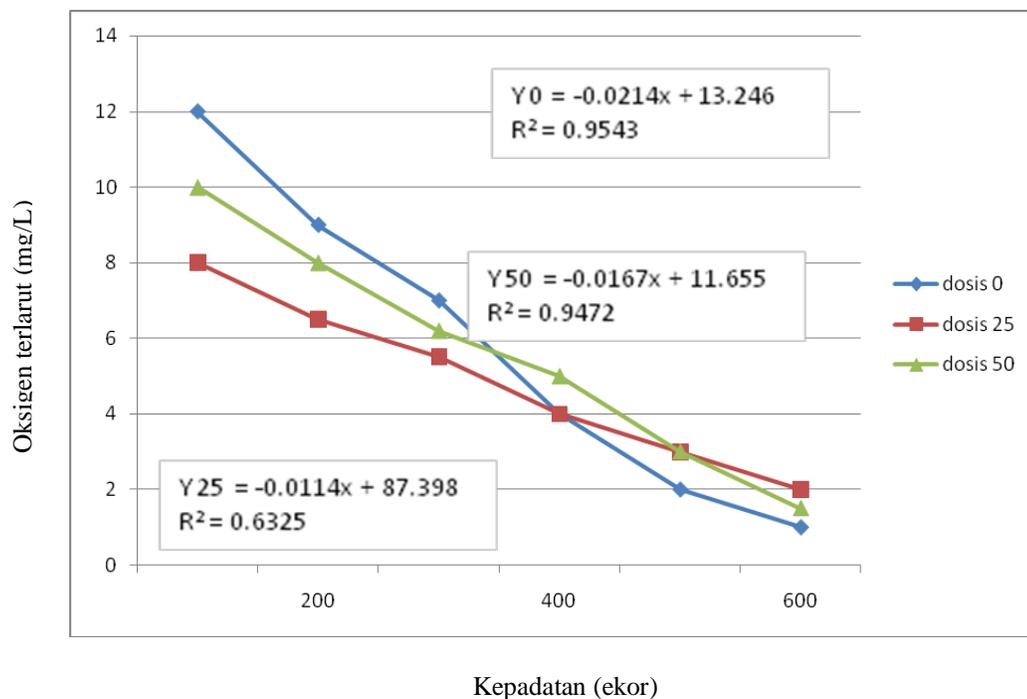
Ikan yang diberi MS-222 memberikan tingkat kesintasan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang tidak diberi MS-222 pada media pengangkutannya. Tingginya tingkat kesintasan hidup ikan disebabkan kemampuan MS-222 dalam menekan metabolisme ikan. Dengan menurunnya aktivitas metabolisme ikan, maka laju konsumsi oksigen menurun dan laju pengeluaran hasil ekskresi pun akan berkurang. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama pengangkutan, yang pada akhirnya membantu peningkatan kepadatan ikan selama pengangkutan. Peningkatan kepadatan ikan akan diikuti oleh penurunan kelangsungan hidup ikan (lihat **Gambar 3.8**).

Semakin tinggi kepadatan ikan akan diikuti oleh penurunan kelarutan oksigen (DO) dalam media pengangkutan. Penurunan kandungan oksigen ini

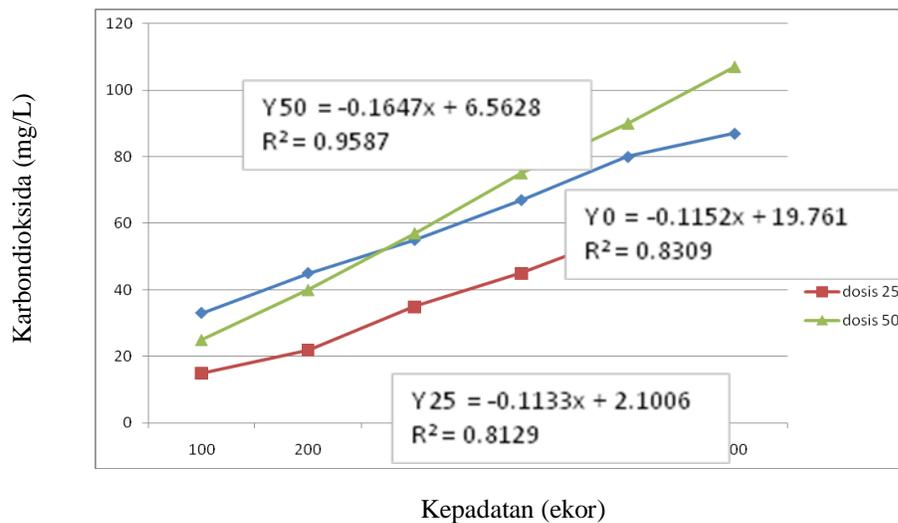
disebabkan semakin banyak dan ukuran ikan yang kecil. Menurut Huet (1979), ikan yang berukuran kecil membutuhkan oksigen lebih banyak daripada ikan yang berukuran besar dengan bobot populasi yang sama.

Ikan patin dan ikan rawa lainnya memiliki alat pernapasan tambahan. Kondisi ini yang menyebabkan ikan yang memiliki alat pernapasan tambahan dapat bertahan hidup hingga kandungan oksigen di bawah 1 ppm. Keberhasilan ikan dalam menekan aktivitas metabolisme menyebabkan penghematan ikan dalam mengkonsumsi oksigen (lihat **Gambar 3.9**).

Semakin tinggi kepadatan ikan akan diikuti oleh peningkatan kandungan CO<sub>2</sub>. Hal ini disebabkan oleh jumlah ikan yang mengeluarkan hasil ekskresi semakin banyak dan ikan tidak pingsan secara sempurna. Pada proses pemingsanan ikan, produksi urin akan meningkat setelah 2 jam penyembuhan dan pada saat ini ikan bergerak sangat aktif. Kondisi inilah yang pada akhirnya dapat meningkatkan kandungan CO<sub>2</sub> dalam media (lihat **Gambar 3.10**).



**Gambar 3.9.** Kandungan oksigen media pengangkutan.



**Gambar 3.10.** Kandungan CO<sub>2</sub> media pengangkutan benih ikan.

Penggunaan bahan anestesi dalam jumlah banyak cenderung menjadi racun bagi organisme yang dapat mengakibatkan kematian, sebab bahan anestesi tersebut akan diabsorpsi oleh ikan melalui insang dan kulit sehingga menimbulkan toksik terhadap ikan yang bersangkutan.

### 3.7. Fisiologis Ikan

Pengangkutan ikan hidup pada dasarnya selalu menggunakan metode imotilisasi dan hibernasi. Metode imotilasi dapat dilakukan dengan menggunakan suhu rendah atau senyawa antimetabolik kimia atau alami seperti biji karet, buah pala, rumput laut. Sedangkan metode hibernasi, yaitu cara memingsankan ikan dengan suhu dingin selama pengangkutan.

Istilah hibernasi secara umum adalah keadaan istirahat yang dialami oleh binatang tertentu selama musim dingin. Metode hibernasi memiliki keuntungan yaitu mengurangi stress pada ikan, menurunkan kecepatan metabolisme sehingga mengurangi penggunaan oksigen, menurunkan tingkat kematian akibat kondisi lingkungan (getaran, kebisingan, cahaya), tidak menurunkan bobot badan, tidak adanya kotoran (*feces*) yang keluar, serta tidak memerlukan media air sehingga daya angkut lebih besar.

Imotilisasi dengan suhu rendah dirasakan paling aman, ekonomis dan efektif. Imotilisasi dengan suhu rendah dilakukan dengan cara menurunkan suhu media sampai suhu tertentu saat tingkat aktivitas, respirasi dan metabolisme sangat rendah, sehingga ikan dapat diangkut dalam waktu yang lama dengan kesintasan hidup yang tinggi.

### 3.7.1. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Aktivitas Ikan

Penurunan suhu media yang makin rendah, memberikan respons dalam beberapa fase, seperti pada (lihat **Tabel 3.4**).

**Tabel 3.4.** Pola Aktivitas Ikan pada Penurunan Suhu 5<sup>0</sup>C per Jam.

No	Suhu (°C)	Aktivitas Ikan	Kriteria
1	28,2-21,3	Ikan tenang di dasar, sesekali berenang perlahan, tubuh tegak, gerakan katup insang perlahan dan teratur, responsif terhadap gerakan di luar, sangat responsif terhadap sentuhan perlahan.	Normal
2	20,9-18,6	Aktivitas ikan mulai berkurang dan cenderung diam di dasar. Respons terhadap gerakan di luar mulai berkurang, ikan lebih mudah dipegang.	Mulai Tenang
3	18,6-17,0	Aktivitas ikan tidak banyak berubah, tubuh mulai miring saat berenang dan sirip punggung mulai meregang kemudian normal. Respons terhadap gerakan di luar melemah dan lebih tenang saat dipegang.	Tenang
4	17,0-15,6	Ikan lebih tenang dan cenderung diam di dasar, sesekali berenang tubuh miring, sirip punggung meregang, warna mulai berubah memucat dan putih, gerakan di luar lemah, respons sentuhan dengan gerakan mengejut.	Tenang
5	15,6-14,8	Ikan mulai sering bangkit dari dasar dan berenang agak cepat dengan sirip punggung meregang. Gerakan ikan mengarah ke kegelisahan. Beberapa kasus, setelah kegelisahan memuncak ikan panik.	Aktivasi, awal gelisah
6	14,8-14,0	Ikan gelisah, berenang cepat, tubuh miring, sirip meregang kemudian tenang kembali, kegelisahan memuncak dan ikan panik. Ketika panik katup insang dan mulut membuka lebar. Setelah panik ikan tenang kembali, gerakan katup insang melemah, hampir tidak memberikan respons terhadap gerakan di luar dan sentuhan.	Gelisah, panik

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

7	13,6-11,2	Ikan mulai kehilangan keseimbangan, bergerak dengan posisi tubuh agak miring dan mendongak ke atas, mulut ke atas dengan bergerak-gerak cepat dan mulai tidak teratur, gerakan-gerakan sirip cepat, kemudian ikan roboh dan rebah di dasar, respons terhadap rangsangan luar dan sentuhan cenderung instingtif.	Awal disorientasi, panik, rebah
8	11,0-9,2	Ikan kehilangan keseimbangan, roboh atau bergerak dengan tubuh rebah dan kejang (kaku), seluruh anggota tubuh menegang, katup insang membuka lebar, pola warna tubuh hilang, tidak memberikan respons ikan bergerak tidak terkendali dan posisi tubuh terbalik dengan perut di atas tanpa gerakan, kemudian ikan roboh di dasar dengan gerakan-gerakan sangat jarang dan sangat lemah.	Hampir pingsan
9	8,8-4,0	Tubuh ikan kaku, berlendir, tidak ada gerakan sama sekali, tidak memberikan respons terhadap sentuhan atau bila diangkat dari air, hanya terdapat gerakan sangat lemah pada katup insang.	Pingsan

Sumber : Wibowo et al, (.....).

Dari **Tabel 3.4** di atas, tampak bahwa ikan memberikan respons dalam beberapa fase, yaitu :

- a) Fase normal (suhu 28-21<sup>0</sup>C)
- b) Fase tenang (suhu 21-16<sup>0</sup>C)
- c) Fase aktivasi atau awal kegelisahan (suhu 16-15<sup>0</sup>C)
- d) Fase panik (suhu 15-14<sup>0</sup>C)
- e) Fase kehilangan keseimbangan atau awal disorientasi (suhu 14-11<sup>0</sup>C), dan
- f) Fase pingsan (suhu 11-9<sup>0</sup>C).

Setelah diawali dengan *kegelisahan*, ikan mengalami *kepanikan* yang kemudian langsung diikuti dengan *kehilangan keseimbangan*. Terdapat titik-titik krusial yaitu pada suhu sekitar 21<sup>0</sup>, 19<sup>0</sup>, 17<sup>0</sup>, 15<sup>0</sup>, 14<sup>0</sup>, 11<sup>0</sup>, dan 9<sup>0</sup>C, serta di bawah suhu 4<sup>0</sup>C yang muncul pada respons ikan akibat turunnya suhu lingkungan.

Pada titik-titik krusial terjadi perubahan aktivitas dan respons ikan yang nyata. Pada dasarnya dalam kondisi krusial ikan cenderung menunjukkan kemampuan yang tinggi dalam mempertahankan kesintasan hidupnya.

Suhu yang berpeluang untuk digunakan sebagai suhu imotil dalam pengangkutan ikan berkisar suhu 21-9<sup>0</sup>C. Di atas atau di bawah suhu tersebut resiko kematian selama pengangkutan cukup tinggi. Makin rendah suhu membutuhkan energi cukup besar untuk mencapai dan untuk mempertahankan suhu tersebut yang berarti juga membutuhkan biaya besar.

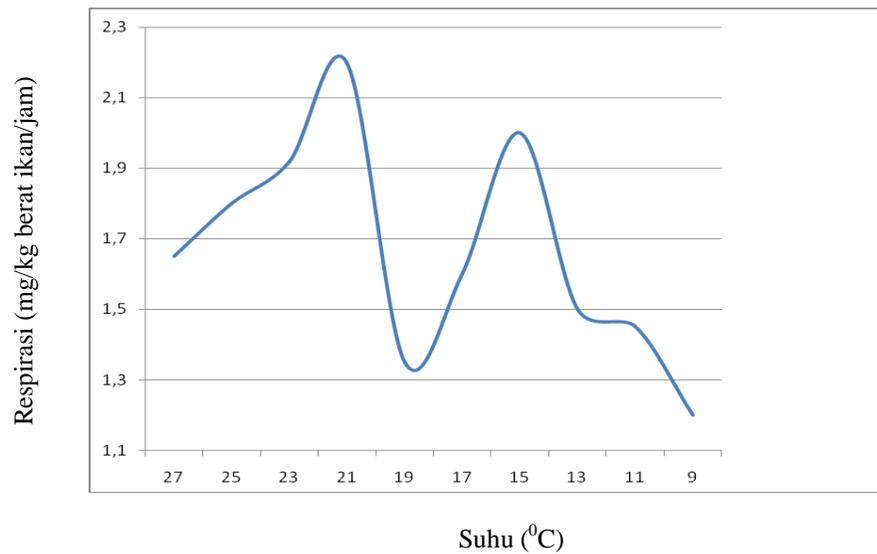
Pengangkutan ikan hidup dengan sistem basah (menggunakan media air) dapat menggunakan suhu yang lebih tinggi, karena pengangkutan sistem basah dapat dilakukan pada saat ikan berada pada fase tenang (21-15<sup>0</sup>C).

### **3.7.2. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Respirasi Ikan**

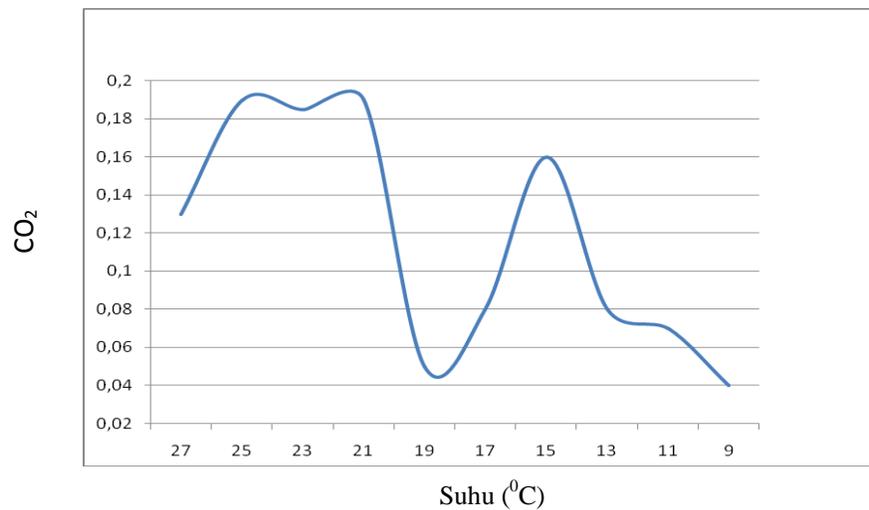
Pola respirasi ikan cenderung berfluktuasi dengan makin turunnya suhu. Pada awal penurunan suhu terjadi peningkatan konsumsi oksigen hingga suhu mencapai 21<sup>0</sup>C yang diikuti penurunan konsumsi O<sub>2</sub> yang tajam hingga suhu mencapai 19<sup>0</sup>C. Kemudian konsumsi O<sub>2</sub> meningkat kembali hingga mencapai suhu 15<sup>0</sup>C. Setelah itu konsumsi O<sub>2</sub> menurun dengan turunnya suhu, dan mulai 13<sup>0</sup>C konsumsi O<sub>2</sub> relatif stabil hingga suhu 11<sup>0</sup>C.

Pada suhu di bawah 11<sup>0</sup>C konsumsi oksigen ikan terus turun. Pola konsumsi oksigen yang berfluktuasi menyebabkan berfluktuasinya senyawa hasil respirasi, yaitu CO<sub>2</sub> yang polanya mirip sekali (lihat **Gambar 3.11**).

Ketika konsumsi oksigen meningkat, produksi CO<sub>2</sub> pun meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan suhu menyebabkan pola respirasi ikan berfluktuasi dengan kecenderungan makin rendah suhu makin rendah tingkat respirasinya.



**Gambar 3.11.** Pola konsumsi oksigen ikan.



**Gambar 3.12.** Pola produksi CO<sub>2</sub> hasil respirasi ikan.

Pada awal terjadi penurunan suhu terjadi peningkatan kecepatan respirasi ikan pada suhu 21<sup>0</sup>C. Hingga suhu ikan masih dalam katagori normal. Penurunan suhu yang dapat menekan respirasi pada tahap ini belum terjadi. Penurunan suhu sampai 21<sup>0</sup>C masih belum mempengaruhi respirasi maupun aktivitas ikan. Hal ini disebabkan karena ikan biasanya hidup dengan suhu lingkungan disekitar 25-21<sup>0</sup>C. Karena itu, penurunan suhu hingga 21<sup>0</sup>C tidak menyebabkan penurunan respirasi tetapi justru menyebabkan peningkatan respirasi karena ikan seolah hidup di dalam habitat aslinya sehingga menyebabkan terjadinya aktivasi respirasi ikan.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Kemampuan penurunan suhu dalam menekan respirasi dan aktivitas ikan mulai tampak setelah suhu di bawah  $21^{\circ}\text{C}$  yaitu respirasi turun tajam hingga mencapai titik terendah pada suhu sekitar  $19^{\circ}\text{C}$ . Jika dikaitkan dengan aktivitasnya, penurunan respirasi ini tampaknya berhubungan dengan makin tenangnya ikan, sehingga oksigen yang dikonsumsi pun jauh berkurang. Ketika suhu mencapai  $17^{\circ}\text{C}$ , ikan masih dalam kondisi tenang, respirasinya tidak jauh berbeda.

Ketika suhu berada di bawah  $19^{\circ}\text{C}$  respirasi ikan meningkat cukup tajam hingga suhu sekitar  $15^{\circ}\text{C}$ . Peningkatan respirasi ini disebabkan karena ikan mulai gelisah, sering bangkit dari dasar dan berenang agak cepat yang bahkan beberapa diantaranya memuncak menjadi panik. Peningkatan aktivitas ini membutuhkan banyak oksigen sehingga respirasi meningkat. Pada tahap berikutnya ikan masih dalam fase panik suhu  $14^{\circ}\text{C}$  akan tetapi tingkat respirasinya mulai turun hingga suhu mencapai  $13^{\circ}\text{C}$  dan cenderung stabil hingga suhu  $11^{\circ}\text{C}$ . Penurunan respirasi ini disebabkan sebagian ikan sudah melewati fase panik, dan bahkan mulai ada yang roboh sehingga kebutuhan oksigen pun merosot tajam.

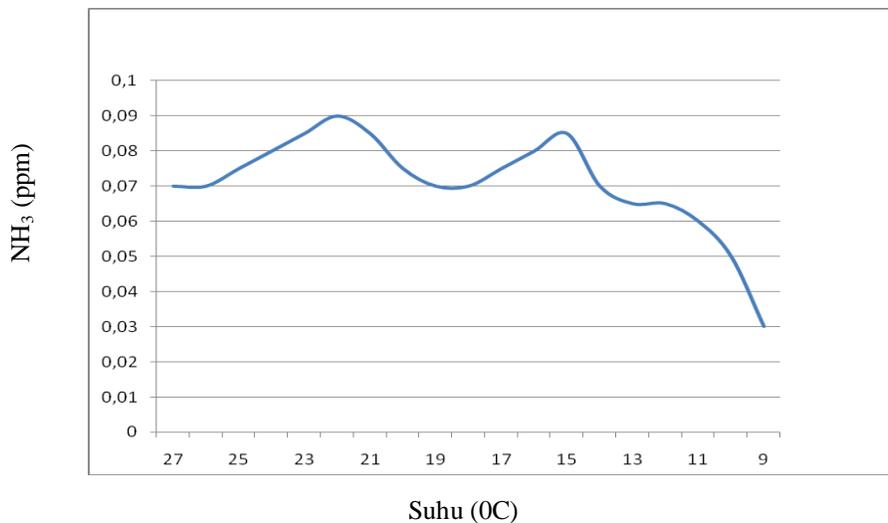
Fase panik merupakan titik balik bagi aktivitas maupun respirasi ikan. Setelah mengalami kepanikan ikan tenang kembali dan bahkan rebah serta hanya memberikan respons instingtif terhadap rangsangan luar dan sentuhan. Kondisi inilah yang menyebabkan respirasi turun tajam. Setelah semua ikan rebah dan hampir pingsan atau pingsan, respirasi ikan turun kembali hingga mencapai pada suhu  $9^{\circ}\text{C}$ .

Ada beberapa titik suhu yang berpeluang untuk keperluan pengangkutan ikan hidup. Kisaran suhu  $21-17^{\circ}\text{C}$ , memiliki peluang besar untuk digunakan dalam pengangkutan ikan dengan sistem basah. Pada kisaran suhu tersebut ikan sudah cukup tenang dan mudah ditangani untuk dikemas sementara respirasinya cukup rendah.

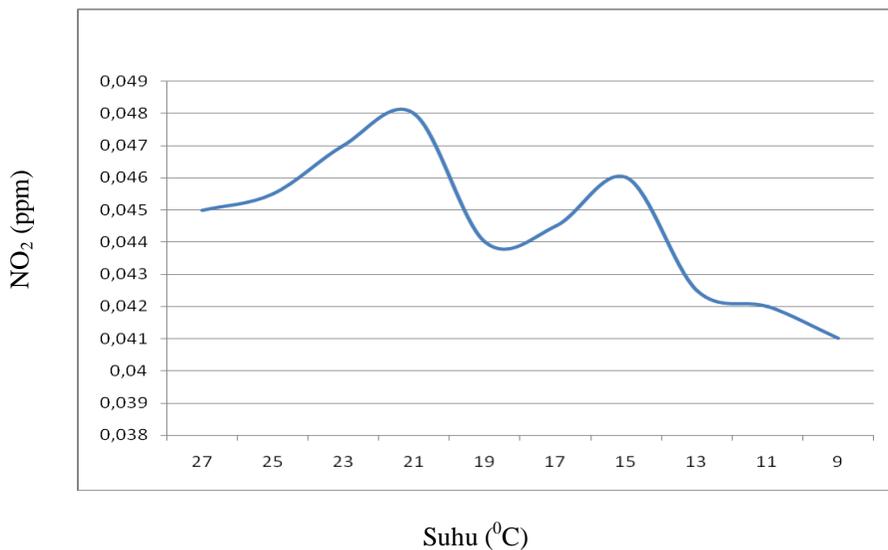
### 3.7.3. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Metabolisme Ikan

Ikan yang dalam keadaan pingsan, pada proses metabolisme basal, konsumsi oksigen rendah, sekresi  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  dan metabolisme lainnya relatif kecil, yang pada gilirannya kualitas media relatif tidak menurun.

Pola perubahan produksi metabolit ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{NO}_2$ ) ikan cenderung makin rendah dengan makin rendahnya suhu namun dengan pola yang berfluktuasi. Perubahan produksi metabolik ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{NO}_2$ ) serupa polanya dengan pola respirasi dan aktivitas ikan.



**Gambar 3.13.** Pola produksi  $\text{NH}_3$  hasil metabolisme ikan.



**Gambar 3.14.** Pola produksi  $\text{NO}_2$  hasil metabolisme ikan.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Pada awal penurunan suhu ( $27-21^{\circ}\text{C}$ ) cenderung terjadi peningkatan metabolisme ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{NO}_2$  meningkat), kemudian terjadi penurunan metabolisme hingga mencapai titik terendah pada suhu  $19^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu di bawah  $19^{\circ}\text{C}$  terjadi kembali peningkatan aktivitas metabolisme hingga suhu sekitar  $15^{\circ}\text{C}$  yang kemudian terjadi penurunan metabolisme yang cukup tajam.

Ketika terjadi penurunan suhu dari  $27^{\circ}\text{C}$  menjadi  $21^{\circ}\text{C}$  produksi metabolik hasil metabolisme ikan justru meningkat, berarti metabolismenya pun meningkat. Peningkatan metabolisme ini berkaitan erat dengan aktivasi respirasi sehingga metabolisme dan respirasi pun meningkat. Sementara aktivitas ikan relatif tidak berubah. Penurunan suhu hingga  $21^{\circ}\text{C}$  belum mampu menekan metabolisme ikan, tetapi justru menjadi faktor penyebab aktivasi seperti yang terjadi pada respirasi.

Kemampuan penurunan suhu untuk menekan metabolisme mulai tampak setelah suhu berada di bawah  $21^{\circ}\text{C}$  hingga suhu mencapai  $19^{\circ}\text{C}$ . Hal ini erat kaitannya dengan adanya penurunan respirasi dan aktivitas ikan.

Adanya peningkatan aktivitas ikan yang berlangsung ketika ikan gelisah dan panik (suhu  $19-15^{\circ}\text{C}$ ) selain meningkatkan respirasi juga menyebabkan meningkatkan metabolisme.

Melemahnya aktivitas ikan pada suhu dibawah  $15^{\circ}\text{C}$  yang menyebabkan ikan menjadi roboh dan akhirnya pingsan, juga menyebabkan penurunan metabolisme yang tajam sebagaimana yang terjadi pada respirasi.

Terdapat titik-titik kritis saat terjadi perubahan metabolisme yang mencolok yaitu terjadi pada suhu  $21^{\circ}$ ,  $19^{\circ}$ ,  $17^{\circ}-15^{\circ}$ , dan  $13^{\circ}-11^{\circ}\text{C}$  yang tidak berbeda dengan titik krusial aktivitas dan respirasi.

Ikan yang dalam keadaan pingsan, pada proses metabolisme basal, konsumsi oksigen rendah, sekresi  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  dan metabolisme lainnya relatif kecil, yang pada gilirannya kualitas media relatif tidak menurun.

**Tabel 3.5.** Cara, Waktu, dan Suhu Pemingsanan untuk Beberapa Jenis Ikan.

Jenis Ikan	Cara Pemingsanan	Waktu (menit)	Suhu ( <sup>0</sup> C)
Ikan mas	Pendinginan bertahap	30	6-7
	Pendinginan cepat	10	6-7
Ikan Kakap	Pendinginan bertahap	25	10-11
	Pendinginan cepat	10	10-11
Kepiting bakau	Pendinginan bertahap	30	15-17
	Pendinginan cepat	20	15-17

*Sumber : Surono et al, (1994).*

### **Rangkuman**

- 1) Pengangkutan ikan dengan metode pemberokan dapat dilakukan dengan aman selama 14 jam dengan kantong plastik dan kepadatan 300 ekor/L.
- 2) Penggunaan bahan anestesi MS-222 dengan dosis 25 ppm dan kepadatan 500 ekor per liter memberikan tingkat kesintasan hidup yang optimal.
- 3) Penggunaan suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi menghasilkan mortalitas ikan yang tinggi.
- 4) Penurunan suhu air akan berpengaruh pada aktivitas, respirasi, dan metabolisme ikan.

### **Perlatihan 3**

- 1) Jelaskan apa tujuan dilakukannya pemberokan !
- 2) Mengapa di dalam proses pengangkutan ikan hidup harus dilakukan pada kondisi suhu rendah !
- 3) Jelaskan bagaimana melakukan penyesuaian ikan sebelum ditebar !
- 4) Sebutkan dua bahan anestesi yang sering digunakan untuk pemingsanan ikan !
- 5) Jelaskan respons ikan (berupa respirasi ikan) akibat turunnya suhu air media pengangkutan !

### **Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Untuk uraian yang lebih terperinci tentang pengangkutan benih ikan, bacaan berikut dianjurkan :

- Anonim., 1996. Pengangkutan benih ikan. *Lembar Informasi Pertanian*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Banjarbaru. No-20, Bulan Pebruari 1996.
- Arfah, H dan E. Supriyono., 2002. Utilization of MS 222 in transport of catfish (*Pangasius sutchi*) seed. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (3) : 119-122 (2002).
- Berka, R., 1986. *The transport of live fish*. A. review. EIFAC Tech. Pap., FAO No-48, 52 p.
- Huet, M., 1971. *Textbook of Fishculture, Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (books) Ltd, London.
- Sunarno, M.T.D; Anang, H.K, dan Zainal A., 1990. Pengaruh Lama Pengangkutan Sistem Tertutup Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Patin (*Pangasius pangasius*). *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. Volume 9. No-1, Juni 1990. Hal 52-55.
- Surono, Ismanadji, I; Djazuli, N dan Sunarya., 1994. Pengujian transfortasi ikan hidup dengan metode hibernation. *Indonesian Journal of Post-Harvest Fisheries Technology and Quality Control* 4(2) : 2-6.
- Wibowo, S; Th. Dwi Suryaningrum, dan Bagus Sediadi Bandol Utomo., (.....). Study on Physiological Characteristics of Grouper as the Basic for the Development of its Live Transportation. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.

# 4



## ***Manajemen Benih (Padat Penebaran)***

### **4.1. Deskripsi Singkat**

Salah satu bagian yang amat penting dalam budi daya ikan adalah padat penebaran. Padat penebaran adalah jumlah benih yang ditebarkan per luas permukaan air kolam dengan memperhatikan ukuran, umur benih, dan spesies (jenis) ikan yang akan dibudidayakan.

Secara umum, benih ikan berasal dari 2 sumber utama, yaitu (1) dari habitat aslinya di alam dan (2) dari pembenihan (*hatchery*). Metode padat penebaran ikan dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu (1) secara monokultur dan (2) secara polikultur.

Penebaran ikan secara monokultur adalah pemeliharaan satu jenis ikan dalam satu kolam, sedangkan penebaran ikan secara polikultur adalah pemeliharaan dengan berbagai jenis ikan yang saling mengimbangi cara makannya.

#### **4.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat memanipulasi padat tebar ikan untuk meningkatkan produksi ikan.

#### **4.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan apa yang dimaksud dengan padat tebar dan fungsinya.
- 2) Menjelaskan metode padat tebar.
- 3) Menjelaskan teknik monokultur monosex stocking.
- 4) Menjelaskan teknik polikultur.
- 5) Menjelaskan teknik multi age dan multi stage stocking.

#### **4.4. Pengantar**

Dalam budi daya ikan, penebaran umumnya berkaitan dengan ukuran dari benih serta spesies (jenis) ikan yang akan dibudidayakan. Secara umum, benih ikan berasal dari 2 sumber utama, yaitu :

- 1) Dari habitat aslinya di alam.
- 2) Dari pembenihan (*hatchery*).

Padat tebar adalah jumlah benih yang ditebarkan per luas permukaan air kolam dengan memperhatikan ukuran dan umur benih.



**Gambar 4.1.** Benih ikan yang akan di tebar.

#### **4.5. Metode Padat Tebar**

Metode padat penebaran ikan dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu (1) secara monokultur dan (2) polikultur.

##### **4.5.1. Monokultur**

Monokultur adalah pemeliharaan satu jenis ikan dalam satu kolam. Pada sistem monokultur, terdapat beberapa teknik padat penebaran, seperti :

##### **1) Mono size stocking (penebaran satu ukuran)**

Cara ini adalah memelihara satu jenis ikan yang berukuran sama dan di panen setelah mencapai ukuran konsumsi. Apabila padat penebaran terlalu tinggi, maka ruang gerak hidup menjadi lebih padat dan penurunan mutu pertumbuhan dan kesintasan hidup ikan yang dipelihara. Sebaliknya, apabila padat penebaran terlalu rendah, maka media dan pakan alami tidak dapat dimanfaatkan secara optimal.

##### **2) Multi stage stocking**

Berbagai ukuran ikan di tebar dalam satu kolam. Cara ini memberikan keuntungan dari kemampuan pertumbuhan yang maksimal, kepadatan dapat diatur sesuai dengan besarnya kolam. Cara ini memungkinkan usaha yang berkesinambungan saat penebaran dan panen.

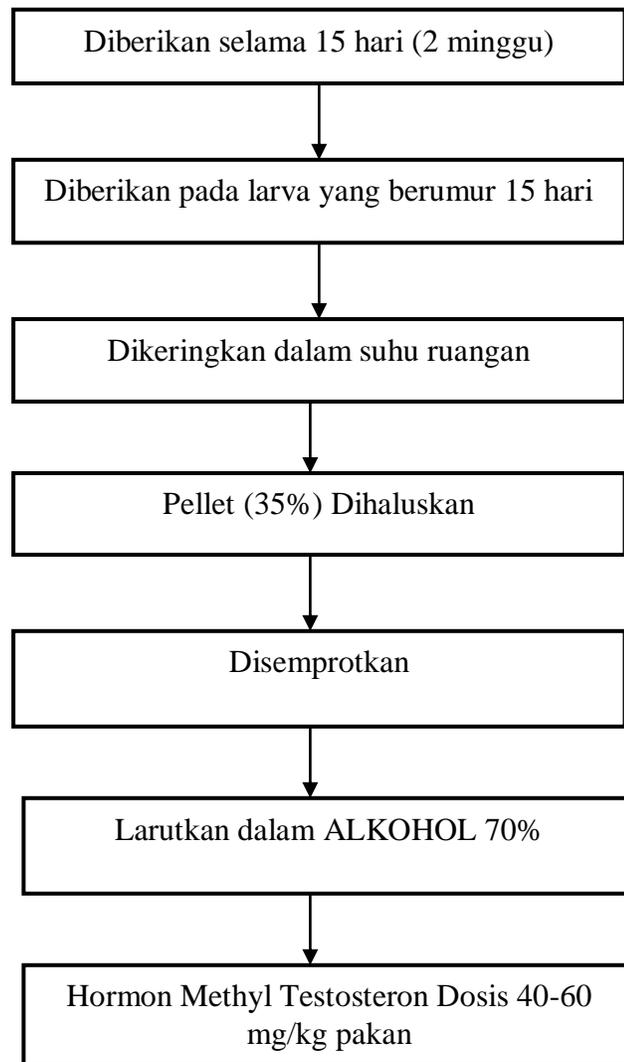
##### **3) Multi size stocking**

Kolam ikan sering menghasilkan pakan alami dan cara makan ukuran ikan kecil dan besar berbeda. Maka dari itu, padat penebaran dapat ditingkatkan dengan cara perbedaan ukuran ikan, agar dapat memanfaatkan pakan alami. Sehingga dengan cara ini ikan dapat di panen secara periodik dan dihasilkan ikan dengan ukuran sesuai dengan pasar. Untuk menggantikan ikan yang telah di panen, kolam dapat ditebar lagi dengan ikan yang berukuran kecil.

#### 4) Monosex stocking

Masalah besar dalam pembesaran *Oreochromis* sp adalah melimpahnya produksi tetapi tidak mencapai ukuran yang diinginkan. Salah satu cara pemecahannya adalah menebar berdasarkan satu jenis sex (kelamin). Dengan demikian, dimungkinkan tidak akan terjadi reproduksi. Salah satu cara mendapatkan ikan yang monosex adalah dengan pembalikan jenis kelamin atau sex reversal.

#### DIAGRAM MONOSEKS JANTAN NILA MERAH



**Gambar 4.2.** Diagram monoseks jantan ikan nila merah.

### **5) Double cropping**

Cara ini dengan memelihara dua jenis ikan dalam satu kolam yang berbeda musim. Hal ini dilakukan di negara bermusim dingin. Pada musim panas, dipelihara *Channel catfish*, sedangkan musim dingin dipelihara *Rainbow trout*.

### **4.5.2. Polikultur**

Kolam ikan dapat menghasilkan organisme air (plankton) pada setiap lapisan air. Untuk itu, padat penebaran berbagai jenis ikan yang saling mengimbangi cara makannya akan dapat memanfaatkan tiap lapisan air dari ketersediaan pakan dan akhirnya akan meningkatkan produksi ikan. Polikultur pertama kali dilakukan di Cina sejak ribuan tahun lalu dan telah mengalami perbaikan-perbaikan sampai saat ini. Hal ini menghasilkan produksi tinggi per unit area. Petani ikan di Cina biasa memelihara ikan secara polikultur, seperti ikan Grass carp (*Stenopharyngodon idellus*) yang dapat hidup di semua lapisan air dan memakan tanaman air dengan ikan Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) yang hidup di lapisan air bagian tengah dan memakan fitoplankton. Dalam polikultur terdapat 2 cara padat penebaran, yaitu (1) multi age (multi size) stocking dan (2) multi stage stocking.

#### **1) Multi age (multi size) stocking**

Polikultur secara multi age, berbagai jenis ikan yang berbeda ukurannya dibudidayakan dalam kolam yang sama dengan umur yang berbeda. Caranya seperti multi size stocking dalam sistem monokultur, panen secara periodik dan yang berikut ditebar kembali adalah ikan yang berukuran kecil (benih).

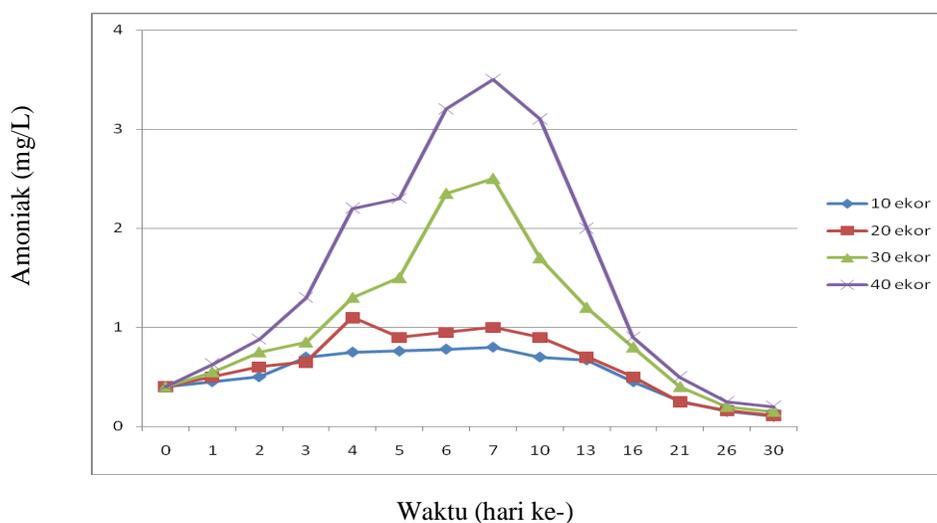
#### **2) Multi stage stocking**

Polikultur secara multi stage, meliputi berbagai jenis ikan yang dibudidayakan dalam serangkaian kolam, saat panen ikan dipilih (sortir) sesuai ukurannya. Ikan jenis karnivora sering digunakan sebagai predator dalam sistem

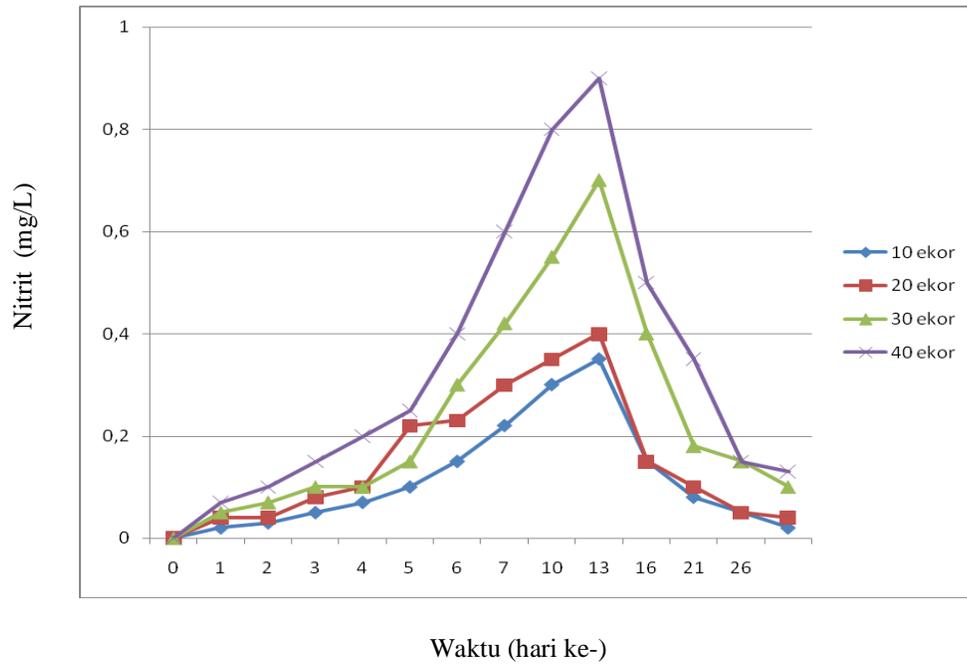
polikultur, khususnya saat memelihara ikan yang memproduksi sendiri dalam kolam pembesaran, *Oreochromis* sp digunakan sebagai predator. Perbandingan predator untuk memangsa ditentukan oleh perbandingan ukuran pemangsa dengan tingkat makannya. Pembesaran *Oreochromis* sp bila menggunakan ikan Lele sebagai predatornya, perbandingan yang efektif adalah 5%-10% dari total padat penebaran.

Polikultur merupakan cara padat penebaran yang cukup sulit, karena teknik ini harus memperhatikan keseimbangan antar satu jenis ikan dengan jenis ikan lainnya. Sebagai contoh kasus adalah ikan mas dengan padat penebaran tinggi dan dipelihara bersama *Oreochromis* sp ikan mas yang besar akan memangsa benih ikan *Oreochromis* sp. Sebaliknya apabila *Oreochromis* sp dengan padat penebaran tinggi akan menghambat pertumbuhan ikan mas.

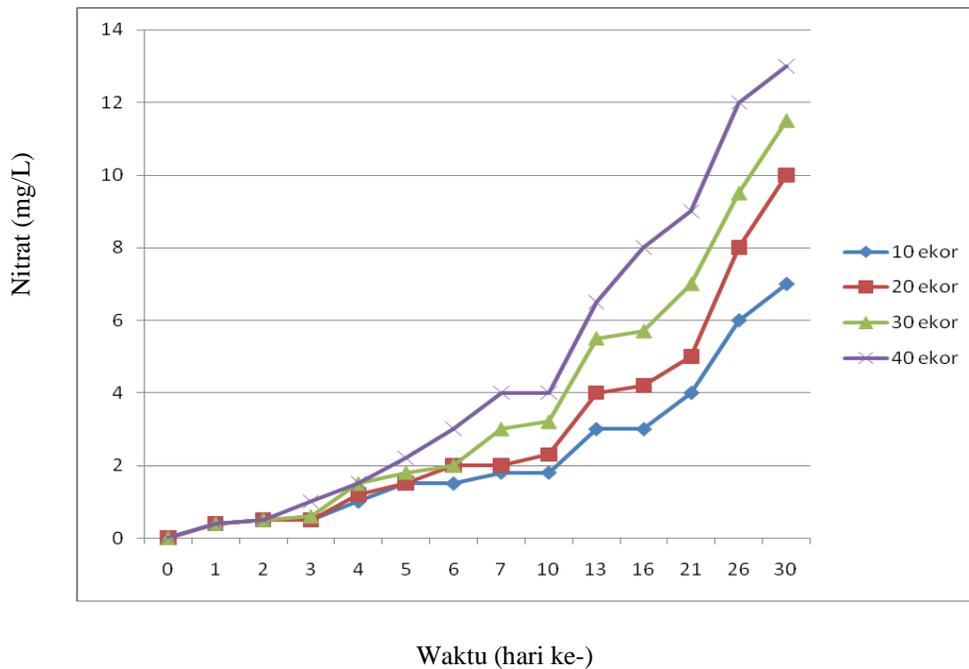
Padat penebaran selain dapat meningkatkan produksi ikan, juga sangat mempengaruhi kondisi kualitas air. Hasil penelitian Sarwono & Agustina (2002), laju nitrifikasi dipengaruhi oleh besarnya buangan metabolit dan sisa pakan. Besarnya buangan metabolit dan sisa pakan sangat dipengaruhi oleh padat penebaran ikan yang dipelihara. Puncak konsentrasi amonia media pemeliharaan terjadi pada hari ke-7, puncak konsentrasi nitrit pada hari ke-13. Sementara konsentrasi nitrat terus meningkat (lihat **Gambar 4.3; 4.4, dan 4.5**).



**Gambar 4.3.** Perubahan konsentrasi amoniak ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30 dan 40 ekor/100 L.



**Gambar 4.4.** Perubahan konsentrasi nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30 dan 40 ekor/100 L.



**Gambar 4.5.** Perubahan konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) media pemeliharaan ikan mas pada kepadatan 10, 20, 30 dan 40 ekor/100 L.

**Tabel 4.1.** Laju Oksidasi Amoniak sampai Hari Ke-7, Laju Oksidasi Nitrit dan Laju Nitrifikasi sampai Hari Ke-13 Media Pemeliharaan Ikan Mas pada Padat Penebaran 10, 20, 30, dan 40 Ekor/100 L.

Padat Penebaran	Laju Oksidasi Amoniak (Mg O <sub>2</sub> /L/Jam)	Laju Oksidasi Nitrit (Mg O <sub>2</sub> /L/Jam)	Laju Nitrifikasi (Mg O <sub>2</sub> /L/Jam)
10	0,031 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,010 ± 0,002 <sup>a</sup>	0,041 ± 0,005 <sup>a</sup>
20	0,055 ± 0,005 <sup>b</sup>	0,016 ± 0,001 <sup>b</sup>	0,071 ± 0,004 <sup>b</sup>
30	0,111 ± 0,001 <sup>c</sup>	0,021 ± 0,001 <sup>c</sup>	0,132 ± 0,001 <sup>c</sup>
40	0,151 ± 0,007 <sup>d</sup>	0,025 ± 0,001 <sup>d</sup>	0,176 ± 0,007 <sup>d</sup>

Huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 0,01

Dari **Tabel 4.1** tampak bahwa padat penebaran berpengaruh sangat nyata terhadap laju oksidasi amoniak, laju oksidasi nitrit dan laju nitrifikasi. Masing-masing meningkat dengan meningkatnya padat penebaran yang secara tidak langsung berkaitan dengan makin meningkatnya buangan metabolit dan sisa pakan.

Dekomposisi metabolit dan sisa pakan yang meningkat akan meningkatkan konsentrasi amoniak di dalam sistem, sehingga mendorong meningkatnya laju oksidasi amoniak, laju oksidasi nitrit dan laju nitrifikasi.

Dari hasil penelitian Sarwono & Agustina (2002), diketahui juga bahwa besarnya padat penebaran berbanding terbalik dengan pertumbuhan ikan (lihat **Tabel 4.2**).

**Tabel 4.2.** Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak Ikan Mas pada Padat Penebaran 10, 20, 30 dan 40 Ekor/100 L.

Padat Penebaran	Pertumbuhan Bobot (g)	Pertumbuhan Panjang (cm)
10	1,630 ± 0,075 <sup>a</sup>	1,060 ± 0,280 <sup>a</sup>
20	1,261 ± 0,254 <sup>b</sup>	0,874 ± 0,211 <sup>a</sup>
30	0,961 ± 0,030 <sup>c</sup>	0,714 ± 0,149 <sup>a</sup>
40	0,859 ± 0,041 <sup>d</sup>	0,648 ± 0,159 <sup>a</sup>

Huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 0,01

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Makin rendahnya pertumbuhan seiring dengan meningkatnya padat penebaran merupakan sebuah gejala yang normal. Padat penebaran yang tinggi, ruang gerak ikan menjadi sempit sehingga kompetisi terhadap oksigen dan pakan menjadi meningkat. Akibatnya pertumbuhan ikan akan terhambat. Padat penebaran yang tinggi juga mempercepat penurunan kualitas air budi daya, akibat akumulasi metabolit dan sisa pakan, sehingga berpengaruh besar terhadap pertumbuhan (Zonneveld *et al*, 1991).

### **Rangkuman**

- 1) Teknik padat tebar pada hakikatnya adalah untuk menciptakan keseimbangan antara populasi ikan dengan ketersediaan luas kolam dan pakan dalam kolam tersebut. Untuk memperkirakan teknik penebaran ikan dalam satu kolam secara tepat, diperlukan informasi dasar tentang kualitas dan jumlah ketersediaan pakan alami dalam periode tersebut, disamping itu ditentukan pula oleh nilai konversi pakannya.
- 2) Metode padat tebar terbagi atas 2 cara yaitu :
  - a) Metode Monokultur, meliputi:
    - Mono size stocking
    - Multi stage stocking
    - Multi size stocking
    - Monosex stocking
    - Double cropping
  - b) Metode Polikultur, meliputi:
    - Multi age
    - Multi stage

### **Perlatihan 4**

- 1) Apa yang dimaksud dengan padat tebar dan jelaskan fungsinya ?
- 2) Jelaskan apa yang dimaksud dengan teknik monokultur !

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- 3) Mengapa dan kapan teknik padat tebar secara monosex stocking dilakukan ?
- 4) Sebutkan alasan mengapa teknik polikultur merupakan cara penebaran yang cukup sulit diterapkan ?
- 5) Jelaskan teknik penebaran secara multi age dan multi stage stocking !

**Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Untuk uraian yang lebih terperinci tentang padat penebaran dan pengaruhnya terhadap kualitas air, bacaan berikut dianjurkan :

- Sarwono, A.S. Sidik, dan Agustina., 2002. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi dalam Budi Daya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup (The Effect Of Stocking Density On Nitrification Rate In A Closed Recirculating Culture System. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (2) : 47-51 (2002).
- Zonneveld, N.E., A. Huisman, dan J.H. Boon., 1991. *Prinsip-Prinsip Budi Daya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

# 5



## *Manajemen Pakan (Pakan Alami)*

### **5.1. Deskripsi Singkat**

Dalam kegiatan budi daya ikan, khususnya pembesaran juvenil menjadi ikan konsumsi yang merupakan faktor terpenting adalah ketersediaan pakan dalam jumlah yang memadai. Keperluan akan pakan memberikan kontribusi kebutuhan biaya operasional akan pakan mencapai 60% dari biaya produksi, sehingga pakan merupakan hal yang paling penting dari kegiatan budi daya ikan. Pakan ada 3 macam, yaitu (1) pakan alami, (2) pakan tambahan, dan (3) pakan buatan.

Keberadaan pakan alami sangat diperlukan dalam budi daya ikan terutama dalam pembenihan, karena akan menunjang sintasan larva dan benih ikan. Pakan alami yang umum digunakan pada pembenihan meliputi beberapa jenis fitoplankton, zooplankton, dan bentos.

## **5.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat mengenal berbagai jenis pakan alami sebagai pakan ikan.

## **5.3. Kompetensi**

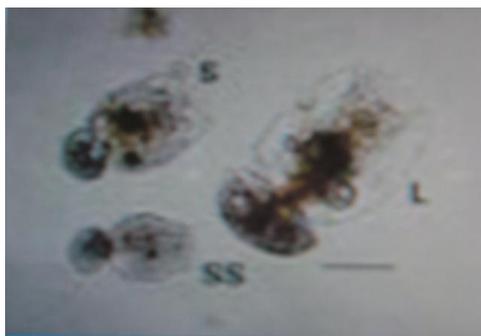
Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Mendefinisikan istilah makanan, bahan pangan, pakan, pakan alami, dan pakan buatan.
- 2) Menjelaskan 2 tujuan dan fungsi utama pemberian pakan alami.
- 3) Menjelaskan 6 keistimewaan pakan alami.
- 4) Menyebutkan 4 jenis fitoplankton dan jenis zooplankton yang sudah dapat dibudidayakan.

## **5.4. Pengantar**

Dalam kegiatan budi daya ikan, pakan merupakan komponen biaya yang sangat besar, menyita di atas 60% dari biaya yang diperlukan untuk produksi (Kadarini, 1997). Pakan ada tiga (3) macam, yaitu pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan.

Keberadaan pakan alami sangat diperlukan dalam budi daya ikan terutama dalam pembenihan, karena akan menunjang sintasan benih ikan. Pakan alami yang umum digunakan meliputi jenis fitoplankton, zooplankton, dan bentos (Chumaidi *et al*, 1990; Satyani *et al*, 1999).



**Gambar 5.1.** Pakan alami Rotifera.

### **5.5. Beberapa Istilah**

Istilah pakan lazim dipergunakan untuk menyebut makanan ternak (hewan, ikan piaraan) (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1993). Istilah ini dipakai untuk membedakan bahan pangan dan makanan, meskipun keduanya memberikan konotasi sebagai sumber energi yang diperlukan oleh organisme hidup. Pada umumnya bahan pangan tidak dapat langsung dimakan. melainkan setelah melalui proses pengolahan. Sedangkan makanan hasil dari proses pengolahan bahan pangan yang siap dimakan.

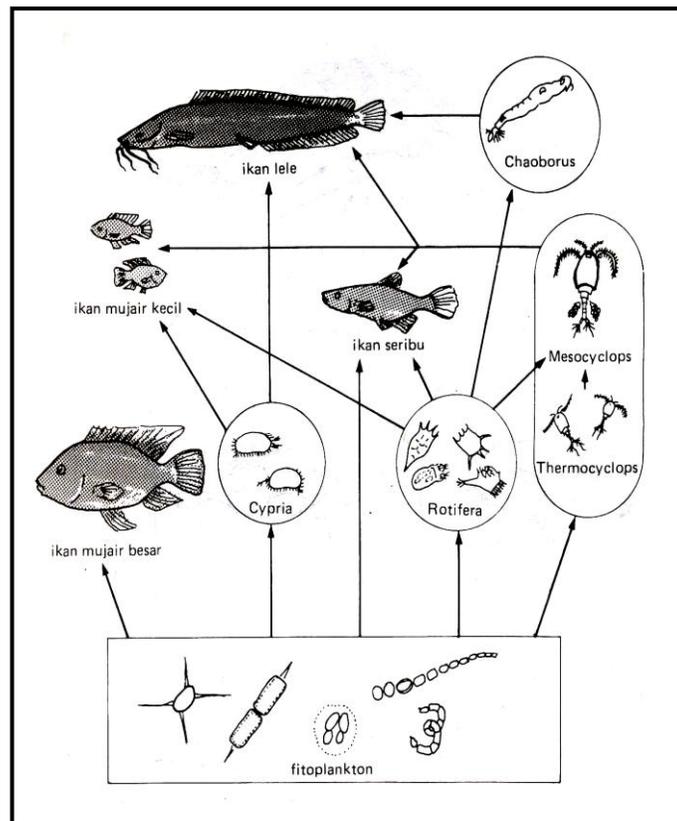
Sumber energi yang diolah lebih dulu sebelum dapat dimakan disebut bahan pangan. Dilihat dari nilai gizinya, makanan adalah hasil pengolahan dan perbaikan nilai estetis atau keindahan dari bahan pangan yang biasa dikonsumsi manusia. Sedangkan hasil olahan bahan pangan yang dikonsumsi hewan dan ikan dinamakan pakan (Akbar, 2008).

Atas dasar asumsi di atas dapat diberikan batasan istilah pakan ikan yaitu campuran dari berbagai bahan pangan baik nabati maupun hewani yang diolah sedemikian rupa sehingga mudah dimakan dan sekaligus merupakan sumber energi bagi ikan. Dengan kata lain, pakan ikan adalah makanan yang khusus dibuat atau diproduksi agar mudah dan tersedia untuk dimakan dan dicerna dalam proses pencernaan ikan sehingga menghasilkan energi yang dapat dipergunakan untuk aktivitas hidup. Sedangkan kelebihan energi yang dihasilkan akan disimpan dalam bentuk daging, yaitu untuk pertumbuhan.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Dalam sehari-hari terdapat 3 golongan pakan ikan, yaitu (1) pakan alami, (2) pakan tambahan, dan (3) pakan buatan. Pakan alami merupakan pakan hidup bagi ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung. Menurut Jangkaru (1984) makanan yang dihasilkan di dalam perairan di tempat ikan pemangsa pakan alami itu dipelihara atau hidup, atau makanan yang dihasilkan di luar tempat ikan pemangsanya hidup atau dipelihara. Pakan tambahan adalah makanan yang dihasilkan di luar tempat ikan pemangsanya hidup atau dipelihara. Sedangkan pakan buatan adalah hasil prosesing berbagai bahan baku sedemikian rupa sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya.

Secara ekologi dan cara hidup, pakan alami dikelompokkan sebagai plankton, nekton, bentos, perifiton, dan neuston. Plankton adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air. Nekton adalah organisme yang berenang dan mampu menghindari dari jaring plankton. Bentos adalah organisme yang menempel, beristirahat atau hidup pada sedimen dasar perairan. Perifiton adalah organisme yang hidupnya menempel atau mengaitkan tubuhnya pada batang, daun tetumbuhan berakar atau jenis lainnya yang berada di atas dasar perairan. Sedangkan neuston adalah organisme yang beristirahat dan berenang di permukaan air (Koesoebiono, 1979). Semuanya dalam perairan akan membentuk suatu rantai makanan dan jaring makanan, yang secara umum dapat digambarkan sebagai berikut: Fitoplankton → Zooplankton → Pemakan plankton → Pemangsa I → Pemangsa II → dan seterusnya (lihat **Gambar 5.2**).



**Gambar 5.2.** Bentuk jaring makanan di suatu perairan (Soeriaatmadja, 1997).

### **5.6. Tujuan dan Fungsi Utama Pakan Alami**

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budi daya ikan adalah ketersediaan pakan. Dalam penyediaan pakan harus diperhatikan beberapa faktor, yaitu jumlah dan kualitas pakan, kemudahan untuk menyediakannya, serta lama waktu pengambilan pakan yang berkaitan dengan jenis ikan maupun umurnya.

Semua kegiatan budi daya pakan alami, menuntut tersedianya benih dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, dan berkesinambungan. Guna mencukupi kebutuhan tersebut, usaha pembenihan perlu ditingkatkan produksinya dalam hal penyediaan pakan untuk larva atau benih ikan agar kesintasannya tinggi dan pertumbuhannya baik. Pakan alami banyak ragamnya, yang bertujuan untuk menjaga kesehatan dan perkembangan ikan.

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Tujuan pemberian pakan bagi ikan adalah untuk memperoleh nilai tambah atau meningkatkan hasil panen. Tanpa pemberian pakan, panen terbatas pada daya dukung alamiah lahan budi daya. Pakan mutlak diberikan jika dibudidayakan secara intensif dengan kepadatan tinggi (Huet, 1979).

Pemberian pakan alami berkualitas baik dan dalam jumlah yang cukup akan memperkecil persentase larva atau benih ikan yang mati. Hal ini disebabkan pakan alami mengandung nilai gizi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan hidup benih ikan. Pakan alami juga sangat diperlukan bagi larva setelah persediaan kuning telur habis.

Fungsi utama pakan adalah untuk kesintasan ikan dan pertumbuhan. Pakan yang dimakan oleh ikan pertama-tama digunakan bagi kesintasan dan apabila ada kelebihannya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Jadi apabila menghendaki pertumbuhan ikan yang optimal maka ikan harus diberikan pakan yang bergizi. (Djajasewaka, 1985).

#### **5.7. Keistimewaan Pakan Alami**

Ketersediaan pakan alami merupakan faktor yang berperan sangat penting dalam mata rantai budidaya ikan terutama pada fase larva dan benih. Sebagai sumber energi, pakan alami mengandung nilai nutrisi yang dapat dilihat dari kandungan komposisi nilai gizinya.

**Tabel 5.1.** Kandungan Gizi Beberapa Jenis Pakan Alami

Jenis Pakan Alami	Kandungan gizi (%)				
	Kadar Air	Protein	Lemak	Serat Kasar	Abu
<i>Spirulina</i>	5,00	55,00	6,00	2,00	6,00
<i>Skeletonema</i>	-	-	-	-	-
<i>Tetraselmis</i>	-	-	-	-	-
<i>Chlorella</i>	-	30,00	15,00	-	15,00
<i>Scenedesmus</i>	-	-	-	-	-
<i>Brachionus</i>	85,70	8,60	4,50	-	0,70
Cacing rambut	87,19	57,00	13,30	2,04	3,60
<i>Artemia</i>					
Nauplius	81,90	55,00	18,90	-	7,20
Dewasa	-	62,78	6,51	-	-
<i>Moina</i>	90,60	37,38	13,29	-	11,00
<i>Daphnia</i>	94,78	42,65	8,00	2,58	4,00
<i>Tigriopus</i>	-	50,00	-	-	-
Larva Chironomus	87,06	56,60	2,86	-	4,94

Sumber : Chumaidi *et al*, (1990).

Di samping memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi (lihat **Tabel 5.1**), pakan alami memiliki keistimewaan lain (Martosudarmo & Sabaruddin, 1980; Suprayitno, 1986; Hastuti, 1988; Sugita *et al*, 2003, dan Akbar 2008) yakni :

- 1) Mudah dibudidayakan dalam arti tidak memerlukan media budi daya yang terlalu rumit dan tidak terlalu peka terhadap perubahan lingkungan seperti suhu, salinitas, dan sebagainya
- 2) Tidak mencemari lingkungan karena selama daur hidupnya tidak menghasilkan racun atau gas-gas yang membahayakan kehidupan ikan.
- 3) Mudah dicerna dan memiliki ukuran yang relatif sesuai dengan bukaan mulut ikan, terutama pada ukuran benih
- 4) Memiliki pergerakan dan warna yang memberikan rangsangan bagi ikan untuk memangsanya. Apabila pakan alami ini dapat bergerak misalnya zooplankton, maka gerakanya tidak terlalu cepat supaya mudah ditangkap oleh benih ikan. Benih ikan, pergerakannya pelan dan selalu mengikuti arus oleh karena itu hanya dapat menangkap pakan yang ada disekitarnya saja.

Apabila pakan tersebut bergerak cepat maka tidak dapat ditangkap oleh benih ikan.

- 5) Memiliki kemampuan berkembangbiak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu dan pertumbuhannya cepat, dalam beberapa hari dapat dipanen untuk pakan ikan, serta memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan lingkungan dan
- 6) Memiliki biaya usaha yang relatif murah.

### **5.8. Jenis-Jenis Pakan Alami**

Jenis pakan alami yang dimakan oleh ikan sangat bervariasi, hal ini tergantung dari jenis ikan dan tingkat umurnya. Jenis pakan alami yang diberikan untuk ikan, seyogyanya disesuaikan dengan tingkat umur yang berhubungan dengan ukuran ikan.

Pakan alami potensial untuk larva dan benih ikan, adalah infusoria yaitu organisme bersel tunggal seperti (*Paramecium* sp), rotifer (*Brachionus* sp), kladosera (*Moina* sp. dan *Daphnia* sp), larva nyamuk chironomus (*blood worm*), dan cacing rambut (*Tubifex* sp) serta branchiopoda (*Artemia* sp).

Untuk tahap awal stadia larva ikan, pakan alami yang diberikan infusoria (*Paramecium* sp). Tahap selanjutnya sesuai dengan perkembangan tingkat umur dan ukuran mulut ikan, maka kladosera (*Moina* sp dan *Daphnia* sp) atau rotifera (*Brachionus* sp) dapat diberikan. Pada stadia yang lebih besar diberikan larva chironomus (*blood worm*), cacing rambut (*Tubifex* sp) atau *Artemia* sp.

Berbagai jenis plankton baik fitoplankton maupun zooplankton telah dikembangkan oleh para ahli untuk digunakan sebagai pakan ikan. Beberapa jenis fitoplankton di alam, banyak yang sudah dibudidayakan antara lain adalah :

- a) Diatom (*Choetoseris calcitrans*, *Skeletonema costatum*, *Phaeodactylum tricomutum*, *Nitzschia closterium*, *Cyclotella mana*, dan *Navicula* sp).

- b) Chlorophyceae (*Chlorella* sp, *Monas* sp, *Chlamydomonas* sp, *Platymonas* (*Tetraselmis*) *tetratele*, *Isochrysis* sp, *Monochrysis* sp, dan *Dunaliella* *tertelecta*).

Jenis zooplankton yang sudah banyak dibudidayakan antara lain adalah :

- a) Rotifera, terutama *Brachionus* sp  
b) Kladocera, terutama *Moina* sp, dan *Daphnia* sp  
c) Branchiopoda, terutama *Artemia* sp

Berbagai macam plankton lainnya, seperti infusoria (*Paramecium*), jentik nyamuk, anak tiram, anak tritip (*Balanus* sp), dan anak bintang laut (*Arbacia* sp).

**Tabel 5.2.** Plankton yang Umum Dipakai sebagai Pakan Alami untuk Ikan

No	Spesies	Jenis	Ukuran rerata ( $\mu$ )
1	<i>Skelotenema costatum</i>	Diatom	15
2	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	Diatom	20-25
3	<i>Cyclotella nana</i>	Diatom	6-10
4	<i>Monbechrysis lutheri</i>	Flagellata	7
5	<i>Chaetoceros calcitrans</i>	Diatom	4
6	<i>Chlorella</i> sp	Alga biru	3-8
7	<i>Tetraselmis chui</i>	Alga hijau	7-12
8	<i>Nitzshia closterium</i>	Diatom	20-4
9	<i>Nannochloris</i> sp	Alga hijau	8
10	<i>Erachionus plicatilis</i>	Rotifera	60-80
11	<i>Diaphanosoma</i> sp	Kladocera	400-800
12	<i>Moina</i> sp	Kladocera	500-1.000
13	<i>Daphnia</i> sp	Kladocera	1.000-5.000
14	<i>Tigriopus</i> sp	Kopepoda	900-1.400

Sumber : Martosudarmo & Sabaruddin (1980).

### 5.8.1. Infusoria

Infusoria kelompok jasad bersel tunggal, mempunyai ukuran antara 40-100  $\mu$  (Suprayitno, 1986). Secara individual tidak tampak oleh mata telanjang tetapi dalam keadaan bergerombol mudah dikenali sebagai lapisan putih seperti susu atau awan di permukaan air.

Secara biologi infusoria termasuk protozoa yang sangat banyak spesiesnya ( $\pm 15.000$ ). Umur infusoria adalah 5-8 hari, berkembang biak dengan cara pembelahan sel dan konjugasi. Perkembangan dengan pembelahan sel lebih cepat pada kondisi lingkungan yang sesuai. Suhu antara  $25-27^{\circ}\text{C}$  adalah sesuai untuk perkembangan infusoria ini.

Infusoria cocok untuk pakan larva ikan yang berukuran kecil ( $< 1,0-1,5$  cm). Biasanya diberikan pada larva yang baru menetas dimana bukaan mulutnya masih kecil ( $100-300 \mu$ ) sampai sekitar umur 2-4 hari. Kandungan proteinnya lebih dari 35% dan adanya vitamin-vitamin membuat pertumbuhan cepat dan memberikan kesehatan bagi larva.

### **5.8.2. Rotifera**

Jenis rotifera yang amat terkenal adalah *Brachionus* sp. Jenis lainnya *Keratela* sp; *Polyarthra* sp dan *Asplanchna* sp. Ukuran panjang rotifera  $60-100 \mu$ , lebih besar sedikit dari infusoria. *Brachionus* sp merupakan zooplankton yang bertelur dan telurnya akan menetas dalam jangka waktu 24 jam (Chumaidi *et al*, 1990), dapat terlihat mata berupa kelompok titik-titik putih di permukaan air terutama pada pagi hari. Umur hewan ini adalah 8-12 hari. Pertumbuhan *Brachionus* sp dipengaruhi oleh suhu perairan. Suhu optimal adalah  $25-27^{\circ}\text{C}$  dengan pH antara 6-8.

Jasad pakan ini cocok untuk larva yang berukuran antara 1-1,5 cm. Kandungan proteinnya sekitar 50%, sehingga baik sekali untuk pertumbuhan larva ikan.

### **5.8.3. Moina/Daphnia**

Dua jenis ini lebih dikenal dengan sebutan “kutu air”. Keduanya termasuk dalam kelas Crustacea. Jenis pakan ini hidup di perairan danau, rawa, dan kelihatan bergerombol berwarna merah di permukaan air terutama pada pagi dan sore hari.

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Biasanya petani mencari kutu air (*Moina* sp/*Daphnia* sp) di pagi hari pada saat matahari terbit. Karena saat itu kutu air akan berkumpul di permukaan air sehingga mudah untuk diambil/diserok. Kedua jenis ini merupakan pakan alami pokok bagi hampir semua jenis larva ikan. Apabila ukurannya terlalu besar maka dapat dipilih yang berukuran kecil dengan cara disaring.

*Moina* sp berbentuk bulat dengan ukuran antara 0,9-1,8 cm dengan warna putih kemerahan. Umur jasad ini sekitar 13 hari dengan jumlah anak 32 ekor/hari, berselang 1,25 hari setiap kali beranak (Chumaidi *et al*, 1990). Perkembangbiakan dengan cara seksual (perkawinan) dan parthenogenesis, yaitu penetasan telur tanpa kawin. Dapat mempunyai telur yang istirahat (*epiphium*) pada kondisi lingkungan yang tidak baik atau sesuai. Kondisi suhu 25-26<sup>0</sup>C dan pH 6,5-7,5 sangat bagus untuk perkembangan *Moina* sp (Satyani *et al*, 1999).

Cocok untuk larva ukuran agak besar yaitu sekitar 1,5-2 cm. Kandungan protein *Moina* sp adalah sekitar 38%, dengan lemak 13% yang akan membuat larva tumbuh cepat.

*Daphnia* sp berbentuk lonjong agak pipih, berukuran sedikit lebih besar dari *Moina* yaitu antara 1-3 mm., ada juga yang dapat mencapai 4 mm. Warna lebih merah dari *Moina* sp. Umurnya sekitar 34 hari, beranak sekitar 39 ekor setiap 1-2 hari sebanyak tujuh kali (Chumaidi *et al*, 1990; Suprayitno, 1986). Cara berkembang biak sama dengan *Moina* sp. Lingkungan dengan suhu antara 26-30<sup>0</sup>C dan pH 6,5-7,5 merupakan kondisi yang sesuai untuk *Daphnia* sp.

*Moina* sp/*Daphnia* sp cocok untuk larva ikan yang sudah agak besar. Dengan kandungan protein yang tinggi, yaitu 42%, tentunya amat menunjang pertumbuhan larva. Belum ada laporan mengenai perbedaan pertumbuhan larva yang diberi pakan dengan salah satu dari kedua jenis kutu air tersebut.

### **5.8.4. Artemia**

Artemia merupakan zooplankton dari kelas Crustacea. *Artemia salina* hidup di air asin atau laut yang salinitasnya tinggi, digunakan secara luas sebagai

pakan larva ikan. Jenis pakan ini diperdagangkan dalam bentuk kista di dalam kaleng dengan harga yang cukup mahal karena merupakan produk impor.

Untuk menggunakannya harus ditetaskan dahulu dalam air asin atau laut biasa, dengan cara mengaerasi atau memberi udara yang dipompakan selama 48 jam. Nauplii atau larva yang baru menetas inilah nantinya yang digunakan sebagai pakan larva ikan. Untuk larva ikan air tawar, nauplii ini sebaiknya dicuci dahulu dengan air tawar sebelum digunakan sebagai pakan.

## **5.9. Budi Daya Pakan Alami**

### **5.9.1. Budi Daya Infusoria**

Budi daya infusoria dapat dikerjakan dengan mudah. Penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa dengan menggunakan berbagai macam media, hasil produksi jasad ini bagus semua. Wadah untuk budi daya dapat berupa bak/ember plastik bervolume 10-20 L. Bahan untuk media dapat digunakan kulit pepaya, sawi atau kol, maupun batang pisang atau jerami (Suprayitno, 1986).

Bahan di atas dimasukkan ke dalam kantong kasa, kemudian direndam dalam wadah yang sudah diisi dengan air sekitar 9-10 L, dan diinokulasi dengan air dari kolam/comberan kira-kira satu liter. Wadah ditutup dengan kasa nyamuk agar tidak terkontaminasi dengan larva nyamuk (jentik-jentik). Wadah sebaiknya ditempatkan di tempat teduh dan hangat (suhu 27-29<sup>0</sup>C). setelah 3-4 hari akan terbentuk lapisan putih di atas permukaan air dan itulah infusoria. Untuk memberikannya kepada larva tinggal diserok dengan cawan dan diberikan ke larva.

Semua jenis infusoria baik untuk larva ikan, hanya saja setiap bahan untuk media mempunyai pH yang berbeda-beda, yang akan berpengaruh terhadap pH media. Sebagai contoh media kulit pepaya amat asam yaitu pH 5-5,5 sementara dari media kol dan jerami/batang pisang cukup netral yaitu antara 6,5-7 (Satyani *et al.*, 1999). Oleh karena itu penggunaan pada larva ikan harus diperhatikan

disesuaikan dengan jenis ikannya. Untuk media dari kol dan batang pisang/jerami dengan pH netral lebih aman dipergunakan bagi semua jenis ikan.

### **5.9.2. Budi Daya Rotifera**

Budi daya Rotifera (*Brachionus* sp) dikerjakan dalam biakan yang dibuat dengan bantuan cahaya lampu neon dan pupuk anorganik dalam ruangan terkontrol. Budi daya secara masal dapat dikerjakan baik di kolam maupun bak tentunya harus dikeringkan dahulu, terutama untuk kolam diperhatikan saringan pemasukannya. Media untuk budi daya ini adalah ekstrak kotoran ayam sekitar 200-500 g/m<sup>3</sup> air dan pupuk anorganik (Urea, TSP dan KCl) sebanyak 200 g/m<sup>3</sup>. Inokulasi dilakukan setelah air berwarna hijau yaitu setelah tumbuh *Chorella*.

Biasanya Rotifera dalam jangka waktu 5-7 hari sudah tumbuh. Kultur atau budi daya Rotifera ini sayangnya agak susah dikerjakan dalam kemurniannya. Banyak kontaminan jasad air lain terutama kutu air (*Moina* sp/*Daphnia* sp) dan protozoa, sehingga dalam waktu sekitar 10 hari biasanya Rotifera ini selalu cepat habis/mati.

### **5.9.3. Budi Daya *Moina* sp/*Daphnia* sp**

Budi daya *Moina* sp/*Daphnia* sp juga cukup mudah, dapat dilakukan dalam kolam semen ataupun kolam tanah. Untuk kolam tanah, sebelum kolam digunakan dikeringkan dahulu kemudian diberi kapur. Bagi kolam yang susah dikeringkan, untuk menghilangkan benih ikan liar dapat diberi racun ikan (KCN atau Potas) sebanyak 1 g/m<sup>3</sup> air. Untuk kultur *Daphnia* sp, setelah dua hari air dipupuk dengan kotoran ayam sekitar 1 kg/m<sup>3</sup>. Untuk *Moina* sp dapat ditambah kompos tanaman 1 kg/m<sup>3</sup> air. Inokulasi dilakukan sebanyak 2 g/m<sup>3</sup> *Moina* sp/*Daphnia* sp, sehari sesudah pupuk dimasukkan. Pemupukan ulang dilakukan pada hari ke-5 dengan kadar pupuk ¼ dari kadar permulaan (Satyani *et al*, 1999).

Pemberian pupuk atau kompost dengan cara memasukkan ke dalam karung dan diikat kemudian di rendam dalam kolam atau bak budi daya. Ketinggian air dalam kolam sebaiknya lebih dari 60 cm. hal ini disebabkan karena sebagai zooplankton, *Moina* sp terutama *Daphnia* sp senang bergerak turun naik di kolom air. Bila waktu siang hari kutu air ini akan turun ke bawah menghindari sinar matahari, dan sebaliknya pada pagi hari.

Panen *Moina* sp/*Daphnia* sp dapat mulai dikerjakan pada hari ke-6 atau ke-7. Biasanya pada saat itu *Moina* sp/*Daphnia* sp sudah berkembang menjadi sekita 200-400 ekor/L. Sebaliknya saat panen hanya diambil tidak lebih dari sepertiga, sehingga dapat diambil setiap dua hari. Apabila mungkin perlu digunakan dua atau lebih tempat budi daya sehingga panen dapat dilakukan setiap hari.

### **Rangkuman**

- 1) Tujuan pemberian pakan alami adalah untuk memperoleh nilai tambah atau meningkatkan hasil panen, sedangkan fungsi utama pakan alami adalah untuk kesintasan dan pertumbuhan ikan.
- 2) Pakan alami memiliki keistimewaan yakni: (1) mudah dibudidayakan, (2) ukuran yang relatif sesuai dengan bukaan mulut benih ikan, (3) pergerakan yang memberikan rangsangan bagi ikan untuk memangsanya, (4) kemampuan berkembangbiak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu, dan (5) biaya usaha yang relatif murah.
- 3) Zooplankton merupakan pakan utama yang mutlak diperlukan oleh larva ikan. Pakan alami terdiri atas berbagai jenis dan ukuran, sehingga dapat digunakan dan dipilih sesuai dengan jenis dan ukuran larva ikannya.

## **Perlatihan 5**

### **Tipe Essay**

- 1) Gambarkan secara jelas perbedaan antara bahan pangan, makanan dan pakan.
- 2) Jelaskan pengelompokan pakan alami secara ekologi.
- 3) Jelaskan perbedaan pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan .
- 4) Dengan bantuan diagram, gambarkan bentuk jaring makanan dalam suatu perairan.
- 5) Disamping memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi, pakan alami memiliki 6 keistimewaan lain. Jelaskan !

### **Tipe Objektif**

- 1) Isi titik-titik di bawah ini
  - a. Pakan alami adalah .....
  - b. Plankton adalah .....
  - c. Zooplankton adalah .....
  - d. Tujuan pemberian pakan bagi ikan adalah .....
  - e. Fungsi utama pakan adalah ..... dan .....
- 2) Pilih salah satu jawaban yang paling tepat
  - a. Pakan ikan yang dihasilkan dari prosesing berbagai bahan baku sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya disebut :
    - A. Pakan tambahan
    - B. Pakan alami
    - C. Pakan buatan
    - D. Pakan
  - b. Bentos adalah :
    - A. Organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus
    - B. Organisme yang berenang
    - C. Organisme yang menempel atau hidup pada sedimen dasar perairan
    - D. Organisme yang beristirahat dan berenang di permukaan air

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- c. Tujuan pemberian pakan adalah *kecuali* :
  - A. Untuk memperoleh nilai tambah
  - B. Untuk meningkatkan hasil panen
  - C. Untuk memperoleh nilai tambah dan meningkatkan hasil panen
  - D. Untuk kesintasan dan pertumbuhan
- d. Fungsi utama pemberian pakan alami adalah :
  - A. Untuk memperoleh nilai tambah dan meningkatkan hasil panen
  - B. Untuk memperoleh nilai tambah dan kesintasan
  - C. Untuk meningkatkan hasil panen dan pertumbuhan
  - D. Untuk kesintasan dan pertumbuhan
- e. Kandungan gizi protein (%) jenis pakan alami yang paling tinggi adalah :
  - A. Branchionus
  - B. Chlorella
  - C. *Moina* sp
  - D. Artemia dewasa
- f. Pakan ikan umumnya dikelompokkan menjadi :
  - A. Plankton, bentos, dan pakan alami
  - B. Plankton, nekton, dan pakan tambahan
  - C. Plankton, neuston, dan pakan buatan
  - D. Pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan
- g. Keistimewaan pakan alami adalah *kecuali* :
  - A. Mudah dibudidayakan
  - B. Memiliki ukuran yang relatif sama dengan bukaan mulut ikan
  - C. Biaya usaha relatif murah
  - D. Berkembangbiak dengan cepat dalam waktu relatif lama
- h. Jenis fitoplankton yang sudah banyak dibudidayakan adalah :
  - A. Diatom
  - B. Rotifera
  - C. Cladocera
  - D. Ketiga jawaban A, B, C benar

**Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Uraian yang lebih terperinci tentang pakan alami, bacaan berikut dianjurkan :

- Akbar, Junius., 2008. *Buku Ajar Budi Daya Pakan Alami*. Fakultas Perikanan, Unlam, Banjarbaru.
- Chumaidi, *et al.*, 1990. *Petunjuk Teknis Budi Daya Pakan Alami Ikan dan Udang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Hastuti, W., 1988. *Penyediaan Makanan Alami Di Pembenihan*. Balai Budi Daya Air Payau, Jepara.
- Martosudarmo, B dan Sabaruddin, S., 1980. *Makanan Hidup Larva Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Satyani, D; Darmanto, dan I. Insan., 1999. *Pakan Alami untuk Larva Ikan Air Tawar*. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.
- Suprayitno, S. H., 1986. *Kultur Makanan Alami*. INFIS Manual Seri No-34. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.

# 6



## *Manajemen Pakan (Pakan Buatan)*

### **6.1. Deskripsi Singkat**

Usaha budi daya perikanan sudah berkembang sangat pesat, baik budi daya ikan air tawar, air payau, maupun laut. Perkembangan usaha budi daya perikanan, baik yang dikelola secara semi intensif maupun intensif, perlu didukung adanya penyediaan pakan yang berkualitas agar menghasilkan ikan ukuran ekonomis dalam waktu yang relatif cepat.

Meramu pakan ikan untuk kepentingan sendiri atau untuk kepentingan kelompok merupakan usaha yang sangat positif karena dapat meningkatkan kreativitas dan inovasi di bidang usaha perikanan. Meramu pakan ikan pada hakekatnya dapat dilakukan secara terapan.

Ikan memerlukan zat-zat gizi untuk melengkapi kebutuhan protein, energi, mineral, vitamin, dan lain-lainnya. Zat-zat gizi tersebut digunakan untuk proses pertumbuhan, produksi, reproduksi, dan pemeliharaan tubuhnya.

## **6.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat membuat dan menganalisis pakan buatan untuk meningkatkan produksi ikan.

## **6.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan apa yang dimaksud dengan nutrisi/zat gizi dan manfaatnya.
- 2) Menjelaskan jenis-jenis makro nutrisi (protein, lemak, vitamin, mineral, karbohidrat).
- 3) Menjelaskan perbedaan karbohidrat pada tumbuhan dan hewan.
- 4) Menjelaskan kriteria pakan yang berkualitas baik.
- 5) Membuat/memformulasi pakan buatan dengan metode kuadrat.

## **6.4. Pengantar**

Segala sesuatu yang dimakan dinamakan bahan pangan, namun tidak semua yang dapat dimakan mengandung manfaat. Komponen bahan makanan yang dapat dicerna, diserap dan bermanfaat bagi tubuh disebut nutrisi. Nutrisi dibutuhkan oleh tubuh untuk menghasilkan energi, membangun dan memperbaiki jaringan tubuh dan mengatur proses dalam tubuh.

Terdapat lima jenis nutrisi, yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Makanan pada manusia disebut pangan (*foods*), sedangkan makanan untuk hewan disebut dengan pakan (*feeds*).

## **6.5. Jenis dan Kecukupan Nutrisi Ikan**

### **6.5.1. Protein**

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani yaitu *proteios* yang berarti permulaan atau tempat awal mula. Protein merupakan makro molekul kompleks dari persenyawaan unsur-unsur nitrogen yang ditemukan dalam semua sel hidup.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Berdasarkan komposisi kimianya, terdapat bermacam-macam protein. Walaupun merupakan suatu molekul kompleks, semua protein tersusun oleh sekitar 20 senyawa pembangun, yang disebut dengan asam amino.

Ditinjau dari sudut gizi, asam amino biasanya diklasifikasikan menjadi asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat disintesis oleh hewan sehingga harus didapatkan dari makanannya. Kualitas protein dalam makanan ditentukan oleh jumlah perbandingan relatif asam-asam amino penyusunnya. Asam-asam amino esensial tersebut adalah Arginin, Histidin, Isoleusin, Leusin, Lisin, Metionin, Femialamin, Treonin, Fenilalanin, dan Valin.

Asam amino juga dapat diperoleh secara kimia. Pada umumnya semua asam amino mempunyai gugus amina ( $-NH_2$ ) dan gugus karboksilat ( $COOH$ ). Namun pada gugus alkil ( $C_nH_{2n+1}$ ) akan berbeda disetiap jenis asam amino yang berbeda. Protein disusun oleh beberapa asam amino yang dihubungkan oleh suatu ikatan peptida.

Deret asam amino dalam suatu protein secara genetik telah terprogram. Protein merupakan molekul informasional yang mempunyai deret yang unik dan mempunyai fungsi biologis yang unik pula. Besarnya keragaman protein secara kimiawi menyebabkan keragaman dalam fungsi biologisnya. Diantara beberapa jenis protein dalam makanan antara lain adalah enzim, seperti lipase dan protease.

Dari penjelasan di atas, terlihat bahwa ikan pun memerlukan protein. Hal ini dikarenakan beberapa alasan sebagai berikut :

- a) Protein merupakan komponen esensial ikan (60-75% dari bobot kering tubuh ikan adalah protein).
- b) Ikan berbeda dengan tanaman, karena ikan tidak dapat mensintesa asam amino dari senyawa sederhana ( $H_2O$ ,  $CO_2$ , dan Nitrat).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Pendistribusian protein (asam amino) dilakukan oleh darah yang berguna untuk :

- a) Membentuk jaringan baru sehingga pertumbuhan berlangsung terus.
- b) Menggantikan protein jaringan yang aus (rusak).
- c) Membentuk molekul protein baru yaitu sehabis dipakai untuk beraktivitas akan dibuang, seperti pada enzim dan hormon.
- d) Sumber energi, melalui proses katabolisme dirubah menjadi ATP dan diekskresikan menjadi amoniak ( $\text{NH}_3$ ).
- e) Tujuan utama budi daya ikan adalah merubah bentuk protein dari pakan menjadi protein dalam jaringan. Oleh karena itu, penyusunan pakan ikan, penting diketahui mengenai kebutuhan protein untuk ikan, seperti udang windu membutuhkan sekitar 35-45%, benih ikan mas 38%, induk ikan Mas 28-32%. Kadar protein terlalu tinggi tidak akan dipakai seluruhnya sebagaimana fungsinya, karena ada batas tertentu dalam pemakaian protein. Jika kadar protein terlalu tinggi, maka akan banyak  $\text{NH}_3$  yang dihasilkan, sedangkan untuk mengeluarkan  $\text{NH}_3$ , diperlukan energi. Jadi energi yang ada tidak digunakan untuk pertumbuhan yang akan mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi terganggu.
- f) Kisaran kebutuhan protein 20-60%, sedangkan kebutuhan optimal protein berkisar 25-35%.

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa, kadar protein yang diberikan harus disesuaikan dengan kondisi sebagai berikut :

- a) Ukuran ikan, semakin besar ukuran ikan, semakin kecil protein yang dibutuhkan dalam makanannya, hal ini berhubungan dengan keperluan asam amino yang diperlukan. Seperti contoh di atas benih ikan mas memerlukan 38%, induk ikan mas memerlukan 22-32% dalam perbesaran ikan (> 60 g) memerlukan 25-30% protein.
- b) Suhu air, karena ikan bersifat poikilotherm, maka bila suhu rendah akan menyebabkan nafsu makan menurun. Reaksi-reaksi kimia dalam sel seperti metabolisme, katabolisme dan anabolisme akan terlambat sehingga kebutuhan

protein pun menurun. Dalam hal ini dapat diasumsikan, bahwa apabila suhu perairan optimum, protein akan dimanfaatkan secara sempurna.

- c) Spesies ikan, tiap spesies ikan memerlukan kadar protein yang berbeda-beda pula, seperti contoh berikut ini : ikan mas untuk perbesaran memerlukan 25-30%, ikan gurami untuk perbesaran memerlukan 32%, udang putih memerlukan 28-32%, udang windu memerlukan 46%, dan ikan grass carp memerlukan 43%.
- d) Jumlah makanan yang dimakan per hari. Semakin tinggi kadar protein dalam makanan, maka semakin rendah jumlah pakan yang diberikan (*feeding level*) perharinya.
- e) Kualitas protein, yaitu berhubungan dengan kandungan asam amino. Apabila kualitas proteinnya baik, maka macam asam aminonya semakin lengkap.
- f) Suryanti (.....), asam amino merupakan nutrisi penting yang mempengaruhi sintasan larva pada stadia awal hidupnya.

### **6.5.2. Lemak**

Lemak adalah senyawa yang terdapat dalam hewan dan tanaman yang larut hanya dalam pelarut organik yang mengandung unsur-unsur C, H, dan O. Adanya kandungan lemak dalam jumlah besar dalam ikan menunjukkan bahwa lemak merupakan sumber energi utama dibandingkan dengan karbohidrat.

Cara sederhana mengklasifikasikan lemak, didasarkan pada kandungan asam lemaknya. Lemak yang mengandung asam lemak disebut lemak kompleks, meliputi gliserida dan fosfolipid. Senyawa tersebut juga disebut sebagai lemak tersabunkan, karena membentuk sabun bila dibuat perlakuan dengan alkali. Lemak yang tidak mengandung asam lemak disebut lemak sederhana, seperti steroid, dan prostaglandin.

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Sebagian besar lemak termasuk jenis kompleks. Trigliserida merupakan simpanan energi utama dalam ikan dan sebagian besar hewan. Trigliserida tersusun atas kerangka utama gliserol dan tiga macam asam lemak yang dihubungkan melalui ikatan ester.

Asam lemak merupakan komponen penting dalam lemak. Senyawa tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

Secara umum, lemak diperlukan tubuh antara lain untuk :

- a) Sumber energi jangka panjang.
- b) Berperan dalam proses metabolisme.
- c) Sebagai zat perantara membantu penyerapan vitamin A, D, E , dan K.
- d) Membantu penyerapan mineral.
- e) Lemak di dalam tubuh ikan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan dan daya apung ikan dalam air.

Dalam protein diketahui adanya asam-asam amino esensial, demikian pula halnya dengan lemak terdapat asam-asam lemak esensial, yaitu asam linolenat dan asam linoleat. Pakan ikan yang baik, kadar lemaknya sekitar 4-18%.

Beberapa asam lemak ikan lebih bersifat tak jenuh dibandingkan dengan asam lemak yang terdapat pada hewan darat. Lemak ikan mengandung banyak asam lemak tak jenuh ganda (Polyunsaturated Fatty Acids/PUFA). Komposisi asam lemak dalam ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti salinitas, dan suhu.

#### **6.5.3. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan makromolekul yang disusun dari karbon, hydrogen dan oksigen dengan formula (CH<sub>2</sub>On), dan merupakan salah satu sumber energi dalam pakan ikan. Karbohidrat secara sederhana didefinisikan sebagai polihidroksi aldehyd atau polihidroksi keton.

Bahan pembangun karbohidrat adalah monosakarida yang dikenal sebagai gula sederhana yang dikenal dengan glukosa. Karbohidrat disusun oleh beberapa unit monosakarida dan disebut dengan polisakarida. Bila dibandingkan dengan protein, karagaman struktur dan fungsi karbohidrat relative lebih kecil. Sebagian karbohidrat disimpan dalam bentuk bahan bakar metabolik. Kedua bentuk simpanan yang umum adalah sebagai pati dan glikogen. Pati ditemukan di dalam tanaman, sedangkan glikogen terdapat pada hewan. Pati dan glikogen merupakan polisakarida yang disusun oleh beberapa unit glukosa. Keduanya mempunyai struktur yang berbeda, yaitu pada titik cabangnya. Glikogen mempunyai rantai cabang yang relatif lebih banyak.

Beberapa polisakarida berperan sebagai komponen struktural organisme. Yang termasuk senyawa tersebut adalah kitin yang merupakan komponen utama kerangka luar udang-udangan serta selulosa yang merupakan komponen struktural utama dinding sel tanaman.

Karbohidrat merupakan sumber energi yang murah, karbohidrat merupakan protein *sparing effect*, dan sumber karbohidrat dari dedak, singkong dan lain-lain. Kebutuhan karbohidrat bervariasi : karnivora 15-20%, omnivora 25-35%, dan herbivora 30-45%.

#### **6.5.4. Vitamin**

Vitamin adalah senyawa yang kompleks, umumnya berukuran kecil. Tanaman dan mikroorganisme tertentu sanggup mensintesa vitamin. Hewan dan ikan tidak dapat mensintesis vitamin, sehingga harus disuplai dari makanan. Kebutuhan vitamin untuk tubuh relatif kecil, namun vitamin memiliki fungsi yang sangat penting dalam pengaturan metabolisme sel.

Vitamin yang digunakan dalam produksi makanan buatan adalah dengan menambah premix (campuran berbagai macam vitamin). Penggunaan vitamin dianjurkan sedikit lebih tinggi dari kebutuhan ikan tetapi harus diingat nilai

ekonomisnya. Alasan menggunakan vitamin dalam dosis sedikit lebih tinggi, pada produksi pakan buatan karena alasan sebagai berikut :

- a) Adanya beberapa vitamin yang sudah rusak selama prosesing dan selama penyimpanan pakan. Contohnya adalah vitamin C yang mudah teroksidasi oleh panas atau karena kelembaban, juga jika ada peristiwa oksidasi lemak karena itu diberi antioksidan.
- b) Kandungan vitamin dalam bahan makanan sangat sedikit dan bervariasi sehingga tidak diperhitungkan sebagai sumber vitamin.

Kebutuhan vitamin untuk ikan sedikit, diperlukan agar pertumbuhan ikan normal, berperan dalam reproduksi, dan kesehatan (Azwar, .....). Vitamin secara umum terbagi dua yakni vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak.

#### **6.5.5. Mineral**

Mineral merupakan unsur anorganik esensial yang dibutuhkan oleh tubuh ikan untuk berlangsungnya proses kehidupan secara normal. Mineral juga merupakan komponen penting dari hormon, enzim, dan activator enzim (Widiyati *et.al* .....).

Ikan membutuhkan mineral untuk pembentukan struktur rangka, memelihara sistem koloid (tekanan osmotik, viskositas, difusi), dan regulasi keseimbangan asam basa (Widiyati *et al*,.....). Juga dibutuhkan untuk proses pembentukan jaringan skeleton, respirasi, pencernaan, dan osmoregulasi.

Kebutuhan tubuh ikan akan mineral dipengaruhi oleh lingkungan, spesies, laju pertumbuhan, stadia, dan kondisi fisiologisnya. Mineral yang diperlukan oleh ikan pada umumnya dalam jumlah sedikit yakni 2-5%. Sumber mineral dari tulang, cangkang kerang, tanaman dan Zeolit.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Selain itu mineral pada tubuh ikan berfungsi juga sebagai berikut :

- a) Komposisi terbesar dalam penyusunan tulang dan gigi, seperti Kalsium dan Pospor.
- b) Dalam bentuk ion mineral terdapat dalam cairan tubuh untuk meregulasi tekanan osmotik.
- c) Berperan dalam sistem kerja syaraf dan hormon syaraf, seperti Iod (Yodium).
- d) Komponen pembentuk pigmen darah, sebagai bagian dari enzim atau senyawa organik, seperti besi (Fe), dan Magnesium (Mg).

Hepher (1990) *dalam* Widiyati *et al*, (...), ada 16 jenis mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ikan, sedangkan Lall (1989) *dalam* Widiyati *et al*, (...), terdapat 9 jenis mineral esensial yang dibutuhkan oleh berbagai jenis ikan yaitu Ca, P, Cu, Mg, Fe, Zn, Mn, Se, dan I.

**Tabel 6.1.** Kebutuhan Mineral Secara Umum untuk Ikan Budi Daya

Jenis Mineral	Kebutuhan (per kg bobot kering pakan)
Calcium	5 g
Phosphor	7 g
Magnesium	500 mg
Sodium	1-3 g
Potassium	1-3 g
Sulfur	3-5 g
Chlorine	1-5 g
Iron	50-100 mg
Copper	1-4 g
Mangan	20-50 mg
Cobalt	5-10 mg
Zinc	30-100 mg
Iodine	100-300 mg

*Sumber : Cho & Schell (1980) dalam Widiyati et al, (...).*

**Tabel 6.2.** Kebutuhan Mineral untuk Beberapa Jenis Ikan

Mineral	Mas	Rainbow trout	Jenis ikan lainnya	
P	0,6-0,7%	0,7-0,8%	Red seabream	0,68%
			Channel catfish	0,33-0,45%
			Japanese eel	0,58%
			Ayu	0,9-1,1%
			Chum salmon	0,5-0,6%
			<i>Tilapia nilotica</i>	0,8-1,0%
			Mg	0,04-0,05%
Channel catfish	0,04%			
Zn	15-30 µg/g	15-30 µg/g	<i>Tilapia nilotica</i>	10 µg/g
			Channel catfish	20 µg/g
Mn	13 µg/g	13 µg/g	<i>Tilapia nilotica</i>	12 µg/g
Cu	3 µg/g	3 µg/g	<i>Tilapia nilotica</i>	3-4 µg/g
Fe	150 µg/g		Japanese eel	170 µg/g
			Red seabream	150 µg/g
Ca			Japanese eel	0,27%
Se			Atlantic salmon	0,03-0,04 µg/g (dg vitamin E)
			Chinook salmon	0,6 µg/g (ukuran ikan 0,5-8,5 g)
I			Chinook salmon	1,1 µg/g (ukuran ikan 8,5-50 g)

Sumber : Watanabe (1988) dalam Widiyati et al, (.....).

**Tabel 6.3.** Kebutuhan Mineral Ikan Channel Catfish, Mas, Nila, Salmon (mg/kg Pakan)

Mineral	Channel Catfish	Mas	Nila	Salmon
Ca	4,500	-	-	3,000
P	4,500	~ 7.000	9,000	6,000
Mg	400	500	~ 750	500
Fe	30	150	-	30-60
Copper	5	3	~ 4	~ 5
Mn	~ 2,5	13	12	~ 20
Cobalt	-	0,1	-	5-10
Zn	20	20	10	30-100
I	-	-	-	~ 0,3
Se	-	-	-	~

Sumber : Jobling (1994) dalam Widiyati et al, (.....).

Apabila tubuh ikan kekurangan mineral akan memperlihatkan gejala-gejala seperti anemia, anoreksia, penurunan pertumbuhan, tulang rapuh, dan erosi organ-organ tubuh seperti sisik dan kulit.

Secara umum mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ikan dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

- a) Unsur Makro adalah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh sebesar 100-250 mg/kg pakan kering yaitu Ca, P, Mg, K, Na, Cl, dan S.
- b) Unsur Mikro adalah mineral yang dibutuhkan lebih kecil dari 100 mg/kg pakan kering, yaitu Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Cr, Se, F, I, dan Ni.

#### **6.6. Metode Perhitungan Pembuatan Pakan**

Dalam pembuatan pakan ikan, perlu diketahui kandungan gizi (nutrisi) bahan-bahan yang akan digunakan. Sehingga dapat memperkirakan kualitas pakan yang akan dibuat. Untuk mengetahui kandungan bahan-bahan tersebut dapat dilihat daftar komposisi kandungan nutrisi bahan baku pembuat pakan ikan yang hasil penelitian lembaga-lembaga penelitian yang berkepentingan.

Beberapa cara dapat digunakan untuk menyusun formula pakan ikan. Cara yang umum digunakan adalah metode kuadrat dan persamaan aljabar. Pada metode ini yang menjadi dasar perhitungan adalah kandungan protein pada bahan-bahan yang digunakan. Hal ini dikarenakan protein merupakan bagian yang paling penting dan mahal dalam pembuatan pakan ikan.

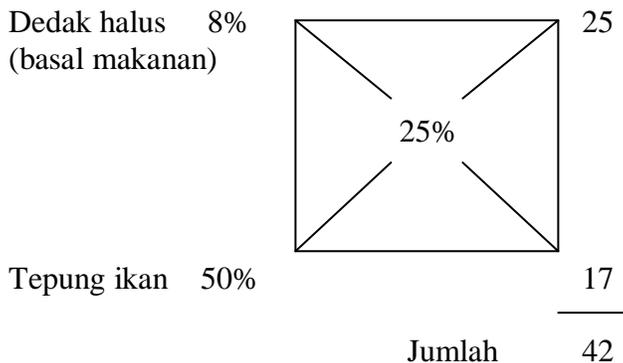
Contoh : Pakan dengan kandungan protein 25% dibuat menggunakan 2 jenis bahan yaitu tepung ikan (protein 50%) dan dedak (protein 8%). Penyusunan formula diperhitungkan dengan cara berikut ini :

### 6.6.1. Metode Kuadrat

Metode ini didasarkan pada pembagian bahan-bahan makanan ikan menurut level kandungan proteinnya. Berdasarkan level kandungan protein, bahan pakan dibagi atas :

- a) Basal makanan, yaitu bahan-bahan makanan ikan, baik yang berasal dari bahan nabati maupun hewani yang mempunyai kandungan protein kurang dari 20%.
- b) Protein suplemen, yaitu bahan makanan ikan yang mempunyai kandungan protein lebih besar dari 20%.

Berdasarkan kriteria level protein di atas, maka dapat disusun beberapa formulasi makanan ikan dengan kandungan protein tertentu yang dikehendaki. Contoh bahan pakan yang digunakan terdiri dari dedak halus dengan kandungan protein 13,3% dan tepung ikan dengan kandungan protein 68,3% harus disusun formulasi makanan ikan dengan kandungan protein 30%, maka perhitungan sebagai berikut :



$$\text{Dedak halus yang diperlukan} = 25 : 42 \times 100\% = 59,52\%$$

$$\text{Tepung ikan yang diperlukan} = 17 : 42 \times 100\% = 40,48\%$$

Jika akan membuat pakan sebanyak 100 kg, dengan kandungan protein 25%, maka harus mencampur secara homogen antara dedak halus sebanyak 59,5 kg dan tepung ikan sebanyak 40,5 kg.

### 6.6.2. Persamaan Aljabar

Persamaan aljabar dapat juga digunakan untuk menghitung formula di atas, dengan perhitungan sebagai berikut ini :

a. Asumsikan  $x$  = tepung ikan dalam kg pada 100 kg pakan.

$y$  = dedak dalam kg pada 100 kg pakan.

$$x + y = 100 \text{ kg pakan} \quad (b1)$$

$$0,50 x + 0,08 \text{ kg} = 25 \text{ kg protein}/100 \text{ kg pakan} \quad (b2)$$

b. Kalikan persamaan b1 dengan 0,08 maka :

$$0,08 x + 0,08 y = 8 \quad (b3)$$

c. Kurangkan persamaan b2 dengan b3, maka diperoleh :

$$0,42 x = 17$$

$$17$$

$$x = \frac{\quad}{0,42} = 40,48 \text{ kg atau \%}$$

$$0,42$$

d. Dari persamaan b1 dapat dicari :

$$y = 100 - x$$

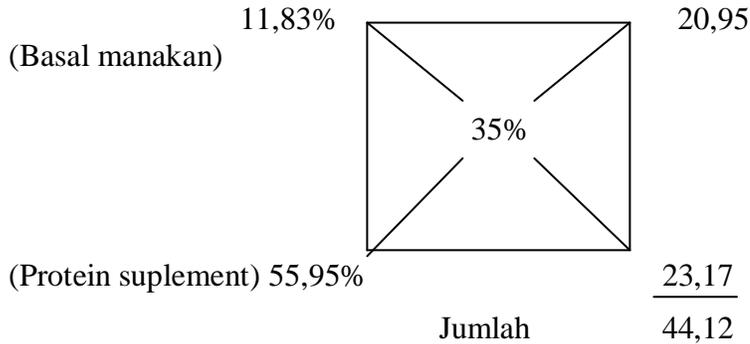
$$y = 100 - 40,48 = 59,52 \text{ kg atau \%}.$$

Pada pelaksanaan di lapangan, lebih dari dua (2) jenis bahan digunakan dalam menyusun formula pakan. Jika semua bahan yang akan digunakan telah ditentukan jumlahnya, maka bahan-bahan tersebut dapat langsung diolah menjadi pakan buatan. Bentuk pakan dibuat sesuai dengan ukuran dan besarnya ikan yang dipelihara. Pakan untuk benih umumnya diberikan dalam bentuk emulsi, suspensi atau tepung, sedangkan untuk ikan dengan ukuran yang lebih besar dapat dibuat dengan bentuk pellet. Sebagai contoh :

- Tepung ikan 68,3% protein
- Tepung kedelai 43,6% protein
- Dedak halus 13,3% protein
- Tepung jagung 9,50% protein
- Tepung terigu 12,27% protein

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Maka perhitungannya sebagai berikut :



Basal makanan =  $(13,3 + 9,50 + 12,27) : 3 = 11,83\%$

Protein suplement =  $(68,3 + 43,6) : 2 = 55,95\%$

(dedak halus + tepung jagung + tepung terigu) =  $20,95 : 44,12 \times 100\% = 47,48\%$

(tepung ikan + tepung kedelai) =  $23,17 : 44,12 \times 100\% = 52,52\%$

Apabila ingin membuat sebanyak 50 kg, maka susunan untuk campuran makanan adalah :

- Dedak halus =  $47,48 : 3 = 15,83\% \times 50 \text{ kg} = 7,92 \text{ kg}$
- Tepung jagung =  $47,48 : 3 = 15,83\% \times 50 \text{ kg} = 7,92 \text{ kg}$
- Tepung terigu =  $47,48 : 3 = 15,83\% \times 50 \text{ kg} = 7,92 \text{ kg}$
- Tepung ikan =  $52,52 : 2 = 26,26\% \times 50 \text{ kg} = 13,13 \text{ kg}$
- Tepung kedelai =  $52,52 : 2 = 26,26\% \times 50 \text{ kg} = 13,13 \text{ kg} +$   

---

 50 kg

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*



**Gambar 6.1.** Proses pembuatan pakan buatan.

Prosedur cara pembuatan pellet sebagai pakan, sebagai berikut :

- 1) Bahan-bahan kering yang akan digunakan, dihaluskan menjadi tepung.
- 2) Timbang bahan sesuai kebutuhan.
- 3) Campur bahan kering mulai dari berat bahan yang terendah sampai yang terbesar.
- 4) Tambahkan bahan cair kemudian aduk.
- 5) Tambahkan air panas/hangat 25% dari berat total bahan, sedikit demi sedikit sambil aduk hingga rata.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- 6) Hasil adukan dimasukkan ke dalam mesin cetak pellet.
- 7) Hasil cetakan dijemur di atas nampan di bawah sinar matahari atau pada mesin pengering.
- 8) Setelah kering masukkan dalam karung dan simpan pada tempat yang kering.

Jumlah pakan dan frekuensi pemberian pakan setiap harinya berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kesintasan hidup ikan. Jumlah pakan yang diberikan untuk ikan dinyatakan dalam persentasi dari berat total ikan yang dipelihara.

Pertimbangan dalam menyiapkan pakan :

- a) Jenis atau golongan ikan yang akan diproduksi (herbivora, omnivora, dan karnivora).
- b) Ukuran ikan yang dipelihara (benih, perbesaran, induk).
- c) Target produksi pakan yang diinginkan.
- d) Inventarisir ketersediaan bahan baku.
- e) Menyusun atau menghitung formulasi.
- f) Metode pemrosesan atau pencetakan pakan (pellet, remah, flake, tepung, pasta, dll).
- g) Pengemasan dan penyimpanan.

Kriteria pakan yang berkualitas baik, memiliki persyaratan antara lain :

- a) Mengandung gizi seimbang.
- b) Mudah dicerna, menarik dan beraroma atau disukai ikan.
- c) Ukuran sesuai dengan bukaan mulut ikan.
- d) Stabil dalam air (tidak cepat hancur).
- e) Tidak mencemari air (ramah lingkungan).
- f) Aman bagi kesehatan ikan (tidak beracun).
- g) Memberikan tingkat pertumbuhan.
- h) Secara ekonomis menguntungkan, sehingga dapat menjamin kelangsungan usaha budi daya.

### **Rangkuman**

- 1) Komponen bahan makanan yang dapat dicerna, diserap, dan bermanfaat bagi tubuh. Bahan pangan (makanan) pada hewan dan manusia dalam pengertian sehari-hari dibedakan atas (1) makanan (*food*) untuk manusia dan (2) pakan (*feed*) untuk hewan dan ikan.
- 2) Ada dua cara perhitungan dalam proses pembuatan pakan, yaitu :
  - a) Metode kuadrat.
  - b) Persamaan Aljabar
- 3) Jumlah pakan dan frekuensi pemberian pakan setiap harinya berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kesintasan hidup ikan.

### **Perlatihan 6**

- 1) Jelaskan yang dimaksud dengan nutrisi atau zat gizi dan manfaatnya !
- 2) Jelaskan apa yang dimaksud dengan :
  - a. protein
  - b. lemak
  - c. vitamin
  - d. mineral
  - e. karbohidrat
- 3) Apa yang dimaksud dengan asam amino esensial ?
- 4) Jelaskan perbedaan karbohidrat pada tumbuhan dan hewan !
- 5) Mengapa dalam pembuatan pellet ikan kita memerlukan informasi komposisi gizi bahan baku ?

**Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Uraian yang lebih terperinci tentang pakan buatan dan cara membuatnya, bacaan berikut dianjurkan :

Azwar, Z.I., (.....). *Peranan Vitamin C dalam Siklus Reproduksi*. Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Tawar, Bogor.

Suryanti, Y., (.....). *Peranan Asam Amino dalam Fisiologi Nutrisi pada Awal Kehidupan Ikan*. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.

Widiyati, A; H. Djajasewaka, dan Ongko Praseno., (.....). *Jenis dan Kebutuhan Mineral untuk Ikan Budi Daya*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar.

# 7



## *Manajemen Kesehatan Ikan*

### **7.1. Deskripsi Singkat**

Salah satu penyebab gagalnya budi daya ikan adalah faktor penyakit. Munculnya gangguan penyakit pada budi daya ikan merupakan risiko biologis yang harus selalu diantisipasi. Penyakit ikan biasanya timbul karena adanya interaksi antara tiga faktor, yaitu lingkungan, inang, dan jasad penyebab penyakit.

Ikan yang dibudidayakan seringkali mengalami serangan penyakit. Penyakit dapat berkembang akibat bermacam-macam faktor antara lain penanganan kasar, kepadatan terlalu tinggi, trauma pengangkutan, kekurangan pakan, perubahan sifat fisik kimia air, serta epidemi dari suatu penyakit. Dalam keadaan demikian ikan akan mudah terserang penyakit.

Sebenarnya, ikan mempunyai kekebalan terhadap serangan hama dan penyakit selama berada dalam kondisi lingkungan yang baik dan tidak ada faktor-faktor di atas yang memperlemah badannya.

## **7.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat menjelaskan konsep penyebab terjadinya penyakit ikan.

## **7.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan apa yang dimaksud dengan penyakit, kenapa terjadi penyakit.
- 2) Menjelaskan tanda-tanda umum ikan sakit.
- 3) Menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan ikan sakit.
- 4) Menjelaskan upaya pencegahan agar ikan sehat.
- 5) Menjelaskan perbedaan penyakit infeksi dan noninfeksi.
- 6) Menjelaskan penyakit yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan cara penanggulangannya.
- 7) Menjelaskan penyakit yang disebabkan oleh faktor nutrisi dan cara penanggulangannya.
- 8) Menjelaskan penyakit parasit dan cara penanggulangannya.
- 9) Menjelaskan penyakit bakteri dan cara penanggulangannya.
- 10) Menjelaskan penyakit jamur dan cara penanggulangannya.
- 11) Menjelaskan penyakit virus dan cara penanggulangannya.

## **7.4. Pengantar**

Ikan yang dibudidayakan seringkali mengalami serangan penyakit. Penyakit dapat berkembang akibat bermacam-macam faktor antara lain trauma pengangkutan, kekurangan pakan, perubahan sifat fisik kimia air, serta epidemi dari suatu penyakit. Sebenarnya, ikan mempunyai kekebalan terhadap serangan hama dan penyakit selama berada dalam kondisi lingkungan yang baik dan tidak ada faktor-faktor di atas yang memperlemah badannya.

Penyakit ikan adalah suatu keadaan patologi tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi atau fisiologi. Penyakit ikan adalah keadaan fisik,

morfologi, dan fungsi yang mengalami perubahan dari kondisi normal. Penyakit ikan adalah suatu bentuk abnormalitas dalam struktur atau fungsional yang disebabkan oleh organisme hidup melalui tanda-tanda yang spesifik.

Penyakit ikan dapat terjadi karena hubungan 3 faktor utama, yaitu (1) inang, (2) penyebab penyakit (patogen), dan (3) lingkungan. Penyakit ikan dapat terjadi jika ikan (inang), hidup dalam lingkungan perairan yang kurang sesuai untuk kehidupan ikan, tetapi mendukung patogen untuk berkembang biak.



**Gambar 7.1.** Proses timbulnya penyakit.

## **7.5. Tanda-Tanda Umum Ikan Sakit**

Serangan penyakit sering datang mendadak. Untuk itu, gejala awal yang tampak perlu dideteksi agar masalah lebih lanjut dapat ditangani dengan segera. Setelah gejalanya diketahui, selanjutnya dilakukan diagnosa untuk mengetahui faktor penyebabnya, kemudian dilakukan tindakan pengobatan dengan jenis obat dan dosis yang tepat. Untuk itu, tanda-tanda berikut ini perlu dipahami.

### **7.5.1. Tingkah laku**

Ikan yang sakit biasanya memperlihatkan tingkah laku menyimpang, misalnya menggosok-gosokkan badannya pada benda-benda seperti batu, tanaman liar, atau pinggiran pematang atau dinding akuarium. Pada kasus lain ikan kehilangan keseimbangan, sehingga gerakan tidak terkontrol. Pada akhirnya ikan diam di dasar dengan kedua sirip dada terbuka atau sekali-kali muncul ke

permukaan air seperti menggantung. Ada pula ikan yang sakit membuka kedua tutup insangnya lebih lebar dari biasanya, frekuensi pernafasannya meningkat, dan tampak terengah-engah dan lama kelamaan ikan kurang nafsu makan.

### **7.5.2. Kelainan warna tubuh**

Jika tubuh ikan berubah menjadi pucat perlu dicurigai, barangkali sudah ditemplei parasit tertentu. Namun, perubahan warna tubuh itu juga dapat disebabkan oleh kondisi terkejut karena terjadi pergantian intensitas cahaya dari gelap terang. Jika hal itu terjadi, biasanya warna ikan kembali normal dalam waktu yang tidak terlalu lama. Perubahan warna tubuh juga sering terjadi jika ikan dalam keadaan takut atau sesaat setelah memijah (ikan betina).

Berdasarkan hal itu, perubahan warna tubuh ikan dapat disebabkan oleh serangan parasit ataupun oleh faktor di luar penyakit. Kelainan warna dapat dianggap sebagai gejala dari suatu penyakit bila tidak ada penyebab lain seperti takut, terkejut, atau habis memijah. Perubahan warna yang disebabkan oleh penyakit biasanya bersifat permanen (berlangsung lama).

### **7.5.3. Produksi lendir**

Ikan sakit sering kali memproduksi lendir berlebihan. Hal ini jelas terlihat pada ikan yang berwarna gelap. Sebaliknya, kelebihan lendir itu agak sulit diketahui pada ikan yang berwarna terang karena warna lendir itu bening hingga keabu-abuan. Produksi lendir yang berlebihan biasanya disebabkan oleh parasit yang menyerang bagian kulit. Banyaknya lendir tergantung pada intensitas serangan.

### **7.5.4. Kelainan bentuk organ**

Serangan parasit tertentu akan menimbulkan kelainan pada bagian tubuh ikan, misalnya berupa bintik-bintik putih pada sirip, sisik, maupun pada bagian lain. Kelainan bentuk juga dapat terjadi pada perbatasan dua keping tutup insang

terdapat tonjolan atau bengkak. Bila serangan sangat hebat, akan terjadi infeksi yang parah sehingga tonjolan itu menyebar keseluruh bagian tubuh seperti insang, mata, dan bagian kepala. Bagian kulit, termasuk juga otot, tak luput dari resiko terkena serangan parasit yang mengakibatkan bintik-bintik merah atau menunjukkan gejala adanya semacam tumor pada kulit.

#### **7.5.5. Faktor kondisi**

Terdapat korelasi antara bobot seekor ikan dengan panjangnya dikaitkan dengan kondisi kesehatan ikan yang bersangkutan. Bila perbandingan bobot dan panjang ikan tidak seimbang dalam arti hasilnya lebih kecil dibandingkan dengan angka indeks faktor kondisi ikan sehat maka ikan tersebut dikategorikan menderita sakit.

### **7.6. Penyebab Ikan Sakit**

Ikan tidak sehat dapat juga diakibatkan oleh kondisi lingkungan seperti sifat fisika dan kimia air yang tidak cocok bagi ikan atau karena pakan yang tidak cocok.

#### **7.6.1. Kondisi pH**

Kondisi pH yang sangat rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa) dapat mengganggu kehidupan dan kesehatan ikan. Setiap jenis ikan memperlihatkan respons berbeda terhadap fluktuasi perubahan pH, dan dampak yang ditimbulkannya bermacam-macam. Oleh sebab itu, pengukuran pH untuk mengetahui pola perkembangannya perlu dilakukan agar kesehatan ikan selalu terpantau.

#### **7.6.2. Kekurangan oksigen**

Gejala umum ikan yang kekurangan oksigen akan terlihat stres. Ikan sering muncul ke permukaan air mengambil oksigen dari udara bebas dan berenang

terhentak-hentak. Beberapa hal yang menjadi penyebab antara lain padat penebaran yang terlalu tinggi, suhu tinggi, tidak ada tanaman air sama sekali, kurang sinar matahari, dan tertimbunnya bahan organik dari sisa pakan ataupun tanaman air yang mati.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam wadah budi daya yang sangat rendah menyebabkan ikan mudah terserang penyakit dan parasit, kadang-kadang tidak mau makan dan tidak dapat berkembang dengan baik pada konsentrasi oksigen kurang dari 4 ppm (4 mg/L).

### **7.6.3. Keracunan**

Akibat keracunan biasanya fatal karena kematian yang terjadi secara massal dan berlangsung cepat. Penyebab keracunan biasanya berasal dari pakan yang busuk atau adanya gas beracun seperti gas rawa, amoniak, dan asam belerang.

### **7.6.4. Pakan tidak baik**

Pakan dapat menimbulkan kerugian jika menjadi sumber infeksi penyakit, terutama bila komposisi gizinya buruk, misalnya kekurangan vitamin atau mengandung bahan yang busuk dan beracun. Kualitas pakan yang buruk serta pemberian yang kurang tepat akan memacu peradangan yang serius pada saluran pencernaan, sehingga perut ikan terlihat membengkak dan terjadi pendarahan.

### **7.6.5. Perubahan suhu**

Perubahan suhu yang mendadak mengakibatkan ikan mengalami *shock* dan menderita stres. Nafsu makan ikan berkurang sejalan dengan penurunan suhu. Jika penurunannya besar dan drastis ikan akan berhenti makan, pertumbuhannya lambat, bahkan terhambat. Sebaliknya, jika terjadi kenaikan suhu yang ekstrim, ikan menjadi sulit bernafas. Jika ini berlangsung lama, ikan menjadi sangat rentan terhadap serangan penyakit dan parasit.

## **7.7. Upaya Pencegahan**

Ada pepatah kuno yang sangat populer yang menyebutkan bahwa mencegah lebih baik daripada mengobati. Tindakan pencegahan bertujuan untuk mencegah masuknya wabah penyakit ke dalam wadah budi daya ikan, untuk mencegah meluasnya wilayah yang terkena penyakit, dan untuk mengurangi kerugian produksi ikan akibat timbulnya penyakit.

### **7.7.1. Sanitasi kolam**

Sanitasi kolam dilaksanakan melalui pengeringan, penjemuran, dan pengapuran bak atau kolam dengan kapur tembok  $\text{Ca(OH)}_2$  sebanyak  $200 \text{ g/m}^2$  yang ditebar merata di permukaan tanah dasar kolam. Kondisi ini dibiarkan selama 7-10 hari, setelah itu baru kolam diairi dan siap ditebar ikan. Bisa juga menggunakan kalium permanganat (PK) yang ditebar pada kolam berair sebanyak  $10\text{-}20 \text{ g/m}^3$  air dan dibiarkan selama 1 jam. Ikan dimasukan setelah air berubah normal kembali karena adanya pergantian air.

### **7.7.2. Sanitasi ikan tebaran**

Ikan yang akan ditebarkan diperiksa dulu, apabila menunjukkan adanya kelainan atau sakit harus dikarantina untuk pengobatan. Ikan tebaran yang dianggap sehat pun harus direndam dalam larutan PK ( $20 \text{ g/m}^3$  air), malachyte green ( $40 \text{ mg/10 L}$  air), atau dengan formalin ( $1 \text{ cc/10 L}$  air) masing-masing selama 10-15 menit.

Sanitasi perlengkapan dan peralatan. Perlengkapan atau peralatan kerja sebaiknya selalu dalam keadaan suci hama, yaitu dengan cara merendamnya dalam larutan PK atau larutan kaporit selama 30-60 menit.

### **7.7.3. Menjaga lingkungan tempat budi daya**

Upaya perlindungan dari gangguan hama dan parasit ikan adalah dengan menjaga lingkungan budi daya dan perairan. Pematang kolam dibersihkan dari

tumbuhan liar yang sering menjadi tempat persembunyian hewan darat seperti ular dan kodok. Pohon yang rindang dikurangi agar tidak mengurangi masuknya sinar matahari. Setiap bak atau kolam diusahakan mendapatkan pemasukan air yang baru dan segar. Selain itu, bahan-bahan organik seperti sampah yang memungkinkan masuk ke wadah budi daya dikurangi.

## **7.8. Penyakit yang Umum Menyerang Ikan**

Faktor lain yang sering menimbulkan kematian selama proses pemeliharaan ikan dari larva sampai menjadi benih atau ukuran konsumsi adalah adanya hama dan penyakit. Hama yang biasa menyerang ikan bersifat predator, yaitu pemangsa larva atau benih ikan. Sedangkan penyakit yang menyerang ikan berupa infeksi dan noninfeksi.

### **7.8.1. Hama**

Binatang yang biasa memangsa ikan atau yang menjadi saingan dalam memperoleh makanan harus dicegah melalui berbagai cara sesuai dengan kebiasaan hidupnya masing-masing. Beberapa hama yang sering menyerang ikan adalah :

- a) Kodok. Binatang tersebut biasa memakan telur ikan, benih ikan atau menyaingi dalam pencarian makanan. Pemberantasannya dengan cara membuang telur-telurnya yang mengapung di tepian kolam.
- b) Ular. Ular hanya dapat dicegah dengan jalan menangkap basah pada waktu binatang ini berkeliaran di tepi kolam atau dengan cara memagar kolam menggunakan kawat kasa ayam yang kecil mata anyamannya setinggi kurang lebih 50 cm. Kawat tersebut dipasang melintang pada jalan yang biasanya dilalui ular kalau menuju ke kolam.
- c) Linsang dan berang-berang. Hama tersebut dapat dicegah dengan memagar kolam menggunakan kawat berduri.

- d) Burung dapat dicegah serangannya dengan menggunakan tali plastik yang dibentangkan berselang seling melintang kolam.
- e) Serangga air. Serangga air yang sering menyerang benih ikan papuyu adalah ucrit, notonecta, dan kini-kini. Tindakan untuk menanggulangi serangan hama ini dengan cara memasang saringan di pintu pemasukan air, tidak membuka karung pupuk, mengurangi padat tebar, dan menyiramkan minyak tanah ke permukaan air kolam, mengurangi benda atau tanaman air yang digunakan sebagai media bertelur serangga air.

### **7.8.2. Penyakit**

Beberapa jenis penyakit yang sering menyerang ikan berupa cacing, jamur, parasit, bakteri, dan virus. Penyakit secara umum dibagi menjadi dua, yaitu penyakit noninfeksi dan penyakit infeksi.

#### **1) Penyakit Noninfeksi**

##### **a) Penyakit yang Disebabkan oleh Faktor Lingkungan**

Faktor lingkungan dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap timbulnya penyakit pada ikan. Pengaruh tidak langsung dari faktor lingkungan terhadap timbulnya penyakit pada ikan dapat dilihat pada interaksi antara lingkungan, patogen, dan ikan (lihat **Gambar 7.1**). Di mana faktor lingkungan dalam hal ini kualitas air dapat mempengaruhi ketahanan tubuh ikan dan tingkat populasi patogen.

Pengaruh langsung dari faktor lingkungan terhadap timbulnya penyakit dapat terjadi jika faktor lingkungan kurang menunjang bagi kehidupan ikan, misalnya perubahan suhu air secara tiba-tiba, pH air yang terlalu tinggi/rendah, kandungan oksigen yang terlalu tinggi/rendah, adanya gas beracun hasil penguraian bahan organik (gas metan, amonia atau asam belerang), adanya bahan pencemaran dari pestisida atau limbah industri dan limbah rumah tangga lainnya. Semua faktor lingkungan yang tidak sesuai dengan kisaran toleransi ikan atau

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

tidak menunjang kehidupan ikan dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada ikan dan akibatnya menyebabkan kematian pada ikan. Selain itu lingkungan perairan juga mempunyai potensi untuk menyebabkan perubahan histologi pada ikan, misalnya pada konsentrasi amonia yang tinggi dapat menyebabkan perubahan histologi jaringan insang walaupun secara lambat tetapi terus menerus.

Bentuk pengaruh faktor lingkungan (kualitas air) secara langsung terhadap kesehatan ikan dapat berupa stres, keracunan, dan defisiensi (Zoonneveld, *et al* 1991).

### **Stres**

Stres merupakan awal timbulnya kelainan pada ikan. Ikan yang mengalami stres dapat mengakibatkan terjadinya shock ikan, yaitu ikan tidak mau makan, timbul kanibalisme, dan meningkatnya kepekaan terhadap serangan penyakit yang disebabkan oleh parasit. Tanda-tanda ikan yang stres dapat dilihat bila nampak seperti ketakutan, nafsu makan berkurang, pertumbuhan lambat, dan bentuk badan tidak sempurna (Akbar & Fran, 2013).

### **Defisiensi**

Defisiensi yang sering terjadi pada ikan budi daya yang disebabkan oleh faktor lingkungan adalah defisiensi oksigen. Kekurangan oksigen air berkaitan erat dengan faktor lingkungan lainnya dan ini sering menjadi timbulnya kelainan pada ikan. Kekurangan oksigen biasanya terjadi pada kolam yang mengandung bahan organik tinggi, pengaruhnya bisa terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Pada saat kandungan oksigen air menurun ikan akan mengalami stres berat dan bisa berakhir dengan kematian, kecuali beberapa spesies yang bisa mengambil langsung oksigen dari udara, seperti ikan-ikan hitaman.

## **Keracunan**

Senyawa-senyawa yang bersifat racun pada ikan dapat berupa logam berat, bahan pencemar lainnya yang masuk ke dalam lingkungan budi daya, dan  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , serta gas-gas beracun lainnya yang diproduksi dalam lingkungan budi daya itu sendiri.

Logam-logam berat yang bersifat racun pada ikan seperti seng, tembaga, nikel, besi, merkuri, dan cadmium. Pengambilan logam berat oleh ikan dalam jangka waktu panjang bisa mempengaruhi kegiatan organ-organ internal (hati dan ginjal) dan jaringan insang yang akhirnya akan menghambat metabolisme ikan. Jika konsentrasinya cukup tinggi akan menyebabkan ikan mati mendadak.

Selain logam berat bahan pencemar yang masuk ke lingkungan budi daya dapat berasal dari limbah rumah tangga dapat berupa detergent dan sampah organik yang dapat mempengaruhi kondisi perairan dan mengganggu kesehatan ikan secara langsung. Limbah pertanian antara lain pestisida yang bersifat racun terhadap ikan, sedangkan limbah industri dapat berupa bahan kimia dan logam-logam berat yang sangat berbahaya bagi ikan dan juga bagi yang mengkonsumsi ikan.

Pengaruh bahan pencemar terhadap ikan sangat bervariasi tergantung jenis ikan dan konsentrasi bahan pencemar. Bahan pencemar tersebut dapat menimbulkan kerusakan pada kulit, insang atau terakumulasi dalam tubuh sehingga merusak hati dan ginjal. Bahan pencemar dapat juga menyebabkan kematian ikan secara tiba-tiba (akut) atau kematian secara perlahan lahan (kronis).

## **Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Akibat Faktor Lingkungan**

Faktor lingkungan (kualitas dan kuantitas air) yang jelek atau tidak sesuai dengan kebutuhan ikan dapat mempengaruhi atau menyebabkan timbulnya penyakit pada ikan. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya penyakit akibat faktor lingkungan, maka tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan menjaga agar kualitas dan kuantitas perairan budi daya tetap berada dalam kisaran yang

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

dapat ditolerir oleh ikan dan mencegah terjadinya perubahan kualitas air secara tiba-tiba.

Tindakan yang dapat dilakukan untuk tetap menjaga kualitas air tetap baik misalnya :

- a) Melakukan persiapan kolam dengan benar.
- b) Melakukan pergantian air.
- c) Menggunakan air yang tidak tercemar.
- d) Melakukan sistem budi daya dan pemberian pakan yang tepat.
- e) Melakukan pemeriksaan kualitas air secara rutin, dan lain-lain.

Sedangkan untuk pengendalian masalah penyakit yang disebabkan oleh kualitas air, sebaiknya pembudidaya ikan mempunyai kemampuan untuk mendeteksi secepat mungkin penurunan kualitas air kolam, yaitu dengan memperhatikan gejala-gejala yang timbul, antara lain :

- a) Jika terlihat ada ikan yang mati di permukaan air, maka segera dilakukan pemeriksaan apakah di dasar kolam juga ada ikan yang mati. Jika di dasar kolam juga ditemui sejumlah ikan yang mati, kemungkinan gejala ini disebabkan (1) ikan mengalami keracunan akibat senyawa-senyawa beracun, (2) terjadi peningkatan gas beracun (asam sulfide, amonia), (3) konsentrasi oksigen terlalu rendah. Jika terjadi demikian sebaiknya kolam segera dibersihkan dan dikeringkan.
- b) Air kolam yang semula berwarna hijau berubah secara tiba-tiba menjadi jernih. Kejadian ini dimungkinkan apabila terjadi kematian alga secara serentak dan tiba-tiba. Jika hal ini terjadi maka segera dilakukan pergantian air.
- c) Jika sebagian besar ikan yang dipelihara terlihat berenang gelisah di permukaan air terutama pada malam hari, maka kemungkinan besar konsentrasi oksigen dalam kolam terlalu rendah. Untuk mencegah kejadian ini, sebaiknya populasi alga maupun tumbuhan air yang berada di kolam dikurangi atau mensuplai oksigen tambahan dengan aerator.

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- d) Jika konsentrasi oksigen rendah atau suhu air tinggi, sering terlihat ikan menjadi aktif berenang di permukaan air. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pergantian air.
- e) Jika kolam berwarna kemerah-merahan atau hijau merah, keadaan ini dapat meracuni ikan, hal ini dapat diatasi dengan pergantian air.
- f) Jika kolam pemeliharaan ikan berbau busuk, kemungkinan kolam terjadi (1) peningkatan konsentrasi senyawa asam sulfide, (2) proses pembusukan alga atau tumbuhan secara besar-besaran. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pembersihan dan penjemuran kolam.

#### **b) Penyakit yang Disebabkan Oleh Nutrisi**

Pakan merupakan sumber energi utama bagi semua organisme hidup, termasuk juga ikan. Pakan yang baik harus mampu memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan oleh ikan untuk dapat hidup dengan normal. Kesalahan memberi pakan atau pakan yang tidak seimbang dapat menyebabkan ikan menjadi sakit. Untuk menghindari penyakit yang disebabkan oleh pakan sebaiknya diberikan pakan yang memenuhi kebutuhan baik secara kuantitas dan kualitas, dapat menimbulkan pengaruh yang kurang baik terhadap ikan peliharaan.

#### **Pengendalian Penyakit yang Disebabkan oleh Nutrisi**

Pengendalian terhadap penyakit yang disebabkan oleh nutrisi adalah dengan memperhatikan kualitas pakan buatan. Pakan buatan hendaknya dibuat dengan komposisi nutrient yang tepat sesuai dengan kebutuhan ikan. Kelebihan dan kekurangan salah satu nutrient yang dibutuhkan sering menyebabkan timbulnya gangguan pada tubuh ikan. Jangan memberikan pakan yang sudah berbau tengik atau berubah warna, ini disebabkan oleh bahan bakunya atau akibat penyimpanan yang kurang memenuhi syarat, pakan yang berbau dan berubah dari warna aslinya biasanya mengandung racun yang dapat membahayakan ikan.

## 2) Penyakit infeksi

Penyakit ini adalah penyakit yang disebabkan oleh organisme pengganggu. Penyakit infeksi yang sering dijumpai dalam kegiatan pembenihan dan pembesaran ikan adalah parasit, jamur, bakteri, dan virus.

### a) Parasit

Parasit yang menyerang ikan bisa berupa ektoparasit dan endoparasit. Penyakit ektoparasit yang menyerang ikan meliputi *Dactylogyrus* sp, *Gyrodactylus* sp, dan *Trichodina* sp. Endoparasit yang menyerang ikan umumnya dari kelas *Nematoda* dan *Acanthocephala*.

*Dactylogyrus* sp. menyerang pada insang ikan dengan gejala ikan terlihat kurus, kulit pucat, produksi lendir tidak normal, kesulitan dalam bernafas, sering muncul di permukaan air atau berenang mendekati pemasukan air, menggosokkan badan ke dasar kolam. Sedangkan *Trichodina* menyerang kulit dan sirip ikan yang menimbulkan luka pada organ yang diserang dengan disertai infeksi sekunder.

**Tabel 7.1.** Interval Bobot dan Panjang Baku, Organ Terinfeksi dan Jenis Parasit pada Ikan Papuyu

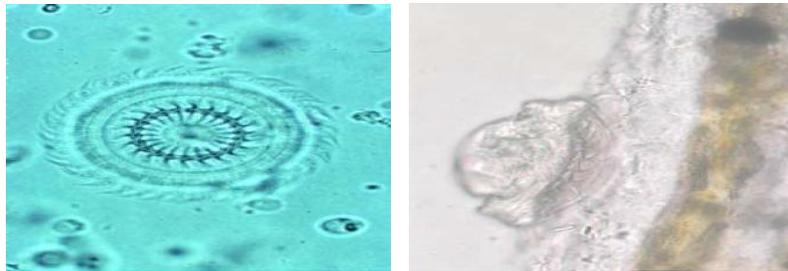
No	Nilai Interval Bobot (g)	Organ terinfeksi			Nilai Interval Panjang (cm)	Organ terinfeksi		
		Insang Dac	Tri	usus Nem		Insang Dac	Tri	usus Nem
1.	9,51-16,50	1	-	-	7,0-7,9	5	-	3
2.	16,51-24,50	5	-	3	8,0-8,9	1	-	1
3.	24,51-32,50	-	-	1	9,0-9,9	-	-	-
4.	32,51-40,50	-	-	-	10,0-10,9	1	-	1
5.	40,51-48,50	1	-	2	11,0-11,9	-	1	2
6.	48,51-53,50	-	1	2	12,0-12,9	-	-	1
	Jumlah	7	1	8	Jumlah	7	1	8

Sumber : Akbar (2011).

Keterangan : Dac : *Dactylogyrus* sp, Tri : *Trichodina* sp, dan Nem : Nematoda

Penanggulangan penyakit ini dengan pemberian pakan yang cukup, memindahkan ikan ke kolam yang lain, mengeringkan dan mengapur kolam.

Pengobatan dilakukan dengan perendaman dalam larutan garam NaCl dosis 12,5-13 g/m<sup>3</sup> selama 24-36 jam atau Methylene Blue (MB) dosis 3 g/m<sup>3</sup> selama 24 jam.



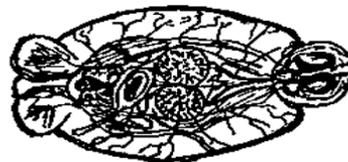
**Gambar 7.2.** Morfologi *Trichodina* (Akbar & Fran, 2013).



Dactylogyrus



Gyrodactylus



Benedeniella

**Gambar 7.3.** Tiga genus umum Monogenea (Akbar & Fran, 2013).

## **b) Jamur**

Jamur merupakan salah satu organisme yang dapat menimbulkan penyakit infeksi pada ikan. Penyakit ini biasa terjadi karena adanya luka pada tubuh ikan akibat goresan atau gesekan kulit. Jenis jamur yang sering menyerang ikan air tawar adalah jamur *Aphanomyces* (menyerang bagian dalam tubuh) dan *Saprolegnia* (menyerang bagian luar tubuh). Ikan yang terserang jamur dapat diketahui dengan mudah, yaitu pada bagian organ luar ikan ditumbuhi benang-benang halus seperti kapas, biasanya di bagian kepala, tutup insang, dan sirip atau kulit yang telah terluka.



**Gambar 7.4.** Ikan betok yang terserang jamur (Akbar, 2012).

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan dengan menjaga kualitas air dalam kondisi baik dan melakukan penanganan saat panen atau sampling dengan hati-hati agar tubuh ikan tidak terluka.

Pengobatan dapat dilakukan dengan perendaman NaCl dosis 20 ppm selama 1 jam atau 5% selama 1-2 detik. Obat lain yang dapat digunakan adalah Methylene Blue (MB) dengan cara melarutkan 2-4 mL larutan baku (1%) ke dalam 4 L air dan merendam ikan yang sakit selama 24 jam. Pengobatan ini dilakukan berulang-ulang sebanyak 3-5 kali ulangan sampai ikan benar-benar sembuh.

### **c) Bakteri**

Penyakit yang diakibatkan oleh bakteri disebut penyakit bakterial. Penyakit ini secara umum ditandai dengan adanya luka berwarna kemerah-merahan atau bercak-bercak merah pada bagian tubuh luar ikan, seperti bisul berisi cairan, sirip mengalami pembusukan sehingga rusak, insang pucat dan rusak, perut mengalami pembengkakan, dan kadang-kadang ekor ikan putus.

Jenis bakteri yang menyerang ikan air tawar, umumnya adalah bakteri *Aeromonas hydrophyla*, *Flavobacterium columnare*, *Edwardsiella tarda*, dan bakteri perusak sirip, yaitu *Pseudomonas* sp. Serangan baru terlihat apabila ketahanan tubuh ikan menurun akibat stress yang ditimbulkan oleh penurunan kualitas air, kekurangan pakan atau penanganan ikan yang kurang baik.

Ikan yang sering terlihat berwarna gelap, mata ikan rusak dan menonjol, kemampuan berenang menurun, sirip dan insang menjadi rusak, perut ikan

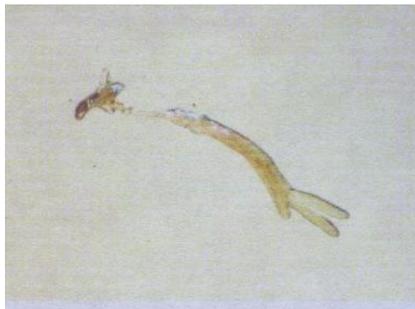
kembung, pendarahan, dan luka di tubuh. Karena penyakit ini menular, maka ikan yang terkena dan keadaannya cukup parah harus dibuang atau dimusnahkan.

Pengobatan dapat dilakukan dengan perendaman atau dicampur dengan pakan. Perendaman dilakukan dalam larutan Kalium Permanganat (PK) dosis 10-20 ppm selama 30-60 menit, Oxytetracycline 5 ppm selama 24 jam. Sedangkan pemberian pakan yang dicampur Oxytetracycline 50 mg/kg pakan yang diberikan setiap hari selama 7-10 hari berturut-turut. Ikan yang diobati dengan antibiotik baru dapat dikonsumsi 2 minggu setelah pengobatan.

#### **d) Parasit Krustasea (*Lernaea, Argulus*)**

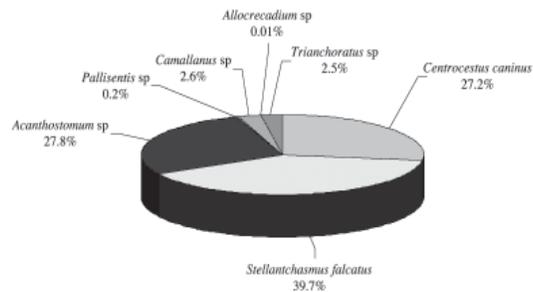
##### ***Lernaea* sp**

*Lernaea* sp menyerang hampir semua ikan air tawar, hidup menempel dan menyerang semua bagian luar tubuh ikan dan insang. Secara visual dapat dilihat menyerupai panah yang merusak tubuh ikan, terdapat pendarahan disertai infeksi jamur. Ikan yang terserang mengalami penurunan bobot badan, penurunan jumlah darah sehingga menjadi lemah.



**Gambar 7.5.** Morfologi *Lernaea* sp. (Akbar & Fran, 2013).

Selain *Lernaea cypriniceae*, penyakit cacing yang sering menyerang ikan papuyu adalah *Stellantchasmus falcatus*, *Acanthostomum* sp, *Centrocestus caninus*, *Camallanus* sp, *Trianchoratus* sp, *Pallisentis* sp, dan *Allocreadium* sp.



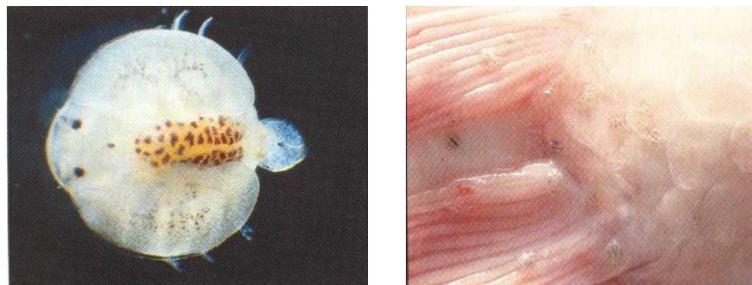
**Gambar 7.6.** Persentase cacing yang ditemukan pada ikan papuyu (Luangphai, *et al* 2004 dalam Akbar & Fran, 2013).

Pencegahan yang dilakukan dengan (a) pengendapan dan penyaringan air yang masuk kolam, memusnahkan ikan yang terinfeksi, pengeringan dasar kolam, dan pengapuran, (b) secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunting tubuh lerneae yang menjuntai ke luar dan jangan mencabutnya, kemudian diobati dengan tetracycline yang dilarutkan dalam air dengan cara merendamnya selama 2-3 jam.

Pengobatan dengan cara (a) penyemprotan dengan larutan Negufon 0,25-0,50 ppm selama 24 jam diulang setiap seminggu sekali, (b) perendaman dalam larutan formalin 250 ppm selama 15 menit.

### ***Argulus sp***

*Argulus sp* hidup dengan cara menghisap darah ikan. Kutu ikan ini dapat berpindah-pindah dari satu ekor ikan ke ikan yang lain. Tanda-tanda ikan yang terserang sering mati karena disengat dan dihisap darahnya. Gerakan ikan menjadi lambat dan pada badan kadang-kadang terdapat bintik merah.



**Gambar 7.7.** *Argulus sp* (Akbar & Fran, 2013).

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Pencegahan kutu ikan dapat dilakukan dengan pengeringan kolam secara berkala, sambil mengolah tanah, memupuk, dan mengapur kolam untuk memutuskan telur-telur *Argulus* sp, serta pergantian air kolam sesering mungkin.

Pengobatan dengan cara (a) perendaman garam dapur 20 g/L selama 5 menit atau 12,5 g/L selama 15 menit, (b) perendaman dipterex 50 sebanyak 1 ppm selama 3-6 jam, (c) perendaman kalium permanganat 5 ppm selama 3-5 menit, dan (d) perendaman trichlorfon 4-5 ppm di dalam kolam selama 24 jam.

### **Rangkuman**

- 1) Penyakit ikan adalah suatu keadaan patologi tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi atau fisiologi. Penyakit ikan adalah keadaan fisik, morfologi, dan fungsi yang mengalami perubahan dari kondisi normal. Penyakit ikan adalah suatu bentuk abnormalitas dalam struktur atau fungsional yang disebabkan oleh organisme hidup melalui tanda-tanda yang spesifik.
- 2) Penyakit ikan dapat terjadi karena hubungan 3 faktor utama, yaitu (1) inang, (2) penyebab penyakit (patogen), dan (3) lingkungan.
- 3) Tanda-tanda umum ikan sakit yang perlu diamati adalah (1) tingkah laku, (2) kelainan warna tubuh, (3) produksi lendir, (4) kelainan bentuk organ, dan (5) faktor kondisi.
- 4) Faktor-faktor yang menyebabkan ikan sakit adalah (1) kondisi pH, (2) kekurangan oksigen, (3) keracunan, (4) pakan yang tidak baik, dan (5) perubahan suhu.
- 5) Upaya pencegahan yang dapat dilakukan dapat berupa sanitasi (kolam dan ikan) dan menjaga lingkungan tempat budi daya.

### **Perlatihan 7**

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan penyakit dan kenapa terjadi penyakit ?
2. Jelaskan tanda-tanda umum ikan sakit, minimal 3 tanda umum.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

3. Jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan ikan sakit, minimal 3 faktor.
4. Jelaskan upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah ikan menjadi sakit.
5. Jelaskan perbedaan antara penyakit infeksi dengan penyakit noninfeksi !

**Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Uraian yang lebih terperinci tentang kesehatan ikan, bacaan berikut di bawah ini dianjurkan :

Akbar, Junius dan Syachradjad Fran., 2013. *Manajemen Kesehatan Ikan*. P3AI Unlam, Banjarmasin.

# 8



## *Manajemen Kualitas Air*

### **8.1. Deskripsi Singkat**

Air merupakan tempat hidup ikan, tumbuhan air, dan biota air lainnya. Dalam kegiatan budi daya perikanan, kualitas air merupakan salah satu parameter yang sangat penting karena merupakan faktor yang mempengaruhi ketersediaan pakan alami, yaitu plankton.

Ikan membutuhkan lingkungan yang nyaman agar dapat hidup sehat, tumbuh optimal, dan berkembangbiak. Bila lingkungan tersebut tidak memenuhi syarat, ikan dapat mengalami stress, mudah terserang penyakit yang akhirnya akan menyebabkan kematian.

Untuk itu, seorang pembudidaya ikan tidak hanya dapat mengetahui parameter kualitas air saja, tetapi juga harus mengetahui dan memahami karakteristik air yang merupakan habitat (tempat hidup) ikan.

## **8.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan pengukuran kualitas air untuk meningkatkan produksi ikan.

## **8.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan pengertian kualitas air dan kaitan antar parameternya.
- 2) Melakukan pengambilan contoh air di lapangan.
- 3) Menganalisis parameter kualitas air di lapangan dan laboratorium.
- 4) Mendiagnosis berdasarkan parameter yang ditampilkan.

## **8.4. Pengantar**

Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk dan muara (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001). Sedangkan Kualitas air (mutu air atau *water quality*) adalah suatu nilai parameter atau kriteria air yang disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Oleh karena itu, kualitas air bersifat relatif dan tergantung kepada untuk apa, di mana dan bagaimana nilai parameter itu digunakan.

PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menggolongkan mutu air dalam 4 kelas, yaitu :

- 1) Kelas 1, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut.
- 2) Kelas 2, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi

pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut.

- 3) Kelas 3, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut.
- 4) Kelas 4, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut.

### **8.5. Parameter Kualitas Air**

Parameter diartikan sebagai peubah bebas (*independent variable*) yang menjadi petunjuk atau indikator karakteristik air. Parameter kualitas air dapat dikelompokkan berdasarkan sifat, jenis, dan peran fungsionalnya (Wardoyo. 1978).

Menurut sifatnya, kualitas air terdiri atas :

- 1) Parameter fisika meliputi :  
suhu, kecerahan dan turbiditas, padatan dan warna
- 2) Parameter kimia meliputi :  
DO, pH, salinitas, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, bahan organik
- 3) Parameter biologi meliputi :  
mikroorganisme (bakteri, virus), plankton, fungi, hewan benthic, ikan, tumbuhan air (makrofita).

Menurut jenisnya, parameter terdiri atas :

- 1) *Masking parameter*, yaitu parameter yang menunjukkan gejala umum (pH, alkalinitas, salinitas, dan kekeruhan).
- 2) *Controlling parameter*, yaitu parameter yang mengendalikan sifat atau modus operandi parameter lain (suhu, intensitas cahaya, dan pH).
- 3) *Limiting parameter*, yaitu parameter yang menjadi pembatas parameter lain, khususnya terhadap parameter biologis (DO dan bahan beracun).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- 4) *Derivative parameter*, yaitu parameter turunan dari parameter lain (BOD, COD, dan keragaman jenis).

Pengelompokkan parameter berdasarkan peran fungsionalnya adalah :

- 1) *Key parameter*, yaitu parameter yang relative menentukan peruntukan air (untuk kelas 1, kelas 2, dan lain-lain).
- 2) *Supplement parameter*, yaitu parameter yang menunjang fungsi parameter kunci bagi suatu peruntukan (alkalinitas terhadap pH).
- 3) *Complement parameter*, yaitu parameter yang melengkapi fungsi suatu parameter lain (BOD terhadap DO bagi peruntukan perikanan).

Menentukan kelompok-kelompok parameter kurang penting dibandingkan dengan pemilihan parameter-parameter yang akan diambil untuk suatu tujuan peruntukan. Akan tetapi kemampuan suatu parameter adalah penting bagi analisis atau evaluator penampilan data yang tersedia. Misal, BOD termasuk derivative dan compliment parameter. Berarti parameter ini (BOD) hanya bermanfaat bagi perairan (sumber air) yang dicurigai mengandung limbah bahan organik, sehingga perairan itu potensial untuk mengalami defisit DO.

## **8.6. Monitoring Kualitas Air**

Air merupakan tempat hidup ikan, tumbuhan air, dan biota air lainnya. Air merupakan sumberdaya alam yang sangat diperlukan untuk hajat hidup orang banyak sehingga pengelolaan sumberdaya air harus ditanamkan pada setiap pengguna air. Untuk itu pengelolaan sumberdaya air sangat penting agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan. Salah satu kegiatan pengelolaannya adalah melalui monitoring kualitas air yang meliputi sifat kimia, fisika, dan biologi air sehingga dapat diketahui perubahan kualitas air tersebut.

Dalam kegiatan perikanan budi daya, kualitas air merupakan salah satu parameter yang sangat penting karena merupakan faktor yang mempengaruhi

ketersediaan pakan alami yaitu plankton. Untuk itu monitoring kualitas air sangat diperlukan guna menunjang kegiatan perikanan.

## **8.7. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air**

### **8.7.1. Iklim**

Faktor iklim meliputi curah hujan dan radiasi sinar matahari. Hujan berpotensi menimbulkan banjir dan erosi yang membawa material lumpur masuk ke suatu badan air sehingga mengakibatkan pendangkalan badan air, mempengaruhi tingkat kecerahan, dan juga masuk mineral dan nutrisi yang berasal dari tanah/batuan yang ter-erosi serta hujan merupakan sumber air yang dapat menambah volume air suatu badan air.

Sinar matahari merupakan sumber energi utama bagi tumbuhan air dan fitoplankton untuk berpotensi menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>) yang sangat diperlukan oleh ikan dalam proses respirasi. Di samping itu sinar matahari dapat memanasi air sehingga terjadi perubahan suhu yang akan mempengaruhi tingkat kesesuaian perairan sebagai habitat bagi suatu organisme akuatik, karena setiap organisme akuatik memiliki kisaran suhu minimal dan maksimal bagi kehidupannya.

### **8.7.2. Hidrologi**

Adanya siklus hidrologi dari evaporasi sampai hujan dapat mempengaruhi volume air suatu badan air. Berdasarkan penelitian Sulastri *et al.* (1999) di Danau Ranau Sumatera Selatan pada musim hujan terjadi peningkatan material organik, yang diikuti dengan kepadatan fitoplankton tinggi, pada saat itu proses pembusukan juga bertambah sehingga terjadi penurunan pH, CO<sub>2</sub>, total alkalinitas, O<sub>2</sub> mengalami penurunan pada masa peralihan musim kemarau ke musim penghujan, sebaliknya bahan organik terlarut meningkat.

Rendahnya total alkalinitas menyebabkan CO<sub>2</sub> menjadi terbatas dan pH asam. Pada musim penghujan, O<sub>2</sub> rendah karena meningkatnya bahan organik

yang berasal dari sampah dan limbah pertanian yang masuk bersama limpasan hujan (Krismono *et al*, 2000). Evaporasi dapat menyebabkan berkurangnya volume air di waduk atau danau.

### **8.7.3. Faktor Geologi**

Danau atau pun waduk dengan daerah tangkapan hujan (*catchment area*) merupakan unit ekosistem karena berhubungan erat dengan pergerakan material dari lahan ke badan air, sehingga komposisi kimia air danau dipengaruhi oleh komposisi geologi saluran drainase (*drainage basin*).

Saluran drainase yang didominasi oleh batuan sedimen kaya akan unsur P. Menurut penelitian Krismono *et al*, (2000) situ dan danau yang terbentuk karena pelarutan batuan kapur (danu solusi) mempunyai total alkalinitas lebih tinggi seperti situ yang terbentuk di daerah karst yang kaya mineral Ca dan Mg dipegunungan kapur Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

### **8.7.4. Biologi**

Meliputi tumbuhan air dan fitoplankton. Tumbuhan air dan fitoplankton merupakan penghasil utama O<sub>2</sub> di air yang akan digunakan oleh ikan dalam proses respirasi.

### **8.7.5. Kegiatan Manusia**

Faktor kegiatan manusia memberikan pengaruh yang dominan bagi kualitas suatu perairan. Kegiatan tersebut antara lain perubahan penggunaan lahan yang dapat meningkatkan erosi, penggundulan hutan di zona lindung dapat mengakibatkan daya menyimpan air berkurang. Erosi, banjir, dan tanah longsor akan membawa masuk

## **8.8. Faktor Adanya Perubahan Kualitas Air**

Perubahan lingkungan seperti perubahan suhu, salinitas, perubahan tekanan air, polusi, perubahan pH, perubahan arus air, muatan sedimen, konsentrasi DO dan ketersediaan makanan merupakan salah satu penyebab stres pada ikan. Stres kimia disebabkan oleh penurunan O<sub>2</sub>, meningkatnya CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, konsentrasi sublethal pestisida dan logam berat.

Stres ikan dapat mengakibatkan terganggunya sistem fisiologis pada ikan sehingga terganggu pula proses pertumbuhan dan reproduksi. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian ikan atau migrasi ikan ke tempat yang lebih cocok bagi kehidupannya (Akbar & Fran, 2013).

## **8.9. Persyaratan Kualitas Air bagi Ikan**

### **8.9.1. Suhu**

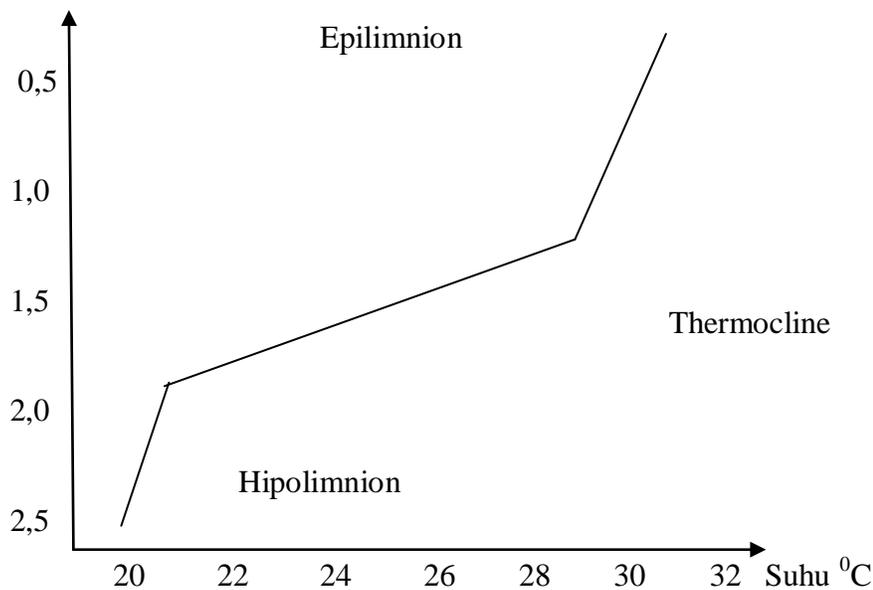
Ikan tergolong hewan air berdarah dingin (*poikilotermik*) sehingga suhu tubuh akan menyesuaikan terhadap suhu air. Hal ini akan berpengaruh terhadap tingkah laku dan metabolismenya. Apabila suhu rendah akan mengakibatkan nafsu makan rendah, metabolisme relatif lambat, dan pertumbuhan juga menjadi lambat.

Nafsu makan, metabolisme, dan pertumbuhan akan meningkat dengan meningkatnya suhu air. Tetapi apabila suhu terlalu tinggi ikan akan stres, sakit atau mudah terserang patogen (penyakit) bahkan terjadi kematian. Untuk itu perlu suhu optimum agar kehidupan ikan juga optimal dan kecepatan pertumbuhan maksimal.

Ikan-ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu air antara 25-32<sup>0</sup>C. Suhu sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi. Kaedah umum reaksi kimia dan biologi meningkat 2-3 kali lipat untuk setiap kenaikan suhu 10<sup>0</sup>C (Wardoyo, 1978). Artinya ikan akan menggunakan DO dua kali lebih banyak pada suhu 30<sup>0</sup>C dibanding pada suhu 20<sup>0</sup>C. Karenanya kebutuhan ikan akan oksigen

akan lebih kritis dalam air bersuhu lebih tinggi dibanding dengan yang lebih dingin.

Suhu dapat menyebabkan terjadinya stratifikasi (tingkat pelapisan) air di kolam. Suhu air dilapisan permukaan lebih panas daripada lapisan air dibawahnya, karena penyinaran matahari. Air dilapisan atas (permukaan) disebut *epilimnion*. Air dilapisan bawah yang lebih dingin disebut *hypolimnion*. Lapisan diantaranya terdapat lapisan yang disebut *thermocline* atau *mesolimnion*, ditandai dengan penurunan suhu yang sangat tajam.



**Gambar 8.1.** Suatu perkembangan pola stratifikasi.

Ikan mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan suhu yang mendadak. Perubahan sebesar  $5^{\circ}\text{C}$  secara mendadak dapat menyebabkan stress pada ikan atau mudah membunuhnya.

Suhu air juga dipengaruhi oleh tinggi rendahnya tempat dari permukaan laut (dpl). Pemandangan ikan dengan melalui aklimatisasi suhu terlebih dahulu sangat dianjurkan.

Suhu air berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap metabolisme, perkembangan proses biologi dari organisme. Suhu air juga dapat

mempengaruhi daya larut gas-gas di dalam air seperti oksigen dan CO<sub>2</sub>. Alabaster & Lyoid, (1982) suhu juga mempengaruhi DO dan daya racun senyawa-senyawa nitrogen dalam air.

Hubungan sederhana antara kebutuhan pakan (P), metabolisme (M), ekskresi (E), dan pertumbuhan (G) dapat digambarkan sebagai berikut:

$$P = M + E + G \text{ atau } G = P - (M + E)$$

Hubungan tersebut di atas termasuk efisiensi penggunaan pakan akan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suhu air. Untuk jelasnya dapat dilihat pada (**Tabel 8.1**).

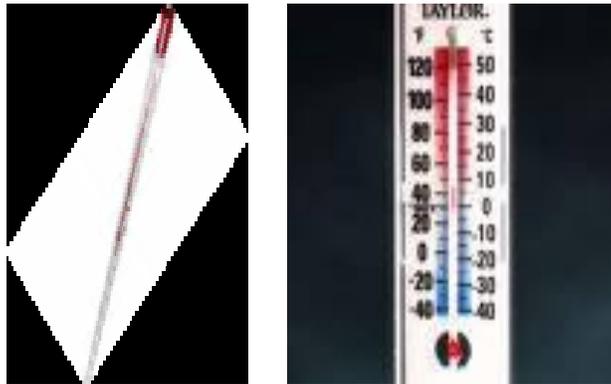
**Tabel 8.1.** Hubungan Suhu Air dengan Kebutuhan Pakan (P), Metabolisme (M), Ekskresi (E), dan Kecepatan Pertumbuhan Ikan (G)

	Suhu Air Rendah	Suhu Air Tinggi	Suhu Air Optimum
P	Rendah	Tinggi	Tinggi
M	Rendah	Tinggi	Normal/Optimum
E	Rendah	Tinggi	Normal
G	Rendah	Rendah	Tinggi/Maksimal
Efisiensi pakan	Rendah	Rendah	Tinggi

Di samping tinggi rendahnya suhu perlu diperhatikan pula goncangannya. Sampai batas tertentu ikan mampu menyesuaikan diri (aklimatisasi) terhadap goncangan suhu air. Tetapi apabila goncangan suhu air terlalu tinggi menjadi tidak baik bagi kehidupan ikan.

Goncangan suhu air yang ideal tidak lebih dari 2<sup>0</sup>C per hari. Namun untuk daerah tropis goncangan suhu siang dan malam sekitar 5<sup>0</sup>C, maka kehidupan ikan masih terlihat normal.

Alat ukur suhu yang umum digunakan adalah termometer celcius. Karena nilai kualitas lingkungan dilihat dari suhu, hasil pengamatan harus dalam bentuk kisaran maksimum dan minimum. Oleh sebab itu disarankan digunakan termometer maksimum-minimum.



**Gambar 8.2.** Termometer celcius dan termometer maksimum-minimum.

### 8.9.2 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH), merupakan faktor pembatas dalam ekosistem perairan, sehingga dapat dijadikan indikator dalam menentukan distribusi organisme akuatik (Welch & Lindell, 1980).

Derajat keasaman sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan. Kisaran toleransi ikan terhadap pH tergantung pada suhu, DO, adanya anion dan kation, dan jenis serta stadia organisme (Wardoyo, 1978). Secara umum ikan hidup antara pH 4-11 tetapi pertumbuhan yang baik terletak pada pH 5,0-9,0 (Boyd, 1983; Cholik *et al*, 1986), sedangkan menurut Wardoyo (1978), perairan yang ideal bagi ikan berkisar antara 6,5-8,5. Di luar kisaran ini, pertumbuhan ikan akan lambat dan mungkin sulit untuk berkembangbiak. Di samping berpengaruh terhadap metabolisme, pertumbuhan, kemampuan berkembangbiak, ketahanan terhadap penyakit pH, juga berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi dan pakan alami.



**Gambar 8.3.** Pengukuran derajat keasaman (pH).

Ikan dapat mati apabila pH air terlalu rendah (terlalu asam) atau terlalu tinggi (terlalu basa). Pengaruh pH air tergantung pada jenis ikan dan kebiasaan hidup. Hubungan pH air dengan kehidupan ikan dapat dilihat pada (**Tabel 8.2**).

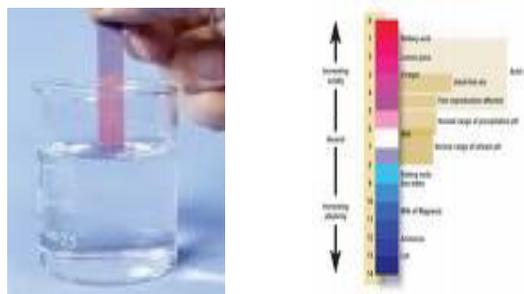
**Tabel 8.2.** Hubungan pH Air dengan Kehidupan Ikan

pH Air	Kondisi
< 4,5	Air bersifat toksik
5-6,5	Pertumbuhan ikan terhambat, pengaruh pada ketahanan tubuh
6,5-9	Pertumbuhan optimal
> 9	Pertumbuhan ikan terhambat

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter atau dengan kertas lakmus.



**Gambar 8.4.** pH meter.



**Gambar 8.5.** Kertas lakmus

### 8.9.3. Amoniak

Sumber ammonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) yang terdapat pada kolam berasal dari produk hasil metabolisme (ekskresi) hewan akuatik (ikan), dan pembusukan atau perombakan senyawa organik yang mengandung nitrogen oleh bakteri.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Di air, amoniak nitrogen mempunyai dua bentuk yaitu bentuk amonia ( $\text{NH}_3$ ) bukan ion dan ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ).  $\text{NH}_3$  bukan ion merupakan racun bagi organisme akuatik, sedangkan ion  $\text{NH}_4^+$  tidak berbahaya kecuali bila konsentrasinya sangat tinggi.

Daya racun amonia dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan oksigen terlarut (DO). Tingkat daya racun ammonia bukan ion dalam kolam dengan kontak yang berlangsung singkat adalah antara 0,6-2,0 mg/L. Batas pengaruh yang mematikan dapat terjadi bila konsentrasi ammonia bukan ion pada air kolam sekitar 0,1-0,3 mg/L.

pH dan suhu air dapat mengatur perbandingan jumlah ammonia yang terjadi bentuk bukan ion. Kenaikan setiap 1 unit pH dapat menyebabkan peningkatan kelipatan 10 ammonia bukan ion.

**Tabel 8.3.** Persentase Jumlah Ammonia bukan Ion pada Suhu 28<sup>0</sup>C

No	pH	Jumlah Ammonia (%)
1	7	0,70
2	8	6,55
3	9	41,23
4	10	87,52

*Sumber: Cholik et al, (1986).*

Jarang sekali terjadi kepekatan  $\text{NH}_3$  mencapai suatu konsentrasi tinggi yang dapat mengganggu pertumbuhan ikan. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  yang tertinggi biasanya terjadi setelah fitoplankton mati, kemudian diikuti dengan penurunan pH karena konsentrasi  $\text{CO}_2$  meningkat. Jika  $\text{CO}_2$  meningkat, pH akan meningkat, dan DO menurun. Akibatnya daya racun ammonia akan meningkat.

Kandungan amoniak yang dapat ditolerir organisme akuatik berkisar antara 0,5-1,5 mg/L (Alberts & Santika, 1987). Kandungan amoniak yang ideal di perairan < 1 mg/L (Wardoyo, 1978).

**Tabel 8.4.** Kualitas Air Ditinjau dari Amoniak

Kelas	Kandungan Amoniak (mg/L)	Kualitas Air
I	< 0,5	Tidak tercemar/Tercemar sangat ringan
II	0,5-0,9	Tercemar ringan
III	1,0-3,0	Pencemaran sedang
IV	> 3,0	Tercemar berat

Sumber: Lee et al, (1978).

Pengukuran kadar ammonia dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri atau dengan test kit, yaitu alat tes cepat.



**Gambar 8.6.** Test kit alat pengukur amoniak.

#### 8.9.4. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) dalam air akan sangat menentukan kehidupan ikan termasuk tingkah laku, nafsu makan, efisiensi pakan, dan pertumbuhan ikan. Sumber DO dalam air berasal dari proses difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk, hujan, dan proses fotosintesis.

Oksigen terlarut yang terlalu rendah dapat mematikan ikan karena kesulitan dalam pernapasan. Sedangkan apabila DO tinggi, jauh di atas titik jenuh (*super saturation*) ikan juga akan mati, karena adanya kerusakan organ seperti insang atau kulit. Lebih-lebih apabila kandungan gas  $N_2$  dalam air juga tinggi. Penyakit yang disebabkan DO yang jauh melampaui titik jenuh disebut *gas bubble disease*.

Kelarutan oksigen dalam air berbeda-beda tergantung parameter suhu, salinitas, bahan organik, dan kekeruhan. Semakin tinggi suhu, salinitas, bahan organik, dan kekeruhan semakin rendah DO dalam air. Hubungan DO dengan suhu air pada air murni seperti pada (lihat **Tabel 8.5**).

**Tabel 8.5.** Hubungan Suhu Air dengan DO

No	Suhu Air ( <sup>0</sup> C)	DO (mg/L)
1	5	12,8
2	10	10,9
3	15	9,8
4	20	8,8
5	25	8,1
6	30	7,5
7	35	7,0

Kelarutan oksigen dalam air akan lebih rendah di perairan alami karena adanya berbagai pengaruh seperti proses respirasi organisme, bahan organik, kekeruhan, reaksi-reaksi kimia yang memerlukan oksigen, kandungan berbagai senyawa, dan lain-lain. Pada umumnya rerata DO harian dalam air di daerah tropis berkisar antara 0,5-7 mg/L untuk air yang belum tercemar.

Ketersediaan DO dalam air akan berkurang akibat proses respirasi organisme dan reaksi-reaksi kimia yang memerlukan oksigen. Besarnya DO di dalam perairan sangat dipengaruhi oleh laju fotosintesis, respirasi, suhu air, dan komposisi bahan organik.

Oksigen terlarut dalam air berfluktuasi antara siang dan malam, karena perubahan suhu dan fotosintesis organisme yang berklorofil (terutama fitoplankton dan tanaman air), pernafasan organisme, dan perombakan bahan organik. Pada siang hari saat cuaca cerah DO akan naik karena adanya penambahan oksigen dan proses fotosintesis. Pada malam hari DO turun karena digunakan untuk pernafasan dan tidak ada tambahan oksigen dari fotosintesis.

Kebutuhan ikan dan ketahanan ikan terhadap rendahnya DO berbeda-beda tergantung jenis, ukuran, dan kebiasaan hidup ikan. Ikan yang mempunyai alat

bantu berupa labirin, dapat mengambil oksigen langsung dari udara. Ikan yang termasuk golongan ini disebut ikan hitaman (*black fish*), antara lain ikan betok, sepat rawa, gurami, gabus, lele, dan belut. Tetapi secara umum kebutuhan DO dalam air untuk ikan adalah sebagai berikut (**Tabel 8.6**).

**Tabel 8.6.** Kebutuhan DO untuk Ikan

No	DO (mg/L)	Pengaruh
1	0,3-1,0	Dapat mematikan ikan jika terdedah dalam waktu lama
2	1,0-5,0	Ikan bertahan hidup, tetapi pertumbuhan dan proses perkembangbiakannya terganggu
3	> 5,0	Kandungan DO yang diinginkan ikan (pertumbuhan dan proses perkembangbiakan baik)

*Sumber: Wardoyo, (1978); Cholik et al, (1986).*

Untuk daerah tropis, kandungan DO dalam air yang digunakan untuk memelihara ikan paling tidak 3 mg/L.

Berdasarkan akan kebutuhan oksigen ada 2 golongan ikan dalam mengatasi kekurangan oksigen dalam air, yaitu (1) golongan *oksigen konformer* dan (2) golongan *oksigen regulator*. Golongan oksigen konformer mampu mengatur tingkat metabolisme sesuai dengan DO. Apabila DO rendah ikan golongan ini akan menurunkan tingkat metabolismenya termasuk segala aktivitasnya, sebaliknya apabila DO meningkat, maka tingkat metabolismenya juga meningkat. Sedangkan golongan oksigen regulator tidak merubah tingkat metabolismenya, berarti kebutuhan DO relatif tetap meskipun kebutuhan DO berubah. Caranya dengan mengatur pernafasan. Apabila kadar DO rendah ikan akan bernafas lebih cepat, misalnya gerakan operkulum meningkat fluktuasinya agar air yang lewat insang lebih banyak. Ikan-ikan yang bergerak aktif seperti ikan salmion, karper, dan mas termasuk ikan golongan *oksigen regulator*. Ikan-ikan yang bergerak lambat seperti ikan sebelah dan beberapa yang hidup di dasar termasuk ikan golongan *oksigen konformer*.

**Tabel 8.7.** Kualitas Air Berdasarkan Kandungan DO

DO (mg/l)	Kualitas Air
> 8	Sangat baik
6-8	Baik
4-6	Kritis
2-4	Buruk
< 2	Sangat buruk

*Sumber: Hawkes (1979).*

**Tabel 8.8.** Kualitas Air Berdasarkan DO

Golongan	DO (mg/l)	Kualitas Air
I	> 6,5	Tidak tercemar/Tercemar sangat ringan
II	4,5-6,4	Tercemar ringan
III	2,0-4,4	Pencemaran sedang
IV	< 2,0	Tercemar berat

*Sumber: Lee et al, (1978).*

Pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) dilakukan dengan menggunakan alat DO meter (DO meter manual atau DO meter digital).



**Gambar 8.7.** DO meter manual dan DO meter digital.

### 8.9.5. Karbon Dioksida

Karbon dioksida atau CO<sub>2</sub> yang terdapat dalam air akan mempengaruhi pernafasan ikan. Ikan dapat merasakan perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam air. Mekanisme atau kemampuan ini digunakan ikan untuk menghindari dari air yang mempunyai CO<sub>2</sub> tinggi. Namun demikian ikan akan tahan pada CO<sub>2</sub> tinggi (> 10 mg/L) apabila DO dalam air juga tinggi. Perairan yang baik untuk kehidupan ikan apabila CO<sub>2</sub> berada di bawah 5 mg/L atau kadar DO selalau tinggi.

Kandungan CO<sub>2</sub> dalam air bervariasi dan berfluktuasi. Secara umum pada siang hari yang cerah CO<sub>2</sub> turun bahkan dapat mencapai 0 (nol) karena adanya fotosintesis. Sedangkan pada malam hari kandungan CO<sub>2</sub> naik karena adanya pernafasan. Akan berbahaya bagi kehidupan ikan apabila kandungan CO<sub>2</sub> tinggi tetapi kandungan DO nya rendah. Untuk itu meningkatkan atau mempertahankan DO dalam air agar tetap tinggi, sangat penting tidak saja untuk menanggulangi pengaruh negatif CO<sub>2</sub> tetapi juga yang lain termasuk amonia dan logam berat.

#### **8.9.6. Biological Oxygen Demand (BOD)**

Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>), petunjuk tingkat pencemaran yang disebabkan oleh materi organik di suatu perairan. Bila kandungan BOD tinggi, maka perairan kekurangan oksigen dan organisme dapat mengalami kematian.

**Tabel 8.9.** Kualitas Air Berdasarkan Kandungan BOD<sub>5</sub>

BOD <sub>5</sub>	Kualitas Air
1	Perairan yang sangat jernih
2	Perairan yang jernih
3	Perairan yang cukup jernih
5	Perairan yang agak jelek
> 10	Perairan yang jelek

*Sumber: Hynes (1970).*

**Tabel 8.10.** Kualitas Air Berdasarkan BOD<sub>5</sub>

Golongan	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	Kualitas Air
I	< 3,0	Tidak tercemar/Tercemar sangat ringan
II	3,0-4,9	Tercemar ringan
III	5,0-15	Pencemaran sedang
IV	> 15	Tercemar berat

*Sumber: Lee et al, (1978).*

### **8.9.7. Kekeruhan dan Warna Air**

Kekeruhan menunjukkan kadar bahan padat yang melayang-layang dalam air yang mengganggu masuknya sinar matahari. Kekeruhan di kolam karena plankton biasanya dikehendaki atau disengaja, sedangkan karena pelumpuran tidak dikehendaki. Kekeruhan air akan berpengaruh terhadap parameter kualitas air lain dan terhadap ikannya sendiri.

Beberapa akibat yang ditimbulkan dengan adanya kekeruhan (yang disebabkan lumpur) antara lain a) dapat menekan kemampuan berkembangbiak karena banyak telur yang tidak menetas, b) meningkatnya suhu air pada siang hari, c) menurunkan kadar DO, d) merusak insang, e) mengurangi masuknya cahaya matahari ke dalam air, sehingga mengganggu proses fotosintesis, f) mengganggu pertumbuhan plankton.

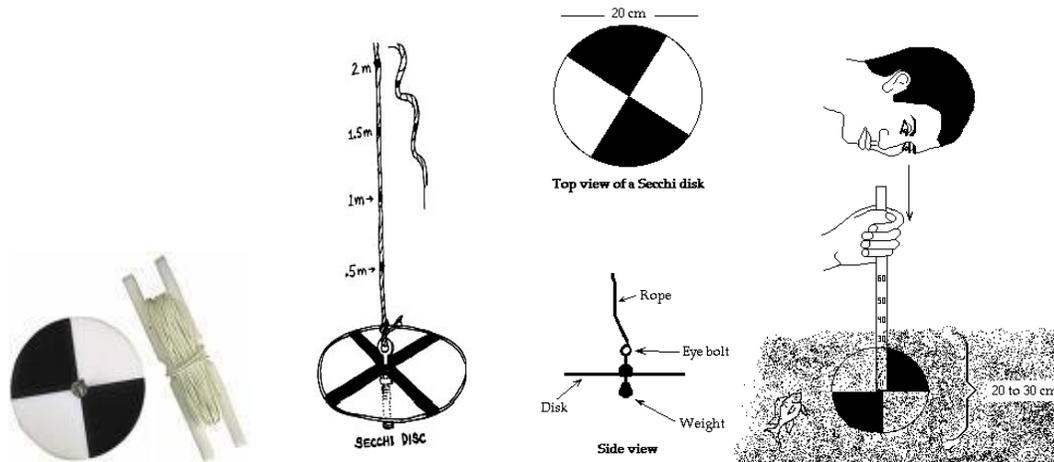
Perairan yang banyak bahan organik nabatinya biasanya berwarna coklat gelap. Biasanya sangat asam dan rendah total alkalinitasnya. Walaupun secara tidak langsung mengganggu ikan, warna air berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari ke dalam air sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis. Untuk mengatasinya dapat digunakan kapur. Namun demikian air yang terlalu jernih juga kurang baik karena biasanya kurang subur.

### **8.9.8. Kecerahan**

Kecerahan merupakan perkiraan kemampuan penetrasi cahaya terutama sinar matahari ke dalam perairan. Kedalaman sinar yang masuk dipengaruhi oleh kekeruhan, kandungan bahan organik, dan warna air. Warna air dipengaruhi oleh kandungan bahan yang ada, antara lain organisme (plankton), lumpur, bahan organik, dan senyawa kimia lainnya. Tinggi rendahnya kecerahan akan mempengaruhi kegiatan fotosintesis dan produktivitas perairan.

Pengukuran kecerahan dapat dilakukan dengan menggunakan piring secchi (secchi disc), yaitu plat bundar dengan diameter 20 cm, permukaannya dibagi

empat dan diberi warna hitam dan putih pada belahan yang berlawanan. Parameter ini sebaiknya diukur pada jam 10.00 pagi dan jam 16.00 sore hari.



**Gambar 8.8.** Secchi disc.



**Gambar 8.9.** Pengukuran kecerahan.

### **8.9.9. Salinitas**

Salinitas adalah konsentrasi semua ion-ion terlarut dalam air dan dinyatakan dalam mg per liter atau bagian per juta atau promil. Salinitas adalah jumlah kandungan bahan padat dalam satu kilogram air laut, dalam hal mana

seluruh karbonat telah diubah menjadi oksida, brom, dan yodium yang telah disetarakan dengan klor dan bahan organik yang telah dioksidasi.

Salinitas perlu diamati karena mempengaruhi keseimbangan osmoregulasi tubuh organisme yang berkaitan dengan proses energetik, yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan. Organisme perairan mengeluarkan energi yang besar untuk menyesuaikan diri dengan salinitas yang jauh di bawah atau di atas normal bagi hidupnya.

Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik air. Semakin tinggi salinitas akan semakin tinggi tekanan osmotik air. Tingkat tekanan osmotik yang diperlukan ikan berbeda-beda menurut jenisnya, sehingga toleransi terhadap salinitasnya pun berbeda-beda seperti pada (lihat **Tabel 8.11**).

Ikan yang hidup di dalam air dengan tingkat salinitas tertentu tidak boleh dipindahkan secara tiba-tiba ke kolam yang tingkat salinitas airnya berbeda baik lebih tinggi maupun lebih rendah.

**Tabel 8.11.** Tingkat Salinitas Tertinggi yang Masih Memungkinkan

No	Jenis Ikan	Salinitas (mg/L)
1	<i>Catla catla</i> (catla)	Agak payau
2	<i>Lebeo rohita</i> (rohu)	Agak payau
3	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (grass carp)	12,00
4	<i>Cyprinus carpio</i> (common carp), ikan mas	9,00
5	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (silver carp)	8,00
6	<i>Ictalurus punctatus</i> (channel catfish)	11,00
7	<i>Tilapia aurea</i>	18,90
8	<i>T. nilotica</i> (nila)	24,00
9	<i>T. mossambica</i> (mujair)	30,00
10	<i>Mugil cephalus</i> (grey mullet), belanak	14,50
11	<i>Chanos chanos</i> (milkfish), bandeng	32,00

Sumber: Cholik et al, (1986).

Pengukuran kadar salinitas dilakukan dengan menggunakan alat salinometer atau refraktometer (handrefraktometer)



**Gambar 8.10.** Refraktometer.

### 8.9.10. Arus

Kecepatan arus dapat menentukan (Hawkes, 1979; Welch & Lindell, 1980; Hellawell, 1989) :

- a) Sifat substrat dasar sungai.
- b) Mempengaruhi komposisi komunitas makrozoobenthos di dasar sungai.

Kecepatan arus sungai dikelompokkan 5 golongan :

- 1) Kecepatan arus sangat cepat  $> 100$  cm/det.
- 2) Kecepatan arus cepat 50-100 cm/det.
- 3) Kecepatan arus sedang 25-50 cm/det.
- 4) Kecepatan arus lemah 10-25 cm/det.
- 5) Kecepatan arus sangat lemah  $< 10$  cm/det.

**Tabel 8.12.** Hubungan Kecepatan Arus, Sifat Dasar dan Tipe Habitat Sungai

No	Kecepatan Arus (m/det)	Sifat Dasar	Tipe Habitat
1	$> 1,21$	Batu besar	Sangat deras
2	0,91	Batu besar	Sangat deras
3	0,60	Batu kecil	Tidak ada endapan
4	0,30	Kerikil	Sebagian ada endapan
5	0,20	Pasir	Sebagian ada endapan
6	0,12	Lumpur	Endapan lumpur
7	$< 0,12$	Lumpur	Endapan seperti kolam

*Sumber: Hyness (1970).*

### **8.9.11. Padatan Tersuspensi**

Padatan tersuspensi mempengaruhi :

- a) Kekeruhan dan kecerahan air.
- b) Menyebabkan penetrasi cahaya matahari berkurang sehingga proses fotosintesis juga berkurang.
- c) Mengurangi daya pemurnian alami (*self purification*).
- d) Selain menghalangi proses fotosintesis juga menutupi organisme dasar.
- e) Menyebabkan perubahan substrat dasar. Habitat dan struktur organisme berubah.
- f) Mengganggu respirasi hewan air. Karena terjadi penyumbatan permukaan insang ikan.
- g) Mengganggu mekanisme pengambilan makanan bagi organisme yang mendapatkan makanan dengan cara menyaring.

**Tabel 8.13.** Kualitas Air Berdasarkan Padatan Tersuspensi

Golongan	Padatan Tersuspensi (mg/L)	Kualitas Air
I	< 20	Tidak tercemar/tercemar sangat ringan
II	20-49	Tercemar ringan
III	50-100	Pencemaran sedang
IV	> 100	Tercemar berat

*Sumber: Lee et al, (1978).*

### **Rangkuman**

- 1) Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil. Kualitas air adalah suatu nilai parameter atau kriteria air yang disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Kualitas air digolongkan menurut sifat, jenis, dan peran fungsionalnya.
- 2) Kualitas air sangat dipengaruhi faktor iklim, geologi, siklus hidrologi, biologi air, dan manusia. Menurunnya kualitas air dapat menyebabkan stress ikan, migrasi ikan ke daerah lain serta kematian ikan. Pemantauan kualitas air

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

dalam rangka pengelolaan sumberdaya perairan perlu dilakukan secara terpadu antara masyarakat (petani dan nelayan) dan instansi terkait.

- 3) Sumber DO dalam air berasal dari proses difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk, hujan, dan proses fotosintesis. Ketersediaan DO dalam air akan berkurang akibat proses respirasi organisme dan reaksi-reaksi kimia yang memerlukan oksigen. Besarnya DO di dalam perairan sangat dipengaruhi oleh laju fotosintesis, respirasi, suhu air, dan komposisi bahan organik.
- 4) Alat pengukur suhu air dengan menggunakan termometer celcius atau termometer maksimum-minimum, alat pengukur salinitas refraktometer, alat pengukur oksigen terlarut DO meter.

#### **Perlatihan 8**

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan air dan kualitas air !
- 2) Jelaskan penggolongan kualitas air berdasarkan sifatnya !
- 3) Jelaskan faktor iklim, hidrologi, dan kegiatan manusia dalam mempengaruhi kualitas air !
- 4) Jelaskan hubungan antara suhu, pH, dan DO terhadap produksi ikan !
- 5) Jelaskan kondisi perairan berdasarkan padatan tersuspensi (Lee *et al*, 1978) .

#### **Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Untuk uraian yang lebih terperinci tentang manajemen kualitas air, bacaan berikut dianjurkan:

- Alabaster, J.S dan Lyoid, R., 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*.  
FAO, London.
- Alberts, G dan Santika, S.S., 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional,  
Surabaya.
- Boyd, C.E., 1983. *Water Quality In Water Fish Pond*. Auburn University  
Agricultural Experiment Station.
- Cholik, F; Artati, dan R. Arifudin., 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*.  
INFES Manual Seri No. 36. Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Perikanan, Jakarta.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- Haslam, S.M., 1990. *River Pollution, An Ecological Perspective*. Belhaven Press, London.
- Lee, C.D., S.B. Wang and C.L.Kuo., 1978. Benthic macroinvertebrate and Fish as Biological Indicators of Water Quality, with Reference to Community Diversity Index. *dalam* E.A.R. Guano.B.N. Lokani and M.C. Thank (Ed). *Water Pollution Control in Developing Countries*. Asian Inst. Tech. Bangkok. Page: 233-238.
- Mahida, U.N., 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Rajawali, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah., 2001. PP Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Siregar, H., 1995. *Kualitas Fisik dan Kimia Air*. Lokakarya Kualitas Air 12-15 Juni 1995. SUDR-Unlam, Banjarmasin.
- Wardoyo, S., 1978. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. IPB, Bogor.

# 9



## *Manajemen Budi Daya Ikan Lokal*

### **9.1. Deskripsi Singkat**

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa besarnya (*mega biodiversity*). Sekitar 16% dari spesies ikan dunia hidup di Indonesia. Di perairan Indonesia terdapat lebih dari 7.000 spesies ikan, di mana 2.000 spesies diantaranya adalah ikan air tawar. Dari 7.000 spesies ikan tersebut, baru tercatat 40 spesies yang sudah berhasil dibudidayakan, yaitu 27 spesies ikan air tawar, 10 spesies ikan laut, dan 3 spesies ikan air payau (*diadromus*).

Dilihat dari jumlah jenis ikan air tawar, Indonesia menempati ranking ke dua di dunia setelah Brazil dan pertama di Asia. Keanekaragaman jenis ikan perairan tawar di dunia sebagian besar berada di kawasan rawa lebak tropika, bahkan rawa lebak di Kalimantan merupakan kawasan *hot spot* dari keanekaragaman ikan di paparan Sunda. Oleh karena itu, keanekaragaman ikan di rawa lebak harus menjadi fokus perhatian dalam upaya pelestarian. Salah satu upaya pelestarian dengan cara budi daya perikanan.

## **9.2. Relevansi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa dapat melakukan usaha budi daya ikan dengan baik dan benar.

## **9.3. Kompetensi**

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa akan mampu :

- 1) Menjelaskan pengelompokan ikan-ikan air rawa.
- 2) Menjelaskan faktor-faktor yang sangat menentukan keberhasilan kegiatan budi daya perairan.
- 3) Menjelaskan teknologi budi daya ikan-ikan rawa di kolam.
- 4) Menjelaskan teknologi budi daya ikan-ikan rawa di karamba.
- 5) Menjelaskan teknologi budi daya ikan-ikan rawa di jaring tancap.
- 6) Menjelaskan teknologi budi daya ikan-ikan rawa di fish pen atau hampang.

## **9.4. Pengantar**

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa besarnya (*mega biodiversity*). Sekitar 16% dari spesies ikan dunia hidup di Indonesia. Di perairan Indonesia terdapat lebih dari 7.000 spesies ikan, di mana 2.000 spesies diantaranya adalah ikan air tawar. Dari 7.000 spesies ikan tersebut, baru tercatat 40 spesies yang sudah berhasil dibudidayakan, yaitu 27 spesies ikan air tawar, 10 spesies ikan laut, dan 3 spesies ikan air payau (*diadromus*).

Dilihat dari jumlah jenis ikan air tawar, Indonesia menempati ranking ke dua di dunia setelah Brazil dan pertama di Asia. Keanekaragaman jenis ikan perairan tawar di dunia sebagian besar berada di kawasan rawa lebak tropika, bahkan rawa lebak di Kalimantan merupakan kawasan *hot spot* dari keanekaragaman ikan di Indonesia.

Ikan-ikan dari perairan rawa lebak dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu (1) ikan-ikan putihan (*white fishes*) dan (2) ikan-ikan hitam ( *black fishes*).

Ikan-ikan putihan habitat utamanya adalah sungai yang kondisi perairannya lebih baik dari rawa. Ikan-ikan putihan ini sesuai dengan namanya umumnya berwarna lebih cerah. Ikan-ikan putihan tidak mampu hidup dalam kondisi kekurangan oksigen terlarut. Kelompok ikan-ikan putihan pada saat musim kemarau tinggal di sungai utama, anak sungai, dan lubuk-lubuk sungai, kemudian saat musim penghujan ikan-ikan putihan menyebar ke rawa-rawa untuk melakukan pemijahan.

Ikan-ikan hitaman adalah ikan-ikan yang hidup menetap dan mendiami perairan rawa lebak untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu sejak proses pemijahan sampai pembesaran. Pada saat musim kemarau kelompok ikan hitaman akan tinggal di lebung dan saat musim penghujan, ikan-ikan hitaman menyebar ke daerah rawa-rawa daratan yang tergenang air.

## **9.5. Beberapa Jenis Ikan Hitaman**

Perairan rawa lebak waktu musim kemarau pH dan kandungan DO sangat rendah, sedangkan kandungan CO<sub>2</sub> tinggi. Ikan-ikan yang hidup di perairan ini hanya ikan-ikan yang tahan dengan kondisi demikian. Jenis ikan yang mendominasi perairan rawa lebak adalah ikan-ikan yang mempunyai alat pernafasan tambahan (labirin) dari ordo Labyrinthici, agar dapat mengambil oksigen dari udara bebas. Kelompok ikan tersebut disebut ikan-ikan hitaman (*black fishes*). Beberapa ikan rawa yang memiliki alat bantu pernafasan antara lain famili Anabantidae, famili Channidae, famili Claridae, dan famili Syinbranchidae.

### **9.5.1. Ikan Betok (*Anabas testudineus*)**

#### **Taksonomi Ikan Betok**

Secara taksonomi, ikan betok diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Labyrinthici

Famili : Anabantidae  
Genus : *Anabas*  
Species : *Anabas testudineus*

Di setiap daerah, ikan betok mempunyai nama spesifik, yaitu betik (Jawa dan Sunda), papuyu (Kalimantan Selatan), puyu (Kalimantan Timur), geteh-geteh (Manado). Nama Internasionalnya adalah *Climbing perch*. Keterampilan berjalan jauh di darat sudah sangat dikenal, menggunakan ekor untuk bergerak, sirip perut, sirip dada, dan tutup insang yang keras digunakan untuk mendukung bobot tubuh. Sebenarnya tutup insang ikan betok ini berfungsi sebagai kaki tambahan waktu ikan ini berjalan di darat, tutup insang yang berduri ini direntangkan untuk menjaga keseimbangan, sedangkan sirip dada dan sirip ekor mendorong untuk maju (Akbar, 2012; Akbar, 2014).

### **Morfologi Ikan Betok**

Secara morfologi ikan betok umumnya berukuran kecil, panjang hingga sekitar 25 cm, namun kebanyakan lebih kecil. Berkepala besar dan bersisik keras kaku. Sisi atas tubuh (punggung) gelap kehitaman agak kecoklatan atau kehijauan. Sisi samping kekuningan, terutama di sebelah bawah, dengan garis-garis gelap melintang yang samar dan tak beraturan. Sebuah bintik hitam (terkadang tak jelas kelihatan) terdapat di ujung belakang tutup insang. Sisi belakang tutup insang bergerigi tajam seperti duri (**Gambar 9.1**). Jari-jari sirip D.XV-XVII.9, P.14, V.I.5, A.IX-X.8-9, sisik pada gurat sisi berjumlah 27 sisik. Gurat sisi terputus pada sisik ke-18 dan mulai kembali di bawah gurat sisi sebelumnya pada sisik ke-15 dan berakhir pada pertengahan pangkal sirip ekor.



**Gambar 9.1.** Ikan betok (*Anabas testudineus*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Betok**

Ikan betok merupakan ikan asli penghuni perairan rawa. Habitat ikan betok di rawa-rawa, sungai, danau, genangan air tawar maupun air payau (Akbar & Abdurahim, 2008; Akbar, 2012; Akbar, 2014). Di samping itu, ikan betok umumnya ditemukan di sawah dan parit, juga pada kolam yang mendapatkan air atau berhubungan dengan saluran air terbuka. Sebagai ikan yang hidup di rawa-rawa ikan ini mampu bertahan hidup di luar air dalam waktu yang cukup lama, asal kulit tetap basah. Di alam ikan betok tumbuh normal pada kisaran kualitas air untuk suhu 24-34<sup>0</sup>C dan pH berkisar 4-8. Ikan betok mempunyai alat bantu pernafasan sehingga dalam kondisi air sangat sedikit dan kadar oksigen yang rendah ikan betok masih bisa bertahan hidup. Kadang-kadang tahan hidup satu minggu tanpa air, bahkan mampu hidup di lumpur yang mengandung sedikit air selama 1-2 bulan.

Ikan betok merupakan ikan tropik dan subtropik yang mempunyai sebaran cukup luas, meliputi Asia Tenggara, Indo-Cina, Indo-Australia, Cina bagian Selatan, Srilangka, dan Afrika. Di Indonesia daerah penyebarannya meliputi Kalimantan, Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Papua (Akbar, 2014).

### **Kebiasaan Makan Ikan Betok**

Hasil penelitian Tjahjo & Purnomo (1998) kebiasaan makan ikan betok terdiri atas makrofit (88,5%), detritus (5%), fitoplankton (6,5%). Sedangkan hasil penelitian Fitriani *et al*, (2011) isi lambung dan usus ikan papuyu diperoleh delapan kelompok makanan, yaitu insekta, ikan kecil, krustasea, serasah (tumbuhan yang sudah hancur), *Bacillariophyceae* (fitoplankton), *Cyanophyceace* (fitoplankton), *Chlorophyceae* (Phytoplankton), dan organisme yang tidak teridentifikasi (sudah hancur karena proses pencernaan), sehingga ikan betok dapat dikategorikan sebagai ikan omnivora yang cenderung karnivora karena lebih banyak jenis hewan daripada tumbuhan yang ditemukan. Ikan betok sangat respons dengan pakan berbahan tumbuhan air dari jenis gulma itik dibandingkan dengan tumbuhan air

dari jenis eceng gondok, kiambang, dan kayu apu (Akbar & Abdurahim, 2008; Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2011; Akbar *et al*, 2012; Akbar *et al*, 2014).

### **Biologi Reproduksi Ikan Betok**

Ikan betok dapat memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahannya pada musim penghujan. Ikan betok sangat sukar memijah jika tidak berada pada habitat aslinya (rawa), meskipun telah matang gonad. Ikan betok memiliki panjang maksimum 25 cm, namun biasanya sudah matang gonad pada ukuran 10 cm. Ikan betok mencapai matang gonad berukuran bobot 60 g untuk betina dan 20 g untuk jantan. Ukuran bobot betina yang ideal di atas 90 g dan jantan di atas 30 g. Induk ikan betina yang sudah siap pijah adalah tubuh besar dan melebar. Apabila diurut pada bagian bawah perut, mengeluarkan telur pada organ reproduksinya. Sedangkan induk jantan yang siap pijah adalah tubuh ramping memanjang dan apabila diurut pada bagian bawah perut mengeluarkan sperma pada organ reproduksinya. Pada saat musimnya ikan betok mampu memijah 2-3 kali dengan fekunditas 4.500-35.000 butir. Ikan betok ini dalam pemijahan menyukai tempat di rawa-rawa lebak pada habitat yang banyak ditumbuhi kumpai (Gramineae).

#### **9.5.2. Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)**

##### **Taksonomi Ikan Sepat Siam**

Secara taksonomi, ikan sepat siam diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Labyrinthici
Famili	: Anabantidae/Belontiidae (Kottelat <i>et al</i> , 1993)
Genus	: <i>Trichogaster</i>
Species	: <i>Trichogaster pectoralis</i>

Ikan sepat siam dikenal dengan banyak nama, ada yang menyebutnya Pla Salid (Thailand dan Laos), sepat siam (Malaysia, Singapura, dan Indonesia), Ca sot ran (Vietnam). Nama Internasional ikan sepat siam adalah *snake skin gourami* (Akbar, 2014).

### **Morfologi Ikan Sepat Siam**

Ikan sepat siam memiliki badan memanjang, pipih ke samping (*compressed*), tinggi badan 2,2-3 kali panjang standar. Sirip dada lebih panjang daripada kepala. Tubuh ikan sepat siam bersisik dan posisi mulut berada tepat di ujung hidung (*terminal*). Mulut berukuran kecil dan dapat disembulkan (*protractile*) (**Gambar 9.2**).

Ikan sepat siam memiliki gurat sisi (*linea lateralis*) berbentuk lurus dengan susunan lengkap dan sempurna terdiri dari 42-47 sisik. Pada daerah punggung badan hijau kegelapan, sedangkan pada bagian badan sebelah samping sisik lebih terang. Pada kepala dan badan terdapat garis-garis yang melintang dan dari mata sampai ke ekor terdapat garis memanjang yang terputus. Pada sirip dubur terdapat 2-3 garis hitam yang memanjang. Tubuh ikan sepat siam berwarna hitam dan abu-abu dengan perpaduannya menyerupai warna tubuh ular. Jari-jari sirip ikan sepat siam berjumlah D.VII-X. 9-10; P.6-18; A.X-XII. 33-40; C.10-19 Ikan sepat siam merupakan ikan yang berukuran terbesar diantara genus *Trichogaster*. Ikan sepat siam memiliki panjang total 25 cm dan bobot tubuh 200 g.



**Gambar 9.2.** Ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Sepat Siam**

Habitat ikan sepat siam di kanal, sawah, dan rawa. Perairan rawa memang sangat cocok untuk berkembangnya jenis ikan sepat siam. Salah satu yang menyebabkan ikan sepat siam dapat berkembangbiak demikian cepat adalah karena dapat mengeluarkan telur banyak, dapat bertahan pada DO yang rendah,

dan dapat hidup pada perairan yang pH-nya berkisar antara 4-9. Ikan sepat siam suka hidup pada perairan dangkal yang bervegetasi.

Ikan sepat siam mempunyai sebaran cukup luas, meliputi Thailand, Laos, Kamboja, Indonesia, dan Vietnam. Ikan sepat siam sebenarnya bukan ikan asli Indonesia, namun dari Siam (Thailand) dan didatangkan ke Indonesia pada tahun 1934 dari semenanjung Malaka (Akbar, 2014).

### **Kebiasaan Makan Ikan Sepat Siam**

Hasil penelitian Tjahjo & Purnomo (1998) kebiasaan makan ikan sepat siam terdiri atas makrofita (64%), detritus (13%), fitoplankton (18,8%), dan zooplankton (4,2%). Berdasarkan analisis isi perut, ikan sepat siam termasuk ikan herbivora, sebab ikan sepat siam banyak mengkonsumsi makrofita.

Larva dan benih ikan sepat siam memakan plankton. Ikan-ikan dewasa memakan fitoplankton dan zooplankton. Hasil penelitian Taqwa *et al*, (2012) fitoplankton merupakan makanan utama ikan sepat siam. Hal ini, dapat dilihat pada indeks bagian terbesar atau indeks preponderansi (IP) yang terdiri atas *Gleotrichia euchinulata* (29,06%) dan *A. flagiloria crotonensis* (43,31-46,80%). Sedangkan zooplankton merupakan makanan tambahan bagi ikan sepat siam dengan indeks bagian terbesar berupa *Nodularia* sp yang hanya berkisar 3,41-5,02%. Persentase makanan sebagian besar ikan sepat siam berupa organisme plankton, sehingga ikan sepat siam tergolong sebagai pemakan plankton (*plankton feeder*). Hasil penelitian Fran & Junius (2013), ikan sepat siam sangat respons terhadap pakan buatan berbentuk pelet yang berbahan ikan rucah, kacang negara, gulma itik, keong mas, minyak ikan, bungkil kelapa, vitamin dan mineral.

### **Biologi Reproduksi Ikan Sepat Siam**

Ikan sepat siam mencapai ukuran dewasa atau mulai matang gonad pada umur 6-8 bulan pada ukuran 8-21 cm, bobot tubuh 95-120 g, dan memijah pada

musim penghujan. Puncak terjadinya TKG IV pada ikan sepat siam betina pada bulan Februari. Hal ini, dikarenakan pada bulan tersebut masih musim penghujan.

Ikan sepat siam mempunyai fekunditas berkisar 2.654-22.692 butir dengan diameter telur berkisar antara 0,48-0,51 mm. Pemiakan terjadi dengan terlebih dahulu ikan sepat siam membuat sarang berupa gelembung-gelembung (busa) yang bergaris tengah  $\pm 5$  cm. Telur yang dihasilkan akan terapung berada pada sarang tersebut. Telur berwarna kuning atau putih kekuning-kuningan mengandung globul minyak, sehingga mempunyai sifat mengapung. Embrio menetas setelah 36-48 jam dari pembuahan.

### **9.5.3. Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

#### **Taksonomi Ikan Sepat Rawa**

Secara taksonomi, ikan sepat rawa diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Labyrinthici
Famili	: Anabantidae/Belontiidae (Kottelat <i>et al</i> , 1993)
Genus	: <i>Trichogaster</i>
Species	: <i>Trichogaster trichopterus</i>

Ikan sepat rawa merupakan ikan asli Indonesia, sering juga disebut sepat jawa, sedangkan di Sumatera Selatan disebut sepat mato merah, karena matanya memang berwarna merah. Nama Internasional ikan sepat rawa adalah *three spot gourami*.

#### **Morfologi Ikan Sepat Rawa**

Ikan sepat rawa memiliki posisi mulut terminal, bagian kepala di belakang mata berukuran dua kali atau lebih, sirip ekor bercabang dua, dan letak sirip punggung di pertengahan badan (**Gambar 9.3**). Ikan sepat rawa memiliki jumlah jari-jari sirip D.VI.9, P.7, A.XI.34.



**Gambar 9.3.** Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Sepat Rawa**

Ikan sepat rawa merupakan jenis ikan yang pada umum ditemukan di persawahan. Secara umum ikan sepat rawa suka hidup pada perairan dangkal yang bervegetasi di sungai, kanal, parit-parit atau selokan, danau, dan rawa untuk menghindari pemangsaan dari burung dan ikan.

Ikan sepat rawa tersebar di negara-negara Asia Tenggara seperti Vietnam, Thailand, Malaysia, dan Indonesia. Di Indonesia ikan sepat rawa banyak terdapat di Sumatera Selatan, Riau, Jambi, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, dan Papua (Akbar, 2014).

### **Kebiasaan Makan Ikan Sepat Rawa**

Hasil penelitian Patriono *et al*, (2004) pakan alami ikan sepat rawa terdiri atas kelompok fitoplankton (> 75%) dalam lambung yang terdiri atas 15 genera dari 2 kelas, yaitu dari kelas Bacillariophyceae terdiri atas *Synedra*, *Pinnularia*, *Diatoma*, *Tabellaria sp1*, *Achnantes*, *Eunotia sp1*, *Frustulia*, *Nitzchia*, dan *Navicula*. Kelas Chlorophyceae terdiri atas *Closterium sp1*, *Gonatozygon sp1*, *Pleurotaenium*, *Mougeotia*, *Cosmarium*, dan *Spirogyra*.

Nisbah pemangsaan fitoplankton pada ikan sepat rawa terdiri atas 2 kriteria pakan, yaitu 1) pakan yang mudah didapat dan 2) pakan yang sukar didapat. Pakan yang mudah didapat terdiri atas 16 genera, yaitu 11 genera dari kelas Bacillariophyceae (*Synedra*, *Eunotia sp1*, *Nitzchia*, *Neidium*, *Frustulia*, *Diatoma*, *Tabellaria sp1*, *Pinnularia*, *Stephanodiscus*, *Navicula*, dan *Achnantes*) dan 5

genera dari kelas Chlorophyceae (*Gonatozygon sp1*, *Cosmarium sp1*, *Spirogyra*, *Pleurotaenium*, dan *Closterium sp2*). Pakan yang sukar didapat terdiri atas 11 genera, yaitu 3 genera dari kelas Bacillariophyceae, 7 genera dari kelas Chlorophyceae, dan 1 genus dari kelas Cyanophyceae. Kecenderungan pola pakan ikan sepat rawa terhadap fitoplankton lebih menyukai pakan alami genera dari kelas Bacillariophyceae dan Chlorophyceae dibandingkan genera dari kelas Cyanophyceae.

Berdasarkan bentuk jari-jari insang yang ramping, panjang, dan rapat berjumlah 11-14 buah, maka ikan sepat rawa dapat menyaring plankton yang masuk dan dengan saluran pencernaan yang melebihi panjang tubuhnya (14,3-55,3 cm > 3,2-8,7 cm). Hal ini, membuktikan bahwa ikan sepat rawa bersifat herbivora (Tati, 1982 dalam Patriono *et al*, 2004).

### **Biologi Reproduksi Ikan Sepat Rawa**

Ikan sepat rawa akan matang kelamin pada ukuran antara 6-7 cm dan memiliki nilai fekunditas berkisar 4.500-7.500 butir telur. Pembiakan terjadi dengan terlebih dahulu ikan sepat rawa membuat sarang berupa gelembung-gelembung (busa) yang bergaris tengah  $\pm$  5 cm. Telur yang dihasilkan akan terapung berada pada sarang tersebut. Telur berwarna kuning atau putih kekuning-kuningan mengandung globul minyak, sehingga mempunyai sifat mengapung. Embrio menetas setelah 36-48 jam dari pembuahan.

#### **9.5.4. Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)**

##### **Taksonomi Ikan Tambakan**

Secara taksonomi, ikan tambakan diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Labyrinthici
Famili	: Anabantidae
Genus	: <i>Helostoma</i>
Species	: <i>Helostoma temmickii</i>

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Ikan tambakan di Indonesia memiliki nama-nama lain seperti tambakang, tamakang, tabakang, sampil, biawan (Kalimantan Selatan), keprek, poni, sepat hijau, ikan samarinda (Kalimantan Timur), terbakang. Nama Internasional ikan tambakan adalah *kissing gourami*.

Ikan tambakan termasuk dalam genus *Helostoma*, bibir yang tebal bergigi yang dapat digerakkan, rahang tidak bergigi. Ikan tambakan sering disebut dengan *kissing gouramis* (gurami pencium), karena kebiasaan saling menempelkan bibir yang tebal sesama, tingkah laku yang tampak seolah-olah ramah ini, sebenarnya merupakan suatu ancaman dalam upaya mempertahankan hak atas teritorium atau pasangan hidup.

#### **Morfologi Ikan Tambakan**

Ikan tambakan bisa tumbuh hingga ukuran 30 cm. Ikan tambakan memiliki tubuh berbentuk pipih vertikal. Tinggi badan 2 kali panjang standar atau 2,5 kali panjang total. Sisik tergolong ctenoid, jika diraba kasar karena adanya duri-duri pada bagian tepi. Mulut dapat disembulkan, celah mulut horizontal sangat kecil. Rahang atas dan bawah sama, bibir tebal mempunyai deretan gigi biasanya ujungnya hitam (**Gambar 9.4**).

Sirip punggung dan sirip analnya memiliki bentuk dan ukuran yang hampir serupa. Sirip ekornya sendiri berbentuk berlekuk tunggal, sementara sirip dadanya yang berjumlah sepasang juga berbentuk nyaris bundar. Kedua sisi tubuhnya terdapat gurat sisi, pola berupa garis tipis yang berawal dari pangkal celah insangnya sampai pangkal sirip ekornya. Ikan tambakan memiliki jumlah jari-jari sirip D.XVII-XVIII. 13-16; P.2.11; V.I. 5; A.XII-XV. 17-19, jumlah sisik pada garis rusuk 44-48 sisik.



**Gambar 9.4.** Ikan tambakan (*Helostoma temminckii*).

Dikalangan para pembudidaya, ikan tambakan memiliki 2 ras, yaitu:

1) Ikan tambakan kanyere

Benih berwarna kekuning-kuningan, badan relatif lebih panjang, dua atau tiga sisik di punggung atau di badan mengkilap, bintik mata agak kelabu, badan lebih keras. Jika induk matang telur, perut membengkak hanya dekat lubang genital saja. Bobot maksimal tambakan kanyere hanya bisa mencapai 200 g/ekor.

2) Ikan tambakan gibas

Benihnya berwarna kehijau-hijauan, perut putih mengkilap dengan sisik yang berada di daerah punggung, berwarna kehijau-hijauan atau kebiru-biruan, mata jernih, badan montok dan lebar namun lembek. Induk betina yang sudah matang kelamin perutnya membengkak mulai dari lubang genital sepanjang rongga perut. Bobot tubuh bisa mencapai 500 g/ekor bahkan dapat mencapai 1 kg/ekor.

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Tambakan**

Ikan tambakan senang hidup di perairan rawa yang banyak tumbuhan air. Ikan tambakan dapat hidup pada perairan asam (pH 5,5-6,5) dan kadar oksigen yang relatif rendah (3-5 mg/L). Pada saat musim kemarau ikan tambakan cenderung tinggal di cekungan tanah pada perairan rawa (lebung) atau danau yang masih berisi air, sedangkan pada saat musim penghujan air tinggi menyebar di rawa yang lebih luas. Suhu air optimum yang memberikan hasil yang baik bagi

pemeliharaan ikan tambakan antara 25-30<sup>0</sup>C. Ikan tambakan lebih menyukai tempat yang hangat berada pada ketinggian 150-750 m di atas permukaan laut (dpl).

Ikan tambakan merupakan ikan yang umum dijumpai di Asia Tenggara seperti Thailand, Vietnam, Malaysia, Selandia Baru, Philipina, dan Indonesia. Di Indonesia, ikan tambakan tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Jawa.

### **Kebiasaan Makan Ikan Tambakan**

Salah satu ciri khas dari ikan tambakan adalah mulutnya yang memanjang. Karakteristik mulutnya yang menjulur ke depan membantunya mengambil makanan semisal lumut dari tempatnya melekat. Ikan tambakan memiliki tapis insang (*gill rakers*) yang membantunya menyaring partikel-partikel makanan yang masuk bersama dengan air.

Ikan tambakan baik benih maupun ikan dewasa menyukai plankton maupun perifiton yang melayang-layang di permukaan air. Oleh karena itu, ikan tambakan ini menyukai daerah permukaan dan daerah pertengahan perairan. Melihat kebiasaan mencari makan tidaklah sulit, maka untuk memberikan pakan tambahan dapat memberikannya dedak, ampas tahu, bungkil, dan sisa-sisa dapur maupun bahan makanan lainnya.

### **Biologi Reproduksi Ikan Tambakan**

Ikan tambakan mulai berbiak setelah berumur 12-18 bulan, dengan bobot sekitar 150 g dan panjang total kurang lebih 20 cm. Ikan betina yang telah matang kelamin badannya relatif tebal, sisik dagu sampai perut putih bersih, perut mengembang dengan pangkal sirip dada berwarna kemerahan dan jinak. Ovarium telah berwarna kuning dan penuh dengan pembuluh darah terutama bagian lateral sebelah dalam. Sedangkan ikan jantan yang matang kelamin, badannya relatif tipis, memanjang. Warna tubuh mulai dari dagu hingga perut kehitaman, pada pipi

dan dagunya terdapat sisik-sisik hitam, bila diraba terasa kasar, dan sifatnya kurang jinak. Jika perutnya ditekan maka akan keluar sperma berupa cairan putih.

Ikan tambakan memijah sepanjang tahun tanpa adanya waktu yang khusus untuk memijah. Frekuensi pembiakan dapat terjadi setiap 3 bulan sekali jika tersedia pakan alami yang mencukupi. Ikan tambakan mempunyai nilai fekunditas berkisar antara 10.400-18.173 butir. Telur-telur akan menetas dalam jangka waktu 24 jam setelah pembuahan dan larva atau benihnya melekat di bawah tumbuh-tumbuhan atau benda-benda yang mengapung, berlangsung selama 3-4 hari.

#### **9.5.5. Ikan Gabus (*Channa striata*)**

##### **Taksonomi Ikan Gabus**

Secara taksonomi, ikan gabus diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Perciformes
Famili	: Channidae
Genus	: <i>Channa</i>
Species	: <i>Channa striata</i>

Ikan gabus dikenal dengan banyak nama, ada yang menyebutnya aruan, haruan (suku Melayu dan suku Banjar), kocolan (Betawi), bayong, bogo, licingan, kutuk (Jawa), dan lain-lain.

Seluruh tubuh dan kepala ikan gabus ditutupi oleh sisik sikloid dan stenoid. Bentuk badan di bagian depan hampir bundar dan pipih tegak ke arah belakang, sehingga disebut ikan berkepala ular atau *Snakehead*, dengan sisik-sisik besar di atas kepala. Nama Internasional ikan gabus adalah *chevron snakehead*, *striped snakehead*, *banded snakehead*.

##### **Morfologi Ikan Gabus**

Ikan gabus memiliki badan memanjang subsilindris, kepala pipih, bersisik seperti kepala ular. Sisi atas tubuh berwarna gelap, hitam kecoklatan. Sisi bawah

tubuh putih, mulai dagu ke belakang. Sisi samping bercoret-coret tebal (*striata*, bercoret-coret) yang agak kabur (**Gambar 9.5**). Permulaan sirip punggung di depan sirip perut, sirip punggung terpisah dengan sirip ekor dan sirip ekor membundar. Ikan gabus memiliki jumlah jari-jari sirip D.42, P.16, V.7, A.28, di antara jari-jari sirip punggung sebelah ke muka dan garis rusuk terdiri dari 5,1/2 sisik, sisik pada garis rusuk berjumlah 82 sisik.



**Gambar 9.5.** Ikan gabus (*Channa striata*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Gabus**

Habitat ikan gabus biasanya di tempat-tempat rawa lebak, sungai dan anak sungai, danau, bendungan, waduk, kolam, sawah, parit-parit sampai ke daerah pasang surut atau air payau. Hal ini, disebabkan karena ikan gabus mempunyai alat pernafasan tambahan dalam bentuk *divertikula* pada bagian insang yang dapat mengambil oksigen langsung dari udara. Dengan kondisi demikian, ikan gabus dapat hidup pada perairan yang mempunyai pH 4-9, DO 3,2-4 mg/L, dan CO<sub>2</sub> 5,8-10,5 mg/L. Ikan gabus juga mempunyai kemampuan dapat berjalan jauh pada musim kemarau untuk mencari sumber air dengan menggunakan sirip dadanya di atas tanah dan dapat hidup di dalam lumpur.

Penyebaran ikan gabus sangat luas mulai dari Cina, Pakistan, India, Nepal, Sri Lanka, Banglades, Myanmar, Vietnam, Laos, Thailand, Philipina, Cambodia, Malaysia, Singapura, dan Indonesia. Di Indonesia ikan gabus ditemukan di Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Sulawesi, Madura, Flores, Maluku, Nusa Tenggara, dan Papua.

### **Kebiasaan Makan Ikan Gabus**

Hasil penelitian Tjahjo & Purnomo (1998) kebiasaan makan ikan gabus terdiri atas makrofita (1,2%) dan sisa-sisa ikan (98,8%). Sedangkan hasil penelitian Dwirastina & Muhtarul (2006) isi usus dan lambung ikan gabus didominasi oleh sisa-sisa bagian tubuh ikan. Isi usus ikan gabus terdiri atas sisa-sisa bagian tubuh ikan (86%), sisa-sisa serangga (10%), sisa-sisa tumbuhan (3%), dan tidak teridentifikasi (1%). Sedangkan isi lambung ikan gabus terdiri atas sisa-sisa bagian tubuh ikan (95%), sisa-sisa tumbuhan (3%), dan tidak teridentifikasi (2%).

Ikan gabus berdasarkan kebiasaannya bersifat karnivora, karena makanan utama ikan gabus adalah ikan, kemudian udang, serangga, cacing, dan gastropoda (siput), mulai dari ukuran larva sampai dengan ukuran dewasa. Pada masa larva ikan gabus memakan zooplankton seperti *Daphnia* dan *Cyclops*. Pada ukuran benih makanan ikan gabus berupa serangga, udang, dan ikan kecil sedangkan ukuran dewasa, ikan gabus memakan udang, serangga, katak, cacing, dan ikan (Muflikhah, 2007).

Perbedaan susunan makanan antara anak ikan gabus dengan ikan dewasa lebih disebabkan oleh perbedaan ukuran bukaan mulut. Perbedaan bukaan mulut, jenis pakan, dan ukuran pakan disebabkan oleh proses adaptasi terhadap pencernaan dan perubahan komposisi enzim. Organisme yang dimakan disesuaikan dengan perkembangan pencernaan. Perbedaan urutan kesukaan makanan pada ikan yang telah dewasa lebih disebabkan pada perbedaan lokasi dan habitat.

Ikan gabus mempunyai sifat kanibalisme. Ikan gabus menunggu mangsanya sambil bersembunyi di antara rumput atau tanaman air, suka tinggal di dasar perairan pada siang hari dan di permukaan pada malam hari. Daerah pemijahan ikan gabus, yaitu daerah yang banyak ditumbuhi rumput atau tanaman air. Oleh karena itu, dalam lambung ikan gabus ditemukan sedikit tumbuhan, di mana tumbuhan tersebut ikut termakan sewaktu menyergap mangsanya.

### **Biologi Reproduksi Ikan Gabus**

Ikan gabus memijah pada musim penghujan dan puncaknya terjadi pada bulan Februari sampai dengan April. Di rawa banjir, ikan gabus memijah sepanjang tahun, puncak frekuensi pemijahan terjadi pada musim penghujan. Di lapangan, kondisi tempat pemijahan ikan gabus di daerah perairan yang banyak rerumputan atau tanaman air dan belukar yang terendam air.

Ikan gabus mencapai dewasa berukuran 60-1.060 g, dengan ukuran panjang 18,5-50,5 cm, bobot gonad 2,70-16,02 g, dan memiliki fekunditas 3.585-12.880 butir (Muflikhah, 2007).

#### **9.5.6. Ikan Toman (*Channa micropeltes*)**

##### **Taksonomi Ikan Toman**

Secara taksonomi, ikan toman diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Labyrinthici  
Famili : Channidae  
Genus : *Channa*  
Species : *Channa micropeltes*

Sebutan toman hanya digunakan di Malaysia dan Indonesia saja sedangkan untuk daerah lain umumnya mempunyai nama yang berbeda. Di Kalimantan Selatan disebut ikan tauman. Nama Internasional ikan toman adalah *Giant snakehead* dikenal juga dengan nama *Indonesian snakehead* atau *Red snakehead*. Ikan toman dapat mencapai bobot total maksimum 20 kg dan panjang total maksimum 150 cm.

##### **Morfologi Ikan Toman**

Ikan toman memiliki bentuk tubuh silindris, kepala pipih, bersisik persis seperti kepala ular, pada bagian perut berwarna terang (putih) dan pada badan terdapat garis, berwarna hitam yang agak kemerahan. Bentuk mulut *protractile*

(dapat disembulkan), moncong agak runcing, dan gigi taring tajam. Permulaan sirip punggung di depan sirip perut, sirip punggung terpisah dengan sirip ekor dan sirip ekor membundar, jari-jari sirip D.42; P.16; V.7; A.28 (**Gambar 9.6**).



**Gambar 9.6.** Ikan toman (*Channa micropeltes*).

Ikan toman mempunyai pola warna tubuh yang sangat menarik dengan postur silindris memanjang. Ikan toman muda mempunyai warna merah, dengan garis stripe hitam dan oranye melintang pada tubuhnya setelah berusia lebih dari dua bulan. Seiring dengan bertambahnya usia ikan, garis strip dan warna merahnya akan menghilang dan digantikan dengan warna pola hitam keabu-abuan atas dan putih pada bagian perut.

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Toman**

Ikan toman hidup di perairan danau, sungai, kanal, dan reservoir. Ikan toman hidup baik pada air yang mempunyai pH 7-7,59 dan suhu air berkisar 20-31,7<sup>0</sup>C. Ikan toman tersebar di negara India, Myanmar, Thailand, Laos, Vietnam, Malaysia, dan Indonesia. Penyebaran di Indonesia di Sumatera, Kalimantan, Bangka Belitung, dan Jawa.

### **Kebiasaan Makan Ikan Toman**

Di habitat aslinya, ikan toman adalah predator yang berada di puncak rantai makanan. Ikan toman termasuk ikan buas atau karnivora dengan makanan berupa zooplankton, cacing, katak, kepiting, anak-anak ikan, udang, ketam, dan lain-lain. Karena sifatnya yang karnivora, maka hanya dapat dipelihara secara monokultur.

Sebagai predator, ikan toman dilengkapi dengan deretan gigi pisau yang sangat tajam dan rahang yang kuat sehingga menghasilkan terkaman yang luar biasa saat menangkap mangsa dengan gigitannya.

### **Biologi Reproduksi Ikan Toman**

Pembedaan jenis kelamin masih susah diketahui namun beberapa peternak berhasil memijahkan ikan toman walaupun masih sedikit informasi yang tersedia. Diketahui bahwa telur biasanya diletakkan di sarang yang terbuat dari vegetasi di dasar air dan burayak biasanya akan dijaga oleh induknya. Perilaku unik lainnya dari ikan toman adalah kemampuannya untuk bernafas dengan udara secara langsung. Hal ini, dikarenakan ikan toman bernafas selain menggunakan insang juga menggunakan paru-paru primitif yang terletak di belakang insang (*divertikula*), sehingga memungkinkan ikan toman bertahan pada air yang sangat miskin oksigen dengan cara naik ke permukaan dan meneguk sedikit udara.

#### **9.5.7. Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)**

##### **Taksonomi Ikan Gurami**

Secara taksonomi, ikan gurami diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Labyrinthici
Famili	: Anabantidae
Genus	: <i>Osphronemus</i>
Species	: <i>Osphronemus gouramy</i>

Ikan gurami merupakan ikan konsumsi penting yang semula hanya ada di Indonesia (Sumatera, Jawa, dan Kalimantan), tetapi sekarang sudah banyak di introduksi ke Asia dan Australia (Kottelat *et al*, 1993). Nama lokal ikan gurami banyak antara lain kalui (Kalimantan Selatan), gurame atau gurameh (Jawa). Nama dagang atau Internasional ikan gurami adalah *giant gouramis* (gurami raksasa), karena berukuran besar dapat mencapai 60 cm.

### **Morfologi Ikan Gurami**

Ikan Gurami memiliki bentuk sisik yang khas, badan agak panjang dan pipih ke samping, sisik besar, kuat, dan kasar. Jari-jari pertama sirip perut terdapat sepasang benang panjang yang berfungsi sebagai alat peraba (**Gambar 9.7**). Ikan gurami memiliki sirip perut 1 dengan jari-jari keras, jari-jari yang kedua bermodifikasi menjadi bulu cambuk. Jari-jari sirip D.XIII.11-13, P.2.13, V.1.5, A.X-XI.20-21, sisik pada garis rusuk berjumlah 31 sisik.



**Gambar 9.7.** Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Gurami**

Ikan gurami memiliki alat pernapasan tambahan berupa labirin yang mulai terbentuk pada umur 18-24 hari. Dalam keadaan alami, ikan gurami hidup di rawa-rawa, parit atau sungai-sungai, dan danau alami atau danau buatan (waduk).

Ciri khas perbedaan paling menyolok antara induk jantan dengan induk betina adalah benjolan di bagian kepala (dahi), bibir bawah tebal dan memerah pada saat birahi dan tidak memiliki warna hitam pada ketiak sirip dada serta bila bagian perut diurut ke arah genital dapat mengeluarkan cairan sperma berwarna putih. Sedangkan pada ikan betina memiliki ciri-ciri sebaliknya.

Ikan gurami merupakan salah satu ikan asli perairan Indonesia. Ikan ini berasal dari kepulauan Sumatera, Jawa, dan Kalimantan, sedangkan penyebarannya sudah meliputi Asia Tenggara, India, Cina, Madagaskar, Mauritius, Seychelles, Australia, Srilanka, Suriname, Guyana, Martinique, dan Haiti.

### **Kebiasaan Makan Ikan Gurami**

Ikan gurami termasuk ke dalam golongan ikan pemakan tumbuh-tumbuhan dan daging (omnivora). Di habitat aslinya, ikan gurami memakan fitoplankton, zooplankton, serangga, dan daun tumbuhan lunak. Jenis fitoplankton seperti rotifera, infusoria, dan chlorella dikonsumsi oleh ikan gurami stadium larva. Sementara zooplankton seperti daphnia, cladocera, dan serangga biasanya dikonsumsi ikan gurami pada stadium benih (1-5 bulan). Setelah dewasa, ikan gurami lebih menyukai memakan tumbuhan air seperti *azolla*, *lemna*, *hydrilla*, *ceratopgyllum*, *myriophyllum*, *pistis*, kangkung, dan genjer. Pakan alami berupa tumbuhan darat seperti daun talas, daun pepaya, daun ubi kayu, dan kangkung. Saat dibudidayakan, ikan gurami juga dapat diberi pakan buatan berupa pelet.

### **Biologi Reproduksi Ikan Gurami**

Ikan jantan yang siap menjadi induk memiliki ciri-ciri panjang baku 30-35 cm, umur 24-30 bulan, dan bobot 1,5-2 kg. Sedangkan induk betina memiliki ciri-ciri panjang baku 30-35 cm, umur 30-36 bulan, dan bobot 2-2,5 kg. Dalam pemijahan sebaiknya digunakan induk yang sudah mencapai bobot sekitar 3 kg (betina) dan 4-5 kg (jantan).

Ikan gurami mulai matang gonad umur 2-3 tahun, untuk pemijahan ikan ini membuat sarang terlebih dahulu dari rumput-rumputan, sarang ini berdiameter 30-38 cm yang ditempatkan tersembunyi di antara rumput-rumputan atau tanaman air. Larva ikan gurami menyukai jasad renik berupa Rotifera dan Infusoria, sedangkan ukuran benihnya lebih menyukai larva insekta, krustasea, dan zooplankton, setelah lebih dewasa ikan gurami bersifat herbivora (pemakan tumbuh-tumbuhan).

#### **9.5.8. Ikan Lele Lokal (*Clarias batrachus*)**

##### **Taksonomi Ikan Lele Lokal**

Secara taksonomi, ikan lele lokal diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Siluriformes  
Famili : Clariidae  
Genus : *Clarias*  
Species : *Clarias batrachus*

*Clarias*, berasal dari bahasa Yunani *chlaros*, yang berarti lincah, kuat, merujuk pada kemampuannya untuk tetap hidup dan bergerak di luar air. Lele lokal merupakan ikan asli perairan Indonesia. Sebagai ikan asli perairan Indonesia, ikan lele sudah sangat populer dikalangan masyarakat. Bahkan, setiap daerah memiliki panggilan tersendiri untuk menyebut namanya, seperti ikan kalang (Sumatera Barat, Jambi, Riau, dan Sumatera Selatan), keli atau keling (Makasar), sibakut (Karo), pintet (Kalimantan Selatan), ikan cepi (Bugis), ikan lele atau lindi (Jawa Tengah). Nama Internasional ikan lele adalah *catfish*, *siluroid*, *mudfish*, dan *walking catfish*.

### **Morfologi Ikan Lele**

Seperti umumnya kelompok ikan lele-lelean, ikan lele lokal memiliki tubuh bulat memanjang, licin, dan tidak bersisik. Terdapat 2 buah kumis di dekat sungut hidungnya. Selain sebagai alat penciuman, kumis tersebut juga berfungsi sebagai alat mencari makan dan alat peraba saat berenang. Ukuran mulut lebar, dilengkapi kumis. Hal inilah yang menyebabkan lele disebut juga *catfish*, karena memiliki kumis seperti kucing.

Ikan lele lokal memiliki alat pernapasan tambahan berbentuk seperti pohon yang biasa disebut dengan organ *arborescent* (*arborescent organ*). Alat pernapasan yang tumbuh di insang kedua dan keempatnya ini memungkinkan ikan lele lokal mengambil oksigen langsung dari udara bebas.

Ikan lele lokal termasuk famili Claridae. Famili claridae mempunyai ciri-ciri umum, tidak bersisik, mulut tidak dapat disembulkan, tulang rahang atas bergigi, sirip punggung tidak berjari-jari keras, tetapi berjari-jari lunak yang banyak, sirip ekor sangat panjang, mempunyai empat pasang sungut.

Ciri morfologi yang lebih spesifik adalah warna tubuhnya yang bervariasi. Warna dasar tubuh ikan lele lokal ada yang berwarna dasar hitam, coklat gelap, coklat terang, dan kadang agak kehijauan. Warna tubuh ini bersifat permanen dan tidak mengalami perubahan. Satu lagi ciri yang sangat khas dari ikan lele lokal adalah patilnya yang sangat kuat daya sengatnya. Bisa yang terkandung dipatilnya ini dapat, menimbulkan rasa sakit yang sangat pada orang yang dipatilnya. Bahkan, begitu kuatnya bisa yang terdapat pada patil ikan lele lokal dapat membuat pingsan mereka yang terpatil (**Gambar 9.8**).



**Gambar 9.8.** Ikan lele lokal (*Clarias batrachus*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Lele Lokal**

Ikan lele lokal habitatnya di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Ikan lele lokal bersifat *nocturnal*, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele lokal berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Selain sebagai tempat bersembunyi, lubang persembunyian tersebut juga dimanfaatkan sebagai tempat bertelur.

Ikan lele juga terkenal menyukai air baru, sehingga di kolam pemeliharaan sering terlihat bergerombol di dekat saluran pemasukan air. Sifat inilah yang membuat ikan lele lokal sering meloncat atau kabur saat air kolam pemeliharaan meluap akibat hujan deras. Tanggul kolam yang tinggi tidak menjadi halangan bagi ikan ini, karena dapat memanjat dengan bantuan patilnya. Oleh karena itu, tanggul kolam pemeliharaan sebaiknya harus dirancang sedemikian rupa agar ikan lele lokal tidak mudah melarikan diri.

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Ikan lele tersebar di negara-negara Afrika, India, Nepal, Bangladesh, Sri Lanka, Pakistan, Thailand, Vietnam, Laos, Cambodia, Myanmar, Singapura, Malaysia, dan Indonesia.

### **Kebiasaan Makan Ikan Lele Lokal**

Makanan alami ikan lele lokal adalah hewan-hewan renik seperti kutu air dari golongan *Daphnia*, *Cladocera*, dan *Copepoda*. Selain itu juga, memakan berbagai jenis cacing, larva jentik nyamuk, atau siput-siput kecil. Selain bersifat pemakan daging (karnivora), ikan lele lokal yang dipelihara di kolam juga memakan sisa-sisa makanan yang membusuk yang berasal dari limbah rumah tangga atau limbah dapur. Saat dibudidayakan, ikan lele dapat juga diberi pakan buatan seperti pelet.

### **Biologi Reproduksi Ikan Lele Lokal**

Ikan lele memijah pada musim penghujan. Induk lele yang baik bobot tubuhnya berkisar 100-200 g, dengan ukuran panjang lebih dari 20 cm. Bentuk badan simetris, tidak bengkok, tidak cacat, tidak luka, dan lincah. Umur induk jantan > 7 bulan, sedangkan induk betina 1 tahun. Ciri-ciri induk yang siap memijah adalah calon induk terlihat mulai berpasang-pasangan, kejar-kejaran antara yang jantan dan yang betina.

#### **9.5.9. Ikan Belut Sawah (*Monopterus albus*)**

##### **Taksonomi Ikan Belut**

Secara taksonomi, ikan belut sawah diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Syinbranchoidae  
Famili : Syinbrachidae  
Genus : *Monopterus*  
Species : *Monopterus albus*

### **Morfologi Ikan Belut**

Ikan belut berbentuk silindris, panjang tubuhnya dapat mencapai lebih dari 50 cm. Ikan belut tidak mempunyai sirip (sirip dada, sirip punggung, sirip perut) atau anggota lain untuk bergerak. Sirip dada berubah menjadi sembulan kecil yang tidak berjari-jari. Ikan belut tidak mempunyai sisik dan kulitnya licin mengeluarkan lendir, mata kecil tertutup kulit, gigi runcing kecil berbentuk kerucut, dan dubur jauh ke belakang (**Gambar 9.9**).



**Gambar 9.9.** Ikan belut (*Monopterus albus*).

### **Habitat Ikan Belut**

Ikan belut lebih menyukai hidup di dalam lumpur dan bersembunyi dalam lubang atau genangan air tawar yang tak mengalir seperti perairan rawa. Ikan belut tidak betah kena cahaya dan mampu hidup dalam air dengan kandungan oksigen yang sangat rendah. Hal ini, karena ikan belut mempunyai alat pernapasan tambahan, yakni berupa kulit tipis berlendir yang terdapat di rongga mulut.

### **Kebiasaan Makan Ikan Belut**

Hasil penelitian Affandi *et al*, (2003) berdasarkan isi lambung (**Tabel 9.1**) terlihat adanya 2 kelompok organisme makanan yang menonjol, yakni larva dari kelas insekta dan kelas Annelida. Persentase Annelida cenderung menurun dengan meningkatnya ketinggian, sedangkan persentase larva insekta cenderung meningkat dengan meningkatnya ketinggian tempat. Hal ini, berarti di dataran tinggi dengan kelimpahan Annelida rendah, ikan belut sawah akan mengkonsumsi larva insekta untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Sebaliknya di dataran rendah

ikan belut sawah cenderung lebih banyak memanfaatkan makanan dari Annelida. Ikan belut sawah termasuk ikan karnivora dengan makanan utama Annelida di persawahan dataran rendah dan larva insekta di persawahan dataran tinggi.

**Tabel 9.1.** Komposisi Makanan Ikan Belut Sawah Berdasarkan Ketinggian

Kelas	Ketinggian				
	17 m dpl %	43 m dpl %	150 m dpl %	400 m dpl %	600 m dpl %
Gastropoda	0,39	2,49	4,02	1,54	0,29
<b>Insekta</b>	<b>33,43</b>	<b>6,28</b>	<b>49,24</b>	<b>70,14</b>	<b>53,21</b>
Krustasea	0,24	0,24	0	0,33	0,3
<b>Annelida</b>	<b>33,75</b>	<b>19,11</b>	<b>29,32</b>	<b>25,36</b>	<b>25,74</b>
Hirudinea	0,6	0,02	0	0	0,12
Pisces	3,29	1,28	0,02	0,07	3,55
Tak teridentifikasi	28,3	14,06	17,4	2,55	16,79

*Sumber: Affandi et al, (2003).*

## **Biologi Reproduksi Ikan Belut**

Secara alami ikan belut berkembangbiak setahun sekali, tapi dengan masa perkawinan yang panjang, yakni mulai dari musim penghujan sampai kepada musim kemarau, perkawinan terjadi malam hari dengan suhu 20<sup>0</sup>C, biasanya telur yang telah dibuahi akan dijaga oleh ikan belut jantan dalam sarang sampai menetas dan akan menetas setelah 9-10 hari. Ikan belut memiliki kelamin yang hermaprodit, yakni ikan belut yang berumur muda adalah berjenis kelamin betina (berukuran 10-30 cm), sementara yang jantan berukuran lebih panjang lagi (ukurannya di atas 30 cm). Ikan belut jantan berfungsi untuk mengambil oksigen langsung dari udara bebas sedangkan insang mengambil oksigen dari dalam air.

## **9.6. Beberapa Jenis Ikan Putih**

### **9.6.1. Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*)**

#### **Taksonomi Ikan Jelawat**

Secara taksonomi, ikan jelawat diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Ostariophysi

Famili : Cyprinidae  
Genus : *Leptobarbus*  
Species : *Leptobarbus hoeveni*

### **Morfologi Ikan Jelawat**

Ikan jelawat memiliki bentuk tubuh yang agak bulat dan memanjang, mencerminkan bahwa ikan jelawat termasuk perenang cepat. Kepala sebelah atas agak mendatar, mulut berukuran sedang, garis literal tidak terputus, bagian punggung berwarna perak kehijauan dan bagian perut putih keperakan. Pada sirip dada dan perut terdapat warna merah, gurat sisi melengkung agak ke bawah dan berakhir pada bagian ekor bawah yang berwarna kemerah-merahan, mempunyai 2 pasang sungut (**Gambar 9.10**).



**Gambar 9.10.** Ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Jelawat**

Ikan jelawat banyak ditemui di sungai, anak sungai, dan daerah genangan kawasan hulu hingga hilir, bahkan di muara-muara sungai yang berlubuk dan berhutan dipinggirnya. Jika dipelihara di kolam, letak kolam sebaiknya tidak jauh dari sungai yang airnya terpengaruh oleh pasang surut, tapi jangan sampai airnya menjadi payau pada waktu tertentu.

Ikan Jelawat merupakan jenis ikan air tawar yang banyak terdapat di perairan umum di Kalimantan dan Sumatera serta kawasan Asia Tenggara lainnya seperti Malaysia, Vietnam, Thailand, dan Kamboja.

### **Kebiasaan Makan Ikan Jelawat**

Ikan jelawat merupakan ikan pemakan segala-galanya (omnivora). Makanan ikan jelawat antara lain umbi, singkong, daun pepaya, ampas tahu, dan daging-daging ikan yang telah dicincang.

Apabila ikan jelawat dipelihara di kolam, letak kolam sebaiknya tidak jauh dari sungai yang airnya terpengaruh oleh pasang surut, tapi jangan sampai airnya menjadi payau pada waktu tertentu.

### **Biologi Reproduksi Ikan Jelawat**

Ikan jelawat betina matang gonad berukuran bobot tubuh antara 1,4-2,9 kg dengan perut membesar dan lembut, apabila diurut ke arah anus akan keluar cairan kekuningan, dan sirip dada halus dan licin. Ikan jelawat jantan matang gonad berukuran bobot tubuh 1-2,6 kg dengan perut langsing, apabila diurut akan keluar cairan putih (sperma), dan sirip dada terasa lebih kasar bila diraba. Fekunditas ikan jelawat reratanya sebanyak 140.438 butir. Sedangkan pada perairan alami bobot ikan jelawat yang memijah di perairan berkisar antara 3,7-5 kg, dengan ukuran panjang 46-58 cm.

#### **9.6.2. Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)**

##### **Taksonomi Ikan Betutu**

Secara taksonomi, ikan betutu dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Perciformes
Famili	: Eleotridae
Genus	: <i>Oxyeleotris</i>
Species	: <i>Oxyeleotris marmorata</i>

Ikan betutu banyak memiliki nama, seperti bloso, ikan malas (Jawa), bakut, ikan hantu (Kalimantan), bakut, beluru, bakutut (Sumatera), ketutu, belantok, batutu, ikan hantu (Malaysia), pla bu sai (Thailand), ca bong tuong

(Vietnam), dan soon hock (Cina). Nama Internasional ikan betutu adalah *Marbled goby* atau *Sand goby*.

### **Morfologi Ikan Betutu**

Ikan betutu memiliki bentuk tubuh memanjang, bagian depan silindris dan bagian belakang pipih, kepala rendah, mata besar yang dapat bergerak dan mulut lebar. Ikan betutu memiliki sisik kecil-kecil, halus dan lembut, sehingga tampak hampir tidak bersisik, warna badan kecokelatan sampai gelap dengan bercak-bercak hitam (seperti batik) yang menyebar ke seluruh tubuh, bagian ventral berwarna putih/terang (**Gambar 9.11**). Tubuh ikan betutu betina umumnya lebih gelap dari pada ikan betutu jantan. Ikan betutu memiliki panjang maksimum 50 cm dan bobot tubuh dapat mencapai 7 kg/ekor.



**Gambar 9.11.** Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Betutu**

Habitat ikan betutu tersebar luas, meliputi perairan-perairan tawar di daerah beriklim tropis dan subtropis. Ikan betutu menyukai tempat yang arusnya tenang dan agak berlumpur seperti rawa, danau atau muara sungai. Ikan betutu gemar sekali membenamkan dirinya di dalam lumpur. Ikan betutu hidup di dasar perairan, hanya sekali-kali saja menyembul ke permukaan. Tempat agak gelap, terlindung di balik batu-batuan atau tumbuhan air sangat disukainya sebagai tempat berlindung dan tempat mengintip mangsa serta melangsungkan proses pemijahan. Jika hari menjelang malam, ikan betutu sering terlihat menyembulkan moncongnya di atas permukaan air, di sekitar tempat persembunyiannya.

Ikan betutu tersebar di wilayah Asia Tenggara seperti Thailand, Kamboja, Vietnam, Singapura, Malaysia, Filipina, dan Indonesia, hingga kepulauan Fiji di Pasifik. Di Indonesia ikan betutu tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan, dan Jawa.

### **Kebiasaan Makan Ikan Betutu**

Jenis makanan yang disantapnya berubah dengan bertambahnya umur. Ikan betutu dewasa biasanya memangsa ikan, udang-udangan (krustasea), dan serangga air (insekta), sedangkan juvenilnya memakan kutu air (*Daphnia*, *Cladocera*, dan *Copepoda*), jentik-jentik serangga dan Rotifera. Pada stadia larva, ikan betutu juga memakan plankton nabati (ganggang) dan plankton hewani berukuran renik.

### **Biologi Reproduksi Ikan Betutu**

Dari aspek reproduksi diketahui bahwa ikan betutu dapat memijah sepanjang tahun. Ikan betutu mempunyai nilai fekunditas berkisar antara 5.000-25.000 butir tergantung bobot induk.

#### **9.6.3. Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

##### **Taksonomi Ikan Baung**

Secara taksonomi, ikan baung diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Siluriformes  
Famili : Bagridae  
Genus : *Hemibagrus*  
Species : *Hemibagrus nemurus*

Nama *Hemibagrus*, berasal dari kata bahasa Latin *hemi* yang berarti setengah atau separuh, dan *bagrus*, yang dipungut. Nama Internasional ikan baung adalah *Tropical catfish*, *green catfish*, atau *river catfish*.

Ikan baung dikenal dengan banyak nama daerah, seperti ikan sogo (Jawa Tengah), sengol/singgal/singgah (Jawa Barat), baung (Sumatera), teiken (Sumatera Utara), tagih/tegeh (Jawa Timur), niken (Kalimantan Barat), baung (Kalimantan Selatan), kendiya (Kalimantan Tengah), baung putih (Kalimantan Timur).

### **Morfologi Ikan Baung**

Ukuran panjang ikan baung dewasa dapat mencapai 83 cm. Sekilas warna tubuhnya sangat mirip dengan ikan patin, yaitu putih keperakan dengan punggung berwarna kecokelatan.

Ikan baung memiliki ciri-ciri bentuk badan panjang dan tidak bersisik, pada sirip dada terdapat tulang yang tajam dan bersengat, memiliki sirip *adipose* yang panjangnya kira-kira sama dengan panjang sirip dubur. Panjang total 5 kali tinggi atau 3-3,5 kali panjang kepala. Selain sirip dada, sirip punggung berjari-jari keras dan berbisa, tulang rahang atas bergigi, warna bagian punggung agak kehitaman dan bagian dada putih (**Gambar 9.12**). Ciri khas spesies ini adalah panjang dasar sirip lemak sama dengan panjang dasar sirip dubur, sungut hidung mencapai mata dan sungut rahang atas mencapai sirip dubur (Kottelat *et al*, 1993).



**Gambar 9.12.** Ikan baung sungai (*Hemibagrus nemurus*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Baung**

Daerah yang paling disukai adalah perairan yang tenang, bukan air yang deras. Karena itu, ikan baung banyak ditemukan di rawa-rawa, danau-danau, waduk dan perairan yang tenang lainnya. Meski begitu, ikan baung tetap memerlukan oksigen yang tinggi untuk kehidupannya. Ikan baung tumbuh dan

berkembang di perairan tropis. Daya adaptasinya tergolong rendah, kurang tahan terhadap perubahan lingkungan, dan serangan penyakit. Ketidaktahanan pada keduanya terutama terjadi pada fase benih.

Habitat ikan baung cukup luas, meliputi sungai-sungai besar, anak sungai, lubuk sungai, danau, terutama danau yang berada di daratan rendah, danau *oxbow*, danau-danau rawa, rawa lebak, dan hutan rawa. Pada musim hujan penyebarannya ikan sampai ke rawa lebak yang berhubungan langsung dengan sungai, sehingga kualitas air di rawa lebak berkisar 5-5,5 sedangkan pH air sungai berkisar 5,5-6,5. Pada musim hujan, di hutan rawa ikan baung banyak ditemukan mulai dari tingkat benih sampai ukuran dewasa yang matang gonad, karena di tempat ini merupakan habitat mikroorganisme dan makroorganisme lain yang menjadi pakan alami bagi ikan baung. Ikan baung tergolong ke dalam *benthopelagic*, dan hidup di perairan tawar dan payau dengan kisaran pH 7-8,2 dan suhu 22-25<sup>0</sup>C.

Ikan baung menyebar luas di beberapa negara, seperti India, Cina Selatan, dan Asia Tenggara (Thailand, Malaka, Singapura, dan Indonesia). Sedangkan penyebaran ikan baung di Indonesia meliputi Sumatera, Kalimantan, dan Jawa.

### **Kebiasaan Makan Ikan Baung**

Hasil penelitian Aida *et al*, (2004) pakan ikan baung terdiri dari ikan dan udang sebagai pakan utama dan kedua dengan IP 72,085-77,01% dan 17,98-24,57%. Sedangkan pakan pelengkap, yaitu serangga air, serasah kayu atau ranting, tumbuhan, alga, dan yang tidak teridentifikasi dengan IP (< 4%). Hal ini, menunjukkan ikan baung bersifat omnivora yang cenderung karnivora.

### **Biologi Reproduksi Ikan Baung**

Ikan baung merupakan ikan yang bernilai ekonomis penting, sehingga berpotensi untuk menjadi ikan budi daya. Ikan baung memiliki ukuran yang relatif besar, nilai fekunditas berkisar antara 30.000-70.000 butir, dan memiliki rasa daging yang khas serta digemari oleh masyarakat luas.

Pemijahan ikan baung secara buatan telah berhasil dilakukan oleh Handoyo *et al*, (2010), namun dalam proses pemijahan buatan masih mengalami masalah, yakni induk jantan ikan baung harus terlebih dahulu dibedah untuk diambil testisnya. Hal ini, dapat menyebabkan kelangkaan induk jantan ikan baung. Salah satu cara untuk mengatasi kelangkaan induk jantan ikan baung dengan jantanisasi. Jantanisasi ikan baung dapat dilakukan dengan nonsteroid akriflavin 35 mg/kg menghasilkan ikan baung berkelamin jantan sebesar 78,75% (Akbar, 2012).

#### **9.6.4. Ikan Belida (*Chitala lopis*)**

##### **Taksonomi Ikan Belida**

Secara taksonomi, ikan belida diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Osteoglossiformes/Bonytongues
Famili	: Notopteridae
Genus	: <i>Chitala</i>
Spesies	: <i>Chitala lopis</i>

Di setiap daerah, ikan belida mempunyai nama spesifik, yaitu pangaju (Jawa), lopis (Jawa Barat), belido (Sumatera Selatan dan Jambi), belidah/blidah (Kalimantan Barat), pipih (Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah). Nama Internasional ikan belida adalah *Giant featherback*.

##### **Morfologi Ikan Belida**

Ikan belida memiliki bentuk tubuh *simetri bilateral*, kepala kecil dan bungkuk di bagian tengkuk. Sirip ekor langsung bersambungan dengan sirip anal. Mulut dapat disembulkan dengan posisi terminal. Posisi sirip perut terhadap sirip dada abdominal. Sirip dorsal kecil seperti bulu. Tubuh agak licin, bagian atas kehitaman agak kelabu sedangkan bagian bawah keperakan. Garis sisi (*linea lateralis*) satu buah, lengkap dan tidak terputus.

Menurut Kottelat *et al*, (1993) bentuk tubuh ikan belida pipih (*compresed*), bentuk kepala dekat punggung cekung dan rahangnya semakin panjang sesuai dengan meningkatnya umur, sirip dubur menyambung dengan sirip ekor berawal tepat di belakang sirip perut yang dihubungkan dengan sisik-sisik kecil, sisik *pre-operkulum* lebih dari 10 baris, terdapat 117-127 jari-jari lunak pada sirip dubur dan 43-49 pasang duri kecil di sepanjang sirip perut (**Gambar 9.13**). Warna tubuh hitam atau putih keperakan dengan panjang total tubuh dapat mencapai lebih dari 60 cm. Ikan belida memiliki sirip dubur sangat panjang yang berawal dari tepat di belakang sirip perut sampai ke bagian sirip ekor, dapat menghisap udara dari atmosfer, dan cenderung aktif pada malam hari (*nocturnal*).



**Gambar 9.13.** Ikan belida (*Chitala lopis*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Belida**

Ikan belida hidup di daerah banjiran dan sungai-sungai yang dipengaruhi pasang surut. Selain itu, ikan belida dapat hidup di perairan rawa (*flood plain*) yang memiliki kualitas air yang kurang baik, khususnya kadar oksigen terlarut rendah, karena ikan belida memiliki alat bantu pernapasan berupa labirin.

Organisme air dapat menjalankan proses kehidupan secara normal sepanjang habitatnya sesuai dengan yang dibutuhkan. Kesesuaian habitat berkaitan erat dengan kualitas habitat dan salah satu yang menentukan kualitas habitat akuatik adalah volume air, sehingga ketika terjadi musim hujan, kualitas perairan rawa sedikit meningkat karena terjadi penambahan volume air. Selain itu, penambahan volume air di perairan rawa juga menyebabkan tersedianya banyak makanan dan memberikan keadaan yang baik untuk strategi reproduksi ikan.

## *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Sebagian besar ikan belida cenderung tinggal di perairan sungai dan sebagian lagi di tempat-tempat terdalam yang tergenang air, pada saat debit air kecil di musim kemarau, sedangkan pada saat air melimpah di musim hujan ikan belida menyebar ke rawa banjiran dan persawahan baik untuk memijah maupun untuk mencari makan.

Ikan belida banyak ditemui di sungai yang banyak terdapat ranting atau kayu dan di perairan rawa banjiran yang berhutan. Tempat tersebut merupakan habitat ikan belida untuk menjalankan siklus kehidupannya, mulai mematangkan gonad, memijah, merawat telur, merawat anakan hingga tumbuh besar menjadi induk.

Di Indonesia, penyebaran ikan belida di Jawa, Kalimantan, dan Sumatera. Ikan belida termasuk ikan endemik (*indegenuous species*), di Sumatera ikan belida hanya dapat dijumpai di daerah tertentu, yaitu di Riau, Sumatera Selatan, Jambi, Bengkulu, dan Lampung.

### **Kebiasaan Makan Ikan Belida**

Ikan belida termasuk ikan pemangsa (karnivora) dan makanan utamanya ikan-ikan kecil dan udang. Makanan pelengkap (makanan yang terdapat dalam lambung dalam jumlah yang lebih sedikit) yaitu berupa udang dan sisa tumbuhan. Sisa tumbuhan yang terdapat di dalam lambung ikan belida berdasarkan struktur pencernaannya dianggap bukan bagian dari pakannya tetapi diduga substrat yang ikut tertelan saat ikan menangkap serangga (insekta) atau udang. Makanan tambahan ikan belida berupa insekta, cacing, batu kerikil, dan material tidak teridentifikasi. Makanan tambahan, yaitu makanan yang jarang ditemukan dalam saluran pencernaan dan jumlahnya sangat sedikit. Begitu halnya dengan makanan berupa bahan tumbuhan, batu kerikil juga dianggap bukan bagian dari pakan ikan belida tetapi diduga substrat yang ikut tertelan saat ikan menangkap serangga (insekta) atau udang. Berdasarkan kebiasaannya, ikan belida tergolong ikan omnivora dengan kecenderungan bersifat karnivora.

### **Biologi Reproduksi Ikan Belida**

Ikan belida betina memiliki alat kelamin berbentuk bulat serta sirip perut relatif pendek dan tidak menutupi bagian urogenital. Ketika matang gonad bagian perut membesar dan kelamin berwarna merah. Ikan belida jantan memiliki alat kelamin berbentuk tabung serta sirip perut relatif lebih panjang dan menutupi bagian urogenital. Secara umum ukuran ikan belida jantan lebih kecil daripada ukuran ikan belida betina. Ikan belida jantan mempunyai kecenderungan lebih galak dan mengasuh anak-anaknya.

Ikan belida dapat mencapai bobot 7-8 kg/ekor dan panjang mencapai 40 cm. Ikan belida berukuran lebih dari 50 cm sudah memasuki usia dewasa dan diduga berusia lebih dari 3 tahun. Fekunditas ikan belida berkisar 1.194-8.320 butir dengan ukuran panjang 81-83 cm dan bobot tubuh 4-6 kg/ekor. Ikan belida berukuran 70-93 cm dengan bobot tubuh 1,9-7 kg/ekor telah mempunyai telur, namun diameternya bervariasi dari 0,15-3,55 mm (Sunarno, 2002).

Tidak semua telur ikan belida dikeluarkan pada saat memijah. Hal ini berarti bahwa ikan belida memijah tidak serentak. Puncak musim pemijahan ikan belida terjadi pada musim kemarau pada bulan Juli (Sunarno, 2002).

#### **9.6.5. Ikan Patin Lokal (*Pangasius djambal*)**

##### **Taksonomi Ikan Patin Lokal**

Secara taksonomi, ikan patin lokal diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo	: Siluriformes
Famili	: Pengasiidae
Genus	: <i>Pangasius</i>
Spesies	: <i>Pangasius djambal</i>

### **Morfologi Ikan Patin Lokal**

Ikan patin (*Pangasius* sp.) termasuk famili Pengasidae, yaitu jenis ikan yang memiliki lubang mulut kecil berpinggiran bola mata yang bebas, sirip punggung tambahan sangat kecil dan bersungut di hidung.



**Gambar 9.14.** Ikan patin lokal (*Pangasius djambal*).

### **Habitat dan Penyebaran Ikan Patin Lokal**

Ikan patin habitatnya di perairan umum seperti di sungai-sungai. Ikan patin lokal di Indonesia tersebar di Kalimantan dan Sumatera. Ikan patin lokal termasuk ikan dasar dan biasanya banyak melakukan aktifitas di malam hari (*nocturnal*). Kebiasaan dari ikan patin lokal adalah suka bergerombol. Nafsu makan ikan akan terangsang (akan bertambah) apabila ikan-ikan tersebut bergerombol.

### **Kebiasaan Makan Ikan Patin Lokal**

Ikan patin lokal berdasarkan kebiasaannya termasuk ikan pemakan segala (omnivora) dan secara alami makanannya terdiri dari serangga, biji-bijian, ikan rucah, udang-udangan, dan moluska. Berdasarkan hasil penelitian Burnawi (2005) terhadap isi saluran pencernaan ikan patin lokal ditemukan berbagai jenis bahan makanan seperti pada (**Tabel 9.2**).

Dari hasil pemeriksaan isi saluran pencernaan ikan patin lokal ditemukan berbagai jenis bahan makanan, yaitu buah-buahan, ikan, hewan, moluska, krustasea, umbi-umbian, insekta, detritus, dan lain sebagainya. Ikan patin lokal termasuk ikan omnivora lebih dominan memakan buah-buahan dan detritus.

**Tabel 9.2.** Komposisi Makanan Alami Ikan Patin Lokal

No	Nama Bahan	Persentase (%)
1	Buah (jambu air, pedado)	40,40
2	Ikan	3,54
3	Daging dan tulang (hewan)	1,43
4	Moluska	0,14
5	Krustasea	0,56
6	Umbi-umbian	0,70
7	Insekta	0,01
8	Detritus	11,96
9	Tidak teridentifikasi	36,16
Jumlah		100,00

*Sumber Burnawi (2005).*

### **Biologi Reproduksi Ikan Patin Lokal**

Ikan patin biasanya memijah pada musim penghujan (November-Maret). Pematangan gonad ikan patin lokal dapat dilakukan di kolam dan karamba di sungai. Di alam, induk ikan akan siap pijah jika mempunyai bobot tubuh 4-5 kg/ekor. Dalam wadah pemeliharaan, ikan patin lokal mencapai ukuran dewasa dalam umur 1,5 untuk ikan jantan dan 2,5 tahun untuk ikan betina.

Fekunditas ikan patin lokal adalah sekitar 1.600 butir. Berat telur yang optimum adalah 20% dari total bobot induk. Produksi benih yang dicapai sekitar 10.000-15.000 ekor/induk.

### **9.7. Teknologi Budi Daya Ikan Lokal**

Sistem budi daya ikan di lahan perairan rawa ada beberapa jenis. Secara umum tipe sistem budi daya ikan yang dilakukan ada 4 jenis, yaitu (1) sistem kolam, (2) sistem karamba, (3) sistem jaring tancap, dan (4) sistem fish pen/hampang. Keempat sistem budi daya ikan ini mempunyai karakteristik sesuai dengan kondisi lahan masing-masing daerah.

Jenis ikan yang dipelihara harus memiliki persyaratan sebagai berikut: (1) mempunyai harga pasaran yang cukup tinggi, (2) tahan terhadap penyakit, (3)

benih tersedia dan mudah didapat, (4) tumbuh relatif cepat, (5) makanan tersedia dan mudah didapat.

Secara umum terdapat 2 faktor yang sangat menentukan keberhasilan kegiatan budi daya perikanan yang dilaksanakan, yaitu (1) faktor independen dan (2) faktor dependen.

### **1) Faktor Independen**

Faktor independen adalah faktor-faktor yang umumnya tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Faktor-faktor tersebut adalah (a) faktor lingkungan dan (b) faktor manusia.

#### **Faktor lingkungan**

Ciri-ciri fisik lingkungan yang penting bagi pengembangan budi daya perairan sangat bergantung pada ketersediaan dan kecocokan fisik dari areal untuk pengembangan budi daya perairan, yaitu:

- a) Tersedianya lahan.
- b) Topografi dan elevasi lahan.
- c) Sifat-sifat tanah, teristimewa komposisi, tekstur dan kemampuan menahan air, dan sifat oseanografi perairan.
- d) Frekuensi, jumlah, dan distribusi hujan.
- e) Mutu, kuantitas, ketersediaan, dan aksesibilitas air.
- f) Kondisi cuaca, seperti suhu, penguapan, musim, frekuensi dan lama topan.
- g) Kualitas dan kuantitas populasi.
- h) Akses ke suplai dan pasar.

#### **Faktor manusia**

Faktor manusia meliputi sikap, adat istiadat dan gaya hidup dari warga, stabilitas dan kekuatan ekonomi serta politik dari pemerintah. Faktor-faktor ini beragam dan kompleks, contohnya:

- a) Sikap dan keterampilan produsen relatif terhadap mengadopsi teknologi dan modal untuk ditanamkan dalam produksi.
- b) Permintaan pasar, sikap konsumen, dan daya beli.
- c) Kemampuan pemerintah melengkapi prasarana, kredit, dan sebagainya.
- d) Kemampuan lembaga pemerintah melengkapi sistem dukungan pelayanan bagi pengembangan budi daya perairan, seperti pelatihan, penelitian guna mengembangkan teknologi baru, dan penyuluhan.

## **2) Faktor Dependen**

Faktor dependen adalah faktor-faktor yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor tersebut ialah (a) wadah budi daya ikan, (b) input hara, (c) spesies ikan, dan (d) teknologi.

Wadah budi daya ikan seperti tambak, kolam, karamba dan sebagainya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan manusia, misalnya kolam lebih cocok di daerah lahan pegunungan, karamba jaring apung dikembangkan di perairan waduk dan laut.

Input hara berupa pupuk dan pakan tergantung kualitas dan kuantitasnya pada faktor lingkungan fisik, misalnya unsur ramuan pakan tidak dapat diproduksi di mana lingkungan fisik tidak cocok bagi produksinya.

Spesies ikan yang dibudidayakan sangat tergantung dari faktor-faktor spesifik tiap spesies, misalnya ikan nila tidak cocok dibudidayakan pada suhu rendah di bawah 20<sup>0</sup>C. Teknologi yang menggunakan karamba jaring apung menuntut pemberian pakan yang intensif.

### **9.7.1. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Kolam**

#### **1. Persiapan**

Kolam merupakan tempat yang paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Lokasi perkolaman harus memenuhi persyaratan antara lain sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, kondisi tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.



**Gambar 9.15.** Kolam.

Sebelum benih ikan ditebar dalam kolam, persiapan yang perlu dilakukan adalah:

- a) Pengeringan kolam selama 3-5 hari dengan maksud untuk menghilangkan gas-gas beracun dan mempermudah penguraian bahan-bahan organik menjadi mineral.
- b) Pengolahan tanah dasar sambil membalik dan meratakan.
- c) Perbaikan pematang untuk menutup kebocoran dan penyempurnaan pintu air.
- d) Pemupukan dan pengapuran masing-masing dengan dosis kapur  $200 \text{ g/m}^2$  dan pupuk organik atau pupuk kandang sebanyak  $200\text{-}400 \text{ g/m}^2$ , kemudian pintu pemasukan dan pengeluaran air ditutup dan kolam digenangi air setinggi 10-20 cm. Tiga hari kemudian pupuk urea dan TSP disebar merata sebanyak  $4\text{-}5 \text{ g/m}^2$  (Urea + TSP) atau perbandingan urea dan TSP sebanyak 2 : 1. Biarkan sampai terjadi pertumbuhan pakan alami (dicirikan dengan warna air yang kuning kehijauan), selanjutnya tinggi air dalam kolam disesuaikan dengan kebutuhan budi daya, yaitu 1-1,5 m. Persiapan ini dilakukan 2 minggu sebelum benih ditebar.
- e) Untuk ikan yang bersifat kanibal, kolam perlu diberi pelindung berupa tanaman air yang mengapung seperti eceng gondok, daun-daun kelapa dan sebagainya.

- f) Bila pemeliharaan sudah berjalan dua bulan, dapat dilaksanakan pemupukan susulan I dengan menebarkannya di permukaan air sebanyak 1/4 dari jumlah pemupukan dasar. Pemupukan susulan II sebulan setelah pemupukan susulan I dengan cara dan dosis yang sama dengan pemupukan susulan I.

## **2. Tata Laksana Pemeliharaan**

Dilihat dari komposisi jenis ikan yang ditebar, dikenal 2 macam cara pemeliharaan, yaitu:

- a) Monokultur (pemeliharaan tunggal) adalah pemeliharaan satu jenis ikan dalam satu kolam.
- b) Polikultur (pemeliharaan campuran) adalah pemeliharaan beberapa jenis ikan dalam satu kolam.

Sesuai sifatnya ikan-ikan tertentu hanya dapat dipelihara secara monokultur, tapi jenis ikan yang lain dapat dipelihara baik secara monokultur maupun polikultur.

### **Ikan Betok (*Anabas testudineus*)**

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih betok diperoleh dari rawa-rawa, sungai, sawah atau hasil pembenihan.
  - b. Penebaran benih hendaknya dilakukan dengan sebaik mungkin, melalui proses aklimatisasi. Padat tebar yang digunakan untuk benih ukuran 3-5 cm adalah 50-100 ekor/m<sup>2</sup>. Benih dipilih yang ukurannya seragam, sehat, dan tidak cacat. Benih bisa juga didederkan terlebih dahulu sampai 5-8 cm sehingga waktu pembesaran ikan betok sampai mencapai ukuran konsumsi tidak terlalu lama.

2) Pemberian pakan

- a. Di kolam banyak dijumpai berbagai organisme, seperti zooplankton, serangga air, dan sejenisnya yang dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai pakan alami.
- b. Benih ikan betok yang berasal dari pembenihan dapat langsung dipelihara di kolam sampai ukuran konsumsi dengan diberi pakan pellet. Jenis pellet yang diberikan berupa pellet apung atau pellet tenggelam dengan kandungan protein 28-30%. Namun untuk lebih mudah mengetahui pakan tersebut habis dimakan atau tidak lebih baik menggunakan pellet apung. Pakan pellet diberikan sebanyak 5% dari bobot total ikan yang telah ditambahkan Cr organik dari *Rhizopus oryzae* sebanyak 3 mg/kg pakan dan penambahan vitamin C sebanyak 375 mg/kg dalam pakan dengan frekuensi 2 kali sehari, yakni pagi hari dan sore hari (Akbar *et al*, 2010; 2011; Akbar *et al*, 2011).

**Tabel 9.3.** Komposisi Bahan Pellet

No	Bahan	Komposisi Bahan (%)
1.	Gulma Itik	20
2.	Kacang Kedelai	20
3.	Rucah Ikan	15
4.	Keong Mas	15
5.	Bungkil Kelapa	8,5
6.	Vitamin dan Mineral	1,5
7.	CMC	0,5
8.	Kanji	19,5
Jumlah		100

*Sumber: Akbar et al, (2014).*

- c. Pembesaran ikan betok selama 6 bulan di kolam semi permanen dengan diberi pakan pellet sebanyak 5% dari bobot biomassa, menghasilkan pertumbuhan benih ikan mencapai ukuran 75-100 g/ekor dengan kelangsungan hidup > 80%.

**Ikan Tambakan (*Helostoma temmincki*)**

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih tambakan diperoleh dari rawa-rawa atau sungai pada awal musim hujan.
  - b. Pemeliharaan secara monokultur, banyak ikan yang ditebar 1-2 ekor/m<sup>2</sup> (ukuran 5-8 cm).
  - c. Pemeliharaan secara polikultur dengan ikan nilem, mas, dan tawes, komposisinya sebagai berikut:

Tambakan	: 50%
Nilem	: 20%
Mas	: 20%
Tawes	: 10%

Pada komposisi yang demikian di atas (tambakan paling banyak) pemeliharaan sebaiknya pada kolam air tenang atau sedikit air masuk, sehingga pertumbuhan plankton yang merupakan pakan alami akan subur.

- 2) Pemberian pakan

Sebagai pakan tambahan bagi tambakan dapat diberi dedak halus, ampas tahu, bungkil, dan sisa-sisa dapur atau pellet sebanyak 3-5% dari bobot badan ikan tersebut. Sedangkan untuk ikan tawes diberi daun-daunan. Untuk ikan mas dan nilem cukup dengan pakan alami dan diberi pakan tambahan seperlunya. Frekuensi pemberian pakan 3 kali/hari.

**Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)**

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih dapat diperoleh dari sungai, danau, dan rawa-rawa pada musim kemarau.
  - b. Pemeliharaan secara monokultur, untuk ukuran benih 3-5 cm (umur sekitar 3 bulan) sebanyak 5-10 ekor/m<sup>2</sup>. Ukuran 5-8 cm (umur sekitar 6 bulan) ditebar 3-5 ekor/m<sup>2</sup> dan ukuran 10-15 cm ditebarkan sebanyak 1-2 ekor/m<sup>2</sup>.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- c. Pemeliharaan polikultur, jumlah benih yang ditebar sama dengan monokultur dengan komposisi 50% gurami, 15% tambakan, 15% nilam, dan 20% ikan mas. Misalnya luas kolam 1.000 m<sup>2</sup>, maka banyak benih yang berukuran 3-5 cm adalah gurami 5.000 ekor, tambakan 1.500 ekor, nilam 1.500 ekor, dan ikan mas 2.000 ekor.
- 2) Pemberian pakan
    - a. Jenis pakan
      - Umur 3,5-8 bulan: lumut atau ganggang, paku air, bungkil, dedak halus.
      - Umur 8-12 bulan daun tetumbuhan seperti daun pepaya, daun keladi, daun genjer, daun kangkung, dan daun umbi jalar.
      - Umur lebih dari 12 bulan dapat diberikan pellet, macam-macam daun tumbuhan, macam-macam binatang air dan lain-lain.
    - b. Jumlah pakan yang diberikan 11,5% yaitu pellet 1,5% dan daun-daunan 10% dari bobot ikan seluruhnya. Sedangkan untuk ikan gurami yang berumur kurang dari 12 bulan (hanya bisa memakan tanaman air atau daun tetumbuhan) banyak makanan yang diberikan adalah sampai ikan kenyang (d disesuaikan dengan selera makan ikan). Frekuensi pemberian pakan 2-3 kali/hari, yaitu pagi, siang, dan sore hari.

**Ikan Toman (*Channa micropeltes*)**

Ikan toman hanya dapat dipelihara secara monokultur dan sebaiknya dalam kolam beton, sehingga tidak mudah hilang atau mati.

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih diperoleh dari sungai, danau, waduk atau rawa-rawa sepanjang tahun. Penangkapan benih dengan menggunakan hampang dan serok.
  - b. Jumlah ikan yang ditebar (berdasarkan hasil percobaan) adalah sebanyak 198 ekor/kolam. Ukuran kolam 3x3x1,25 m dan ukuran benih 5-8 cm (2-4 g/ekor).

- 2) Pemberian pakan
  - a. Ikan toman, selain menyukai makanan berupa zooplankton, katak, kepiting, anak-anak ikan dan sebagainya, ternyata dari hasil pengujian dapat juga diberikan daun talas, sisa dapur dan dedak dengan komposisi:

Sisa dapur	: 20%
Daun talas	: 30%
Dedak	: 50%
  - b. Banyak pakan yang diberikan dalam satu hari sebagai berikut:

2 bulan I	: 30% dari bobot total ikan
2 bulan II	: 20% dari bobot total ikan
2 bulan III (terakhir)	: 10% dari bobot total ikan
  - c. Frekuensi pemberian pakan 2 kali/hari, yaitu pagi dan sore hari, masing-masing setengah dari jumlah yang diberikan dalam sehari.

**Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)**

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih diperoleh di sungai-sungai atau waduk pada musim kemarau.
  - b. Padat penebaran:
    - Benih ikan yang berukuran 10-15 cm adalah 10 ekor/m<sup>2</sup>.
    - Benih yang berukuran 5-10 cm adalah 20 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan yang diberikan berupa ikan rucah, seluang, mujair, puyau, jeroan, dan lain-lain. Dapat juga diberikan pakan tambahan berupa krustasea (udang-udang kecil), insekta (serangga), dan cacing, dedak atau nasi. Banyak pakan yang diberikan 3-7% dari bobot total ikan. Pakan diberikan 3 kali/hari, yaitu pagi, siang, dan sore hari (lebih baik jika diberikan pada malam hari, karena ikan betutu lebih suka makan pada malam hari).

**Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*)**

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih dapat diperoleh di hulu-hulu sungai. Pada saat air surut dan anak jelawat berenang ke hulu sungai.
  - b. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 3-5 cm adalah 20-30 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan ikan jelawat bisa berupa biji-bijian (antara lain biji kapuk yang ditumbuk), daun-daunan, ampas tahu, dedak halus, rebon (udang papai), tepung ikan atau udang dan dapat pula diberi pellet.
  - b. Banyak pakan yang diberikan setiap 5% dari bobot total ikan.

**Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih dapat diperoleh di hulu-hulu sungai. Pada saat air surut dan anak baung berenang ke hulu sungai.
  - b. Pemeliharaan secara polikultur ikan baung dengan ikan tambakan. Ikan dipelihara dalam kolam berukuran 15x20 m selama 4 bulan.  
Ikan baung : 74 ekor berukuran 200-700 g  
Ikan tambakan : 30 ekor berukuran 80-150 g
  - c. Kolam yang digunakan berukuran 200 m<sup>2</sup> (10x20 m).
  - d. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 2-3 cm adalah 25 ekor/m<sup>2</sup>.
  - e. Padat penebaran untuk ikan berukuran 3-5 cm adalah 20 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan ikan baung yang diberi berupa pellet.
  - b. Banyak pakan yang diberikan setiap 5% dari bobot total ikan.
  - c. Frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari (pagi dan sore).

Untuk memperkirakan bobot total ikan yang dipelihara adalah sebagai berikut: Tangkap beberapa ekor (10% dari jumlah ikan di kolam) kemudian ditimbang. Dengan demikian dapat ditaksir bobot rerata 1 ekor ikan. Bobot total

ikan di kolam = Bobot rerata 1 ekor x Jumlah ikan di kolam. Penimbangan sebaiknya dilakukan setiap bulan dan jumlah pakan yang diberikan disesuaikan dengan hasil penimbangan tersebut.

### **9.7.2. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Karamba**

Pemeliharaan ikan dalam karamba merupakan sistem budi daya ikan di perairan umum termasuk perairan rawa lebak. Pada sistem ini, ikan perlu dipelihara secara intensif, karena lingkungan hidupnya terbatas, sehingga suplai pakan harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan.

#### **1. Jenis dan Bahan Pembuatan Karamba**

Sebelum membuat karamba, sebelumnya perlu ditentukan jenis karamba yang akan dibuat, sehingga dapat menentukan dan mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan. Secara umum dikenal dua jenis karamba, yaitu 1) karamba yang terbuat dari kayu atau bambu dan 2) karamba yang menggunakan campuran kayu atau bambu untuk kerangka dengan jaring kawat sebagai jeruji karamba. Konstruksi karamba secara garis besar dibagi ke dalam 3 bagian besar, yaitu (a) kerangka karamba, (b) jeruji, dan (c) pelengkap karamba.



**Gambar 9.16.** Karamba dan tutup karamba.

##### **a. Kerangka Karamba**

Bahan dasar pembuatan kerangka karamba bisa dari kayu ulin, bambu atau besi yang diberi lapisan anti karat. Pemilihan bahan didasarkan pada tingkat

ketersediaan bahan di lokasi pembuatan, harga dan tingkat keawetan dari bahan tersebut.

Pada umumnya kerangka karamba digunakan bambu atau kayu ulin, Besi jarang digunakan karena harganya cukup mahal, sukar diperoleh dan perawatannya mahal, sebab besi harus diberi lapisan anti karat.

Untuk pembuatan karamba ukuran panjang 3 m, lebar 2 m, dan tinggi 1 m, bahan dasar yang diperlukan adalah 8 buah balok kayu ulin sepanjang 3 m dengan tebal 7 cm dan lebar 7 cm.

#### b. Jeruji Karamba

Untuk pembuatan jeruji karamba, bahan dasarnya adalah potongan kayu yang panjangnya sama dengan tinggi karamba yang akan dibuat. Pada saat memotong kayu, ukuran kayu harus dlebihkan sedikit agar memudahkan pemasangannya pada kerangka. Tebal dan lebar disesuaikan dengan kerangka sehingga karamba yang dibuat akan terlihat proporsional.

#### c. Pelengkap Karamba

Bahan-bahan pelengkap yang diperlukan seperti tali plastik atau tali kawat yang digunakan untuk mengikat karamba ke dasar perairan, untuk mengikat kayu pada kerangka karamba, dan mengikat jangkar untuk menahan letak karamba agar tidak bergeser. Di samping itu diperlukan juga paku untuk melekatkan potongan kayu pada kerangka karamba. Panjang dan ukuran tali disesuaikan dengan keperluan, untuk tali jangkar sebaiknya dipilih tali dengan diameter besar.

## **2. Tata Letak dan Konstruksi Jenis-Jenis Karamba**

Setelah menentukan lokasi yang tepat, tahap berikutnya adalah pembuatan karamba, kemudian pemasangan karamba di lokasi yang telah ditentukan. Pemasangan karamba tidak dapat dilakukan secara sembarangan, tapi harus memperhatikan beberapa aspek:

a. Syarat Konstruksi Karamba

Pembuatan karamba harus memperhatikan persyaratan yang meliputi persyaratan biologis, ekonomis, dan praktis. Hal ini perlu agar perawatan karamba tidak terlalu sulit.

▪ Segi Biologis

Karamba dirancang dalam bentuk dan ukuran yang memadai sehingga tersedia cukup ruang untuk gerak dan kehidupan ikan. Bentuk karamba yang ideal bentuk bujur sangkar berukuran 3x2x1 m termasuk pintu pemberian pakan dan pintu panen. Jeruji karamba dipasang sedemikian rupa dengan jarak tertentu sehingga memungkinkan proses pertukaran air dan proses pembuangan sisa pakan serta sisa metabolisme akan berlangsung lancar.

▪ Segi Ekonomis

Karamba dirancang sesuai dengan bentuk dan ukuran yang telah ditentukan. Karamba bujur sangkar ukuran 3x2x1 m memakai tutup adalah ukuran ideal yang umum digunakan. Sisi karamba diperkuat dengan tali ris pada setiap sudutnya dan berfungsi pula sebagai tali pengikat pada dasar perairan. Tutup karamba dapat terbuat dari papan atau dari bahan yang sama dengan karambanya, umumnya berukuran 40x40 cm.

Pemasangan jeruji harus memperhatikan jarak agar pada saat pemeliharaan tidak ada ikan yang lolos keluar dari karamba dan menyebabkan kerugian. Jarak pemasangan disesuaikan dengan ukuran ikan yang akan dipelihara.

▪ Segi Praktis

Konstruksi karamba harus mampu menahan gerakan air dan arus setiap saat. Konstruksi juga harus dapat dibongkar dengan mudah jika diperlukan, misalnya jika karamba harus diperbaiki.

Posisi karamba akan ditahan pada tempatnya oleh jangkar atau pemberat yang ditempatkan di dasar perairan yang talinya diikatkan pada tiap sudut

karamba. Bentuk pemberat yang dipasang harus dipilih agar sesuai dengan kondisi dasar perairan, misalnya dasar perairan curam dan berlumpur, dapat dipilih pemberat berbentuk cekung dibagian dalam.

### **3. Tata Letak dan Konstruksi Karamba**

Karamba yang telah dibuat harus diletakkan di lokasi yang telah dipilih memanjang sejajar dengan tepi sungai atau tebing sesuai dengan kedalaman yang telah ditentukan segaris dengan arah arus air. Hal ini agar pertukaran air (sekaligus sirkulasi oksigen) dan proses pembuangan sisa metabolisme organisme berlangsung dengan lancar.

Hal lain yang perlu diperhatikan saat meletakkan karamba adalah harus terlindung dari angin maupun arus yang kuat, sehingga karamba tidak mudah rusak. Selain itu juga letak karamba tidak boleh menghalangi lalu lintas di perairan tersebut. Penempatan unit karamba harus diletakkan sedemikian rupa sehingga air buangan dari karamba yang satu tidak akan mencemari karamba lainnya.

Tidak semua karamba yang dipasang atau dibangun disemua tempat. Berdasarkan cara pemasangan dan penempatannya dalam perairan, karamba terbagi atas dua jenis, yaitu karamba yang terendam sebagian dan karamba yang terendam keseluruhan.

Pemasangan karamba yang terendam sebagian umumnya pada perairan yang relatif luas dan dalam. Penempatannya sekitar 20-25 cm di atas permukaan air. Sedangkan karamba terendam keseluruhan, biasanya ditempatkan 20-25 cm di bawah permukaan air. Karamba ini hanya dipasang di perairan yang relatif sempit dan tidak begitu dalam, seperti sungai-sungai kecil dan saluran-saluran air yang lebarnya tidak lebih dari 2 m.



**Gambar 9.17.** Pemasangan karamba terendam sebagian.

Konstruksi karamba terendam sebagian sama dengan konstruksi karamba terendam keseluruhan. Konstruksi pintu pemberian pakan karamba terendam sebagian berbeda dengan karamba terendam keseluruhan. Pintu pemberian pakan diletakkan di bidang atas karamba dibuat dengan ukuran 40x40 cm.

#### **4. Cara Pembuatan Karamba**

Setelah dipersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan, proses pembuatan karamba dapat dilakukan. Pembuatan karamba dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

- a) Menentukan ukuran karamba yang akan dibuat, misalnya 3x2x1 m.
- b) Kayu yang akan digunakan dipotong dengan ukuran sebagai berikut: 4 batang kayu dipotong dengan panjang 3 m, 4 batang kayu dipotong sepanjang 2 m, dan 4 batang kayu dipotong sepanjang 1 m. Agar ukuran karamba sesuai tepat seperti yang diinginkan, sebaiknya saat pemotongan ukuran dlebihihkan kira-kira 2-2,5 cm.
- c) Setelah potongan kayu untuk kerangka disiapkan, maka rekatkan masing-masing potongan dengan menggunakan tali atau paku.
- d) Jika proses pembuatan kerangka telah selesai, maka disiapkan potongan-potongan kayu untuk jeruji karamba. Rekatkan potongan kayu untuk jeruji pada karamba dengan menggunakan paku. Lebar celah antar potongan diatur sesuai besar ikan yang akan dipelihara sehingga tidak memungkinkan ikan lolos ke perairan. Lebar celah sekitar 2-4 cm. Dengan lebar celah yang kecil juga akan menghindari masuknya sampah ke dalam karamba.

- e) Pada bidang atas karamba dibuat pintu pemberian pakan dengan ukuran 40x40 cm. Pintu karamba sebaiknya dibuat dua buah, satu dibagian atas dan satu dibagian tengah. Pintu dibagian tengah dimaksudkan untuk mempermudah proses panen. Agar aman dari jangkauan orang yang tidak bertanggung jawab, sebaiknya pada masing-masing pintu dipasang kunci. Pintu pemberian pakan sebaiknya diletakkan pada bagian ujung atas dibagian depan dari karamba yang langsung menghadap arus air. Hal ini agar pakan tambahan yang diberikan ke dalam karamba akan berada cukup lama dalam air sebelum dihanyutkan arus keluar karamba.
- f) Setelah karamba selesai dibuat, maka karamba dapat segera dipindahkan ke lokasi budi daya yang sudah ditentukan.
- g) Apabila karamba telah diletakkan di lokasi budi daya, maka tahap selanjutnya adalah pemasangan jangkar untuk menghindari hanyutnya karamba terbawa arus. Cara memasang jangkar dengan mengikat pemberat dengan menggunakan tali jangkar sekuat mungkin, lalu ikatkan ujung tali yang lain pada sudut karamba setelah panjang tali mencapai kedalaman yang diinginkan. Jangkar dipasang pada setiap sudut rakit terapung.

Agar karamba berfungsi secara optimal, perlu perawatan karamba. Merawat karamba cukup mudah asalkan dilakukan pemeriksaan kebersihan secara teratur dan memeriksa ikatan antar sambungan kayu atau bambu yang digunakan. Jika ada bagian dari karamba yang terlepas sebaiknya cepat diperbaiki dan jika ada bagian yang rusak atau lapuk cepat diganti sehingga tidak menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

## **5. Tata Laksana Pemeliharaan**

Beberapa jenis ikan dapat dipelihara dalam karamba, termasuk toman, gabus, tambakan, jelawat, dan bakut.

**Ikan Toman (*Channa micropeltes*)**

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih ikan toman diperoleh dari rawa-rawa, sungai pada awal musim hujan atau dari panti benih.
  - b. Benih ikan yang berukuran bobot 100 g/ekor, ditebarkan sebanyak 20-25 kg/m<sup>3</sup>.
  - c. Padat tebar ikan toman untuk ukuran 300 g/ekor adalah 15-20 ekor/m<sup>3</sup>.
  - d. Benih ikan yang berukuran 8-10 cm sekitar 150-250 ekor/m<sup>3</sup> (karamba yang berukuran 2x1x1 m dapat menampung 300-500 benih).
  - e. Benih ikan yang berukuran 10-12 cm sekitar 100-200 ekor/m<sup>3</sup> (250-350 ekor/karamba. Ukuran karamba 2x1x1x m).
  - f. Benih ikan toman yang berukuran 25-30 cm (bobot rerata 300 g/ekor) sekitar 15-20 ekor/m<sup>3</sup>.
  - g. Kepadatan ikan dalam karamba dikurangi setengahnya setelah masa pemeliharaan 1 bulan. Demikian seterusnya sampai panen 100%. Misalnya lama pemeliharaan 3 bulan, maka pada bulan I setelah pemeliharaan jumlah ikan menjadi 250 ekor (jika jumlah awal penebaran 500 ekor/karamba), bulan II menjadi 125 ekor/karamba dan bulan III sekitar 62 ekor/karamba.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Sebagai pakan tambahan bagi ikan toman dapat diberikan rucah sebanyak 5-7% atau limbah ikan hasil penyiangan 7-13% dari bobot total tiap hari dengan frekuensi 3 kali/hari.

**Ikan Gabus (*Channa striata*)**

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih ikan gabus diperoleh dari rawa-rawa, sungai pada awal musim hujan atau dari panti benih.
  - b. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 19-23 cm (100 g/ekor) adalah 50-60 ekor/m<sup>3</sup> (5-6 kg/m<sup>3</sup>).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- c. Padat penebaran benih yang berukuran bobot 80 g/ekor adalah sebanyak 6-7 kg/m<sup>3</sup> atau 75-80 ekor/m<sup>3</sup>.
  - d. Padat tebar ikan gabus yang digunakan untuk benih ukuran bobot 20-25 g/ekor adalah 50 ekor/m<sup>3</sup>.
- 2) Pemberian pakan
- a. Pakan tambahan bagi ikan gabus sama seperti ikan toman, yaitu berupa sisa-sisa penyiangan atau daging-daging ikan yang tidak berharga. Banyak pakan yang diberi 7-10% dari bobot total ikan tiap hari dengan frekuensi 3 kali/hari (tergantung selera makanan ikan).

**Ikan Betutu (*Oxyleotris marmorata*)**

Ikan betutu karena sifatnya yang kanibal (memangsa sesama) maka dalam pemeliharaannya diperlukan pelindung atau shelter berupa ranting tangkai buah kelapa. Ranting tersebut ditebar pada setiap karamba. Mengingat sifatnya yang suka hidup di dasar perairan (bernaung), maka diusahakan karamba diberi pelindung berupa pelepah kelapa, sehingga terhindar dari terik matahari langsung.

- 1) Benih dan padat tebar
  - a. Benih ikan betutu diperoleh dari rawa-rawa, sungai, danau atau waduk pada awal musim kemarau.
  - b. Untuk benih dengan bobot rerata 30 g/ekor, padat penebarannya adalah 20 ekor/m<sup>3</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan berupa cincangan daging ikan segar atau ikan-ikan kecil yang murah seperti seluang, puyau, dan sebagainya. Banyak pakan yang diberikan 5% dari bobot total ikan setiap hari dengan frekuensi 3 kali/hari.

**Ikan Jelawat (*Leptobarbus houvenii*)**

- 1) Penebaran benih
  - a. Benih ikan jelawat yang berukuran 10-12 cm (20 g/ekor) dapat dipelihara dengan kepadatan 50-80 ekor/m<sup>3</sup>.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- b. Jika ukuran benih yang ditebar lebih kecil, kepadatannya dapat ditingkatkan (belum ada literatur yang menyebutkan padat penebaran yang optimal).
- 2) Pemberian pakan
  - a. Ikan jelawat tergolong ikan pemakan segala-galanya (omnivora) antara lain: daun singkong, daun papaya, ampas kelapa dan daging ikan yang dicincang (rucah), dedak halus serta bungkil kelapa dan lain-lain.
  - b. Komposisi pakan yang biasa diberikan dalam karamba:
    - Dedak halus : 50%
    - Bungkil kelapa : 20%
    - Daun-daunan : 30%
  - c. Banyak pakan yang diberikan 5% dari bobot total ikan, diberikan 3 kali/hari (pagi, siang, dan sore hari) masing-masing 1/3 bagian.

**Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih dapat diperoleh di hulu-hulu sungai atau hasil panti pembenihan.
  - b. Karamba yang digunakan berukuran 2x3x1 m.
  - c. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 2-3 cm adalah 25 ekor/m<sup>2</sup>.
  - d. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 3-5 cm adalah 20 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan yang diberikan berupa pelet.
  - b. Banyak pakan yang diberikan setiap 5% dari bobot total ikan.

**9.7.3. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Jaring Tancap**

Pemeliharaan ikan dalam jaring tancap pada prinsipnya sama dengan pemeliharaan ikan dalam karamba, yaitu merupakan sistem pemeliharaan secara intensif, tetapi jumlah ikan yang ditebar dalam jaring tancap lebih tinggi dari pada jumlah yang ditebar dalam karamba. Jaring tancap tersebut terbuat dari jaring/net

berbentuk empat persegi panjang. Untuk membentuk kantong, jaring dipotong-potong sesuai ukuran, kemudian dirajut.

## **1. Persiapan**

### **a. Pemasangan jaring tancap**

Jaring tancap dipasang di perairan yang dalam dan luas dan aliran air tidak terlalu deras (hampir tergenang) seperti rawa, danau/waduk, dan sungai. Hal ini agar kantong jaring tidak mudah rusak atau hanyut.

### **b. Masa pakai dan kapasitas jaring tancap**

Jaring tancap yang berukuran 2x2x4 meter dapat menampung 30-40 ekor/m<sup>2</sup>. Ketahanan atau masa pakai jaring tancap sekitar 3-5 tahun.



**Gambar 9.18.** Jaring tancap.

## **2. Tata Laksana Pemeliharaan**

### **Ikan Betok (*Anabas testudineus*)**

#### **1) Benih dan padat tebar**

- a. Benih ikan betok diperoleh dari rawa-rawa, sungai, sawah atau hasil pembenihan.
- b. Pemeliharaan ikan betok dengan sistem jaring tancap dengan padat tebar 50-100 ekor/m<sup>2</sup> dengan ukuran tebar 5-8 cm selama masa pemeliharaan 5

bulan menghasilkan ukuran bobot antara 60-75 g/ekor dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 85%.

2) Pemberian pakan

- a. Pakan yang diberikan berupa pellet sebesar 5% yang telah ditambahkan Cr organik dari *Rhizopus oryzae* sebanyak 3 mg/kg pakan dan penambahan vitamin C sebanyak 375 mg/kg dalam pakan dengan frekuensi pemberian sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari.

#### **9.7.4. Teknologi Budi Daya Ikan Sistem Fish Pen atau Hampang**

Budi daya ikan sistem hampang (*fish pen*) adalah salah satu cara pemeliharaan ikan yang banyak dikenal dan dilakukan masyarakat petani ikan di Indonesia. Selain itu, sistem hampang dapat dilakukan terutama pada perairan yang tidak begitu dalam, yaitu di danau, waduk, rawa lebak, dan rawa pasang surut. Bahkan hampang biasanya terbuat dari bilah bambu atau jaring. Pemeliharaan ikan dapat dilakukan secara ekstensif dengan menggunakan kesuburan alami atau secara intensif dengan memberikan pakan buatan.



**Gambar 9.19.** Fish pen atau hampang.

#### **1. Persiapan**

Fish pen biasa disebut juga dengan kurungan ikan atau hampang adalah tempat pemeliharaan ikan yang terbuat dari jaring, keran bambu atau ram kawat yang dilengkapi dengan tiang atau tonggak yang ditancapkan ke dasar perairan.

Pemeliharaan ikan betok dalam fish pen sama seperti cara pemeliharaan ikan yang lain, dapat dilakukan dengan berbagai cara, baik ekstensif

(menggunakan pakan alami), semi intensif (diberi pakan tambahan), maupun intensif (diberi pakan buatan bermutu tinggi). Pemeliharaan ikan betok dalam fish pen dapat diusahakan khususnya oleh pembudidaya yang tinggal dekat dengan sungai, danau atau rawa, dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada disekitar tempat tinggal. Pemeliharaan ikan betok dalam fish pen dapat dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan atau konsumsi ikan sehari-hari atau untuk menambah penghasilan.

Lokasi yang cocok untuk pemasangan fish pen adalah (1) kedalaman air 0,5-3 m dengan fluktuasi kedalaman tidak lebih dari 50 cm, (2) arus air tidak terlalu deras, tetapi cukup untuk sirkulasi air dalam fish pen, (3) perairan tidak tercemar dan dasarnya sedikit berlumpur, (4) terhindar dari gelombang dan angin yang kencang, dan (5) terhindar dari hama, penyakit, dan predator atau pemangsa.

Fish pen terdiri atas dua bagian utama, yaitu kerangka/tiang yang berfungsi sebagai penyangga dan dinding sebagai pembatas. Bahan yang digunakan untuk tiang bambu atau kayu yang diikat menggunakan tali plastik, sedang dinding dapat digunakan jaring, kerai bambu atau ram kawat.

Pada perairan yang dasarnya berbatu, harus digunakan pemberat untuk membantu mengencangkan jaring. Jarak antara tiang bambu atau kayu sekitar 0,5-1 m. Setiap sisi atas dan bawah jaring diperkuat dengan menggunakan tambang. Setelah siap fish pen dipasang di dasar perairan dengan menancapkan tiang penyangga sedalam 0,5-1 m.

## **2. Tata Laksana Pemeliharaan**

### **Ikan Betok (*Anabas testudineus*)**

#### **1) Benih dan padat tebar**

- a. Benih ikan betok dapat diperoleh dari hasil tangkapan di perairan umum. Biasanya menjelang musim kemarau pada saat pagi hari dengan menggunakan alat tangkap jala atau jaring. Benih ikan betok dapat juga

dibeli dari Balai Benih Ikan, Balai Budi Daya Air Tawar, dan Fakultas Perikanan dan Kelautan Unlam.

- b. Sebelum benih ikan betok ditebar, dipelihara dahulu dalam jaring selama 1-2 minggu, selanjutnya dipindahkan ke dalam fish pen yang sudah disiapkan. Padat penebaran benih antara 50-100 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
    - a. Selama masa pemeliharaan, benih ikan betok diberi pakan berupa pellet sebanyak 5% dari bobot total ikan per hari yang telah ditambahkan Cr organik dari *Rhizopus oryzae* sebanyak 3 mg/kg pakan dan penambahan vitamin C sebanyak 375 mg/kg dalam pakan dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari (pagi hari dan sore hari).

### **Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

- 1) Benih dan padat penebaran
  - a. Benih dapat diperoleh di hulu-hulu sungai atau dari hasil pembenihan.
  - b. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 2-3 cm adalah 25 ekor/m<sup>2</sup>.
  - c. Padat penebaran untuk ikan yang berukuran 3-5 cm adalah 20 ekor/m<sup>2</sup>.
- 2) Pemberian pakan
  - a. Pakan yang diberikan berupa pellet.
  - b. Banyak pakan yang diberikan setiap 5% dari bobot total ikan.
  - c. Frekuensi pemberian pakan 2 kali (pagi dan sore).

## **9.8. Panen dan Pasca Panen**

### **1. Panen**

#### **Cara Panen**

Panen hendaknya dilakukan pada pagi hari, selambat-lambatnya jam 06.00. Pemanenan kolam dengan mengeringkan kolam pada malam hari, sehingga pagi hari air hanya tertinggal di kemalir. Ikan ditangkap dengan tangguk atau serok, kemudian dimasukkan dalam wadah yang berisi air bersih.

### *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Pada karamba terendam keseluruhan, panen hendaknya pada musim kemarau, karena pada saat itu permukaan air lebih rendah daripada karamba, sehingga panen mudah dilaksanakan. Caranya ikan diambil menggunakan serok, kemudian dimasukkan dalam wadah atau keranjang untuk dipasarkan. Agar panen dapat dilaksanakan musim kemarau, maka penebaran benih dilaksanakan pada awal atau pertengahan musim hujan.

Pada karamba terendam sebagian, panen dapat dilakukan dengan mengangkat karamba (kalau ukurannya kecil). Caranya karamba diangkat sedemikian rupa, sehingga ikan terkumpul pada salah satu sudut yang masih digenangi air. Kemudian ikan-ikan tersebut diambil dengan serok atau dengan cara mengangkat karamba dari air dan dibawa ke darat, ikan dipunggut dengan tangan. Jika karamba berukuran besar, cukup dengan menciduk atau dengan mengambil ikan yang ada di dalam dengan serok.

### **Hasil yang Dicapai**

Berdasarkan hasil percobaan, pengalaman, dan penelitian, hasil yang dicapai sebagai berikut:

- 1) Pemeliharaan dalam kolam
  - a. Ikan betok yang ditebar berukuran 3-5 cm dengan bobot tubuh 4 g. Padat tebar 50-100 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pellet dengan dosis 5% dari bobot biomassa. Dipelihara selama 6 bulan dapat mencapai ukuran 75-80 g/ekor dengan kelangsungan hidup > 80%.
  - b. Ikan toman dengan padat penebaran 198 ekor/kolam (ukuran kolam 3x3x1,25 m, bobot rerata ikan 2-4 g/ekor) setelah dipelihara selama 6 bulan mencapai bobot rerata 207,9 g/ekor.
  - c. Ikan gurami yang diberi pakan tambahan berupa daun-daunan dan pellet pada umur 2 tahun dapat mencapai bobot 1 kg/ekor.
  - d. Ikan tambakan dengan ukuran 5-8 cm, setelah pemeliharaan 4-5 bulan dapat mencapai bobot 50 g/ekor (dapat dipanen sebagai ikan lauk).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- e. Ikan betutu yang ditebar 20 ekor/m<sup>2</sup> (ukuran 5-10 cm) setelah 5 bulan dapat mencapai bobot 500 g/ekor. Sedangkan padat penebaran 10 ekor/m<sup>2</sup> (ukuran rerata 10 cm), setelah pemeliharaan 5 bulan bobot yang mencapai 500 g atau lebih.
  - f. Ikan jelawat yang ditebar berukuran 3-5 cm dengan kepadatan 10-15 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pellet dengan dosis 3-5% dari bobot biomassa dan frekuensi pemberian pakan 2 kali (pagi dan sore). Selain itu juga diberi pakan tambahan (daun singkong, kangkung, dan eceng gondok). Dipelihara selama 9-11 bulan dapat mencapai ukuran rerata bobot 1 kg/ekor. Tingkat kelangsungan hidup selama masa pemeliharaan di kolam sebesar 85-95%.
  - g. Ikan baung yang ditebar berukuran 2-3 inchi dengan padat penebaran 25 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pellet dengan dosis 5% dari bobot biomassa dan frekuensi pemberian pakan 2 kali. Luas kolam 200 m<sup>2</sup> ditebar ikan baung sebanyak 5.000 ekor. Dipelihara selama 5 bulan dapat mencapai ukuran rerata bobot 200-250 g/ekor. Tingkat kelangsungan hidup > 80%.
- 2) Pemeliharaan dalam karamba
- a. Ikan betok yang ditebar berukuran 5-8 cm dengan bobot tubuh 9-12 g. Padat tebar 100 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pellet dengan dosis 5% dari bobot biomassa. Dipelihara selama 4 bulan dapat mencapai ukuran 75-95 g/ekor dengan kelangsungan hidup > 90%.
  - b. Ikan toman dengan padat penebaran 20-25 kg/m<sup>3</sup> dengan bobot rerata 100 g/ekor. Ukuran karamba 2x1x1x m, ikan toman dipelihara selama 9 bulan dapat mencapai hasil lebih kurang 500 kg/karamba.
  - c. Ikan gabus yang berukuran 100 g/ekor, padat penebaran 5-6 kg/m<sup>3</sup> dengan pemeliharaan 3-5 bulan dapat mencapai bobot 500 g/ekor. Tetapi bila ukuran benih kurang 100 g/ekor, maka untuk mencapai bobot yang sama diperlukan waktu 7-9 bulan.

- d. Ikan jelawat berukuran 3-5 cm dengan kepadatan 300 ekor/karamba, diberi pakan pellet 3-5% dari bobot biomassa dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali (pagi dan sore). Selain itu juga diberi pakan tambahan (daun singkong, kangkung, eceng gondok). Dipelihara 9-11 bulan dapat mencapai ukuran rerata 1 kg/ekor. Tingkat kelangsungan hidup selama masa pemeliharaan di karamba sebesar 95%.
  - e. Ikan baung yang ditebar berukuran 2-3 inchi sebanyak 600 ekor dengan padat tebar 100 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pellet dengan dosis 5% dari bobot biomassa dan frekuensi pemberian pakan 2 kali. Dipelihara selama 6 bulan dapat mencapai bobot tubuh berkisar 165-325 g/ekor. Tingkat kelangsungan hidup mencapai 90%.
- 3) Pemeliharaan dalam jaring tancap
- a. Ikan betok dengan padat tebar 50-100 ekor/m<sup>2</sup>, ukuran tebar 5-8 cm selama masa pemeliharaan 5 bulan menghasilkan ukuran bobot antara 60-75 g/ekor. Tingkat kelangsungan hidup sebesar 85%.
- 4) Pemeliharaan dalam fish pen atau hampang
- a. Ikan betok yang ditebar berukuran 5-8 cm dengan bobot tubuh 9-12 g. Padat tebar 100 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan yang diberikan berupa pelet dengan dosis 5% dari bobot biomassa. Dipelihara selama 5 bulan dapat mencapai ukuran 60-75 g/ekor. Tingkat kelangsungan hidup > 85%.

## **2. Pasca Panen**

Ikan-ikan rawa hasil panen sebelum diangkut ke pasar atau dijual tentu di tampung lebih dahulu. Penampungan dapat berupa kolam, bak kayu atau bak plastik. Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama ikan dalam penampungan adalah sebagai berikut:

- a. Amati keadaan ikan yang telah di tampung, bila ada yang mati segera dibuang.
- b. Bila ikan di tampung dalam kolam, maka air harus selalu mengalir. Buang segala kotoran yang dapat menyumbat aliran air. Bila ikan di tampung pada

bak-bak berukuran kecil, sebaiknya bak tersebut dilengkapi dengan aerator (alat yang dapat menciptakan gelembung-gelembung air, sehingga suhu air tetap rendah dan oksigen dari udara mudah masuk). Bak-bak tersebut harus ditempatkan di daerah atau di tempat yang teduh.

- c. Saat ikan akan diangkut tidak boleh diberi makan. Hal ini, bertujuan agar kotoran tidak terlalu banyak pada saat pengangkutan.

### **Rangkuman**

- 1) Beberapa ikan rawa (ikan hitaman) yang mendominasi di perairan rawa Kalimantan Selatan antara lain famili Anabantidae (ikan betok, ikan sepat siam, ikan sepat mutiara, ikan sepat rawa, ikan tambakan, dan ikan gurami), famili Channidae (ikan gabus dan ikan toman), famili Claridae (ikan lele lokal), dan famili Synbranchidae (ikan belut).
- 2) Dua faktor yang sangat menentukan keberhasilan kegiatan budi daya perikanan, yaitu :
  - a) Faktor independen (faktor lingkungan dan faktor manusia).
  - b) Faktor dependen (wadah budi daya ikan, input hara, spesies ikan, dan teknologi).
- 3) Tingkat penerapan teknologi budi daya perikanan meliputi ekstensif, pemupukan ekstensif, pemupukan intensif, pemberian pakan ekstensif, pemberian pakan intensif, pemberian pakan hiperintensif, dan pemberian pakan ultrahiperintensif.
- 4) Empat sistem budi daya ikan di lahan perairan rawa meliputi sistem kolam, sistem karamba, sistem jaring tancap, dan sistem fish pen atau hampang.
- 5) Panen hendaknya dilakukan pada pagi hari, selambat-lambatnya jam 06.00. Pemanenan kolam dengan mengeringkan kolam pada malam hari, sehingga pagi hari air hanya tertinggal di kemalir. Ikan ditangkap dengan tangguk atau serok, kemudian dimasukkan dalam wadah yang berisi air bersih.
- 6) Ikan-ikan hasil panen sebelum diangkut ke pasar atau dijual di tampung lebih dahulu. Penampungan dapat berupa kolam, bak kayu atau bak plastik.

### **Perlatihan 9**

- 1) Jelaskan perbedaan utama antara ikan-ikan hitaman dengan ikan-ikan putihan.
- 2) Jelaskan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi keberhasilan kegiatan budi daya perikanan ?.
- 3) Sebelum benih ikan ditebar dalam kolam, perlu dilakukan persiapan-persiapan. Jelaskan persiapan-persiapan yang perlu dilakukan sebelum benih ikan ditebar dalam kolam !
- 4) Jelaskan tata laksana pemeliharaan ikan gabus di dalam karamba !
- 5) Jelaskan tata laksana pemeliharaan ikan betok di dalam jaring tancap !
- 6) Jelaskan syarat-syarat minimal 5 yang cocok untuk lokasi pemasangan fish pen atau hampang !.

### **Bacaan Lanjutan yang Dianjurkan**

Untuk uraian yang lebih terperinci tentang sistem budi daya ikan, bacaan berikut dianjurkan:

- Akbar, Junius dan Abdurahim Nur., 2008. *Optimalisasi Perikanan Budi Daya dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Lokal*. Laporan Hibah Penelitian Program I-MHERE B.1 Bacth II Unlam.
- Akbar, Junius dan M. Adriani., 2010a. *Peranan Kromium ( $Cr^{+3}$ ) dalam Metabolisme Karbohidrat pada Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)*. Laporan Hibah Penelitian Fundamental Dikti.
- Akbar, Junius; M. Adriani, dan S. Aisiah., 2010b. *Paket Teknologi Budi Daya Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*) pada Lahan Basah Sub-Optimal melalui Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium ( $Cr^{+3}$ ) Organik*. Laporan Hibah Penelitian Strategis Nasional Dikti (Tahun ke-1).
- Akbar, Junius., 2011a. Identifikasi parasit pada ikan papuyu (*Anabas testudineus*). *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 8, No 2. Hal: 36-45.
- Akbar, Junius; M. Adriani, dan S. Aisiah., 2011b. Pengaruh pemberian pakan yang mengandung berbagai level kromium ( $Cr^{+3}$ ) pada salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan papuyu (*Anabas testudineus*). *Jurnal Bionatura*. Vol 13, No, 3. Hal: 248-254.
- Akbar, Junius; N.A. Fauzana; M. Adriani, dan S. Aisiah., 2011c. *Paket Teknologi Budi Daya Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*) pada Lahan Basah Sub-Optimal melalui Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium ( $Cr^{+3}$ ) Organik*. Laporan Hibah Penelitian Strategis Nasional Dikti (Tahun ke-2).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- Akbar, Junius., 2012a. *Ikan Papuyu Budi Daya dan Peluang Bisnis*. Eja Publisher, Yogyakarta.
- Akbar, Junius; N.A. Fauzana; S. Aisiah, dan M. Adriani., 2012b. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan dengan kandungan kromium berbeda. *Torani. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol 22, No 2. Hal: 79-89.
- Akbar, Junius dan S. Fran., 2013. *Manajemen Kesehatan Ikan*. P3AI Unlam, Banjarmasin.
- Akbar, Junius., 2014a. *Potensi dan Tantangan Budi Daya Ikan Rawa (Ikan Hitam dan Ikan Putih) di Kalimantan Selatan*. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Banjarbaru.
- Akbar, Junius; A. Mangalik; S. Fran, dan R. Ramli., 2014b. *Pengembangan Perikanan Budi Daya Rawa dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Gulma Air dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan*. Laporan Hibah Penelitian Unggulan PT (Tahun ke-1).
- Akbar, Junius; A. Mangalik; S. Fran, dan R. Ramli., 2014c. Potensi perairan rawa untuk budi daya ikan papuyu (*Anabas testudineus*) di Kalimantan Selatan. *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 11, No 2. Hal: 12-27.
- Sukadi, M. Fatuchri., 2002. Peningkatan teknologi budi daya perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol 2, No 2, Tahun 2002. Hal: 61-66.

## GLOSARIUM

- Abiotik* adalah kelompok yang tidak pernah hidup dalam suatu ekosistem.
- Aerasi* adalah pemberian udara ke dalam air untuk penambahan oksigen.
- Air* adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil.
- Aklamatisasi* adalah penyesuaian suatu organisme (ikan) dalam lingkungan baru, pada seluruh kondisi lingkungan.
- Bahan pangan* adalah sumber energi yang tidak dapat langsung dimakan melainkan diolah lebih dahulu sebelum dapat dimakan.
- Bentos* adalah organisme yang menempel, beristirahat atau hidup pada sedimen dasar perairan.
- Biotik* adalah kelompok makhluk hidup pada suatu ekosistem.
- Broad casting* adalah penebaran pupuk di atas permukaan air (kering atau basah).
- Budi Daya* adalah suatu kegiatan pemeliharaan suatu organisme.
- ER (Efficiency Rate)* adalah ukuran partikel dari atom yang diukur dengan standar ayakan.
- Faktor pembatas* adalah faktor-faktor baik fisika-kimiawi maupun biologis yang mempengaruhi kesintasan, pertumbuhan dan perkembangbiakan organisme.
- Faktor-faktor biotik* adalah faktor lingkungan yang bersifat biologis atau organisme.
- Faktor-faktor abiotik* adalah faktor lingkungan yang berupa benda mati.
- Fitoplankton* adalah plankton tumbuhan.
- Fotosintesis* adalah pengubahan energi sinar menjadi energi kimia melalui sintesis bahan organik dari CO<sub>2</sub> dan air serta dihasilkan oksigen.
- Hibernasi* adalah suatu metode atau cara memingsankan ikan dengan suhu dingin selama pengangkutan.
- Imotilisasi* adalah suatu metode atau cara pengangkutan ikan dengan menggunakan suhu rendah sehingga ikan menjadi tidak banyak bergerak.
- Inang* adalah tempat hidup yang sesuai bagi organisme yang bersifat parasitik.
- Infeksi* adalah invasi atau penyebarluasan oleh suatu endoparasit, bakteri, virus, jamur, protozoa.
- Kepadatan* adalah masa persatuan volume yang biasanya dihitung dalam gram/cm<sup>3</sup> atau jumlah sel/mL.
- Kepadatan* adalah masa persatuan volume yang biasanya dihitung dalam gram/cm<sup>3</sup> atau jumlah sel/mL.
- Kisaran toleransi* adalah setiap organisme mempunyai suatu minimum dan maksimum ekologis dari kisaran toleransi organisme terhadap kondisi faktor lingkungannya.
- Makanan* adalah hasil dari proses pengolahan bahan pangan yang siap dimakan.
- MS-222* adalah salah satu bahan anestesi yang digunakan untuk memingsankan ikan.
- Monokultur* adalah pemeliharaan satu jenis ikan dalam satu kolam

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

*Mono size stocking* adalah pemeliharaan satu jenis ikan yang berukuran sama dan di panen setelah mencapai ukuran konsumsi.

*Multi size stocking* adalah polikultur secara multi age, berbagai jenis ikan yang berbeda ukurannya dibudidayakan dalam kolam yang sama dengan umur yang berbeda.

*Multi stage stocking* adalah berbagai ukuran ikan di tebar dalam satu kolam.

*Nekton* adalah organisme yang berenang dan mampu menghindari dari jaring plankton.

*Neuston* adalah organisme yang beristirahat dan berenang di permukaan air.

*NV (Neutralizing Value)* adalah kesanggupan relative dari kapur untuk menetralkan asam

*Pakan* adalah hasil olahan bahan pangan yang dikonsumsi hewan dan ikan.

*Pakan alami* adalah pakan hidup bagi ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung.

*Pakan buatan* adalah hasil prosesing berbagai bahan baku sedemikian rupa sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya.

*Parasit* adalah organisme yang hidupnya (sebagian hidupnya) tergantung pada pengorbanan host/inang (jamur, protozoa, cacing, dll).

*Patogen* adalah organisme yang dapat menyebabkan penyakit.

*Plankton* adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air.

*Plat form* adalah pupuk ditebar di atas plat form (pupuk anorganik).

*Pemberokan* adalah suatu proses memuasakan ikan sebelum dilakukan pengangkutan.

*Pengapuran* adalah menebar kapur hingga merata keseluruhan bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang).

*Penyakit* adalah perubahan abnormal pada struktur, fungsi tubuh atau organ.

*Perifiton* adalah organisme yang hidupnya menempel atau mengaitkan tubuhnya pada batang, daun tetumbuhan berakar atau jenis lainnya yang berada di atas dasar perairan.

*Pulling* adalah pemupukan pada beberapa lokasi perairan dengan maksud mineralisasi terjadi secara bertahap.

*Pupuk* adalah semua bahan yang diberikan pada media budidaya dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi media budidaya.

*Pupuk organik* adalah pupuk kandang dan limbah atau sisa tanaman yang mengandung 4-50% karbon pada berat keringnya.

*Pupuk kandang* adalah pupuk dari kotoran hewan yang bercampur dengan dedaunan atau rerumputan yang diproses oleh mikroorganisme pengurai

*Pupuk kompos* adalah pupuk yang berasal dari dedaunan yang jatuh, sehingga membentuk humus.

*Pupuk hijau* adalah pupuk yang semata-mata berasal dari tetumbuhan yang hijau, langsung dipergunakan dalam perairan.

*Pupuk limbah pertanian* adalah pupuk yang semata-mata berasal dari buangan atau sisa hasil pertanian.

*Pupuk night soil* adalah pupuk yang mengalami pembusukan atau penguraian dalam WC-WC.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

*Pupuk anorganik* adalah nutrisi anorganik dalam komposisi sederhana yang mempunyai komponen minimum satu jenis dari bahan N-P-K.

*Rantai makanan* adalah proses makan dimakan dari suatu organisme.

*Salinitas* adalah konsentrasi semua ion-ion terlarut dalam air dan dinyatakan dalam mg per liter atau bagian per juta atau promil. Salinitas adalah jumlah kandungan bahan padat dalam satu kilogram air laut, dalam hal mana seluruh karbonat telah diubah menjadi oksida, brom, dan yodium yang telah disetarakan dengan klor dan bahan organik yang telah dioksidasi.

*Spreading* adalah cara menebar pupuk secara merata diseluruh dasar perairan.

*Stres* adalah gangguan fisiologis yang mengakibatkan organisme menjadi lemah.

*Unsur mikro* adalah unsur yang diperlukan (tumbuhan) dalam jumlah sedikit.

*Waktu induksi* adalah waktu penggunaan bahan anestesi sampai organisme pingsan.

*Zooplankton* adalah plankton hewani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Ridwan; Yunizar Ernawati, dan Setyo Wahyudi., 2003. Studi bio-ekologi belut sawah (*Monopterus albus*) pada berbagai ketinggian tempat di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol 3, No 2, Desember 2003. Hal: 49-55.
- Aida, S.N., 1994. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Terhadap Peningkatan Mutu Air dan Pertumbuhan Ikan Jelawat (Leptobarbus hoeveni) pada Kolam Rawa*. Prosiding Balitkankar 1993/1994, Sukamandi.
- Aida, Siti, Nurul; Husnah, dan Anggraini D., 2004. Kebiasaan makan ikan baung (*Mystus nemurus* C.V) di Sungai Kampar Provinsi Riau. *Seminar Hasil Penelitian, Perikanan, dan Kelautan. Fakultas Pertanian. UGM, Yogyakarta*. 25 September 2004 Hal: 51.
- Akbar, Junius dan Abdurahim Nur., 2008. *Optimalisasi Perikanan Budi Daya dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Lokal*. Laporan Hibah Penelitian Program I-MHERE B.1 Bacth II Unlam.
- Akbar, Junius., 2008. *Budi Daya Pakan Alami*. Fakultas Perikanan, Unlam, Banjarbaru.
- Akbar, Junius dan Muhammad Adriani., 2010. *Peranan Kromium ( $Cr^{+3}$ ) dalam Metabolisme Karbohidrat pada Ikan Papuyu (Anabas testudineus)*. Laporan Hibah Penelitian Fundamental Dikti.
- Akbar, Junius; M. Adriani, dan S. Aisiah., 2010. *Paket Teknologi Budi Daya Ikan Betok (Anabas testudineus) pada Lahan Basah Sub-Optimal melalui Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium ( $Cr^{+3}$ ) Organik*. Laporan Hibah Penelitian Strategis Nasional Dikti Tahun ke-1.
- Akbar, Junius., 2011. Identifikasi parasit pada ikan papuyu (*Anabas testudineus*). *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 8, No 2. Hal: 36-45.
- Akbar, Junius; M. Adriani, dan S. Aisiah., 2011. Pengaruh pemberian pakan yang mengandung berbagai level kromium ( $Cr^{+3}$ ) pada salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan papuyu (*Anabas testudineus*). *Jurnal Bionatura*. Vol 13, No, 3. Hal: 248-254.
- Akbar, Junius., 2012. *Ikan Papuyu Budi Daya dan Peluang Bisnis*. Eja Publisher, Yogyakarta.
- Akbar, Junius; N.A. Fauzana; S. Aisiah, dan M. Adriani., 2012. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan dengan kandungan kromium berbeda. *Torani. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol 22, No 2. Hal: 79-89.
- Akbar, Junius dan Syachradjad Fran., 2013. *Manajemen Kesehatan Ikan*. P3AI Unlam, Banjarmasin.
- Akbar, Junius., 2014. *Potensi dan Tantangan Budi Daya Ikan Rawa (Ikan Hitam dan Ikan Putih) di Kalimantan Selatan*. Unlam Press, Banjarmasin.

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- Akbar, Junius; A. Mangalik; S. Fran, dan R. Ramli., 2014. Potensi perairan rawa untuk budi daya ikan papuyu (*Anabas testudineus*) di Kalimantan Selatan. *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 11, No 2. Hal: 12-27.
- Alabaster, J.S dan Lyoid, R., 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*. FAO, London.
- Alberts, G dan Santika, S.S., 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Anonim., 1988. *Petunjuk Teknis Budi Daya Ikan*. Balai Budi Daya Air Tawar. Sukabumi Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Anonim., 1996. Pengangkutan benih ikan. *Lembar Informasi Pertanian*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Banjarbaru. No-20, Bulan Pebruari 1996.
- Arfah, H dan E. Supriyono., 2002. Utilization of MS 222 in transport of catfish (*Pangasius sutchi*) seed. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (3): 119-122 (2002).
- Arifin, J., 1994. *Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Tingkat Sintasan Larva Patin (Pangasius pangasius)*. Prosiding 1993/1994. Balitkanwar, Sukamandi.
- Azwar, Z.I., (.....). *Peranan Vitamin C dalam Siklus Reproduksi*. Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Tawar, Bogor.
- Berka, R., 1986. *The transport of live fish*. A. review. EIFAC Tech. Pap., FAO No-48, 52 p.
- Boyd, C.E., 1983. *Water Quality In Water Fish Pond*. Auburn University Agricultural Experiment Station.
- Burnawi., 2005. Teknik pemeriksaan isi usus ikan patin dari Sungai Musi Sumatera Selatan. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*. Volume 3, Tahun 2005. Hal: 13-14.
- Cholik, F; Artati, dan R. Arifudin., 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. INFES Manual Seri No. 36. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Chumaidi, *et al.*, 1990. *Petunjuk Teknis Budi Daya Pakan Alami Ikan dan Udang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Djajasewaka, H., 1985. *Pakan Alami (Makanan Ikan)*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Djarajah, A.S., 1996. *Pakan Alami*. Kanisius, Yogyakarta.
- Fitrani, Mirna; Muslim, dan Dade Jubaedah., 2011. Ekologi ikan betok (*Anabas testudineus*) di Perairan Rawa Banjiran Indralaya. *Jurnal Agria*. Vol 7, No 1, 33-39 (Agustus 2011).
- Fran, Syachradjad dan Junius Akbar., 2013. Kebutuhan dan Pola Makan Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dari Berbagai Tingkat Energi Protein Pakan dan Implikasinya pada Pertumbuhan dan Efisiensi. Laporan Hibah Penelitian Fundamental Dikti.
- Handoyo, Boyun; Catur Setiowibowo, dan Yudi Yustiran., 2010. *Cara Mudah Budi Daya & Peluang Bisnis Ikan Baung & Jelawat*. IPB Press.

- Haniah, S., 1992. Produksi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dan Bandeng (*Chanos chanos*) Di Sawah Tambak dengan Menggunakan Pakan Buatan dan Pemupukan TSP serta Urea. *Buletin Perikanan Darat* Vol 11 No.1, Bogor.
- Hastuti, W., 1988. *Penyediaan Makanan Alami Di Pembenuhan*. Balai Budi Daya Air Payau, Jepara.
- Hastuti, Yuni Puji; D. Djokosetiyanti, dan Ide Permatasari., 2012. Penambahan kapur CaO pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11 (2), 168-178 (2012).
- Hawkes, H.A., 1979. *Invertebrates as Indicator of River Water Quality*. John Wiley and Sons Ltd, Toronto.
- Hellawell, J.M., 1989. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd, London dan New York.
- Hepher, Balfour dan Yoel Pruginin., 1981. *Commercial Fish Farming With Special Reference To Fish Culture In Israel*. John Willey and Sons, New York.
- Hynes, H.B.N., 1970. *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press, Liverpool.
- Huet, M., 1979. *Text Book Of Fish Culture, Breeding and Cultivation Of Fish*. Fishing News (Books) Ltd, London.
- Jangkaru, Z., 1984. *Pemeliharaan Ikan dalam Kolam Air Deras*. Yasaguna, Jakarta.
- Kadarini, Tutik., 1997. Pupuk Anorganik sebagai Alternatif untuk Meningkatkan Produksi Pakan Alami pada Budi Daya Ikan. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.
- Koesoebiono., 1979. *Dasar-Dasar Ekologi Umum. Bagian IV (Ekologi Perairan)*. Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Kottelat, M., A.J. Whiten., S. N. Kartikasari dan S. Wirjoatmodjo. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions (HK) Ltd. In Collaboration with the Environmental Management Development ini Indonesia (EMDI) Project Ministry of State for Population and Environment, Republic of Indonesia. 291 pp.
- Lee, C.D., S.B. Wang and C.L.Kuo., 1978. *Benthic macroinvertebrate and Fish as Biological Indicators of Water Quality, with Reference to Community Diversity Index*. dalam E.A.R. Guano.B.N. Lokani and M.C. Thank (Ed). Water Pollution Control in Developing Countries. Asian Inst. Tech. Bangkok. Page: 233-238.
- Mahida, U.N., 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Rajawali, Jakarta.
- Martosudarmo, B dan Sabaruddin, S., 1980. *Makanan Hidup Larva Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Michael, P., 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Alih Bahasa Yanti R. Koestoer. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Muflikhah, Ni'am., 2007. Domestikasi ikan gabus (*Channa striata*). *Bawal*. Vol. 1, No.5- Agustus 2007: 169-175.
- Odum, Eugene P., 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. edisi keempat. Alih Bahasa Samingan Tjahjono. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Patriono, Enggar; Dewi Anggraini, dan Erwin Nofyan., 2004. Studi komposisi fitoplankton sebagai pakan alami ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) stadium muda di lebak lebung Teloko Sumatera Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-1*. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, DKP. Hal: 149-153.
- Peraturan Pemerintah., 2001. PP Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Sarwono, A.S. Sidik, dan Agustina., 2002. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi Dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup (The Effect Of Stocking Density On Nitrification Rate In A Closed Recirculating Culture System. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (2) : 47-51 (2002).
- Satyan, D; Darmanto, & I. Insan., 1999. *Pakan Alami Untuk Larva Ikan Air Tawar*. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.
- Siregar, H., 1995. *Kualitas Fisik dan Kimia Air*. Lokakarya Kualitas Air 12-15 Juni 1995. SUDR-Unlam, Banjarmasin.
- Soeriaatmadja, R.E., 1997. *Ilmu Lingkungan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Sugita, S; Asnawi, dan Sunar., 2003. Teknik Kultur Pakan Alami dan Cara Pemberiannya. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. Vol 2 No-2 Tahun 2003. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Sunarno, M.T.D; Anang, H.K, dan Zainal A., 1990. Pengaruh Lama Pengangkutan Sistem Tertutup Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Patin (*Pangasius pangasius*). *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. Volume 9. No-1, Juni 1990. Hal 52 – 55.
- Sunarno, Mas Tri Djoko., 2002. Selamatkan plasma nutfah ikan belida ??? *Warta Penelitian Perikanan Indonesia (WPPI)*. Vol 8, No 4 (2002): 2-6.
- Suprayitno, S. H., 1986. *Kultur Makanan Alami*. INFIS Manual Seri No-34. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Surono, Ismanadji, I; Djazuli, N dan Sunarya., 1994. Pengujian transfortasi ikan hidup dengan metode hibernation. *Indonesian Journal of Post-Harvest Fisheries Technology and Quality Control* 4(2) : 2-6.
- Suryanti, Y., (.....). *Peranan Asam Amino dalam Fisiologi Nutrisi pada Awal Kehidupan Ikan*. Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar, Depok.
- Taqwa, Ferdinand Hukama; Syarifah Nurdawati, dan Candra Irawan., 2012. Kebiasaan makan ikan betok (*Anabas testudineus*) di Rawa Banjiran Desa Talang Paktimah, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Agraria*. Vol 7, No 2, 170-174 (Januari 2012).

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

- Tjahjo, Didik Wahyu Hendro dan Kunto Purnomo., 1998. Studi interaksi pemanfaatan pakan alami antar ikan sepat (*Trichogaster pectoralis*), betok (*Anabas testudineus*), mujair (*Oerochromis mossambicus*), nila (*O. niloticus*), dan gabus (*Channa striatus*) di Rawa Taliwang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. IV, No. 3 Tahun 1998. Hal: 50- 59.
- Tjarmana, Maman., 1999. *Sistem Budi Daya Ikan*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Wardoyo, S., 1978. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. IPB, Bogor.
- Welch, E.B dan Lindell, T., 1980. *Ecological Effects of Waste Water*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wibowo, S; Th. Dwi Suryaningrum, dan Bagus Sediadi Bandol Utomo., (.....). Study on Physiological Characteristics of Grouper as the Basic for the Development of its Live Transportation. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.
- Widiyati, A; H. Djajasewaka, dan Ongko Praseno., (.....). *Jenis dan Kebutuhan Mineral Untuk Ikan Budi Daya*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar.
- Yamada, R., 1983. *Pond Production System: Fertilization Practices In Warmwater Fish Pond In Principles and Practices Of Pond Aquaculture*. A State Of The Art Review, Oregon State University, USA.
- Zonneveld, N; E.A. Huisman, dan J.H. Boon., 1991. *Prinsip-Prinsip Budi Daya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

## INDEKS

### A

- Air, 120
  - Kualitas air, 121
    - Amoniak, 129
    - Oksigen terlarut, 131
    - Karbon dioksida, 134
    - Biological oxygen demand, 135
    - Kekeruhan dan warna air, 136
    - Kecerahan, 136
    - Salinitas, 137
    - Arus, 139
    - Padatan tersuspensi, 140
- Anestesi, 33, 41
- Aklimatisasi, 37
- Artemia, 74

### C

- CSC, 15, 16, 17
- CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 4, 6

### E

- Ekologi, 67
- Epilimnion, 126

### G

- Gizi, 69, 70,
- Geologi, 124

### B

- Bahan pangan, 66
- Broad casting, 25
- Berok, 33
- Pemberokan 33
- Bentos, 65, 67
- Benih, 32, 54

### D

- Daya Dukung, 17
- Defisiensi, 108
- Daphnia, 73, 76
- Double cropping, 58
- Derajat keasaman, 128

### F

- Fosfat, 22
- Faktor pembatas, 17
- Faktor internal, 17
- Faktor eksternal, 17
- Fitoplankton, 27, 65, 67
- Fisiologis, 15, 44

### H

- Hama, 106
  - Kodok, 106
  - Ular, 106
  - Linsang, 106
  - Berang-berang, 106
  - Burung, 106
  - Serangga air, 106

## **I**

Imotilisasi, 33  
Infusoria, 72, 75  
Inang, 101  
Infeksi, 112  
    Parasit, 112  
    Jamur, 113  
    Bakteri, 114  
    Krustasea, 115  
    Argulus, 116

## **K**

Kualitas air, 40  
Keracunan, 109  
Karbohidrat, 86  
Kapur, 2, 4, 6,  
NV, 7  
ER, 8  
Kepadatan, 14, 34  
Kolam, 3, 13

## **M**

Metabolisme, 15,33, 49  
Makanan, 66  
Mesolimnion, 126  
Metode kuadrat, 92  
MS-222, 41, 42  
Monokultur, 55,56  
Mono size stocking, 56  
Multi stage stocking, 56

Hibernasi, 33, 44

Hidrologi, 123

Hipolimnion, 126

## **J**

Jaring makanan, 68  
Jenis ikan hitaman, 145  
Ikan betok, 145, 185, 200, 202  
Ikan sepat siam, 148  
Ikan sepat rawa, 151  
Ikan tambakan, 153, 187  
Ikan gabus, 157, 197  
Ikan toman, 160, 188, 197  
Ikan gurami, 162, 187  
Ikan lele lokal, 164  
Ikan belut sawah, 167  
Jenis ikan putihan  
    Ikan jelawat, 169, 190, 198  
    Ikan betutu, 171, 189, 198  
    Ikan baung, 173, 190, 199, 203  
    Ikan belida, 176  
    Ikan patin lokal, 179

## **L**

Lingkungan, 101, 107  
Lemak, 85  
    Asam lemak, 86  
Lumpur, 136

## **N**

Nitrogen, 22  
Nekton, 67  
Neuston, 67  
Nutrisi, 82  
    Protein, 82  
    Lemak, 85  
    Karbohidrat, 86  
    Vitamin, 87

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

Multi size stocking, 56  
Monosex stocking, 57  
Double cropping, 58  
Moina, 73, 76

**O**

Oksigen terlarut (DO), 35, 105, 113  
Omnivora, 90

**R**

Rantai makanan, 67  
    Jaring makanan, 68  
Respirasi, 46, 48  
Rotifer, 66, 73, 76

Mineral, 88

**P**

Pakan alami, 13, 67, 68, 69, 71, 75  
Pakan buatan, 62, 65, 67  
Pakan tambahan, 65, 67  
Pulling, 25  
Pupuk, 16, 18, 23  
Pupuk organik, 18  
Pupuk kandang, 18, 19  
Pupuk kompos, 18, 20  
Pupuk hijau, 18, 20  
Pupuk limbah pertanian, 18, 20  
Pupuk night soil, 18, 20  
Pupuk anorganik, 21  
Pengangkutan, 32, 34, 36  
    Sistem terbuka, 32  
    Sistem tertutup, 32  
Penebaran, 37, 38, 55  
    Monokultur, 55, 56  
    Polikultur, 55, 56, 58  
    Multi age stocking, 58  
    Multi stage stocking, 58  
Perifiton, 67  
Penyakit, 101, 107  
Plat form, 25  
Persamaan Aljabar, 93  
Patogen, 101  
Panen dan Pasca Panen, 203

**S**

Sanitasi, 105  
Stres, 108  
Spreading, 25  
Stratifikasi, 126  
    Epilimnion, 126  
    Thermocline, 126  
    Hipolimnion, 126

*Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*

**T**

Teknologi budi daya, 181  
Sistem kolam, 183  
Sistem karamba, 191  
Sistem jaring tancap, 199  
Sistem fish pen atau hampang, 201

**U**

Urea, 22, 25  
Ular, 106

**V**

Vitamin, 87  
Vitamin C, 88

**W**

Warna air, 136  
Wadah budi daya, 184, 191, 199, 201

**Z**

Zooplankton, 27, 65, 67

## **BIODATA PENULIS**



**JUNIUS AKBAR**, lahir di Surabaya, 4 Juni 1966. Sejak tahun 1993 sampai sekarang bekerja sebagai tenaga edukatif pada Fakultas Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat (Unlam) dan Program Pasca Sarjana Ilmu Perikanan Unlam. Pendidikan S-1 ditempuh di Program Studi Budi Daya Perairan Fakultas Perikanan, Unlam dan selesai tahun 1993. Pendidikan S-2 di Program Studi Biologi kekhususan Ekologi Hewan, Institut Teknologi Bandung (ITB) dan selesai tahun 2002.

Selain itu Penulis juga menempuh pendidikan Diploma I Program Studi Pengelolaan Lingkungan Fakultas MIPA, Universitas Terbuka, dan selesai tahun 1998. Saat ini jabatan fungsionalnya Lektor Kepala pada bidang keilmuan Budi Daya Perairan. Buku ajar ini merupakan buku ajar yang ke-6 penulis susun. Sebelumnya penulis telah menulis *Buku Ajar: Biologi Laut (2005)*, *Buku Ajar: Toksikologi Lingkungan (2006)*, *Buku Ajar: Budi Daya Pakan Alami (2008)*, *Buku Ajar: Manajemen Peningkatan Produksi (2009)*, dan *Buku Ajar: Manajemen Kesehatan Ikan (2011)*. Tiga buku ajar terakhir merupakan buku ajar yang mendapatkan hibah penulisan buku ajar Perguruan Tinggi oleh DP2M-Dikti.