

IKAN GABUS

Teknologi, Manajemen dan Budi Daya

Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan rawa yang mempunyai nilai ekonomis penting di Kalimantan Selatan. Walaupun demikian, ketersediaannya cenderung menurun sebagai akibat penangkapan yang semakin intensif guna memenuhi kebutuhan yang semakin besar seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan kualitas dari rakyat Indonesia, yakni pergeseran pola konsumsi manusia dari "red meat" (daging sapi, kambing, dan lain-lain) ke "white meat" (ayam, ikan, seafood). Untuk mengatasi hal tersebut upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan usaha budi daya perikanan (akuakultur).

Saya perlu memberikan penghargaan dan apresiasi yang tinggi atas kerja keras penulis, di tengah kesibukannya yang relatif padat masih mampu mengembangkan idealisme dan pengetahuannya untuk dapat memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan mutu dan atmosfir akademik di ULM. Semoga buku **Ikan Gabus : Teknologi, Manajemen dan Budi Daya** ini dapat berguna untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan lingkungan lahan basah.

Ketua LPPM ULM
Prof. Dr. Ir. H. Danang Biyatmoko, M.Si



IKAN GABUS Teknologi, Manajemen dan Budi Daya

Junius Akbar

Junius Akbar

IKAN GABUS

Teknologi, Manajemen dan Budi Daya



IKAN GABUS

Teknologi, Manajemen dan Budi Daya

Junius Akbar



PT. PENA PERSADA KERTA UTAMA

IKAN GABUS
Teknologi, Manajemen dan Budi Daya

Penulis:
Junius Akbar

ISBN: 978-623-455-336-9

Design Cover:
Retnani Nur Brilliant

Layout:
Eka Safitry

PT. Pena Persada Kerta Utama

Redaksi:

Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas
Jawa Tengah. Email: penerbit.penapersada@gmail.com
Website: penapersada.id. Phone: (0281) 7771388

Anggota IKAPI: 178/JTE/2019

All right reserved
Cetakan pertama: 2022

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

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku dengan judul “**Ikan Gabus: Teknologi, Manajemen, dan Budi Daya**” ini tanpa hambatan yang berarti.

Buku ini disusun untuk memenuhi kebutuhan perkuliahan materi Budi Daya Perairan pada Mata Kuliah Teknologi Manajemen Budi Daya Ikan Rawa dan Domestikasi Budi Daya Ikan Rawa di Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM).

Dalam rangkaian pelaksanaan maupun proses pembuatan buku ini, penulis tidak lepas dari bantuan semua pihak yang sangat berperan dalam keberhasilan yang penulis capai. Pada kesempatan yang baik ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. DP2M-Dikti yang telah memberikan bantuan dana yang pernah penulis terima untuk penelitian
2. Rektor Universitas Lambung Mangkurat (ULM)
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat ULM
4. Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM
5. Rekan-rekan sejawat di Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu yang telah menumbuhkan inspirasi dalam penyusunan buku ini.

Isi buku ini terdiri dari 7 bab yang mencakup:

- Bab 1. Pendahuluan
- Bab 2. Keanekaragaman Jenis Genus *Channa*
- Bab 3. Sekilas tentang Ikan Gabus
- Bab 4. Biologi Reproduksi Ikan Gabus
- Bab 5. Teknologi Pembenihan Ikan Gabus
- Bab 6. Prospek Pembesaran Ikan Gabus, dan
- Bab 7. Serba Serbi Ikan Gabus.

Ide, gagasan, dan hasil penelitian yang penulis narasikan dalam buku ini tiada lain merupakan pengekspresian bentuk rasa syukur penulis kepada Allah SWT. Terwujudnya buku ini jika diukur volumenya tak melebihi sebutir debu di padang pasir dibandingkan ke Maha Pengetahuan-Nya. Karena itu, segenap jiwa raga penulis tak pernah ada spasi untuk selalu mohon ampunan dan bimbingan-Nya.

Harapan penulis semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah wawasan keilmuan dan memberi sumbangan yang berarti dalam mutu pendidikan tinggi di Indonesia.

Banjarmasin, September 2022
Penulis

Junius Akbar

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya buku berjudul “Ikan Gabus : Teknologi, Manajemen dan Budi Daya” ini bisa diterbitkan. Buku ini merupakan salah satu referensi yang mendukung visi dan misi Universitas Lambung Mangkurat (ULM) untuk menjadi universitas terkemuka dan berdaya saing di bidang lingkungan lahan basah. Sebagian besar Kalimantan Selatan berupa lahan basah dan dapat dikatakan, hampir semua penduduknya bergantung pada lahan basah. Oleh karena itu, ULM menetapkan lingkungan lahan basah sebagai unggulannya. Tidak ada seorang pun tidak mengenal iwak (ikan) haruan (gabus) sebagai hasil dari lahan basah.

Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan rawa yang mempunyai nilai ekonomis penting di Kalimantan Selatan. Walaupun demikian, ketersediaannya cenderung menurun sebagai akibat penangkapan yang semakin intensif guna memenuhi kebutuhan yang semakin besar seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan kualitas dari rakyat Indonesia, yakni pergeseran pola konsumsi manusia dari “*red meat*” (daging sapi, kambing, dan lain-lain) ke “*white meat*” (ayam, ikan, *seafood*). Untuk mengatasi hal tersebut upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan usaha budi daya perikanan (akuakultur).

Saya perlu memberikan penghargaan dan apresiasi yang tinggi atas kerja keras penulis, di tengah kesibukannya yang relatif padat masih mampu mengembangkan idealisme dan pengetahuannya untuk dapat memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan mutu dan atmosfer akademik di ULM. Semoga buku **Ikan Gabus : Teknologi, Manajemen dan Budi Daya** ini dapat berguna untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan lingkungan lahan basah.

Selaku ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) ULM, mengucapkan selamat atas terbitnya buku ini, semoga akan menyusul terbitnya buku-buku lain sebagai bentuk pengembangan akademis para dosen di ULM.

Banjarmasin, 5 September 2022

Prof. Dr. Ir. H. Danang Biyatmoko, M.Si
Ketua LPPM ULM

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 KEANEKARAGAMAN JENIS GENUS CHANNA	6
BAB 3 SEKILAS TENTANG IKAN GABUS.....	23
A. Klasifikasi Ikan Gabus	23
B. Morfologi Ikan Gabus	24
C. Daerah Penyebaran	25
D. Habitat	25
E. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Gabus.....	30
BAB 4 BIOLOGI REPRODUKSI IKAN GABUS.....	39
A. Komposisi Ikan Gabus dan Hubungan Panjang Bobot	39
B. Faktor Kondisi	45
C. Biologi Reproduksi.....	47
1. Nisbah Kelamin.....	47
2. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	48
3. Indeks Kematangan Gonad (IKG)	56
4. Fekunditas	58
5. Diameter Telur dan Pola Pemijahan	63
BAB 5 TEKNOLOGI PEMBENIHAN IKAN GABUS	66
A. Pemeliharaan Calon Induk	66
B. Seleksi Induk.....	67

C. Pemijahan Alami	69
D. Pemijahan Semi Buatan	70
E. Penyuntikan Hormon	71
F. Perilaku Pembiakan	74
G. Proses Pembuahan	74
H. Pemijahan	75
I. Penetasan Telur	75
J. Deskripsi Telur yang Dibuahi	78
K. Perkembangan Embrio	79
L. Deferensiasi Embrio Tahap Syaraf	81
M. Perkembangan Larva	85
N. Faktor Mempengaruhi Perkembangan Embrio dan Larva	94
O. Pemeliharaan Larva dan Benih	95
P. Pakan dan Pemberian Pakan	97
Q. Pengelolaan Kualitas Air	108
BAB 6 PROSPEK PEMBESARAN IKAN GABUS	109
A. Pemeliharaan Benih Ikan Gabus	109
B. Pembesaran Ikan Gabus dalam Kolam Tanah Sulfat Masam	112
1. Remediasi	112
2. Pengapuran	114
3. Pemupukan	117
4. Pengisian Air	121
5. Penebaran Benih Ikan Gabus	121
6. Pemeliharaan	121
7. Panen	122

BAB 7 SERBA SERBI IKAN GABUS	123
A. Pola Konsumsi Masyarakat Kalimantan Selatan	123
B. Keunggulan Kandungan Gizi Ikan Gabus.....	124
1. Bagian yang Bisa Dimakan (Edible Portion/EP)	124
2. Proksimat Ikan Gabus.....	126
C. Aneka Masakan Berbahan Baku Ikan Gabus.....	137
1. Ikan Gabus Bakar atau Baubar.....	137
2. Ikan Paisan Gabus	138
3. Ikan Pakasam Gabus	139
4. Abon Ikan Gabus	140
5. Kerupuk Ikan	140
DAFTAR PUSTAKA.....	142
GLOSARIUM.....	153
INDEKS	159
KARYA-KARYA PENULIS	161
TENTANG PENULIS	167

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Daftar Jenis Ikan Famili Channidae.....	8
Tabel 2. 2	Karakter Meristik Genus <i>Channa</i>	21
Tabel 3. 1	Nama dan Jenis Organ Air Breathing Ikan.....	26
Tabel 3. 2	Waktu Pengambilan Oksigen Udara oleh Ikan Gabus	28
Tabel 3. 3	Karakteristik Kualitas Air Ikan Gabus di desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan.....	29
Tabel 3. 4	Panjang Total dan Panjang Usus Ikan Gabus.....	34
Tabel 3. 5	Jenis Makanan Ikan Gabus Berdasarkan Indeks Bagian Terbesar	34
Tabel 3. 6	Kebiasaan Makan Ikan Gabus (%) saat Musim Kemarau (Juni-Agustus) dan Penghujan (September-Desember)	37
Tabel 4. 1	Hasil Pengukuran Panjang dan Bobot Ikan Gabus	42
Tabel 4. 2	Rerata Bobot, Panjang, dan Regresi Ikan Gabus	44
Tabel 4. 3	Komposisi Ikan Gabus Berdasarkan TKG	50
Tabel 4. 4	Penentuan TKG Ikan Secara Morfologi.....	52
Tabel 4. 5	Analisis Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gabus	54
Tabel 4. 6	Indeks Kematangan Gonad (IKG) Ikan Gabus dari TKG dan Jenis Kelamin	58
Tabel 4. 7	Bobot Total, Bobot Gonad, dan Fekunditas Ikan Gabus	61
Tabel 4. 8	Persentase Diameter Telur Ikan Gabus pada TKG III, IV, dan V	64
Tabel 5. 1	Tanda-Tanda Morfologi Induk Ikan Gabus.....	68
Tabel 5. 2	Dosis Hormon Pemijahan Ikan Gabus	73
Tabel 5. 3	Pembenihan Ikan Gabus dengan Hormon PG	75
Tabel 5. 4	Parameter Kualitas Air dalam Hapa Pembenihan.....	76
Tabel 5. 5	Kinerja Pembenihan Ikan Gabus dalam Hapa	76
Tabel 5. 6	Tingkat Pembuahan dan Penetasan Ikan Gabus	77

Tabel 5. 7	Perkembangan Embrio Ikan Gabus	83
Tabel 5. 8	Perkembangan Larva Ikan Gabus	86
Tabel 5. 9	Panjang Tubuh dan Umur Tahap Perkembangan Ikan Gabus	94
Tabel 5. 10	Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (D 1-15) dengan Berbagai Pakan.....	98
Tabel 5. 11	Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (D 15-30) dengan Berbagai Pakan.....	100
Tabel 5. 12	Jumlah Serapan Pakan dalam 1 Hari Larva Ikan Gabus selama 20 Hari	101
Tabel 5. 13	Rerata Panjang Total dengan Kisaran Pakan Alami	104
Tabel 5. 14	Ukuran Pakan Alami yang Diberikan pada Larva Ikan Gabus.....	104
Tabel 5. 15	Ukuran Ikan dan Mulut Ikan Gabus.....	104
Tabel 5. 16	Kandungan Vitamin A dalam Benih Ikan Gabus setelah Diberi <i>Artemia</i> yang Diperkaya	108
Tabel 6. 1	Kebutuhan Kapur Bagi Dasar Kolam	117
Tabel 6. 2	Kebutuhan Kapur untuk Aplikasi Kolam Masam	117
Tabel 7. 1	Komposisi Proksimat Berbagai Jenis Ikan (100 g)125	
Tabel 7. 2	Edible Portion (EP) Ikan Gabus Alam dan Budi Daya.....	125
Tabel 7. 3	Komposisi Kimia Ikan Genus <i>Channa</i>	127
Tabel 7. 4	Hasil Analisis Proksimat Ikan Gabus Alam dan Budi Daya	127
Tabel 7. 5	Profil Asam Amino Genus <i>Channa</i>	129
Tabel 7. 6	Asam Amino Esensial Ikan Gabus Alam dan Budi Daya	130
Tabel 7. 7	Asam Amino Non Esensial Ikan Gabus Alam dan Budi Daya.....	131
Tabel 7. 8	Kadar Albumin Ikan Gabus Alam, Budi Daya, dan Pembesaran.....	134

Tabel 7. 9	Komposisi Proksimat Isi Mineral Perikanan Ikan (mg/100g).....	135
Tabel 7. 10	Mineral Mikro dan Makro Ikan Gabus Alam dan Budi Daya	136
Tabel 7. 11	Kandungan Vitamin Berbagai Ikan (mg/100 g)	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Produk olahan ikan gabus	2
Gambar 1. 2	Penggunaan ikan gabus pada ilmu pengobatan (Shafri & Manan, 2012)	3
Gambar 2. 1	Distribusi ikan famili Channidae	7
Gambar 2. 2	<i>Channa amphibeus</i>	9
Gambar 2. 3	<i>Channa argus</i>	9
Gambar 2. 4	<i>Channa asiatica</i>	10
Gambar 2. 5	<i>Channa aurantimaculata</i>	10
Gambar 2. 6	<i>Channa bankanensis</i>	10
Gambar 2. 7	<i>Channa baramensis</i>	11
Gambar 2. 8	<i>Channa barca</i>	11
Gambar 2. 9	<i>Channa bleheri</i>	11
Gambar 2. 10	<i>Channa burmanica</i>	12
Gambar 2. 11	<i>Channa cyanospilos</i>	12
Gambar 2. 12	<i>C. diplogramma</i>	12
Gambar 2. 13	<i>Channa gachua</i>	13
Gambar 2. 14	<i>Channa harcourtbutleri</i>	13
Gambar 2. 15	<i>Channa lucius</i>	13
Gambar 2. 16	<i>Channa maculata</i>	14
Gambar 2. 17	<i>Channa marulius</i>	14
Gambar 2. 18	<i>Channa marulioides</i>	14
Gambar 2. 19	<i>Channa melanoptera</i>	15
Gambar 2. 20	<i>C. melanostigma</i>	15
Gambar 2. 21	<i>Channa melasoma</i>	15
Gambar 2. 22	<i>Channa micropeltes</i>	16
Gambar 2. 23	<i>Channa nox</i>	16
Gambar 2. 24	<i>Channa orientalis</i>	16
Gambar 2. 25	<i>C. ornatipinnis</i>	17
Gambar 2. 26	<i>Channa panaw</i>	17
Gambar 2. 27	<i>Channa pleurophthalma</i>	17
Gambar 2. 28	<i>C. pulchra</i>	18
Gambar 2. 29	<i>Channa punctatus</i>	18
Gambar 2. 30	<i>Channa stewartii</i>	18
Gambar 2. 31	<i>Channa striatus</i>	19

Gambar 2. 32	<i>Parachanna africana</i>	19
Gambar 2. 33	<i>Parachanna insignis</i>	19
Gambar 2. 34	<i>Parachanna obscura</i>	20
Gambar 3. 1	Ikan gabus (<i>Channa striata</i>).....	24
Gambar 3. 2	Distribusi ikan gabus	25
Gambar 3. 3	Urutan pengambilan oksigen udara oleh ikan gabus.....	28
Gambar 3. 4	Habitat ikan gabus di sungai dan tabukan Desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan.....	29
Gambar 3. 5	Struktur saluran pencernaan makanan ikan gabus	33
Gambar 3. 6	Habitat ikan gabus di tanaman padi Desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan	36
Gambar 4. 1	Pengukuran panjang total dan panjang baku ikan gabus.....	40
Gambar 4. 2	Penimbangan bobot ikan gabus.....	41
Gambar 4. 3	Hubungan panjang dan bobot ikan gabus (a) di rawa lebak Mariana, Banyuasin dan (b) Sekayu, Musi Banyuasin (Muthmainnah, 2013).....	43
Gambar 4. 4	Faktor kondisi ikan gabus di dua lokasi penelitian (Muthmainnah, 2013).....	46
Gambar 4. 5	Hubungan tinggi air terhadap TKG ikan gabus	51
Gambar 4. 6	Grafik jumlah ikan gabus yang matang gonad (TKG IV) dari bulan Juli sampai dengan bulan Desember	52
Gambar 4. 7	TKG testes ikan gabus: TKG I, TKG II, TKG III, dan TKG IV	53
Gambar 4. 8	TKG ovari ikan gabus: TKG I, TKG II, TKG III, dan TKG IV	54
Gambar 4. 9	Hubungan fekunditas dengan panjang total ikan gabus.....	62

Gambar 4. 10	Hubungan fekunditas dengan bobot tubuh ikan gabus	62
Gambar 5. 1	Calon induk ikan gabus	67
Gambar 5. 2	Perbedaan bentuk kepala ikan gabus jantan (A) dan ikan gabus betina (B).....	68
Gambar 5. 3	Urogenital ikan gabus jantan (A) dan ikan gabus betina (B).....	68
Gambar 5. 4	Kolam pemijahan ikan gabus	69
Gambar 5. 5	Induk ikan gabus jantan (kiri) dan betina (kanan) yang telah matang gonad	70
Gambar 5. 6	Hapa di dalam kolam	72
Gambar 5. 7	Pemilihan ikan gabus	72
Gambar 5. 8	Penyuntikan hormon PG pada ikan gabus	73
Gambar 5. 9	Perilaku pembiakan.....	74
Gambar 5. 10	Telur yang dibuahi	76
Gambar 5. 11	Visual telur ikan gabus yang dibuahi	79
Gambar 5. 12	Visual telur berwarna kecoklatan	79
Gambar 5. 13	Visual pembelahan pertama telur	80
Gambar 5. 14	Visual tahap blastula	80
Gambar 5. 15	Visual deferensiasi embrio.....	81
Gambar 5. 16	Visual kepala dan ekor	82
Gambar 5. 17	Larva yang baru menetas.....	88
Gambar 5. 18	Larva umur 4 jam.....	88
Gambar 5. 19	Larva umur 8 jam.....	89
Gambar 5. 20	Larva umur 16 jam.....	89
Gambar 5. 21	Larva umur 36 jam.....	90
Gambar 5. 22	Fry umur 20 hari	92
Gambar 5. 23	Penjagaan induk (<i>parental care</i>)	96
Gambar 5. 24	(A) Kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi pakan berbeda dari 0-15D. (B) Kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi pakan berbeda dari 15-30D (Munafi <i>et al.</i> , 2004)	99
Gambar 5. 25	Rerata panjang total larva ikan gabus menurut umur dan skema pemberian pakan (Amornsakun <i>et al.</i> , 2011).....	101

Gambar 5. 26	Pengambilan pakan per hari oleh larva ikan gabus umur 3-15 hari (Amornsakun <i>et al.</i> , 2011).....	102
Gambar 5. 27	Kesintasan larva ikan gabus setelah menetas tanpa diberi pakan pada suhu 28 ⁰ C-30,5 ⁰ C (Amornsakun <i>et al.</i> , 2011)	103
Gambar 6. 1	Pemeliharaan benih ikan gabus ukuran 3-5 cm.....	109
Gambar 6. 2	Pemeliharaan benih ikan gabus dalam hapa 2 x 3 m	110
Gambar 6. 3	Pengambilan benih ikan gabus dalam hapa 2 x 3.....	111
Gambar 6. 4	Pengukuran panjang dan penimbangan bobot ikan gabus.....	111
Gambar 6. 5	Jenis kapur dolomite	115
Gambar 6. 6	Proses pengapuran pematang kolam.....	116
Gambar 6. 7	Kontruksi kolam dengan integrasi kapur pada pematang A = kontruksi kolam secara utuh dengan integrasi kapur, B = kontruksi pematang sebelum pembuatan kolam.....	116
Gambar 6. 8	Proses pemupukan kolam	119
Gambar 6. 9	Pengukuran panjang dan penimbangan bobot ikan gabus.....	121
Gambar 6. 10	Pembesaran ikan gabus dalam kolam tanah sulfat masam	122
Gambar 7. 1	Ikan gabus bakar atau baubar.....	137
Gambar 7. 2	Ikan paisan gabus	138
Gambar 7. 3	Ikan pakasam gabus.....	139
Gambar 7. 4	Abon ikan gabus	140
Gambar 7. 5	Kerupuk ikan gabus	141

BAB 1

PENDAHULUAN

Budi daya perikanan rawa di Indonesia terutama ikan spesifik lokal memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Beberapa pertimbangan penting suatu komoditas dianggap potensial untuk dikembangkan antara lain bernilai ekonomis tinggi, memiliki pasar, produksi, dan tingkat konsumsi masyarakat lokal tinggi. Salah satu perikanan rawa yang potensial untuk dikembangkan budidayanya adalah ikan gabus (*Channa striata*).

Ikan gabus atau ikan “haruan” dalam bahasa Banjar (Banjarmasin) merupakan salah satu jenis ikan lokal perairan rawa yang bernilai ekonomis tinggi, dapat mencapai harga Rp.40.000-Rp.85.000 per kg tergantung ukuran dan musim.

Di pulau Kalimantan dan Sumatera nilai ekonominya terus meningkat karena ikan gabus selain dimanfaatkan dalam bentuk ikan segar juga sebagai bahan dasar produk olahan berupa ikan asin, kerupuk, pempek, amplang, abon, biskuit, nugget, otak-otak, bakso, dan olahan lainnya. Bentuk pengolahan ikan gabus yang dapat dikonsumsi dalam bentuk masakan di Kalimantan Selatan, seperti “ikan gabus baubar atau haruan baubar”, “pais haruan”, “haruan bagoreng”, dan “gangangan asam haruan”.



(a)



(b)



(c)



Gambar 1.1 Produk olahan ikan gabus

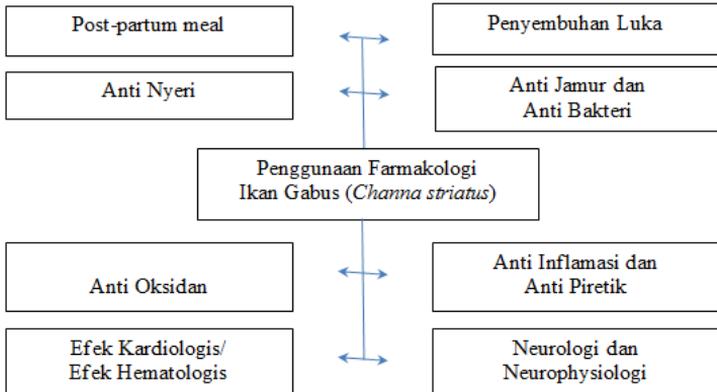
- (a) : ikan gabus atau haruan baubar
- (b) : ikan paisan gabus
- (c) : ikan pakasam gabus
- (d) : abon ikan gabus
- (e) : kerupuk ikan gabus
- (f) : albumin ekstrak ikan gabus

Selain itu, ikan gabus memiliki kandungan protein dan albumin tinggi yang sangat penting bagi kesehatan. Berbagai khasiat konsentrat protein ikan gabus telah terbukti dapat digunakan sebagai *food supplement* untuk mempercepat penyembuhan luka pasca operasi dan luka bakar, memiliki aktivitas anti-nosiseptif, memiliki anti-inflamasi, memiliki kemampuan anti-hipertensi, meningkatkan status gizi, memperbaiki status neurologis pasien stroke, penderita TBC, pengobatan luka diabetes, agen potensial untuk terapi kanker, dan memperbaiki penuaan histo-morfologi hipokampus otak.

Tingginya kandungan albumin ikan gabus menyebabkan ikan ini digunakan untuk mengatasi *hypoalbuminemia*. Ikan gabus juga telah digunakan sebagai pangan fungsional. Pemanfaatan residu daging ikan gabus dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin, biskuit yang diperkaya dengan tepung ikan gabus, dan penggunaan dalam pembuatan bakso.

Dengan berbagai manfaat farmakologi ikan gabus, di mana ikan gabus memiliki anti jamur, anti bakteri, anti rasa sakit, anti oksidan, anti inflamasi dan anti piretik, memiliki efek hematologis, efek neurologi dan neurofisiologi. Mengakibatkan suplemen berbahan baku ikan gabus sangat

populer di Indonesia, akibatnya permintaan produk suplemen dengan bahan baku ekstrak ikan gabus kaya akan albumin semakin meningkat.



Gambar 1. 2 Penggunaan ikan gabus pada ilmu pengobatan (Shafri & Manan, 2012)

Ikan gabus selain memiliki nilai pasar dan nilai kesehatan, juga memiliki ketahanan hidup yang tinggi pada kondisi lingkungan perairan yang kurang baik. Dalam kondisi kekurangan air ikan gabus mampu bertahan hidup karena memiliki alat bantu pernafasan berupa *suprabranchial chamber* atau *diverticula* sehingga dapat memanfaatkan oksigen bebas di udara untuk proses pernafasannya. Ikan gabus dapat hidup pada lingkungan perairan dengan kandungan oksigen terlarut rendah dan ammonia tinggi. Ikan gabus juga memiliki kemampuan toleransi salinitas yang cukup tinggi. Selain itu, ikan gabus tidak memerlukan air yang deras sehingga cocok dibudidayakan pada kondisi perairan yang tidak mengalir. Oleh karena itu, ikan gabus menarik untuk dibudidayakan karena memiliki nilai pasar, nilai kesehatan, pertumbuhan relatif cepat, toleran terhadap kepadatan tinggi, dan memiliki kemampuan mengambil oksigen dari udara (*air-breathing*).

Kebutuhan ikan gabus yang cukup besar masih bergantung pada penangkapan dari perairan rawa. Ikan gabus mulai dari ukuran kecil sampai ukuran besar dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan ikan gabus dari berbagai ukuran tersebut menyebabkan permintaan ikan gabus semakin meningkat. Untuk memenuhi permintaan ikan gabus yang semakin meningkat, maka intensitas penangkapan ikan gabus di alam juga semakin meningkat. Semakin intensifnya penangkapan ikan gabus memberikan dampak terhadap menurunnya populasi ikan gabus di alam.

Terdapat 15 faktor yang menyebabkan terjadi penurunan keanekaragaman ikan, yaitu 1) peningkatan intensitas penangkapan dengan penggunaan alat tangkap tidak selektif, 2) panen massal pada musim kemarau, 3) limbah organik (MCK dan rumah tangga), 4) limbah pertanian (pestisida, insektisida), 5) masukan logam berat merkuri dari kegiatan penambangan emas, 6) limbah non-organik (plastik), 7) pengambilan pasir dan batu dari sungai, 8) tata letak karamba (pengaruhnya terhadap arus dan sedimentasi), 9) gangguan terhadap sistem DAS, 10) pembangunan waduk, 11) deforestasi sempadan sungai atau pinggir danau, 12) erosi dan sedimentasi, 13) penggunaan alat tangkap destruktif (*electrofishing*), 14) gulma air, dan 15) introduksi ikan (Kamal *et al.*, 2011; Akbar, 2017). Dari faktor-faktor tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam 5 faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan keanekaragaman jenis ikan di perairan umum, yaitu 1) tangkap lebih, 2) polusi perairan atau pencemaran, 3) habitat yang hilang dan berubah, 4) introduksi atau invasi spesies baru atau asing, dan 5) perubahan iklim (akibat pemanasan global) (Dudgeon, 2006). Secara umum dapat disarikan bahwa faktor ancaman tersebut ialah tangkap lebih ikan, introduksi spesies baru, pencemaran, habitat yang hilang dan berubah, dan perubahan iklim global (Akbar, 2017).

Ancaman terbesar bagi keanekaragaman jenis ikan air tawar secara global adalah perubahan iklim, hilangnya habitat dan degradasi karena rangkaian faktor antropogenik yang beroperasi secara sinergis (Dudgeon, 2006). Menurut Wargasasmita, (2005) terjadinya kepunahan ikan air tawar sebagian besar disebabkan perubahan atau lenyapnya habitat (35%), introduksi ikan asing (30%), dan eksploitasi yang berlebihan (4%).

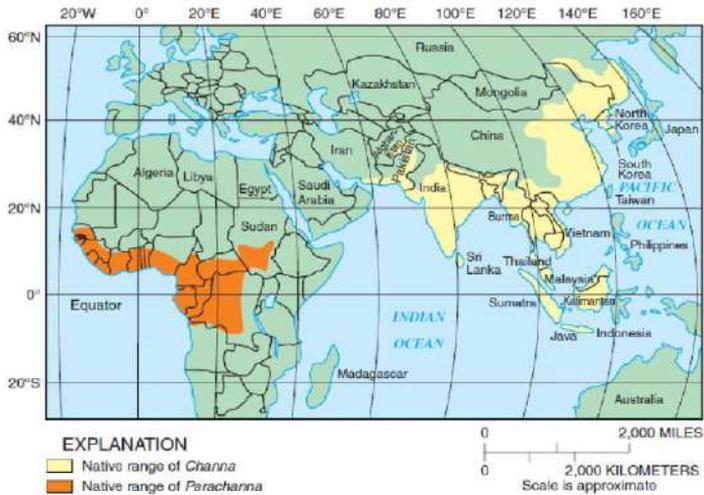
Ikan gabus yang tertangkap di alam ukurannya semakin kecil, jumlahnya semakin sedikit, dan produksinya telah menurun. Upaya untuk melestarikan, melindungi, dan menjaga populasi ikan gabus perlu dilakukan upaya domestikasi sehingga ikan gabus diharapkan dapat dikembangkan dengan kegiatan budi daya. Oleh sebab itu, buku ini hadir melalui kajian aspek biologi, penerapan teknologi pembenihan, pembesaran ikan gabus, dan serba serbi ikan gabus untuk memenuhi kebutuhan protein hewani (ikan) masyarakat dan menciptakan peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

BAB 2

KEANEKARAGAMAN JENIS GENUS CHANNA

Genus *Channa* merupakan suku ikan air tawar yang hidup di kawasan tropis Afrika, Asia Selatan, Asia Tenggara, dan Asia Timur. Ikan ini sering disebut sebagai ikan kepala ular (*snakehead*), karena bentuk kepala lebar dan bersisik besar, mulut bersudut tajam, sirip punggung dan sirip dubur panjang, dan tinggi hampir sama. Semua jenis mampu menghirup oksigen dari atmosfer, karena pada bagian insang terdapat alat pernapasan tambahan. Beberapa jenis antara lain merupakan ikan ekonomis penting baik sebagai ikan hias maupun ikan konsumsi (Kotellat *et al.*, 1993).

Genus *Channa* di seluruh dunia memiliki banyak warna, jenis, corak, dan bentuk yang unik. Terdapat kurang lebih ada 33 jenis ikan berkepala ular (*snakehead*) ditemukan di dunia, terdiri dari 3 species genus *Parachanna* dan 30 species genus *Channa*. Genus *Parachanna* endemik di Afrika. Sedangkan genus *Channa* adalah ikan asli di Asia, Malaysia, dan Indonesia (Courtenay & Williams, 2004; Kumar *et al.*, 2012).



Gambar 2.1 Distribusi ikan famili Channidae

Dari 33 jenis genus *Channa*, Indonesia memiliki 10 jenis, yaitu *Channa bankanensis*, *C. cyanospilos*, *C. gachua*, *C. lucius*, *C. maruloides*, *C. melanopterus*, *C. melasoma*, *C. micropeltes*, *C. pleurophthalmus*, dan *C. striata* (Kottelat *et al.*, 1993).

Di Sumatera Selatan terdapat 6 jenis genus *Channa*, antara lain ikan toman (*Channa micropeltes*), ikan kerandang (*C. pleurophthalmus*), ikan gabus (*C. striata*), ikan kihung atau bujuk (*C. lucius*), ikan serko (*C. melosoma*), dan ikan jalai (*C. maruloides*) (Said, 2007; Muflikhah *et al.*, 2008; Muslim, 2013).

Sedangkan di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan terdapat beberapa genus *Channa*, antara lain ikan gabus (*Channa striata*), toman (*C. micropeltes*), kerandang (*C. pleurophthalmus*), kihung (*C. lucius*), dan mihau (*C. maculata*) (Firlianty *et al.*, 2013; Akbar, 2017; Akbar & Iriadenta, 2017).

Tabel 2. 1 Daftar Jenis Ikan Famili Channidae

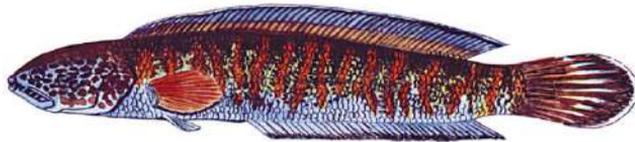
Nama Latin	Nama Umum	Sinonim	Penulis
<i>Channa</i>			
<i>C. amphibeus</i>	Chel snakehead	<i>Ophiocephalus amphibeus</i>	Mc clelland, 1845
<i>C. argus</i>	Northern snakehead	<i>O. argus</i>	Cantor, 1842
<i>C. asiatica</i>	Chinese snakehead	<i>O. asiaticus</i>	Linnaeus, 1758
<i>C. aurantimaculata</i>	Orange-spotted snakehead	<i>O. aurantimaculata</i>	Musikasinthorn, 2000
<i>C. bankanensis</i>	Bangka snakehead	<i>O. bankanensis</i>	Bleeker, 1852
<i>C. baramensis</i>	Baram snakehead	<i>O. melasoma</i>	Steindachner, 1901
<i>C. barca</i>	Barca snakehead	<i>O. barca</i>	Hamilton, 1822
<i>C. bleheri</i>	Rainbow snakehead	<i>O. bleheri</i>	Vierke, 1991
<i>C. burmanica</i>	Burmese snakehead	<i>O. burmanica</i>	Chaudhuri, 1919
<i>C. cyanospilos</i>	Blue-spotted snakehead	<i>O. cyanospilos</i>	Bleeker, 1853
<i>C. diplogramma</i>	Malabar snakehead	<i>O. diplogramma</i>	Day, 1865
<i>C. gachua</i>	Dwarf snakehead	<i>O. gachua</i>	Hamilton, 1822
<i>C. harcourtbutleri</i>	Inle snakehead	<i>O. harcourtbutleri</i>	Annandale, 1918
<i>C. lucius</i>	Splendid snakehead	<i>O. lucius</i>	Cuvier, 1831
<i>C. maculata</i>	Blotched snakehead	<i>O. maculatus</i>	Lacepede, 1802
<i>C. marulius</i>	Bullseye snakehead	<i>O. marulius</i>	Hamilton, 1822
<i>C. maruloides</i>	Emperor snakehead	<i>O. maruliodes</i>	Bleeker, 1851
<i>C. melanoptera</i>	Blackfinned snakehead	<i>O. melanopterus</i>	Bleeker, 1855
<i>C. melanostigma</i>	Tidak diketahui	<i>O. melanostigma</i>	Geetakumari & Vishwananth, 2010
<i>C. melasoma</i>	Black snakehead	<i>O. melasoma</i>	Bleeker, 1851
<i>C. micropeltes</i>	Giant snakehead	<i>O. micropeltes</i>	Cuvier, 1831
<i>C. nox</i>	Night snakehead	<i>C. nox</i>	Zhang, usikasinthorn, & watanabe, 2002
<i>C. orientalis</i>	Ceylon snakehead	<i>C. orientalis</i>	Schneider, 1801
<i>C. ornatipinnis</i>	Ornate snakehead	<i>C. ornatipinnis</i>	Britz, 2007
<i>C. panaw</i>	Panaw snakehead	<i>C. panaw</i>	Musikasinthorn, 1998
<i>C. pleurophthalma</i>	Ocellated	<i>O.</i>	Bleeker, 1851

Nama Latin	Nama Umum	Sinonim	Penulis
	snakehead	<i>pleurophthalmus</i>	
<i>C. pulchra</i>	Orange-spotted snakehead	<i>C. pulchra</i>	Britz, 2007
<i>C. punctatus</i>	Spotted snakehead	<i>O. punctatus</i>	Bloch, 1793
<i>C. stewartii</i>	Golden snakehead	<i>O. stewartii</i>	Playfair, 1867
<i>C. striatus</i>	Chevron snakehead	<i>O. striatus</i>	Bloch, 1793
<i>Parachanna</i>			
<i>Parachanna africana</i>	Niger snakehead	<i>O. africanus</i>	Steindachner, 1879
<i>P. insignis</i>	Congo snakehead	<i>O. insignis</i>	Sauvage, 1884
<i>P. obscura</i>	African snakehead	<i>O. obscurus</i>	Gunther, 1861

Sumber: Courtenay & Williams, (2004); Kumar et al., (2012)

1. *Channa amphibeus*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Borna* atau *Chel snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 25 cm.



Gambar 2.2 *Channa amphibeus*

2. *Channa argus*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Northern snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 100 cm dengan bobot mencapai 8 kg.



Gambar 2.3 *Channa argus*

3. *Channa asiatica*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Chinesse* atau *Small snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 34 cm.



Gambar 2.4 *Channa asiatica*

4. *Channa aurantimaculata*

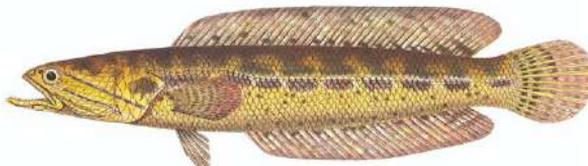
Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Orange-spotted snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 40 cm



Gambar 2.5 *Channa aurantimaculata*

5. *Channa bankanensis*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Bangka snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 14 cm.



Gambar 2.6 *Channa bankanensis*

6. *Channa baramensis*

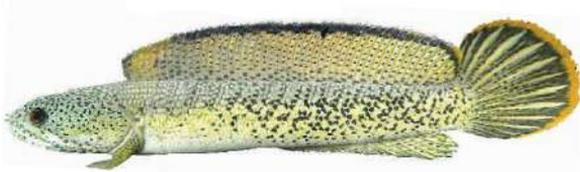
Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Baram snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 22 cm.



Gambar 2.7 *Channa baramensis*

7. *Channa barca*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Barca snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 90 cm.



Gambar 2.8 *Channa barca*

8. *Channa bleheri*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Rainbow snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm.



Gambar 2.9 *Channa bleheri*

9. *Channa burmanica*

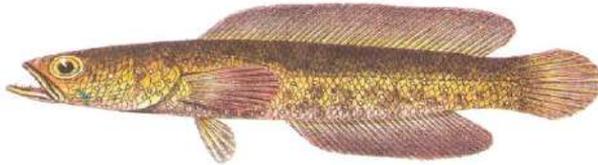
Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Burmese snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 106 cm.



Gambar 2. 10 *Channa burmanica*

10. *Channa cyanospilos*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Blue-spotted snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm.



Gambar 2. 11 *Channa cyanospilos*

11. *Channa diplogramma*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Malabar snakehead*. Jenis ikan ini endemik di peninsular India.



Gambar 2. 12 *C. diplogramma*

12. *Channa gachua*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Kotes* atau *Dwarf snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm.



Gambar 2. 13 *Channa gachua*

13. *Channa harcourtbutleri*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Burmese* atau *Inle snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 19 cm.



Gambar 2. 14 *Channa harcourtbutleri*

14. *Channa lucius*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Splendid snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 40 cm.



Gambar 2. 15 *Channa lucius*

15. *Channa maculata*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Blotched snakehead* jenis ikan ini dapat mencapai panjang 100 cm ketika dewasa sepenuhnya.



Gambar 2. 16 *Channa maculata*

16. *Channa marulius*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Great* atau *Giant snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 183 cm.



Gambar 2. 17 *Channa marulius*

17. *Channa marulioides*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Emperor snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 65 cm.



Gambar 2. 18 *Channa marulioides*

18. *Channa melanoptera*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Black finned snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 65 cm.



Gambar 2. 19 *Channa melanoptera*

19. *Channa melanostigma*

Penyebaran di Asia dan belum diketahui nama umumnya. Jenis ikan ini mencapai panjang 15 cm.



Gambar 2. 20 *C. melanostigma*

20. *Channa melasoma*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Black snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 35 cm.



Gambar 2. 21 *Channa melasoma*

21. *Channa micropeltes*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Giant* atau *Red* atau *Redline snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 150 cm.



Gambar 2. 22 *Channa micropeltes*

22. *Channa nox*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Night snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm.



Gambar 2. 23 *Channa nox*

23. *Channa orientalis*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Green* atau *Asiatic snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm.



Gambar 2. 24 *Channa orientalis*

24. *Channa ornatipinnis*

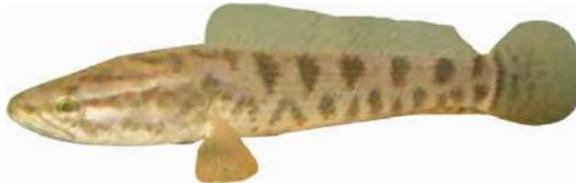
Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Ornate Snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 21 cm.



Gambar 2. 25 *C. ornatipinnis*

25. *Channa panaw*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Panaw snakehead* jenis ikan ini dapat mencapai panjang 17 cm.



Gambar 2. 26 *Channa panaw*

26. *Channa pleurophthalma*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Ocellated* atau *Eyespot snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 40 cm.



Gambar 2. 27 *Channa pleurophthalma*

27. *Channa pulchra*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Orange-spotted snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 30 cm.



Gambar 2. 28 *C. pulchra*

28. *Channa punctatus*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Spotted snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 31 cm.



Gambar 2. 29 *Channa punctatus*

29. *Channa stewartii*

Penyebaran di Asia dan mempunyai nama umum *Golden* atau *Assamese snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 25 cm.



Gambar 2. 30 *Channa stewartii*

30. *Channa striata*

Penyebaran di Asia ikan ini mempunyai nama umum Kutuk, *Common snakehead* jenis ikan ini dapat mencapai panjang 100 cm.



Gambar 2. 31 *Channa striatus*

31. *Parachanna africana*

Penyebaran di Afrika dan mempunyai nama umum *African* atau *Niger snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 32 cm.



Gambar 2. 32 *Parachanna africana*

32. *Parachanna insignis*

Penyebaran di Afrika dan mempunyai nama umum *Congo snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 45 cm.



Gambar 2. 33 *Parachanna insignis*

33. *Parachanna obscura*

Penyebaran di Afrika dan mempunyai nama umum *African snakehead*. Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 50 cm.



Gambar 2. 34 *Parachanna obscura*

Keanekaragaman jenis genus *Channa* yang ada ditunjukkan oleh perbedaan morfologi dari setiap spesies yang ada. Morfologi ini merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan habitatnya. Dalam membedakan fenotipe beberapa jenis genus *Channa* secara jelas dapat dilakukan dengan melihat morfologi secara langsung. Selain itu juga dapat dilihat secara genotipe dengan mengamati aspek genetik. Salah satu cara untuk mengetahui informasi dasar genetik ikan adalah dengan melakukan pengamatan kromosom. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Resfiza *et al* (2014), terhadap ikan toman (*C. micropeltes*) dan ikan kerandang (*C. pleurophthalmus*), diketahui bahwa ikan toman memiliki jumlah kromosom diploid $2n$ berkisar 40-50, sedangkan ikan kerandang memiliki jumlah kromosom diploid $2n$ berkisar 43-46. Jumlah kromosom diploid $2n$ ikan gabus (*C. striata*) dari rawa dataran rendah berkisar 40-42, ikan gabus dari rawa dataran tinggi berkisar 36-40, dan ikan gabus dari rawa pasang surut berkisar 38-40, sehingga disimpulkan jumlah kromosom ikan gabus berkisar 36-42 (Saputra *et al.*, 2014).

Informasi kromosom sangat bermanfaat untuk mengungkapkan keanekaragaman, kekerabatan, dan dalam usaha pelestarian suatu jenis. Dalam bidang budi daya

perairan, analisis kromosom digunakan untuk pengembangan usaha budi daya ikan yang monoseks, ploidisasi, maupun hibridisasi.

Tabel 2.2 Karakter Meristik Genus *Channa*

Nama Scientific	Origin	Panjang (cm)	Jumlah Dorsal	Jumlah Anal	Jumlah Lateral
<i>Channa</i>					
<i>Channa amphibeus</i>	Northeastern India-Bhutan	23-25	50-52	35-37	81-83
<i>C. argus</i>	Northeast-China	80-85	48-53	33-38	61-75
<i>C. asiatica</i>	Southeast-China	34-35	44-46	26-30	51-58
<i>C. aurantimaculata</i>	Northeast Assam, India	19-40	45-47	28-30	51-54
<i>C. bankanensis</i>	Southeast-Asia	14-24	39-42	29-31	64-66
<i>C. baramensis</i>	-	-	-	-	-
<i>C. barca</i>	India, Assam, bengal, Bhutan	33-90	45-52	34-36	60-65
<i>C. bleheri</i>	Northeast-India	15-20	36-37	24-26	42-46
<i>C. burmanica</i>	Northeast-Burma	106-112	38-48	28-30	51-53
<i>C. cyanospilos</i>	Sumatera	20-21	38-43	24-26	51-55
<i>C. diplogramma</i>					
<i>C. gachua</i>	Southeast-Asia	16-20	31-37	20-23	41-45
<i>C. harcourtbutleri</i>	Burma, Danau Inle	16	31-37	20-23	41-45
<i>C. lucius</i>	Southeast-Asia	40	39-43	27-30	58-65
<i>C. maculata</i>	Southeast-China	23-33	41-46	26-30	55-58
<i>C. marulius</i>	Southeast-Asia	120-180	45-55	28-36	55-70
<i>C. marulioides</i>	Indonesia	27-65	46-47	30-31	55-58
<i>C. melanoptera</i>	Indonesia	65	44-47	28-31	54-57
<i>C. melanostigma</i>					
<i>C. melasoma</i>	Indonesia	30-36	36-41	21-25	49-52
<i>C. micropeltes</i>	Southeast-Asia	100-150	43-46	27-30	82-110
<i>C. nox</i>	China-Prov. Guangxi	18-20	47-51	31-33	55-63
<i>C. orientalis</i>	Ceylon-Srilangka	20	31-34	20-22	41-43
<i>C. ornatipinnis</i>					

Nama Scientific	Origin	Panjang (cm)	Jumlah Dorsal	Jumlah Anal	Jumlah Lateral
<i>C. panaw</i>	Sungai Sittang, Myanmar	17	32-35	23-24	39-41
<i>C. pleurophthalma</i>	Indonesia	40	40-43	28-31	57-58
<i>C. pulchra</i>					
<i>C. punctatus</i>	India	30-35	29-32	20-23	37-40
<i>C. stewartii</i>	Northeast-India	25	39-40	27-28	47-50
<i>C. striatus</i>	Southeast-Asia	100	37-46	23-28	50-57
<i>Parachanna</i>					
<i>Parachanna africana</i>	Central Africa	32-41	42-49	30-34	74-84
<i>P. insignis</i>	Central Africa	32-41	40-43	27-29	76-90
<i>P. obscura</i>	Western Africa	35-50	40-45	26-31	62-78

BAB 3

SEKILAS TENTANG IKAN GABUS

A. Klasifikasi Ikan Gabus

Salah satu jenis ikan genus *Channa* yang banyak ditemukan di perairan umum Kalimantan Selatan adalah ikan gabus (*Channa striata*). Klasifikasi dari ikan gabus menurut Kottelat *et al* (1993), adalah :

Kerajaan : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Subkelas : Neopterygii

Ordo : Perciformes

Familia : Channidae

Genus : *Channa*

Spesies : *Channa striata*

Nama ilmiah ikan gabus adalah *Channa striata*, dengan nama sinonim:

Ophiocephalus striatus (Bloch, 1793)

Ophiocephalus wrahl (Lacepède, 1801)

Ophiocephalus wrahl (Hamilton, 1822)

Ophiocephalus chena (Hamilton, 1822)

Ophicephalus planiceps (Cuvier, 1831)

Ophicephalus sowarah (Bleeker, 1845)

Ophiocephalus vagus (Peters, 1869)

Ophiocephalus philippinus (Peters, 1869).

Nama umum (English) yang digunakan Chevron Snakehead, Snakehead, Striped Snakehead, Snakehead Murrel, Asian Snakehead, Common Snakehead. Ikan gabus juga memiliki banyak nama daerah seperti ikan bocek (Riau), kutuk (Jawa), haruan (Melayu dan Banjar Kalimantan), bale salo atau bale bolong (Bugis), kanjilo (Makassar), gastor (Sentani, Papua), kocolan (Betawi), bogo (Sunda), bayong, bogo atau licingan (Banyumas).

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18/KEPMEN-KP/2015 tentang Pelepasan Ikan Gabus Haruan, telah dihasilkan ikan gabus haruan sebagai jenis ikan baru yang merupakan hasil domestikasi oleh Balai Perikanan Budi Daya Air Tawar Mandiangin. Penulis dalam buku ini tetap menggunakan nama ikan gabus, dikarenakan nama ini sudah lebih dikenal oleh masyarakat Indonesia pada umumnya.

B. Morfologi Ikan Gabus

Ikan gabus mempunyai ciri-ciri seluruh tubuh dan kepala ditutupi oleh sisik sikloid dan stenoid, bentuk badan di bagian depan hampir bundar dan pipih tegak ke arah belakang sehingga disebut ikan berkepala ular (*Snakehead*), dengan sisik-sisik besar di atas kepala. Pada sisi badan mempunyai pita warna berbentuk < mengarah ke depan, tidak terdapat gigi taring pada vomer dan palatine, terdapat sisik berjumlah 4 sampai dengan 5 antara gurat sisi dan pangkal jari-jari sirip punggung bagian depan (Kotellat *et al.*, 1993).

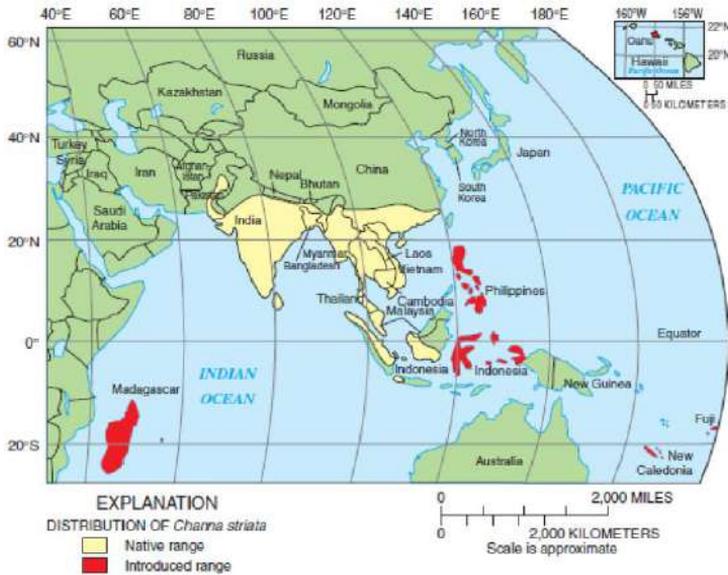


Gambar 3.1 Ikan gabus (*Channa striata*)

Sisi atas tubuh (dari kepala hingga ke ekor) berwarna gelap, hitam kecoklatan atau kehijauan. Sisi bawah tubuh putih, mulai dagu ke belakang. Sisi samping bercoret-coret tebal (*striata*, bercoret-coret) yang agak kabur. Warna ini seringkali menyerupai lingkungan sekitarnya. Mulut besar, dengan gigi-gigi besar dan tajam (Muflikhah, 2007).

C. Daerah Penyebaran

Courtenay & Williams (2004), menyebutkan bahwa ikan gabus (*C. striata*) memiliki distribusi wilayah asal atau *native range* yang sangat luas, yaitu mencakup Asia Selatan, China bagian selatan hingga ke Asia Tenggara (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Distribusi ikan gabus

Di Indonesia ikan gabus ditemukan di Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Sulawesi, Madura, Flores, Maluku, Nusa Tenggara, dan Papua (Kotellat *et al.*, 1993; Muflikhah, 2007; Akbar, 2017; Akbar & Iriadenta, 2017; 2019). Pendapat lain menurut Welcomme (1981), keberadaan ikan gabus di Indonesia merupakan hasil introduksi yang diyakini berasal dari China.

D. Habitat

Ikan gabus dapat hidup di sungai, danau, kolam, bendungan, waduk, rawa, lebak, banjir, sawah bahkan di parit-parit sampai ke daerah pasang surut atau air payau

(Muflikhah, 2007). Ikan gabus termasuk ikan yang kuat dalam pertahanan hidupnya karena mampu hidup di lingkungan yang berlumpur dan miskin oksigen karena memiliki alat pernafasan tambahan. Alat pernafasan tambahan pada ikan gabus disebut *diverticula* (Muflikhah, 2007) atau *suprabranchial chamber* (Lefevre *et al.*, 2014).

Tabel 3.1 Nama dan Jenis Organ Air Breathing Ikan

Famili	Genus Spesies	Common Name	Air Breathing Organ (ABO)
Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Climbing perch	Labyrinth organ
Anguillidae	<i>Anguilla spp*</i>	Eel	Skin, swimbladder
Osteoglossidae	<i>Arapaima gigas</i>	Arapaima	Suprabranchial chamber
Gobiidae	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	Blue spotted mudskipper	Skin, mouth
Channidae	<i>Channa spp*</i>	Snakehead	Suprabranchial chamber
Notopteridae	<i>Chitala chilata</i>	Clown knifefish	Swimbladder
Clariidae	<i>Clarias spp*</i>	Walking catfish	Suprabranchial chamber
Gymnarchidae	<i>Gymnarchus niloticus</i>	African knifefish	Swimbladder
Helostomatidae	<i>Helostoma temminckii</i>	Kissing gourami	Labyrinth organ
Clariidae	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	African catfish	Suprabranchial chamber
Heteropneustidae	<i>Heteropneustes fossilis</i>	Asian stinging catfish	Air-sacs
Osteoglossidae	<i>Heterotis niloticus</i>	African arowana	Suprabranchial chamber
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamuata	Intestine
Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Suckermouth catfish	Stomach
Cobitididae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Weather loach	Intestine
Synbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	Asian swamp eel	Mouth
Notopteridae	<i>Notopterus notopterus</i>	Asian knifefish	Swimbladder
Osphronemidae	<i>Osphronemus gourami</i>	Giant gourami	Labyrinth organ

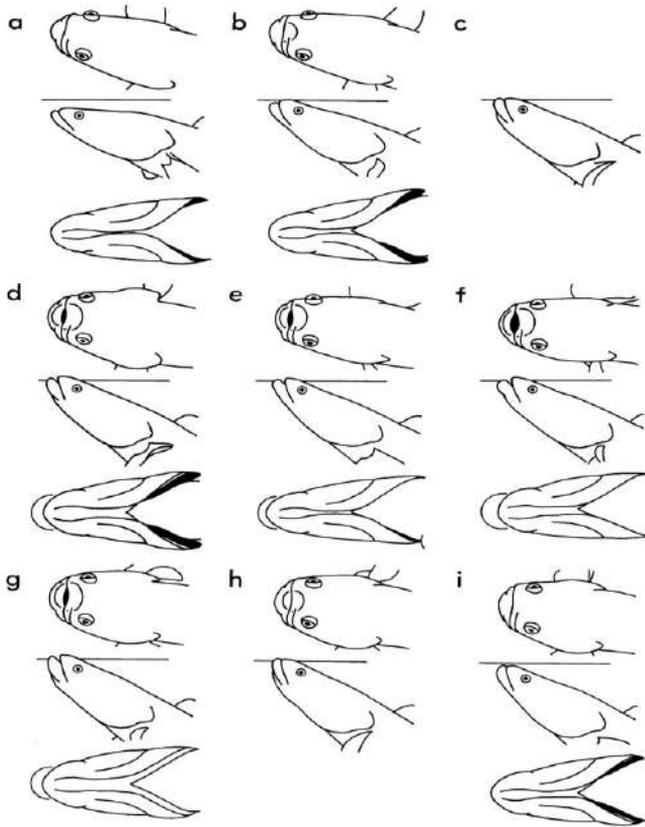
Famili	Genus Spesies	Common Name	Air Breathing Organ (ABO)
Elcotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	Marble goby	Mouth
Pangasiidae	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	Striped catfish	Swimbladder
Pangasiidae	<i>Pangasius spp*</i>	Shark catfishes	Swimbladder
Notopteridae	<i>Papyrocramus afer</i>	Reticulate knifefish	Swimbladder
Osphronemidae	<i>Trichopodus pectoralis</i>	Snakeskin gourami	Labyrinth organ
Osphronemidae	<i>Trichopodus spp</i>	Gouramies	Labyrinth organ

Sumber: Lefevre et al., (2014)

Keterangan :

Channa spp. = *Channa argus*, *Channa marulius*, *Channa micropeltes*, *Channa punctate*, dan *Channa striata*

Organ *diverticula* atau *suprabranchial chamber* merupakan modifikasi dari organ labirin. Organ ini berupa bilik-bilik insang yang mempunyai kantong-kantong kecil yang terlipat dan dilengkapi dengan pembuluh-pembuluh darah yang terletak di bagian atas insang, sehingga mampu menghirup atau menyerap udara atau oksigen dari atmosfer (Asyari, 2007; Muflikhah 2007; Lefevre et al., 2014). Hal ini, menyebabkan ikan gabus mampu berjalan atau bergerak dalam jarak yang cukup jauh pada musim kemarau untuk mencari sumber air dan dapat hidup di dalam lumpur.



Gambar 3.3 Urutan pengambilan oksigen udara oleh ikan gabus

Tabel 3.2 Waktu Pengambilan Oksigen Udara oleh Ikan Gabus

Tahap	Aktivitas	Waktu (detik)
A	Operkula mulai berkembang	1,90 ± 0,45 (5)
B	Moncong menyentuh permukaan	1,22 ± 0,45 (10)
C	Lantai bukal tertekan	
D	Mulut terbuka	0,18 ± 0,03 (10)
E	Lantai bukal dinaikkan	0
F	Mulut terbuka lebih lebar	0,04 ± 0,00 (10)
G	Operkula mengembang dengan celah tertutup	

Tahap	Aktivitas	Waktu (detik)
h	Mulut menutup	0,18 ± 0,02 (10)
i	Moncong meninggalkan permukaan	0,41 ± 0,06 (10)

Sumber: Ishimatsu & Itazawa, (1981)

Tabel 3.3 Karakteristik Kualitas Air Ikan Gabus di desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan

Parameter	Nilai
Suhu air (°C)	28,60-30,00
Kecerahan (cm)	35-40
DHL (ms/cm)	0,201-0,722
TDS (mg/L)	138-482
TSS (mg/L)	3-13
pH (unit)	5,56-5,90
DO (mg/L)	3,16-3,52
BOD (mg/L)	9,91-10,81
Nitrat (mg/L)	1,4-3,4
Fosfat (mg/L)	0,75-1,09
Alkalinitas (mg/L)	10-12
Kesadahan (mg/L)	11-12
Tumbuhan air yang mendominasi	Perupuk, karamunting, galam, kalakai, bundung-bindran, rais, jungkal, purun tikus

Sumber: Akbar & Iriadenta (2017)



Gambar 3.4 Habitat ikan gabus di sungai dan tabukan Desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan

E. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Gabus

Berdasarkan sifat makannya, ikan dibedakan menjadi ikan pemakan tumbuhan (herbivora), pemakan segala (omnivora), dan pemakan daging (karnivora). Secara biologis, untuk mengetahui jenis makanan ikan, dilakukan dengan membandingkan panjang tubuh ikan dengan rentang panjang usus.

Ada tiga macam sifat makan ikan, jika dilihat dari perbandingan rentang panjang usus dengan panjang total ikan, yaitu: 1) Jika panjang usus lebih panjang dibanding panjang total ikan, sifat makan ikan adalah herbivora, 2) Jika panjang usus relatif sama dengan panjang total ikan, sifat makan ikan adalah omnivora, dan 3) Jika panjang usus lebih pendek dibanding panjang total ikan, sifat makan ikan adalah karnivora (Effendie, 2002).

Kelompok makanan ikan, dilihat dari banyaknya jenis makanan yang dimakan dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu: 1) Makanan utama (dasar), yaitu makanan yang biasa atau umumnya dikonsumsi oleh ikan, meliputi bagian terbesar dari yang terkandung di dalam lambung, 2) Makanan sekunder (tambahan), yaitu makanan yang sering ditemukan di dalam lambung ikan, tetapi jumlahnya kecil atau sedikit, dan 3) Makanan pelengkap, yaitu makanan yang jarang ditemukan di dalam lambung ikan. Ada beberapa metoda untuk mengetahui makanan utama dari suatu ikan, salah satunya adalah metoda indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*).

Bahan dan Alat

Dalam pemeriksaan saluran pencernaan (usus dan lambung) diperlukan bahan-bahan seperti formalin 10%, akuades, dan usus ikan gabus. Alat-alat yang digunakan meliputi *dissecting set*, *petri dish*, mikroskop binokuler, timbangan dengan ketelitian 0,01 g, ember plastik, *cool box*, pensil 2B, papan ukur, talenan, karet gelang, counter, kertas kalkir, gelas ukur, kertas saring, dan kantong plastik.

Cara Kerja

Metoda untuk mengetahui makanan utama dari suatu ikan, dilakukan dengan metoda indeks bagian terbesar. Pemeriksaan isi perut ikan dimulai dari lapangan dan dilanjutkan ke laboratorium.

Lapangan

Pengukuran Panjang-Bobot dan Cara Mengambil Usus Ikan

- Sampel ikan gabus ditimbang dan diukur panjangnya, data ikan (panjang dan bobot) dicatat dalam tabulasi data yang sudah disiapkan.
- Sampel ikan gabus dibedah pada bagian perutnya mulai dari pangkal sirip dada hingga ke lubang anus, pembedahan ini dilakukan memakai gunting dan pisau bedah (*dissecting*). Pembedahan perut ikan dilakukan secara hati-hati, agar isi usus tidak keluar dari kantong lambung.
- Usus (lambung) ikan di potong pada bagian pangkal lambung menggunakan gunting, kemudian usus (lambung) tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi larutan formalin 10%, sampai seluruh usus ikan terendam.
- Data sampel ikan ditulis di kertas kalkir dengan pensil 2B yang berisi catatan (nomor/kode, lokasi, nama alat tangkap, nama ikan, ukuran panjang, ukuran bobot, dan tanggal pengambilan ikan), selanjutnya dimasukkan bersamaan sampel di dalam kantong plastik dan kantong sampel usus ditutup lalu diikat dengan karet hingga kuat dan kemudian dimasukkan ke dalam *cool box*.

Laboratorium

Cara Mengamati Isi Usus Ikan

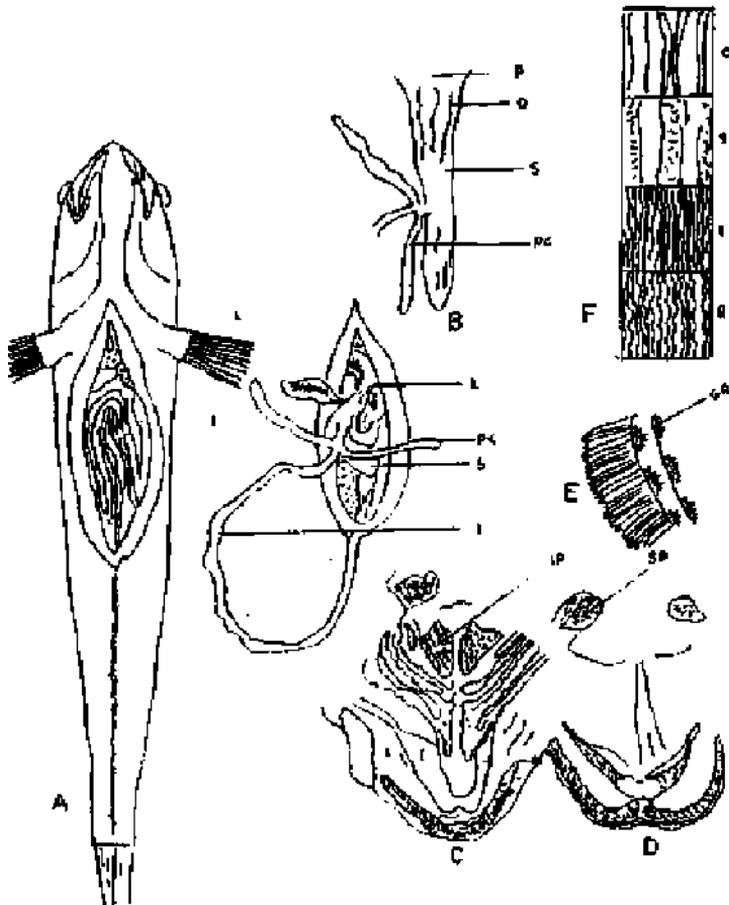
- Usus ikan dikeluarkan dari dalam kantong sampel, lalu dimasukkan ke dalam *petri dish* selanjutnya dilakukan pencucian dengan air dan dibilas sebanyak 3 kali hingga bau formalin hilang.

- Usus ikan dibelah menggunakan pisau bedah atau gunting dan semua isi usus ikan dikeluarkan dari dalam lambung dan dilanjutkan mengukur volume isi usus untuk menentukan berat bahan pakan alami yang ada pada setiap ekornya.
- Selanjutnya memilah dan mengelompokkan jenis pakan diamati dengan mikroskop binokuler.
- Jenis-jenis makanan yang ditemukan dihitung berdasarkan metoda indeks bagian terbesar yang dikembangkan Effendie, (2002) adalah:

$$I_p = \frac{V_i \times O_i}{\sum (V_i \times O_i)} \times 100$$

Keterangan

I_p	=	Indeks bagian terbesar jenis
V_i	=	Persentase volume satu macam makanan ke-i
O_i	=	Persentase frekuensi kejadian satu macam makanan ke-i
$\sum (V_i \times O_i)$	=	Jumlah $V_i \times O_i$ dari semua macam makanan



Gambar 3.5 Struktur saluran pencernaan makanan ikan gabus

Hasil penelitian Muflikhah (2007), ikan gabus bersifat karnivora, karena makanan utama bersifat hewani, mulai dari ukuran larva sampai dengan ukuran dewasa. Pada masa larva ikan gabus memakan zooplankton seperti Daphnia dan Cyclops (Makmur *et al.*, 2003). Pada ukuran benih atau *fingerling* makanan ikan gabus berupa serangga, udang, dan ikan kecil sedangkan ukuran dewasa, ikan gabus memakan udang, serangga, katak, cacing, dan ikan (Makmur, 2003).

Hasil penelitian Ramli & Rifai'i (2010), kebiasaan makan ikan gabus *C. striata* pada tiga tipe perairan (sungai, rawa monoton, dan rawa pasut) yang ada di Kalimantan Selatan, berdasarkan perbandingan panjang usus dan panjang total, ikan gabus bersifat karnivora, sebab panjang usus lebih pendek dibandingkan dengan panjang total (Tabel 3.4).

Tabel 3.4 Panjang Total dan Panjang Usus Ikan Gabus

No	Lokasi	Periode	Panjang Total (cm)	Panjang Usus (cm)	Perbandingan PL dengan IL
1	Sungai	Juli	28,8	21,5	IL < TL
		Agustus	28,9	21,7	IL < TL
		September	29,1	22,0	IL < TL
2	Rawa Monoton	Juli	32,0	23,3	IL < TL
		Agustus	38,5	32,4	IL < TL
		September	38,8	35,9	IL < TL
3	Rawa Pasut	Juli	21,6	15,4	IL < TL
		Agustus	23,3	16,5	IL < TL
		September	23,5	15,5	IL < TL

Sumber: Ramli & Rifai'i (2010)

Tabel 3.5 Jenis Makanan Ikan Gabus Berdasarkan Indeks Bagian Terbesar

No	Lokasi	Jenis Makanan	Vi (%)	Oi (%)	Vi x Oi	$\sum(Vi \times Oi)$	Ip (%)
1	Sungai	Ikan kecil	77,57	52,94	4.106,556	4.517,500	90,90
		Katak	15,14	22,35	338,379		7,49
		Krustasea	2,20	9,41	20,702		0,46
		Moluska	4,37	11,76	51,391		1,14
		Rumputan	0,40	1,18	0,472		0,01
		Plankton	0,00	0,00	0,00		0,00
Jumlah			100	100	4.517,500	100	
2	Rawa Monoton	Ikan kecil	82,16	41,28	3.391,565	3.773,875	89,87
		Katak	13,89	19,27	267,660		7,09
		Krustasea	2,63	12,84	33,769		0,89
		Moluska	4,27	18,35	78,355		2,08
		Rumputan	0,36	5,50	1,980		0,05
		Plankton	0,20	2,75	0,550		0,02
Jumlah			100	100	3.773,875	100	
3	Rawa Pasut	Ikan kecil	73,98	60,81	4.498,724	4.927,910	91,29

No	Lokasi	Jenis Makanan	Vi (%)	Oi (%)	Vi x Oi	$\sum(Vi \times Oi)$	Ip (%)
		Katak	17,76	21,62	383,971	4.927,910	7,79
		Krustasea	2,67	4,05	10,814	4.927,910	0,22
		Moluska	3,01	10,81	32,538	4.927,910	0,66
		Rumputan	0,69	2,70	1,863	4.927,910	0,38
		Plankton	0,00	0,00	0,00	4.927,910	0,00
		Jumlah	100	100	4.927,910		100

Sumber: Ramli & Rifai'i (2010)

Keterangan

- Vi = Rerata persentase satu macam makanan
 Oi = Rerata persentase frekuensi kejadian satu macam makanan
 $\sum(Vi \times Oi)$ = Rerata jumlah semua jenis makanan
 Ip = Indeks bagian terbesar

Berdasarkan Tabel 3.5 secara umum pada ketiga tipe perairan (sungai, rawa monoton, dan rawa pasut), analisis isi lambung ikan gabus menunjukkan dominasi dari ikan-ikan kecil dan sebagian kecil katak. Dalam analisis isi lambung banyak terdapat hancuran-hancuran daging dan tulang-tulang ikan. Namun demikian ikan apa yang terdapat dalam lambung ikan tersebut tidak dapat diidentifikasi secara jelas. Hancuran daging dan tulang ikan yang terdapat dalam lambung ikan gabus tersebut diasumsikan adalah ikan-ikan herbivora atau omnivora yang terdapat pada perairan itu sendiri, seperti ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*), ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), ikan tambakan (*Helostoma temminckii*), ikan seluang (*Rasbora* sp.), ikan nilem (*Osteochilus hasellti*) dan ikan-ikan kecil lainnya serta berbagai jenis katak (*Rana* sp.), terutama yang sangat disukainya adalah katak sawah. Analisis isi lambung yang dilakukan terhadap ikan gabus, ternyata banyak pula ditemukan hancuran-hancuran yang diidentifikasi sebagai jenis krustasea dan moluska. Akan tetapi jenis ini volume di dalam lambung tidak dominan dibanding hancuran daging atau tulang ikan. Dengan

demikian diasumsikan jenis krustasea dan moluska ini hanya sebagai makanan tambahan dari ikan gabus.

Hasil penelitian Akbar & Iriadenta (2017; 2019), kebiasaan makan ikan gabus dari lahan sawah di desa Jejangkit Muara, Marabahan, Barito Kuala, Kalimantan Selatan terdiri atas ikan (bagian tubuh ikan) (89,28%), makrofita (sisa-sisa tumbuhan) (2,6%), dan tidak teridentifikasi (8,12%). Terdapatnya makrofita di dalam lambung ikan gabus, hal ini disebabkan ikan gabus menunggu mangsanya sambil bersembunyi di antara rumput atau tanaman padi, ikan gabus suka tinggal di dasar perairan pada siang hari dan di permukaan pada malam hari. Daerah pemijahan ikan gabus merupakan 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 ikan gabus menyergap mangsanya.



Gambar 3.6 Habitat ikan gabus di tanaman padi Desa Jejangkit Muara, Marabahan, Kalimantan Selatan

Tabel 3.6 Kebiasaan Makan Ikan Gabus (%) saat Musim Kemarau (Juni-Agustus) dan Penghujan (September-Desember)

Jenis Makanan	Index of Preponderance (%)	
	Musim Kemarau	Musim Penghujan
Ikan	91,52	88,74
Serangga air	3,23	4,91
Moluska	1,16	0
Tidak teridentifikasi	5,09	6,35
Total	100	100

Sumber: Makmur & Prasetyo (2006)

Bila diperhatikan dari persentase pakan yang dikonsumsi ikan gabus, maka sebagian besar (lebih dari 80%) berupa pakan yang bersumber dari hewan, baik saat musim kemarau maupun musim penghujan sedang pakan yang lain sangat kecil (kurang dari 10%).

Pada musim kemarau, konsumsi ikan gabus yang berupa ikan lebih besar saat musim penghujan, hal ini dikarenakan saat musim kemarau banyak ikan-ikan yang terkumpul di suatu tempat yang dapat dimanfaatkan oleh ikan gabus untuk memangsanya, sedangkan disaat musim penghujan ikan akan menyebar ke tempat-tempat lain yang lebih luas.

Berdasarkan kebiasaan makan (> 80% pakan yang bersumber dari hewan) dan pengamatan pada sistem pencernaan, di mana ikan gabus mempunyai lambung yang besar dan usus yang pendek, keadaan tersebut mencerminkan bahwa ikan gabus merupakan ikan karnivora.

Perbedaan susunan makanan antara anak ikan gabus dengan ikan dewasa lebih disebabkan oleh perbedaan ukuran bukaan mulut. Perbedaan bukaan mulut, jenis makanan, dan ukuran makanan disebabkan oleh proses adaptasi terhadap pencernaan dan perubahan komposisi enzim. Organisme yang dimakan disesuaikan dengan perkembangan pencernaan. Sedangkan perbedaan urutan kesukaan makanan

pada ikan yang telah dewasa lebih disebabkan pada perbedaan lokasi dan habitat (Effendie, 2002).

BAB 4

BIOLOGI REPRODUKSI IKAN GABUS

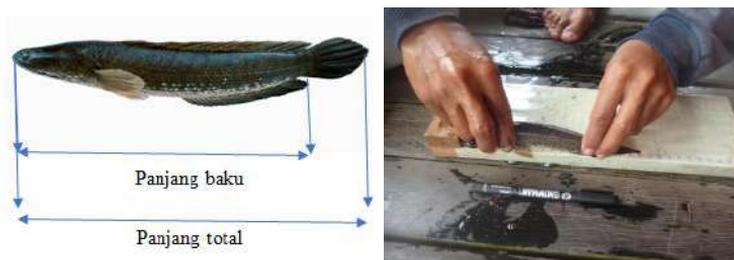
A. Komposisi Ikan Gabus dan Hubungan Panjang Bobot

Studi biologi reproduksi ikan gabus berhubungan erat dengan populasi ikan gabus di suatu perairan, karena berguna untuk pengelolaan sumber daya ikan tersebut. Untuk itu perlu dilakukan pengambilan sampel ikan gabus, sehingga didapatkan data komposisi, panjang-bobot ikan, faktor kondisi, fekunditas, diameter telur, dan pola pemijahan ikan gabus.

Ikan gabus mempunyai ukuran bermacam-macam dengan variasi bobot yang juga beragam. Karena itu, pengukuran panjang dan bobot sangat perlu dilakukan. Hubungan panjang dan bobot ikan gabus sangat menentukan pola pertumbuhan dan faktor kondisi. Pengukuran panjang dan bobot ikan gabus dalam biologi perikanan mengacu pada ketentuan yang digunakan, yaitu pengukuran panjang diukur menggunakan sistem metrik, sedangkan pengukuran bobot dengan menggunakan timbangan.

Pengukuran panjang ikan gabus dapat digunakan papan ukur (Gambar 4.1). Bila pengukuran contoh awal adalah panjang total, maka pengukuran contoh berikutnya dimulai juga dari panjang total. Setelah pengukuran panjang total baru diteruskan mengukur panjang baku. Demikian juga, dasar satuan yang digunakan harus tetap, agar data akurat dan tidak terjadi kesalahan. Apabila satuan centimeter (cm) atau milimeter (mm), maka seterusnya menggunakan satuan tersebut sampai dengan selesai pengukuran.

Panjang total merupakan panjang ikan gabus yang diukur dari ujung kepala sampai dengan ujung ekor. Sedangkan panjang baku adalah panjang ikan gabus yang diukur dari ujung kepala sampai dengan pangkal ekor.



Gambar 4.1 Pengukuran panjang total dan panjang baku ikan gabus

Cara pengukuran panjang total dan panjang standar ikan gabus baik di lapangan maupun di laboratorium dengan prosedur sebagai berikut:

1. Siapkan ikan gabus yang sudah dibersihkan dan papan ukur.
2. Ambil ikan gabus dan letakkan ikan gabus di atas papan ukur.
3. Kemudian ukur panjang total dan panjang baku (Gambar 4.1).
4. Catat hasil pengukuran dan pisahkan ikan gabus yang sudah diukur dengan yang belum diukur.

Pengukuran bobot ikan gabus dapat digunakan timbangan piringan. Timbangan piringan mempunyai berbagai kapasitas 1,5 kg-10 kg dengan ketelitian 0,1 g. Timbangan piringan sering digunakan pada saat penimbangan contoh ikan gabus di lapangan. Kelebihan menggunakan timbangan tersebut adalah dapat dilakukan lebih cepat dan lebih teliti serta dapat mengurangi pengaruh dari angin dan goyangan. Sedangkan kekurangan adalah kapasitas terbatas serta bila ikan gabus hidup sering meloncat. Ikan gabus yang ditimbang serta piring timbangan

harus dalam keadaan bersih dari kotoran. Penimbangan bobot ikan gabus baik di lapangan maupun di laboratorium sebagai berikut:

1. Siapkan ikan gabus dan timbangan yang sudah dibersihkan.
2. Ambil ikan gabus dan letakkan di piring timbangan (Gambar 4.2).
3. Catat hasil yang didapat dalam penimbangan tersebut.



Gambar 4.2 Penimbangan bobot ikan gabus

Hubungan panjang dan bobot untuk menggambarkan pola pertumbuhan ikan tersebut, apakah isometrik atau allometrik. Pertumbuhan ikan umumnya ditunjukkan oleh penambahan panjang dan bobot. Hubungan morfometrik antara panjang dan bobot ikan merupakan indeks yang paling tepat untuk mengetahui pertumbuhan, kematangan gonad, reproduksi, dan kesehatan ikan. Banyak faktor yang mempengaruhi perbedaan pertumbuhan ikan diantaranya adalah perbedaan habitat, kebiasaan makan, aktifitas ikan, musim, suhu, ketersediaan makanan, dan tingkat trofik.

Data panjang dan bobot ikan umumnya dianalisis untuk mendapatkan informasi biologi, yang diperlukan untuk mengatur tingkat eksploitasi dalam pengelolaan populasi ikan tertentu, untuk menentukan karakteristik taksonomi suatu spesies, untuk menggambarkan habitat di mana ikan itu hidup, dan untuk menilai keberhasilan budi daya.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panjang dan Bobot Ikan Gabus

No	Panjang Total (cm)	Panjang Baku (cm)	Bobot Ikan (g)
1	27	23,1	159,2
2	31	25,6	299,4
3	36,2	30,2	485,2
4	27,8	23	195,8
5	23,1	19	116,7
6	33,6	27,8	374,8
7	24	20,3	141,3
8	25,1	21,3	152,1
9	27,2	22,6	182,1
10	27,2	22,6	182,6
11	21,7	27,6	188,3
12	31,4	26,1	87,4
13	37,7	30,3	289,2

Sumber: Dwirastina (2007)

Data hubungan antara panjang total dan bobot tubuh ikan gabus dianalisis menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$W = aL^b$$

Untuk mendapatkan persamaan tersebut nilai W dan L, ditransformasi ke dalam logaritma (basis 10) sebagai berikut:

$$\log W = \log a + b \log L$$

Keterangan:

W = Bobot badan (g)

L = Panjang total (cm)

A = Koefisien determinasi atau intersepsi pada y-axis

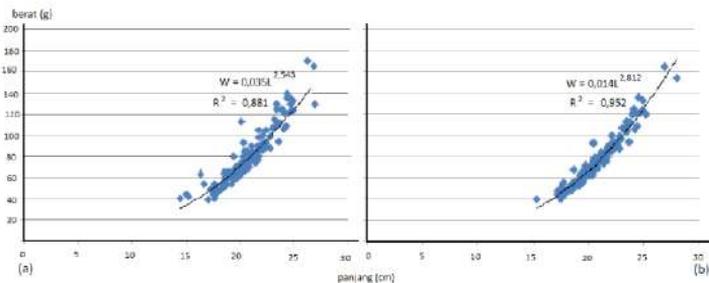
B = Eksponen yang menunjukkan isometrik, diantara 2-4. Jika

b = 3: pertumbuhan ikan isometrik, seimbang (*ideal*)

- $b < 3$: pertumbuhan ikan allometrik negatif, kurus (*thin*)
- $b > 3$: pertumbuhan ikan allometrik positif, gemuk (*fatty*)

Pola pertumbuhan ikan terdiri atas pertumbuhan isometrik, yaitu penambahan bobot seimbang dengan penambahan panjang (jika $b = 3$), dan pola pertumbuhan allometrik, yaitu penambahan bobot tidak seimbang dengan penambahan panjang. Pola pertumbuhan allometrik dibagi menjadi dua, yaitu allometrik negatif jika $b < 3$, dan allometrik positif jika $b > 3$.

Berdasarkan hasil penelitian Muthmainnah (2013), dari 144 ekor ikan gabus pada masing-masing lokasi penelitian. Variasi ukuran panjang total dan bobot ikan di rawa lebak Sekayu 15,3-27,9 cm dan 40-165 g, sedangkan di rawa lebak Mariana 14,4-26,9 cm dan 40-170 g. Hal ini tidak berbeda dengan hasil penelitian Akbar & Iriadenta (2019), yang mendapatkan spesimen ikan gabus dengan panjang total sekitar 15-31 cm dan bobot sekitar 50-310 g dari lahan sawah di desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.



Gambar 4.3 Hubungan panjang dan bobot ikan gabus (a) di rawa lebak Mariana, Banyuasin dan (b) Sekayu, Musi Banyuasin (Muthmainnah, 2013)

Hubungan panjang dan bobot berbeda antar spesies yang berkaitan dengan bentuk tubuh secara genetis, dan di dalam suatu spesies hubungan panjang dan bobot dipengaruhi oleh kondisi kebugaran individu. Jenis kelamin dan perkembangan gonad juga memberikan variasi hubungan panjang dan bobot. Umumnya bentuk tubuh ikan dapat berubah sepanjang hidupnya dan bobot jaringan tubuh dapat berubah.

Bentuk tubuh ikan cenderung berubah dengan adanya penambahan panjang, dan ini ditunjukkan dengan nilai $b > 3$ bila ikan menjadi lebih gemuk, dan bila nilai $b < 3$ menunjukkan ikan lebih kurus. Perubahan bobot ikan dapat dihasilkan dari perubahan pakan dan alokasi energi untuk tumbuh dan reproduksi, yang mengakibatkan bobot ikan berbeda walaupun panjangnya sama.

Hasil penelitian Muthmainnah (2013), menunjukkan bahwa adanya perbedaan pola pertumbuhan ikan di dua populasi (rawa lebak Mariana dan rawa lebak Sekayu), walaupun keduanya bersifat allometrik negatif. Secara umum, nilai b tergantung pada kondisi fisiologis (seperti perkembangan gonad), kondisi lingkungan (seperti suhu, pH, salinitas), letak geografis, teknik sampling, dan ketersediaan makanan.

Hasil penelitian Muthmainnah (2013), tipe pertumbuhan ikan gabus allometrik negatif, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Akbar & Iriadenta (2019), tipe pertumbuhan ikan gabus dari lahan sawah di desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan berupa allometrik negatif.

Tabel 4. 2 Rerata Bobot, Panjang, dan Regresi Ikan Gabus

Lokasi	Rerata		a	b	R ²	Tipe Pertumbuhan
Sekayu	Panjang (cm)	20,73	0,014	2,812	0,952	Allometrik negatif
	Bobot (g)	77,03				
Mariana	Panjang (cm)	20,84	0,035	2,543	0,881	Allometrik negatif
	Bobot (g)	81,78				

Sumber: Muthmainnah (2013)

Nilai b ikan gabus yang dipelihara di rawa lebak Sekayu adalah 2,81 sedangkan ikan gabus yang dipelihara di rawa lebak Mariana memiliki nilai $b = 2,54$. Hal ini disebabkan, nilai b berhubungan dengan kondisi perairan.

Kondisi perairan rawa lebak Sekayu lebih tenang dibandingkan rawa lebak Mariana. Ikan yang hidup di perairan arus deras umumnya memiliki nilai b yang lebih rendah dan sebaliknya ikan yang hidup pada perairan tenang akan menghasilkan nilai b yang lebih besar. Fenomena ini, disebabkan oleh tingkah laku ikan.

Besar kecilnya nilai b juga dipengaruhi perilaku ikan, misalnya ikan yang berenang aktif menunjukkan nilai b lebih rendah bila dibandingkan dengan ikan yang berenang pasif. Hal ini, terkait dengan alokasi energi yang dikeluarkan untuk pergerakan dan pertumbuhan. Nilai koefisien korelasi (R^2) di rawa lebak Sekayu 0,952 dan di rawa lebak Mariana 0,881. Nilai koefisien korelasi yang tinggi menunjukkan hubungan yang erat antara penambahan bobot dengan penambahan panjang dan sebaliknya.

B. Faktor Kondisi

Faktor kondisi atau Indeks Ponderal adalah perbandingan bobot ikan dengan pangkat tiga panjangnya merupakan faktor yang menggambarkan kondisi kegemukan ikan.

Faktor kondisi menunjukkan kebugaran ikan dalam suatu populasi pada berbagai tahap siklus hidupnya, dan dapat digunakan sebagai indikator kondisi energi pada ikan. Faktor kondisi suatu ikan menggambarkan kondisi lingkungan fisik, biologi, dan berfluktuasi dengan adanya interaksi faktor-faktor pakan, fisiologi, dan adanya infeksi parasit. Faktor kondisi memberikan indikasi adanya perubahan pada ketersediaan pakan dan menjadi indikator kondisi ikan secara umum. Faktor kondisi sangat penting dalam pengelolaan sistem budi daya karena menunjukkan

kondisi spesifik yang terjadi pada ikan budi daya. Faktor kondisi juga dipengaruhi oleh intensitas makan.

Faktor kondisi diukur dengan menggunakan rumus yang diformulasikan oleh Biswas (1993), yaitu:

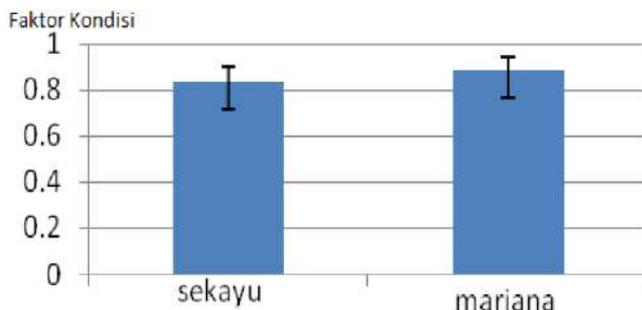
$$K = \frac{10^5 \cdot W}{L^3}$$

Keterangan:

K = Faktor kondisi

W = Bobot badan (g)

L = Panjang total (cm)



Gambar 4.4 Faktor kondisi ikan gabus di dua lokasi penelitian (Muthmainnah, 2013)

Dari hasil penelitian Muthmainnah (2013), faktor kondisi ikan gabus yang dipelihara di rawa lebak Mariana = 0,88 sedangkan ikan gabus yang dipelihara di rawa lebak Sekayu = 0,84. Hal ini, menunjukkan bahwa kondisi lingkungan budi daya di rawa lebak Mariana sedikit lebih baik dibanding kondisi lingkungan budi daya di rawa lebak Sekayu.

Nilai faktor kondisi ikan gabus berfluktuasi atau bervariasi berdasarkan musim, perbedaan umur, TKG, kondisi lingkungan, dan ketersediaan makanan yang ada di perairan tersebut (Makmur, 2004; Muthmainnah, 2013).

Perbedaan mutu air juga memberikan pengaruh terhadap kemontokan ikan. Effendie (1979), menyatakan bahwa faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah kondisi perairan seperti pH, suhu, kandungan amoniak, oksigen, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida, dan ion hidrogen, juga tersedianya pakan.

Catatan:

- Untuk ikan yang badannya agak pipih KTL (faktor kondisi berdasarkan panjang total antara 2-4 dan untuk ikan yang badanya kurang pipih KTL berkisar antara 1-3).
- Untuk ikan yang nilai faktor kondisinya 0-1, maka ikan tersebut tergolong ikan yang pipih atau tidak gemuk.

C. Biologi Reproduksi

Biologi reproduksi ikan merupakan aspek yang sangat penting dalam pengelolaan dan pemanfaatan suatu sumber daya perikanan. Keberhasilan suatu spesies ikan dalam daur hidupnya ditentukan dari kemampuan anggotanya untuk bereproduksi di lingkungan yang berfluktuasi dan menjaga keberadaan populasinya.

Beberapa aspek reproduksi antara lain nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan sebaran diameter telur merupakan mata rantai dalam siklus ikan yang berhubungan dengan mata rantai lain untuk menjamin kelangsungan hidup ikan gabus.

1. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin adalah perbandingan ikan jantan dan ikan betina dalam suatu populasi. Untuk beberapa spesies ikan, perbedaan jenis kelamin dapat ditentukan melalui perbedaan morfologi tubuh (dimorfisme seksual) atau perbedaan warna tubuh (dikromatisme seksual) antara ikan jantan dan ikan betina. Nisbah kelamin 1:1 merupakan kondisi yang ideal (Ernawati & Rahardjo, 2013). Tetapi di alam sering terjadi penyimpangan dari

kondisi yang ideal. Hal ini, disebabkan oleh adanya pola tingkah laku bergerombol antara ikan jantan dan ikan betina, perbedaan laju mortalitas, dan pertumbuhan.

Apabila dilihat dari segi laju pemijahan, bahwa perbandingan kelamin dapat berubah menjelang dan selama proses pemijahan. Dalam upaya ikan untuk memijah terjadi perubahan nisbah kelamin secara teratur. Pada awalnya ikan jantan dominan daripada ikan betina, kemudian nisbah kelamin berubah menjadi 1:1 diikuti dengan dominansi ikan betina. Perbandingan jenis kelamin dapat digunakan untuk menduga keberhasilan pemijahan, yaitu dengan melihat imbalanced jumlah ikan jantan dan ikan betina di suatu perairan, juga berpengaruh terhadap produksi, rekrutmen, dan konservasi sumber daya ikan tersebut (Effendie, 2002).

Hasil pengumpulan sampel ikan selama penelitian yang dilakukan oleh Makmur *et al* (2003), diperoleh jumlah ikan gabus sebanyak 300 ekor dengan perincian ikan gabus jantan sebanyak 160 ekor (53,33%) dan ikan gabus betina sebanyak 140 ekor (46,67%) atau dengan perbandingan 1,14 : 1,00.

Rasio kelamin diperlukan untuk mengetahui perbandingan jenis kelamin, sehingga dapat diduga keseimbangan populasinya. Perbandingan antara ikan gabus jantan dan ikan gabus betina pada penelitian Makmur *et al* (2003), menunjukkan bahwa 1 ekor ikan gabus jantan membuahi 1 ekor ikan gabus betina, sehingga dapat dikatakan populasi ikan gabus seimbang antara jantan dan betina.

2. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad merupakan tahap perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Perkembangan gonad merupakan bagian dari proses reproduksi. Terjadinya perkembangan gonad ini sebagai akibat adanya proses *vitellogenesis*, yaitu proses akumulasi

di dalam sel telur (Effendie, 2002). Pencatatan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi atau tidak. Berdasarkan tahap kematangan gonad juga dapat diketahui kapan ikan akan memijah, baru memijah atau sudah memijah, kapan masa pemijahannya, berapa lama masa pemijahannya, berapa kali pemijahannya dalam setahun (Effendie, 1997).

Pendugaan puncak pemijahan dapat dilakukan berdasarkan persentase jumlah ikan yang matang gonad pada suatu waktu. Gonad atau kelamin ikan terdiri dari gonad jantan dan gonad betina. Gonad jantan disebut juga testes berfungsi untuk menghasilkan sel kelamin jantan (sperma), dan gonad betina disebut juga ovarium yang berfungsi menghasilkan sel telur (ovum).

Tingkat kematangan gonad ikan dipengaruhi 2 faktor, yaitu: 1) faktor dari dalam tubuh ikan (internal) dan 2) faktor dari luar tubuh ikan (eksternal). Faktor internal yang mempengaruhi kematangan gonad ikan antara lain adalah perbedaan spesies, umur, ukuran serta sifat-sifat fisiologi dari ikan tersebut seperti kemampuan adaptasi terhadap lingkungan dan kondisi hormonal. Tingkat kematangan gonad ikan yang berumur lebih muda dengan yang lebih tua berbeda. Jenis ikan yang berbeda dalam umur yang sama tingkat kematangan gonadnya juga berbeda. Kondisi hormonal yang terdapat dalam tubuh ikan akan mempengaruhi kerja kelenjar endokrin yang berhubungan dengan proses reproduksi, sehingga mempengaruhi kematangan gonad ikan.

Faktor eksternal yang mempengaruhi kematangan gonad ikan adalah faktor-faktor yang berasal dari lingkungan berupa factor fisika, kimia, dan biologi. Faktor fisika seperti suhu, arus, posisi matahari, dan fase bulan. Faktor kimia seperti kandungan oksigen terlarut dalam air juga mempengaruhi fisiologi reproduksi. Faktor biologi seperti ketersediaan makanan (pakan alami) juga

mempengaruhi proses reproduksi ikan serta adanya individu yang berlainan jenis kelamin yang berbeda dan tempat berpijah yang sama.

Di Kalimantan Selatan, ikan gabus tertangkap di awal musim kemarau sampai puncak musim kemarau, 75-80% berada pada fase perkembangan gonad. Beberapa indikator yang dapat dijadikan rujukan berkenaan dengan tingkat kematangan gonad ikan gabus adalah estradiol-17 β , IHS, IGS, diameter telur, bobot tubuh, bobot hati dan fekunditas (Bijaksana, 2012a; b).

Hasil penelitian Makmur *et al* (2003), tingkat kematangan gonad ikan gabus (TKG I sampai dengan TKG V) di daerah banjiran Sungai Musi, Sumatera Selatan selalu didapatkan setiap bulan (Juli- Desember). Hal ini, menunjukkan bahwa ikan gabus dapat melakukan pemijahan sepanjang tahun.

Tabel 4.3 Komposisi Ikan Gabus Berdasarkan TKG

TKG	Bulan												Total	
	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember			
	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B
I	11	10	9	5	9	1	4	1	5	1	6	2	44	20
II	4	7	3	6	3	5	4	4	5	2	2	4	21	28
III	3	5	4	2	6	4	5	5	3	4	3	5	24	25
IV	3	6	8	8	8	10	12	10	13	9	10	11	54	54
V	1	-	3	2	3	1	2	3	5	3	3	4	17	13
Total	22	28	27	23	29	21	27	23	31	19	24	26	160	140

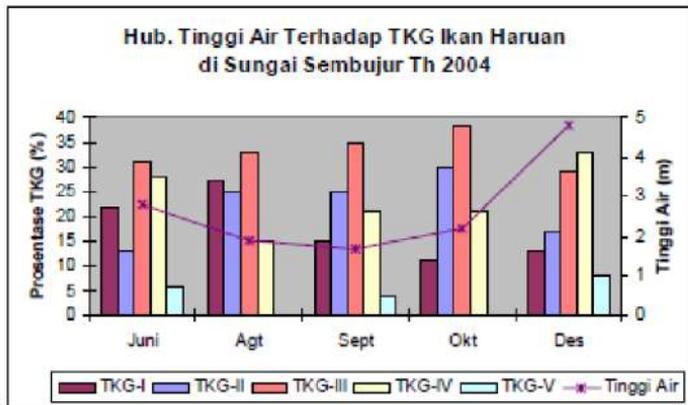
Sumber: Makmur *et al.*, (2003)

Keterangan: J = Jantan dan B = Betina

Pada Tabel 4.3 terlihat bahwa ikan gabus mempunyai puncak pemijahan, yaitu mulai bulan September sampai Desember di mana jumlah ikan gabus dengan TKG IV lebih besar dibanding bulan-bulan

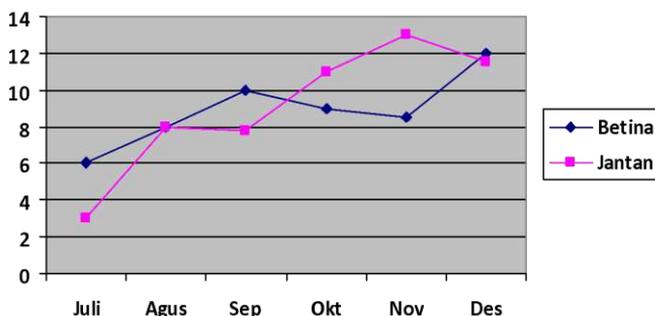
sebelumnya, keadaan ini umum dijumpai pada sebagian besar spesies ikan air tawar yang hidup di perairan tropis. Pada bulan September hingga Desember, hujan sudah mulai turun sehingga mempengaruhi fluktuasi permukaan air.

Berdasarkan hubungan tinggi air dengan TKG, puncak pemijahan ikan gabus dipengaruhi oleh fluktuasi air atau tinggi air. Hasil penelitian Makmur & Prasetyo (2006), puncak pemijahan ikan gabus terjadi pada saat air mulai tinggi. Puncak pemijahan ikan gabus di suaka perikanan Sungai Sambujur terjadi pada bulan Desember, karena saat bulan tersebut puncak rerata tinggi air perairan suaka perikanan (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Hubungan tinggi air terhadap TKG ikan gabus

Pada penelitian Makmur *et al* (2003), puncak kematangan gonad (TKG IV) pada bulan Nopember untuk ikan gabus jantan dan bulan Desember untuk ikan gabus betina (Gambar 4.5). Ikan-ikan di daerah tropis mempunyai puncak pemijahan setiap tahunnya. Misalnya di Thailand, puncak pemijahan ikan gabus pada bulan Juli sampai dengan September (Allington, 2002).



Gambar 4. 6 Grafik jumlah ikan gabus yang matang gonad (TKG IV) dari bulan Juli sampai dengan bulan Desember

Menurut Effendie (1979), ciri-ciri ikan yang tingkat perkembangan gonad memasuki tahap bunting adalah organ seksual mengisi ruang bawah, testes warnanya putih, keluar tetesan sperma jika ditekan perutnya, telur berbentuk bulat, beberapa telur nampak bening dan juga sudah ada yang masak.

Ciri-ciri ikan yang yang mengalami fase perkembangan gonad masak adalah produksi seksual masak, gonad mencapai berat yang maksimum (Effendie, 1979). Gonad ikan gabus terdiri dari dua bagian (sepasang). Oleh karena itu, gonad dapat diukur panjang tiap bagian gonad.

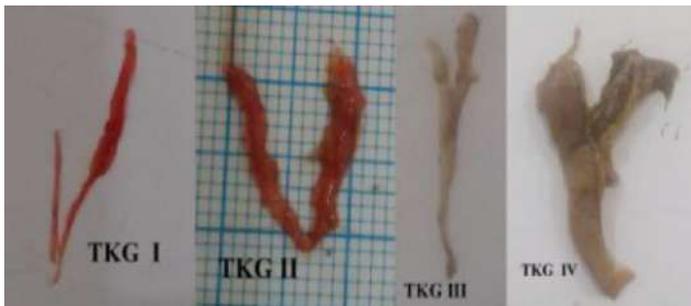
Tabel 4. 4 Penentuan TKG Ikan Secara Morfologi

TKG	Morfologi Gonad Jantan	Morfologi Gonad Betina
I	Testes seperti benang, lebih pendek dan terlihat ujungnya di rongga tubuh. Warna jernih.	Ovari seperti benang, panjang sampai ke depan rongga tubuh. Warna jernih. Permukaan licin.
II	Ukuran testes lebih besar. Pewarnaan putih susu. Bentuk lebih jelas dari TKG I.	Ukuran ovari lebih besar. Pewarnaan gelap kekuning-kuningan. Telur belum terlihat jelas dengan mata.

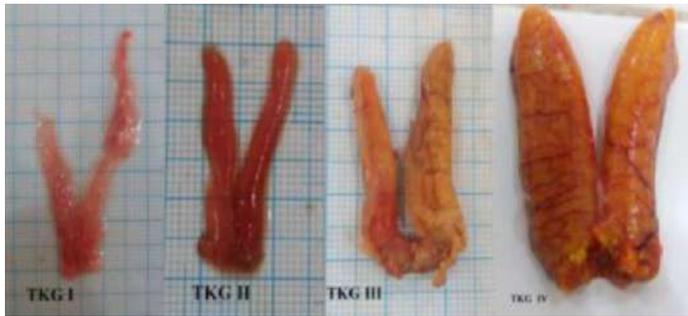
TKG	Morfologi Gonad Jantan	Morfologi Gonad Betina
III	Permukaan testes nampak bergerigi. Warna makin putih, testes makin besar dan dalam keadaan diawetkan mudah putus.	Ovari berwarna kuning. Secara morfologi telur sudah kelihatan butirnya dengan mata.
IV	Seperti TKG III tampak lebih jelas. Testes makin pejal.	Ovari makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan. Butir minyak tidak tampak, mengisi 1/2-2/3 ronggatubuh. Usus terdesak
V	Testes bagian belakang Kempis dan di bagian dekat pelepasan masih berisi.	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat di dekat pelepasan. Banyak telur seperti pada tingkat II

Sumber: Effendie, (1979)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sarah (2017) dalam Wakiah *et al* (2019), dapat dilihat perbedaan bentuk tingkat kematangan gonad (TKG) jantan dan betina. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) testes ikan gabus dan Ovari ikan gabus (Gambar 4.7; 4.8).



Gambar 4.7 TKG testes ikan gabus: TKG I, TKG II, TKG III, dan TKG IV



Gambar 4.8 TKG ovari ikan gabus: TKG I, TKG II, TKG III, dan TKG IV

Tabel 4.5 Analisis Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gabus

Ikan Sampel	Jenis Kelamin	Berat Gonad (g)	Panjang gonad (cm)		Warna	Isian bagian	TKG menurut	
			Kiri	Kanan			Kesteven	Nikolsky
1	Betina	36,30	9,5	19,4	Kuning	2/3	Bunting	Masak
2	Betina	59,96	12,5	11,5	Kuning	½	Bunting	Masak
3	Betina	16,07	8,2	7	Kuning	¼	Bunting	Masak
4	Jantan	0,21	2	*	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
5	Jantan	0,60	1,6	1,4	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
6	Jantan	0,27	1,7	2,4	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
7	Jantan	0,36	0,9	3,8	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
8	Jantan	0,11	1,6	1,4	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
9	Betina	19,87	7,5	9,4	Kuning	1/5	Bunting	Masak
10	Jantan	0,27	2,2	1,8	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
11	Jantan	0,19	2	1,4	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
12	Jantan	0,27	1,5	1,9	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
13	Jantan	0,13	*	0,7	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
14	Jantan	0,01	7,2	*	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
15	Betina	6,55	6,3	5,2	Kuning	½	Bunting	Masak
16	Betina	6,15	5,3	5,4	Kuning	½	Bunting	Masak
17	Betina	7,50	6,2	6,4	Kuning	Penuh	Bunting	Masak
18	Betina	2,52	4,3	3,5	Kuning	Penuh	Bunting	Masak
19	Jantan	0,04	1,2	1,7	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
20	Betina	6,50	5	5,2	Kuning	Penuh	Bunting	Masak
21	Jantan	0,02	1	0,8	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
22	Jantan	0,18	1	1,2	Bening	Sedikit	Bunting	Masak
23	Jantan	0,03	0,5	0,8	Bening	Sedikit	Bunting	Masak

Ikan Sampel	Jenis Kelamin	Berat Gonad (g)	Panjang gonad (cm)		Warna	Isian bagian	TKG menurut	
			Kiri	Kanan			Kesteven	Nikolsky
24	Betina	3,10	5	5,2	Kuning	Sedikit	Bunting	Masak
25	Jantan	0,12	*	*	Bening	Sedikit	Bunting	Masak

* Panjang gonad tidak dapat diukur

Sumber: Muslim (2007)

Dari Tabel 4.5 tingkat kematangan gonad ikan gabus di rawa banjiran sekitar Sungai Kelekar Indralaya Sumatera Selatan, ikan gabus dengan panjang 26,5-45 cm dan bobot 180-900 g sudah matang gonad. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan gabus, mencapai tahap bunting dan masak sehingga ikan sudah siap memijah (Muslim, 2007).

Ikan gabus jantan mulai matang gonad (TKG IV) pada ukuran 154 mm (15,4 cm), sedangkan ikan gabus betina mulai matang gonad pada ukuran 180 mm (18,0 cm) (Makmur *et al.*, 2003). Keadaan tersebut tidak begitu berbeda dengan hasil penelitian Kartamihardja (1994), di Waduk Kedungombo Jawa Tengah, ikan gabus betina mulai matang kelamin pada ukuran 185 mm (18,5 cm). Hasil penelitian Makmur & Prasetyo (2006), di suaka perikanan Sungai Sambujur Kalimantan Selatan, ikan gabus betina mulai matang gonad berukuran 140 mm (14 cm) dan bobot 350 gram. Sedangkan hasil penelitian Nurdawati *et al* (2014), di rawa banjiran Sungai Musi, ikan gabus jantan pertama kali matang gonad pada ukuran panjang total 180 mm (18,0 cm) dan ikan gabus betina pada ukuran panjang total 210 mm (21,0 cm). Sedangkan dari hasil penelitian Wakiah *et al* (2019), di danau Tempe Kabupaten Wajo, ikan gabus jantan pertama kali matang gonad pada ukuran panjang total 23,52 cmdan ikan gabus betina pada ukuran panjang total 22,33 cm.

Dari beberapa penelitian ini diketahui bahwa ukuran ikan gabus jantan lebih pertama kali matang gonad tidak selalu sama. Ikan gabus jantan lebih dahulu mencapai matang gonad dibandingkan ikan gabus betina.

Ukuran ikan pada waktu mencapai matang gonad pertama kali bervariasi di antara spesies (inter spesies) dan di dalam spesies (intra spesies). Hal ini diduga karena faktor ketersediaan pakan di suatu perairan, pola adaptasi, dan strategi hidup ikan yang berbeda, adanya kecepatan pertumbuhan pada masing-masing ikan juga menyebabkan ikan akan mencapai tingkat kematangan gonad yang berbeda. Selain itu, perbedaan ukuran juga terjadi akibat perbedaan kondisi ekologis perairan.

Puncak penangkapan ikan gabus di alam terjadi di saat puncak musim kemarau ketika air rawa surut. Pada umumnya, ikan gabus yang tertangkap di puncak musim kemarau, berada pada tingkat kematangan gonad III dan IV (Bijaksana, 2012a). Pada umumnya ikan-ikan perairan umum (termasuk sungai, rawa, dan sebagainya), memasuki musim penghujan mulai melakukan aktifitas pemijahan. Ikan gabus juga termasuk ikan rawa yang melakukan pemijahan diawal musim penghujan. Pada saat musim hujan, rawa lebak disekitar sungai meluap pada saat itu ikan gabus mencari tempat di semak-semak rawa yang cocok untuk mengeluarkan telur.

3. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan cara untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada gonad pada setiap kematangan secara kuantitatif. Menurut Effendie (1979), indeks kematangan gonad adalah perbandingan antara bobot gonad dengan bobot tubuh ikan yang dinyatakan dalam persen (%). Sejalan dengan pertumbuhan gonad, gonad akan semakin bertambah berat dan bertambah besar mencapai ukuran maksimum ketika ikan akan memijah.

Pada Tingkat Kematangan Gonad (TKG) yang sama, IKG ikan jantan akan berbeda dengan IKG ikan betina. Umumnya IKG ikan betina akan lebih besar daripada IKG ikan jantan. Hal ini, disebabkan perbedaan ukuran gonad ikan jantan dengan gonad ikan betina. Ovarium (betina) lebih berat daripada testis (jantan). Pertambahan bobot gonad pada ikan betina adalah 10-25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan hanya 5-10% (Tang & Affandi, 2000). Namun ada juga IKG ikan jantan yang lebih besar daripada IKG ikan betinanya. Misalnya pada ikan paray dan ikan buntal (Ernawati & Rahardjo, 2013).

Nilai indeks kematangan gonad (IKG) dihitung dengan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100$$

Keterangan:

- IKG : Indeks Kematangan Gonad
- Bg : Bobot gonad (gram)
- Bt : Bobot tubuh ikan contoh (gram)

Hasil penelitian Makmur *et al* (2003), secara keseluruhan indeks kematangan gonad (IKG) ikan gabus jantan berkisar antara 0,01%-0,37% dan ikan gabus betina berkisar antara 0,03%-4,83%. Rerata IKG ikan gabus jantan terendah dijumpai pada ikan gabus yang memiliki TKG I, sedangkan yang tertinggi dijumpai pada ikan gabus dengan TKG IV. Hal yang sama juga dijumpai pada ikan gabus betina, yaitu IKG terendah dijumpai pada ikan gabus yang memiliki TKG I dan yang tertinggi dijumpai pada ikan gabus yang memiliki TKG IV (Tabel 4.6).

Tabel 4. 6 Indeks Kematangan Gonad (IKG) Ikan Gabus dari TKG dan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	TKG	N	IKG (%)		Bobot Gonad (g)	
			Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata
Betina	I	20	0,03-0,29	0,09	0,009-0,201	0,072
	II	28	0,05-0,74	0,46	0,062-0,588	0,290
	III	26	0,75-3,46	2,05	0,586-13,97	3,194
	IV	54	1,08-4,83	3,03	1,154-17,04	5,706
	V	12	0,30-1,93	1,21	0,379-4,211	1,909
Jantan	I	44	0,01-0,09	0,03	0,005-0,179	0,029
	II	21	0,03-0,12	0,05	0,010-0,422	0,063
	III	23	0,04-0,19	0,11	0,017-0,664	0,196
	IV	55	0,05-0,37	0,18	0,040-1,382	0,412
	V	17	0,03-0,13	0,09	0,023-0,529	0,200

Sumber: Makmur et al., (2003)

Pada Tabel 4.6 terlihat bahwa IKG ikan gabus cenderung meningkat sejalan dengan perkembangan gonad ikan hingga mencapai nilai tertinggi pada saat matang gonad (TKG IV) dan kembali menurun setelah ikan gabus melakukan pemijahan (TKG V).

Indeks kematangan gonad (IKG) dipengaruhi oleh bobot gonad. Bobot gonad ikan gabus cenderung naik dengan meningkatnya TKG, tetapi pada TKG V terjadi penurunan bobot gonad secara dratis. Hal ini, disebabkan bobot gonad pada TKG V sebagian isi gonadnya sudah dikeluarkan sewaktu pemijahan.

Nilai rerata IKG ikan gabus betina selalu lebih besar daripada IKG ikan gabus jantan pada TKG yang sama. Hal ini, disebabkan penambahan bobot ovarium selalu lebih besar daripada penambahan bobot testis.

4. Fekunditas

Pengetahuan tentang fekunditas (kemampuan ikan untuk menghasilkan telur) dari suatu jenis ikan sangat penting untuk mengetahui siklus kehidupan ikan tersebut. Pendugaan fekunditas dari suatu jenis ikan sangat berguna untuk mengetahui kemampuan bertahan hidup

anakan ikan, evaluasi stok ikan, budi daya ikan yang didasarkan pada inkubasi telur (Said, 2008). Dari fekunditas secara tidak langsung dapat diduga jumlah anak ikan yang akan dihasilkan dan akan menentukan pula jumlah ikan dalam kelas umum yang bersangkutan (Effendie, 1979).

Fekunditas merupakan jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada waktu ikan memijah (Effendie, 2002). Fekunditas individu adalah jumlah telur dari generasi tahun itu yang dikeluarkan pada tahun itu pula . Fekunditas total diartikan sebagai jumlah telur yang dihasilkan oleh ikan selama hidupnya, sedangkan fekunditas relatif adalah jumlah telur persatuan bobot atau panjang.

Fekunditas diasumsikan sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovari pada ikan yang telah mencapai TKG III, IV, dan V. Cara mendapatkan telur yaitu mengambil telur ikan betina dengan mengangkat seluruh gonadnya dari dalam perut ikan dan ditimbang. Kemudian gonad tersebut diambil sebagian untuk ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik, selanjutnya butiran telur dihitung. Gonad diawetkan dengan larutan Gilson untuk melarutkan dinding gonad sehingga butiran telur terlepas. Larutan Gilson dapat melarutkan jaringan-jaringan pembungkus telur sehingga memudahkan dalam perhitungan butir-butir telur (fekunditas).

Fekunditas ikan ditentukan dengan menggunakan metode gravimetrik dengan menggunakan rumus Bagenal (1978), yaitu:

$$F = \frac{Wg}{Ws} \times N$$

Keterangan:

- F : Fekunditas (jumlah telur dalam satu gonad/ikan)
Wg : Bobot gonad (g)
Ws : Bobot sub sampel (g)
N : Jumlah telur dalam sub sampel

Contoh :

Seekor ikan gabus ditimbang bobot total gonad = 99,180 g, diambil bobot subsampel gonad = 0,798 g. Hasil hitungan subsampel I = 3.369 butir; subsampel II = 3.360 butir, dan subsampel III = 3.378 butir, sehingga rerata hitungan subsampel adalah 3.369 butir. Dimasukkan ke dalam rumus:

$$F = \frac{Wg}{Ws} \times N$$
$$F = \frac{99,180}{0,798} \times 3.369$$

$$F = 418.718 \text{ butir telur}$$

Beberapa penelitian tentang fekunditas sudah dilakukan terhadap ikan gabus *Channa striata* antara lain fekunditas ikan gabus di daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan, dengan bobot 60-640 g memiliki fekunditas antara 1.141-16.486 butir telur dan kisaran bobot gonad antara 1,15-17,04 g (Tabel 4.7).

Hasil penelitian Kartamihardja (1994), ikan gabus di Waduk Kedungombo (n=24) dengan kisaran bobot tubuh 60-1.020 g dan bobot gonad 2,7-16,02 g memiliki nilai fekunditas 2.585-12.880 butir telur. Fekunditas total ikan gabus di Danau Tempe berkisar antara 1.062-57.200 butir

telur pada kisaran panjang tubuh 274-420 mm (Harianti, 2013).

Tabel 4.7 Bobot Total, Bobot Gonad, dan Fekunditas Ikan Gabus

Bulan	Sampel (ekor)	Kisaran bobot		Fekunditas total (butir)
		Total (g)	Gonad (g)	
Juli	6	105-370	4,09-9,48	4.220-11.359
Agustus	8	80-640	1,15-17,04	1.567-16.486
September	10	60-350	1,22-7,04	1.141-8.533
Oktober	10	80-430	2,88-13,91	2.836-14.846
November	9	65-190	2,25-8,23	2.120-9.442
Desember	11	85-385	3,33-12,78	3.112-12.339

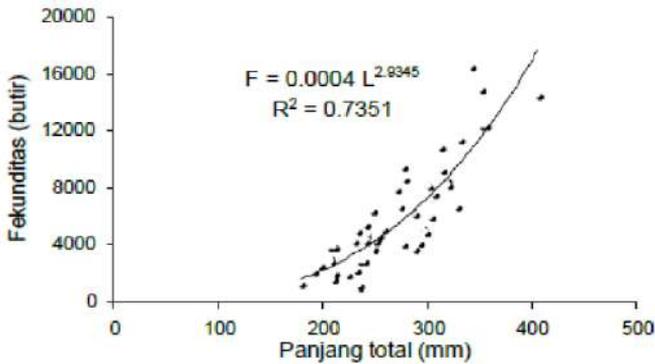
Sumber: Makmur (2006)

Hasil penelitian Makmur (2006), fekunditas ikan gabus berfluktuasi. Hal ini, disebabkan ikan-ikan yang didapat tidak berumur sama. Ikan yang umurnya relatif lebih muda yang baru pertama kali memijah, fekunditasnya juga relatif lebih sedikit dibandingkan dengan ikan gabus yang berumur relatif lebih tua yang telah memijah beberapa kali. Selain itu, adanya fluktuasi fekunditas juga dapat disebabkan sampel ikan gabus yang didapat tidak seragam, sehingga ikan gabus yang berukuran lebih besar juga akan mempunyai fekunditas yang lebih besar.

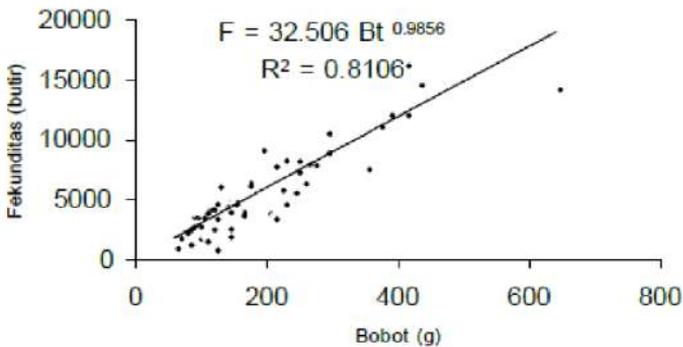
Besarnya fekunditas suatu spesies dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti fertilitas, frekuensi pemijahan, perlindungan induk (*parental care*), kondisi lingkungan, kepadatan populasi, ketersediaan makanan, ukuran panjang-bobot ikan, ukuran diameter telur, dan faktor lingkungan (Azrita *et al.*, 2012; Ernawati & Rahardjo, 2013).

Nilai fekunditas spesies ikan selain dipengaruhi oleh ukuran panjang total juga dipengaruhi oleh bobot tubuh. Hubungan antara fekunditas dengan panjang total memperlihatkan bahwa semakin panjang tubuh ikan gabus maka semakin besar fekunditasnya. Hal yang sama

juga pada hubungan antara fekunditas dan bobot ikan gabus, tetapi hubungan antara fekunditas dengan bobot tubuh ikan gabus lebih kuat jika dibandingkan dengan hubungan fekunditas dengan panjang total ikan gabus, yang ditunjukkan dengan nilai R^2 (koefisien determinasi) yang lebih besar.



Gambar 4.9 Hubungan fekunditas dengan panjang total ikan gabus



Gambar 4.10 Hubungan fekunditas dengan bobot tubuh ikan gabus

Nilai koefisien determinasi pada hubungan antara fekunditas dengan bobot tubuh ikan gabus, yaitu $R^2 = 0,8106$ lebih besar daripada hubungan antara fekunditas dengan panjang total, yaitu $R^2 = 0,7351$ (Gambar 4.9 dan

4.10). Hal ini, menunjukkan bahwa bobot tubuh ikan gabus lebih baik untuk menduga nilai fekunditas jika dibandingkan dengan panjang total tubuhnya. Menurut Effendie (1979), fekunditas mutlak sering dihubungkan dengan bobot ikan, karena bobot ikan lebih mendekati kondisi ikan tersebut daripada panjang tubuh.

Perbedaan ukuran baik bobot tubuh maupun panjang ikan akan menyebabkan perbedaan ukuran bobot ovarium yang sekaligus akan menyebabkan berbeda nilai fekunditas. Selain itu, nilai fekunditas suatu spesies ikan dipengaruhi oleh ukuran diameter telur serta faktor genetik dan lingkungan ikan (Marimuthu & Haniffa, 2006).

Fekunditas merupakan salah satu aspek yang memegang peranan penting dalam biologi perikanan, yaitu dalam hubungannya dengan dinamika populasi dan produksi. Dari fekunditas secara tidak langsung dapat diduga jumlah anak ikan yang akan dihasilkan dan akan menentukan pula jumlah ikan dalam kelas umum yang bersangkutan (Effendie, 1979).

5. Diameter Telur dan Pola Pemijahan

Diameter telur adalah garis tengah atau ukuran panjang suatu telur yang diukur dengan mikrometer berskala yang sudah ditera. Ukuran diameter telur dipakai untuk menentukan kualitas telur (Effendie, 1979). Telur yang berukuran besar akan menghasilkan larva yang berukuran lebih besar daripada telur yang berukuran kecil. Perkembangan diameter telur semakin meningkat dengan meningkatnya tingkat kematangan gonad, karena semakin mendekati waktu pemijahan.

Frekuensi pemijahan dapat diduga dari pola penyebaran diameter telur dalam gonad yang sudah matang, yaitu dengan melihat modulus penyebarannya. Ikan dengan sebaran frekuensi diameter telur yang modulus penyebarannya satu adalah ikan yang mengeluarkan telur yang telah matang serentak (pemijahan serentak). Ikan-

ikan yang memiliki modus sebaran frekuensi diameter telur lebih dari satu mengindikasikan bahwa ikan tersebut merupakan ikan yang memijah sebagian atau bertahap (pemijahan sebagian).

Diameter telur ikan gabus pada TKG III berkisar antara 0,65 mm sampai dengan 1,27 mm. Tingkat kematangan gonad (TKG IV dan TKG V) berkisar antara 0,65 mm sampai dengan 1,34 mm (Tabel 4.8).

Tabel 4.8 Persentase Diameter Telur Ikan Gabus pada TKG III, IV, dan V

Kelas Ukuran Diameter Telur (mm)	TKG III	TKG IV	TKG V
0,65-0,71	3,33	3,03	2,60
0,72-0,78	10,37	7,50	17,70
0,79-0,85	18,16	17,07	9,57
0,86-0,92	10,57	10,10	8,90
0,93-0,99	15,30	9,17	15,67
1,00-1,06	25,30	14,83	24,53
1,07-1,13	9,93	25,43	9,30
1,14-1,20	5,67	9,37	7,53
1,21-1,27	1,37	2,97	3,73
1,28-1,34	-	0,53	0,70

Sumber: Makmur et al., (2003)

Pada tiap-tiap TKG memiliki sebaran ukuran diameter telur yang berbeda. Sesuai dengan pendapat Effendie (1979), semakin tinggi TKG maka diameter telur di dalam ovarium akan semakin besar.

Pada pengamatan diameter telur ikan gabus didapatkan 2 kelas ukuran diameter telur terbanyak.

- a. TKG III : kelas ukuran diameter telur 1,00-1,06 mm sebanyak 25,30% dan kelas ukuran diameter telur 0,79-0,85 mm sebanyak 18,16%.
- b. TKG IV : kelas ukuran diameter telur 1,07-1,13 mm sebanyak 25,43% dan kelas ukuran diameter telur 0,79-0,85 mm sebanyak 17,07%,

- c. TKG V : kelas ukuran diameter telur 1,00-1,06 mm sebanyak 24,53% dan kelas ukuran diameter telur 0,72-0,78 mm sebanyak 17,70%.

Kelompok ukuran diameter telur yang didapat dari penelitian Makmur (2006), menyebar secara mencolok. Hal ini, menunjukkan bahwa ikan gabus melakukan pemijahan secara parsial atau tipe pemijahan yang panjang. Keadaan ini dapat diketahui dari kondisi telur yang matang tidak serentak, di mana pada TKG IV dan V diameter telur-telur di samping yang berukuran sesuai dengan tingkat tersebut, juga dijumpai telur-telur yang berukuran di bawah tingkat tersebut, juga dijumpai telur-telur yang berukuran di bawah tingkat tersebut. Ikan yang melakukan pemijahan secara parsial berarti waktu pemijahannya panjang yang ditandai dengan banyaknya ukuran telur yang berbeda di dalam ovariumnya.

Pada TKG IV dan TKG V didapati kelas ukuran diameter telur ke-10, yaitu kelas ukuran diameter telur antara 1,28-1,34 mm. Pada TKG V persentasenya (0,70%) lebih besar dibandingkan dengan TKG IV (0,53%). Hal ini, diduga pada TKG V pada kelas ukuran diameter telur tersebut terdapat telur yang mengalami degenerasi atau gagal diovulasikan dan bakal diserap oleh sel-sel ovarium yang dikenal dengan telur *atresis*. Keadaan ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak cocok misalnya tidak adanya rangsangan seperti perubahan suhu dan fluktuasi air atau tidak adanya tanaman air yang merupakan stimulan untuk ovulasi ikan gabus, sehingga tidak dapat merangsang terjadinya ovulasi pada telur yang telah mengalami pematangan oosit tahap akhir. Keadaan telur-telur pada TKG IV dan TKG V tersebut tidak ditemui pada TKG III. Hal ini, dikarenakan pada TKG III ikan belum mengalami pematangan oosit tahap akhir dan belum ovulasi.

BAB 5

TEKNOLOGI PEMBENIHAN IKAN GABUS

A. Pemeliharaan Calon Induk

Pemeliharaan calon induk sangat penting karena mempengaruhi keberhasilan dalam proses pematangan gonad dan keberhasilan pemijahan ikan gabus. Dengan pengelolaan calon induk yang baik akan menghasilkan produksi telur yang bermutu baik sehingga pada akhirnya akan diharapkan produksi benih ikan gabus dengan kelangsungan hidup yang tinggi.

Calon induk ikan gabus berasal dari hasil penangkapan di alam. Ikan-ikan ini diangkut dalam drum plastik terbuka atau *fiber glass*. Bobot awal calon induk ikan jantan berkisar 0,352-0,405 kg dengan panjang berkisar 24-30 cm. Bobot awal calon induk betina berkisar 0,423-0,516 kg dengan panjang berkisar 26-33 cm. Kondisi calon induk ikan gabus harus sehat, sempurna (tidak cacat), dan bebas dari penyakit. Ikan sebelum dipelihara dalam kolam, terlebih dahulu direndam dalam air garam (NaCl) untuk pencegahan penyakit. Ikan dipelihara dalam kolam beton atau kolam tanah berukuran panjang 6-8 m, lebar 4-6 m, dan tinggi air adalah 1-1,5 m. Sebuah pagar dari jaring sintesis disediakan di bagian bawah dari tanggul kolam untuk melindungi kecenderungan ikan yang melarikan diri.

Kondisi kolam diciptakan sedemikian rupa seperti kondisi lingkungan di alam dengan fitoplankton, zooplankton, larva serangga, berudu, dan beberapa tanaman air seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan *Hydrilla verticillata* untuk memberi keteduhan bagi ikan. Selain itu, beberapa ikan kecil seperti benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) dilepas secara teratur di kolam, karena ikan gabus bersifat karnivora.

B. Seleksi Induk

Induk ikan jantan dan betina yang matang gonad dan sehat terlebih dahulu diseleksi berdasarkan pemeriksaan fisik dan karakteristik visual seksual sekunder, yaitu ukuran, warna, bengkak pada perut, urogenital dan ditimbang bobot tubuhnya. Jaring seine bersih digunakan untuk mengumpulkan induk ikan dengan mengurangi air kolam. Induk ikan dipilih dengan hati-hati dari kolam indukan.



Gambar 5.1 Calon induk ikan gabus

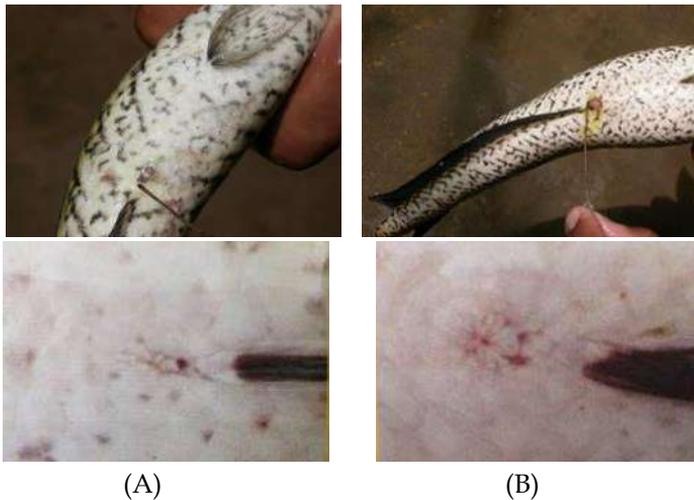
Induk jantan dan betina ikan gabus bisa dibedakan dengan mudah. Caranya dengan melihat tanda-tanda pada tubuh. Induk jantan ikan gabus ditandai dengan kepala lonjong, warna tubuh lebih gelap, urogenital memerah dan apabila diurut keluar cairan putih bening. Ikan gabus betina ditandai dengan kepala membulat, warna tubuh lebih terang, perut yang gendut dan lembek, di sekitar urogenital berwarna merah, bila diurut keluar telur.

Tabel 5.1 Tanda-Tanda Morfologi Induk Ikan Gabus

Variabel	Induk Jantan Ikan Gabus	Induk Betina Ikan Gabus
Kepala	Lonjong	Membulat
Warna tubuh	Lebih gelap	Lebih terang
Lubang kelamin (urogenital)	Memerah dan apabila diurut keluar cairan putih benih	Perut gendut dan lembek, disekitar urogenital berwarna merah, apabila diurut keluar telur



Gambar 5.2 Perbedaan bentuk kepala ikan gabus jantan (A) dan ikan gabus betina (B)



Gambar 5.3 Urogenital ikan gabus jantan (A) dan ikan gabus betina (B)

Induk-induk yang dipilih kemudian dimasukkan ke dalam kolam pemijahan untuk aklimatisasi dan istirahat untuk nantinya dilakukan penyuntikan. Setelah 4 jam periode istirahat, dilakukan kegiatan pembiakan ikan gabus.

C. Pemijahan Alami

Untuk memijahkan ikan gabus secara alami, bisa menggunakan kolam tanah atau kolam beton. Pemasukan air tidak diperlukan sebab ikan gabus justru menghendaki air tenang. Pemasukan air hanya dimaksudkan untuk mengganti air yang bocor dan menguap.

Kolam kolam tanah atau kolam beton berukuran panjang 6-8 m, lebar 4-6 m dan tinggi 1-1,5 m. Setelah kolam siap, dasar kolam dikeringkan 3-4 hari, dipupuk secukupnya, dan dialiri air hingga mencapai kedalaman 30-50 cm. Di kolam, sebaiknya diletakkan tanaman air, seperti eceng gondok sebanyak 60% dari luas permukaan kolam. Tanaman air diperlukan ikan gabus untuk menyimpan telur-telurnya. Air kolam sedapat mungkin jernih. Kedalaman kolam pemijahan antara 70-100 cm. Saat terjadi pemijahan, kolam hendaknya berairan tenang.



Gambar 5.4 Kolam pemijahan ikan gabus

Setiap hari induk ikan gabus diberi pakan berupa anak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (ukuran 1-3 cm) dan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*), serta dilatih pakan pellet apung (protein 28-32%) sebanyak 3-5% dari bobot biomassa

total. Pakan diberikan setiap hari dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali.

Induk yang digunakan telah matang gonad. Ciri-ciri visual induk yang sudah matang gonad adalah induk jantan ditandai dengan adanya titik pada lubang kelamin yang agak kemerahan dan apabila ditekan keluar cairan bening. Induk betina ditandai dengan bagian perut buncit lembek dan lubang kelamin kemerah-merahan (Gambar 5.5).



Gambar 5.5 Induk ikan gabus jantan (kiri) dan betina (kanan) yang telah matang gonad

Pemijahan juga dapat dilakukan dalam bak beton atau *fiber glass*. Caranya, sebagai berikut: 1) Siapkan bak beton ukuran panjang 5 m, lebar 3 m, dan tinggi 1 m. 2) Keringkan selama 3-4 hari, masukkan air setinggi 50 cm dan biarkan mengalir selama pemijahan. 3) Sebagai perangsang pemijahan, masukan eceng gondok hingga menutupi sebagian permukaan bak. 4) Masukkan 30 ekor induk betina dan masukkan pula 30 ekor induk jantan, biarkan memijah. 5) Ambil telur dengan sekup net halus dan telur siap untuk ditetaskan.

D. Pemijahan Semi Buatan

Salah satu upaya untuk mengembangkan budi daya perikanan adalah dengan menyediakan benih berkualitas hasil pemijahan secara berkelanjutan. Kendala yang dihadapi

untuk mengembangkan budi daya tidak hanya menurunnya mutu lingkungan dan terbatasnya areal budi daya, tetapi juga ketersediaan benih yang tepat jumlah, tepat mutu, tepat waktu, dan tepat harga menjadi salah satu kendala dalam program intensifikasi budi daya ikan.

Untuk mengatasi kendala tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan produktivitas budi daya melalui penyediaan benih berkualitas secara kontinyu. Menyadari hal tersebut, untuk mendapatkan benih yang baik dalam usaha budi daya maka perlu sekali dilakukan pembenihan secara semi buatan dengan menggunakan sistem suntik (*induced spawning*) melalui rangsangan hormon.

Untuk merangsang pemijahan, dapat digunakan hormon kelenjar hipofisa atau Pituitary Gland (PG) (Haniffa *et al.*, 2000; Hossain *et al.*, 2008; Roy *et al.*, 2016), juga dapat digunakan hormon Human Chorionic Gonadotropin (HCG) (Haniffa *et al.*, 2000; Paray *et al.*, 2013), Luteinizing Hormone Releasing Hormone (LHRHa) (Haniffa *et al.*, 2000), penggunaan Ovatide (Marimuthu *et al.*, 2007), penggunaan Ovupin (Roy *et al.*, 2016), penggunaan Oodev (Ath-thar *et al.*, 2017), dan penggunaan Ovaprim (Yulintine *et al.*, 2017).

E. Penyuntikan Hormon

Salah satu hormon yang sering digunakan untuk proses pemijahan ikan gabus secara semi buatan adalah hormon kelenjar hipofisa atau Pituitary Gland (PG). Sebelum dilakukan pembiakan, calon induk ikan gabus sebanyak 20 ikan jantan dan betina dikumpulkan dari kolam pembesaran induk berukuran (6-8 x 4-6 x 1-1,5 m) dan dipindahkan ke dalam hapa berukuran (1 x 2 x 1 m) untuk dilakukan pengkondisian dari ikan (aklimatisasi).



Gambar 5. 6 Hapa di dalam kolam

Sebelum dilakukan penyuntikan, ikan betina dan jantan yang ada dalam hapa dipilih dengan hati-hati (Gambar 5.7). Ikan-ikan yang telah dipilih betina dan jantan ditempatkan secara terpisah.



Gambar 5. 7 Pemilihan ikan gabus

Setelah pemilihan, induk ikan gabus disuntik dengan menggunakan hormon PG. Penyuntikan dilakukan secara *intra muscular* pada bagian punggung (penyuntikan langsung pada daging), yaitu pada 5 sisik ke belakang dan 2 sisik di bawah bagian otot punggung ikan (Gambar 5.8).



Gambar 5.8 Penyuntikan hormon PG pada ikan gabus

Penyuntikan dilakukan pada sore hari atau malam hari. Penyuntikan induk betina dilakukan 2 kali dan induk jantan 1 kali penyuntikan. Interval waktu penyuntikan pertama ke penyuntikan kedua induk betina adalah 6-7 jam. Penyuntikan induk jantan bersamaan pada saat penyuntikan kedua induk betina.

Tabel 5.2 Dosis Hormon Pemijahan Ikan Gabus

Perlakuan	Hormon	Jenis Kelamin	Rerata Bobot (g)	Dosis		Interval Waktu
				Ke-1	Ke-2	
T1	PG (mg/kg)	Betina	810	2,0	6,0	6 jam
		Jantan	667	-	2,0	
T2	Tanpa hormon	Betina	796	-	-	-
		Jantan	670	-	-	-

Sumber : Roy et al., (2016)

Segera setelah penyuntikan hormon PG, induk dikembalikan ke hapa. Sepasang jantan dan betina ditempatkan pada hapa yang sama untuk melakukan proses pemijahan. Rasio jantan dan betina adalah 1 : 1 dalam ukuran bobot tubuh. Hapa diberi tanaman air mengapung untuk menciptakan lingkungan alami juga untuk mengendalikan lompatan ikan. Proses terjadinya perkawinan dan ovulasi dilakukan secara alami. Pada pagi harinya ikan baru memijah.

F. Perilaku Pembiakan

Pasangan induk jantan dan betina dalam pemijahan terlihat bergerak bersama di dalam hapa. Ikan jantan menunjukkan agresivitas yang lebih dan partisipasi aktif dalam perkawinan.



Gambar 5. 9 Perilaku pembiakan

G. Proses Pembuahan

Pembuahan adalah proses penggabungan gamet jantan dan betina untuk membentuk zigot. Pada saat pembuahan *chorion* permeable terhadap air, urea, glukosa, garam, dan zat warna tertentu. Proses pengerasan *chorion* berlangsung dalam beberapa jam sampai daya osmotik seimbang dengan daya tahan *chorion*. Lapisan *chorion* yang telah mengeras dalam air tidak dapat ditembus oleh spermatozoa, kecuali melewati mikrofil yang bentuknya seperti corong. Corong mikrofil sangat kecil sehingga menghalangi spermatozoa yang lain untuk masuk. Oleh karena itu, pembuahan pada ikan teleostei pada umumnya monospermik. Mikrofil terlalu sempit untuk bisa dilalui oleh lebih dari satu sperma. Tiap sperma memiliki kesempatan yang sama untuk membuahi satu telur.

Pada ikan umumnya terjadi pembuahan di luar tubuh. Telur yang tidak dibuahi akan mati dan mudah dikenali karena kecerahannya hilang, warnanya jadi memutih dan keruh. Telur yang berkembang dengan baik terlihat transparan dan isinya bersih. Telur tersebut dengan mudah

dapat dibedakan dari telur yang buruk yang berwarna putih, buram, dan terdapat kotoran didalamnya.

H. Pemijahan

Ikan gabus memijah setelah 12-13 jam setelah penyuntikan kedua, sedangkan pada kontrol (tanpa penyuntikan hormon) tidak terjadi pemijahan (Roy *et al.*, 2016). Hasil penelitian Hossain *et al* (2008), induk betina ikan gabus yang disuntik PG dengan dosis 45 mg/kg bobot tubuh penyuntikan pertama dan dosis 80 mg/kg bobot tubuh penyuntikan kedua, ovulasi ikan gabus terjadi setelah 9-12 jam dari dosis penyuntikan yang kedua.

Tabel 5.3 Pembenihan Ikan Gabus dengan Hormon PG

Injeksi	Waktu (jam)	Bobot Induk (kg)		Hormon	Dosis (mg/kg)		Waktu Ovulasi (jam)
		Jantan	Betina		Jantan	Betina	
Ke-1	15.00	0,489	0,560	PG	45	45	12
Ke-2	24.00					90	
Ke-1	16.30	0,500	0,650	PG	40	40	10
Ke-2	02.35					80	
Ke-1	17.00	0,70	0,600	PG	60	60	9
Ke-2	02.10					90	
Ke-1	15.00	0,750	0,660	PG	45	45	12
Ke-2	24.00					90	
Ke-1	14.00	0,625	0,525	PG	40	40	11
Ke-2	23.20					80	
Ke-1	17.00	0,560	0,660	PG	45	45	10
Ke-2	02.05					80	

Sumber : Hossain *et al.*, (2008)

I. Penetasan Telur

Untuk mengetahui terjadi pemijahan dilakukan pengontrolan setiap hari. Setelah ikan gabus memijah, induk segera diangkat dengan hati-hati dan dipindahkan ke kolam

pembesaran. Telur yang dibuahi dipertahankan pada suhu air 27-29°C di hapa.

Tabel 5. 4 Parameter Kualitas Air dalam Hapa Pembenihan

Perlakuan	Parameter		
	Suhu Air (°C)	pH	DO (mg/L)
T1	28,50±0,50	8,25±0,05	4,90±0,10
T2	29,50±0,50	8,10±0,10	4,85±0,05

Sumber : Roy et al., (2016)

Telur yang terbuahi akan berwarna transparan, jika berwarna putih susu berarti telur tidak dibuahi dan harus segera dipisahkan. Telur bersifat mengapung di permukaan air. Satu ekor induk betina bisa menghasilkan telur sebanyak 10.000-11.000 butir telur. Larva yang menetas diambil sampelnya dalam beberapa hari ke-0, 1, 2, 12, 16, 20, 25 dan 30 setelah menetas untuk pengukuran panjang.



Gambar 5. 10 Telur yang dibuahi

Tabel 5. 5 Kinerja Pembenihan Ikan Gabus dalam Hapa

Perlk	Unit	Spawning Performance	Waktu Spawning	Tingkat Pembuahan	Waktu Penetasan	Tingkat Penetasan
T1	2	75%	12,5±0,50	44,0±4,00	34,5±0,50	61,5±1,50
T2	2	0%	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00

Sumber : Roy et al., (2016)

Tabel 5. 6 Tingkat Pembuahan dan Penetasan Ikan Gabus

Ulg	Tingkat Pembuahan	Tingkat Penetasan	Rerata Tingkat Pembuahan	Rerata Tingkat Penetasan
1	35	45	58,83 (35-80)	62,33 (45-82)
2	55	60		
3	60	65		
4	80	82		
5	60	60		
6	63	62		

Sumber : Hossain *et al.*, (2008)

Pemijahan ikan gabus sangat dipengaruhi oleh penyuntikan hormon (Roy *et al.*, 2016; Hossain *et al.*, 2008). Hal ini terbukti ikan gabus yang tidak disuntik dengan hormon tidak terjadi pemijahan.

Untuk merangsang pemijahan ikan gabus, juga dapat digunakan hormon Human Chorionic Gonadotropin (HCG). Hasil penelitian Haniffa *et al* (2000), penyuntikan ikan gabus dengan hormon Human Chorionic Gonadotropin (HCG) sebanyak 5.000 IU/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik. Sedangkan hasil penelitian Paray *et al* (2013), ikan gabus yang disuntik dengan dosis 6.000 IU/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik.

Perangsangan pemijahan ikan gabus dengan Luteinizing Hormone Releasing Hormone (LHRHa) telah dilakukan oleh Haniffa *et al*, (2000). Hasilnya penyuntikan dengan dosis 40-50 ug/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik.

Pemijahan dengan hormon Ovatide telah dilakukan oleh Marimuthu *et al*, (2007). Hasilnya pemberian dosis 0,4 mL/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik.

Perangsangan pemijahan ikan gabus dengan Ovupin telah dilakukan oleh Roy *et al*, (2016). Hasilnya induk betina yang diinduksi hormon Ovupin dosis 0,5 mL/kg bobot tubuh penyuntikan pertama dan dosis 1,0 mL/kg bobot tubuh

penyuntikan kedua dan ikan jantan diinduksi dengan dosis 0,5 mL/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik.

Pemijahan ikan gabus dengan hormon Oodev telah dilakukan oleh Ath-thar *et al*, (2017). Hasilnya induksi hormon Oodev dengan dosis 1,5 mL/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik dalam memacu kematangan gonad ikan gabus.

Perangsangan pemijahan ikan gabus dengan Ovaprim telah dilakukan oleh Haniffa *et al*, (2000) dan Yulintine *et al*, (2017). Hasilnya induksi hormon Ovaprim dengan dosis 0,5 mL/kg bobot tubuh memberikan hasil yang terbaik.

J. Deskripsi Telur yang Dibuahi

Telur ikan sangat bervariasi dalam bentuk, ukuran, jumlah, dan beratnya pada setiap spesies. Diameter terpanjang disebut panjang telur dan diameter terpendek disebut lebar telur. Telur dikatakan berukuran kecil jika diameternya < 2 mm dan dikatakan berukuran besar jika berdiameter > 4 mm.

Jumlah telur yang dikeluarkan per kg bobot tubuh bergantung pada ukuran telur (Woynarovich & Hovarth, 1980). Ikan yang mengeluarkan telur sangat kecil (diameter 0,3-0,5 mm) menghasilkan 500.000-1.000.000 telur per kg bobot tubuh. Sedangkan telur ukuran medium (diameter 0,8-1,1 mm) menghasilkan hanya 100.000-300.000 telur per kg bobot tubuh. Pada telur ukuran besar (diameter 1,5-2,5 mm) hanya mengeluarkan 5.000-50.000 telur per kg bobot tubuh. Pemijahan ikan gabus terjadi 9-13 jam setelah disuntikan hormon. Telur ikan gabus yang dibuahi bebas mengambang, bulat, non-perekat, dan warna tembus kekuning-kuningan (Gambar 5.11).



Gambar 5. 11 Visual telur ikan gabus yang dibuahi

Diameter telur yang dibuahi bervariasi mulai dari 1,20-1,40 mm. Telur yang tepat berwarna kecoklatan warna memiliki diameter rerata $850 \pm 10 \mu\text{m}$. Kuning telur ditutup oleh blastodisc dan mengandung gumpalan minyak yang bisa hancur menjadi 4-6 gumpalan, ukurannya tidak sama (Gambar 5.12).



Gambar 5. 12 Visual telur berwarna kecoklatan

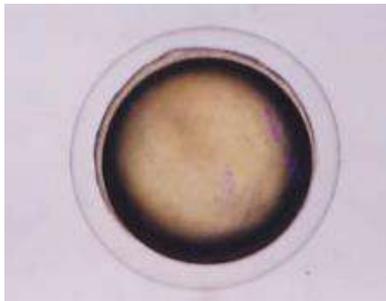
K. Perkembangan Embrio

Belahan pertama yang membagi blastodisc menjadi dua blastomer terjadi dalam waktu 15-20 menit setelah pembuahan. Segmentasi itu biasanya meroblastik. Pembelahan kedua terjadi dalam 15 menit dan dalam 30 menit lagi tahap 16 sel tercapai. Sebagai pembelahan berturut-turut terjadi blastomer menurun dalam ukuran dan tahap morula dicapai antara 1,30-2,0 jam setelah pembuahan (Gambar 5.13).



Gambar 5.13 Visual pembelahan pertama telur

Sekitar 5-6 jam pembuahan embrio mencapai tahap blastula. Setelah setengah jam, menyebar blastoderm terjadi dan 6 jam setelah pembuahan itu diratakan di bagian atas menghasilkan formasi cincin germinal (Gambar 5.14).



Gambar 5.14 Visual tahap blastula

Perisai embrio muncul dalam 2 jam berikutnya dan pada saat itu lebih dari setengah terjadi invasi pada kuning telur dan pada tahap ini kepala dan ujung ekor embrio menjadi jelas dapat dibedakan. Gastrulasi sedang berlangsung sekitar 9.30 jam setelah pembuahan dan blastopore terbentuk. Dalam waktu 30 menit kemudian invasi pada kuning telur selesai dan blastopore itu hampir tertutup.

L. Deferensiasi Embrio Tahap Syaraf

Pengamatan dilakukan pada jam 10.30-11.00 mengungkapkan bahwa sumbu antero-posterior dapat dibedakan, cephalic porsi yang lebih luas dan embrionik menjadi berbeda dengan dua somit. Anterior tonjolan membentuk lipatan kepala dan posterior bagian memanjang lebih jauh untuk membentuk lipatan ekor. Pada saat diameter maksimum embrio melingkar adalah 0,958 mm. Vesikula mata dibatasi. Sekitar 6-8 somit terbentuk setelah 14 jam dan gelas optik jelas dibedakan (Gambar 5.15).



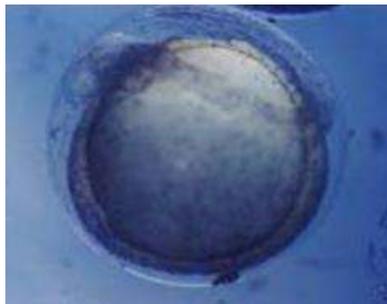
Gambar 5.15 Visual deferensiasi embrio

Dalam embrio 15-16 jam, lebih dari tiga perempat dari ruang perifer telur ditempati oleh embrio. Jumlah mesodermal somit secara bertahap meningkat dari 8 menjadi 10 dan pigmentasi terlihat pada somit. Notochord dulu lebih jelas terlihat dan kedepan otak bagian tengah dan belakang wilayah juga diperhatikan. Bagian cephalic adalah diperluas dan embrio berusia 18 jam, seluruh ruang di dalam telur itu sepenuhnya ditempati oleh embrio. Somite mesodermal berkisar antara 12-15 dalam jumlah. Sirkulasi darah diamati. Penebalan ectodermal untuk membentuk lensa mata terbentuk. Daerah ekor mulai terlepas dari massa kuning telur. Lipatan fin embrio muncul dan vesikel Kupfers diperhatikan. Motilitas dalam embrio diamati dengan 18-20 kontraksi per menit. Pada embrio tua berusia 20 jam diamati. Embrio sirip lipatan pada sisi perut diperpanjang hingga

somit ke-11. Lensa mata sepenuhnya terbentuk di mata. Placode penciuman diindikasikan. Peredaran darah mulai di atas kuning telur ke jantung yang belum sempurna berbaring di depan kantung kuning telur. Denyut jantung berkisar dari 142-147 denyut per menit. Sedikit dendritic melanophores muncul di atas kuning telur.

Pada embrio tua 22 jam, jumlah somit meningkat hingga 24-25. Kuning telur itu selesai dikunci oleh embrio. Ujung ekor bebas dari 2 pertama somit. Lubang penciuman dan pendengaran berada terlihat jelas. Melanophores muncul di tebarakan di atas akord saraf di atas batang dan daerah kaudal. Denyut jantung berkisar 175-180 per menit. Gerakan berkedut embrio yang sering terjadi diamati.

Penetasan terjadi sekitar 23-24 jam sesudah pembuahan. Embrio menunjukkan semangat gerakan dan mencambuk ekornya dengan kuat melawan kapsul, ada dengan memecah kapsul ke daerah kepala dan akhirnya muncul keluar dari kapsul (Gambar 5.16).



Gambar 5.16 Visual kepala dan ekor

Pembelahan pada embrio dibedakan menjadi 2, yaitu :
(1) pembelahan holoblastik, yaitu seluruh sel telur membelah menjadi dua bagian, kemudian anak sel tersebut membelah lagi secara sempurna dan seterusnya, (2) pembelahan meroblastik, yaitu pembelahan mitosis yang tidak disertai oleh pembagian kuning telur (kuning telur tidak ikut

membelah), yang membelah diri adalah inti sel dan sitoplasma di daerah kutub anima.

Telur-telur ikan gabus yang telah dibuahi berbentuk bulat, transparan, dan menyebar di dalam dan permukaan air. Perkembangan embrio ikan gabus membelah secara meroblastik, yaitu yang membelah adalah inti sel dan sitoplasma pada daerah kutub anima. Kumulatif waktu terjadinya pembelahan sel hingga menetas disajikan pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Perkembangan Embrio Ikan Gabus

Waktu Setelah Pemijahan	Stage	Description
0 min	Telur yang dibuahi	Telur bebas mengambang, bulat, non perekat, transparan dan kuning dalam warna jerami. Diameter telur bervariasi dari 1,20-1,40 mm.
15-20 min	Pembelahan 2 sel	Pembelahan perama
30-50 min	Pembelahan 16 sel	Pembelahan keempat
1,30-2,0 jam	Morula	Blastula untuk membentuk blastodisc multiseluler
5,00-6,00 jam	Blastula	Perisai embrio terbentuk, lebih dari separuh kuning telur menginvasi, diferensiasi anterior dan posterior jelas.
8,00-9,00 jam	Gastrula	Gastrulasi mengubah embrio menjadi struktur dua lapis dengan epiblast bagian luar dan bagian dalam hypoblast.
9,00-9,30 jam	Post gastrula	Cincin germinal dan perisai embrionik terbentuk, invasi kuning telur selesai.
9,30-10,00 jam	Early neurula	Wilayah cephalic lebih luas dengan otak depan yang jelas.
10,30-11,00 jam	Neurula somite	Simpul embrionik menjadi berbeda, dua myotomes dan vesikel optik dibatasi.
13,00-14,00 jam	Late neurula	Melanophores muncul, enam myotomes terbentuk, notochord

Waktu Setelah Pemijahan	Stage	Description
		diletakkan, kelainan jantung terlihat.
15,00-16,00 jam	10 Myotome	8-10 myotomes , demarkasi otak, wilayah cephalic diperluas.
17,00-18,00 jam	15 Myotome	12-15 myotomes diletakkan, kelopak mata terbentuk di mata rudal dasar kupfer dengan jelas terlihat.
20,00 jam	22 Myotome	18-20 myotomes terbentuk, lensa mata sepenuhnya terbentuk di vesikel penciuman diindikasikan, jantung terbentuk dan sirkulasi darah dimulai, detak jantung dengan laju 142-147/menit, beberapa melanophores muncul di atas kantung kuning telur.
22,00 jam	Embrio sebelum ditetaskan	Embrio melingkari seluruh kuning telur. Lubang penciuman dan konkresi pada vesikula pendengaran terbentuk, tidak berwarna darah, vesikula Kupfer telah menghilag, detak jantung pada tingkat 180/menit, beberapa melanophores muncul di seluruh tubuh embrio membuat gerakan sering berkedut.
23,30-24,00 jam	Penetasan	Penetasan embrio dimulai.

Sumber : Paray et al., (2014)

Sesaat setelah terjadi pembuahan, sel zygot melakukan pembelahan mitosis. Pembelahan zygot (*cleavage stage*) merupakan rangkaian mitosis yang berlangsung secara berturut-turut segera setelah pembuahan. Pembelahan zygot berlangsung begitu cepat sehingga sel anak tidak sempat tumbuh, besar sel anak makin lama makin kecil sesuai tingkat pembelahan.

Lima belas menit setelah pembuahan, telur mulai tampak membelah. Pembelahan terjadi secara meroblastik, yaitu hanya bagian sitoplasma yang membelah sedangkan kuning telurnya tidak membelah. Alur pembelahan terjadi

secara meridional yang dimulai dengan pelekukan sitoplasma.

M. Perkembangan Larva

Telur yang telah dibuahi akan menetas menjadi larva. Larva adalah anak ikan yang masih berbentuk primitif dan sedang dalam bentuk proses peralihan untuk menjadi bentuk definitif dengan cara metamorphose.

Perkembangan larva terdiri dari dua tahap, yaitu prolarva dan pascalarva. Prolarva adalah larva yang masih mempunyai kuning telur, bakal sirip (*finfold*) belum terdiferensiasi, dan tubuh transparan. Sedangkan post larva adalah larva yang sudah tidak mengandung kuning telur, *finbold* sudah terdiferensiasi (organ-organ tubuhnya telah terbentuk) sampai larva tersebut memiliki bentuk menyerupai ikan dewasa (Effendie, 1997).

Kuning telur menyediakan bahan dan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan larva. Kuning telur merupakan cadangan makanan yang diberikan oleh induknya. Ukuran kuning telur dan jumlah cadangan bahan makanan bervariasi antar spesies ikan, yang menunjukkan tingkat pengasuhan induk secara pasif. Larva dengan kuning telur besar dapat bertahan hidup lebih lama tanpa makanan dari luar. Sebelum kuning telur habis, kira-kira tinggal 20-30%, larva sudah mengambil pakan dari luar (Woynarovich & Hovarth, 1980).

Fase larva merupakan fase kritis yang terletak pada saat sebelum dan sesudah penghisapan kuning telur dan masa transisi mulai mengambil pakan dari luar. Sehingga pada fase ini tingkat kematian cukup tinggi. Menurut Woynarovich & Hovarth (1980), penyebab utama kematian larva karena kekurangan ketersediaan makanan yang cocok.

Larva yang memiliki organ normal dan dipelihara dengan cara yang benar akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Perkembangan larva dan rerata ukuran tubuh secara rinci tertera pada Tabel 5.8.

Tabel 5. 8 Perkembangan Larva Ikan Gabus

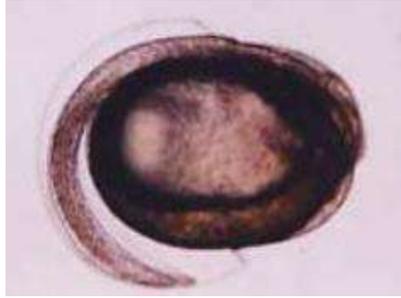
Waktu Setelah Penetasan	Deskripsi dan Perilaku
0 jam (saat penetasan)	Embrio yang baru menetas, berwarna coklat kusam, kantung kuning telur jelas, dengan lipatan sirip transparan yang melingkari tubuh. Hati fungsional, mulut dan anus tidak ada. Badan berwarna coklat gelap. Panjang rerata 3,4 mm. Larva mulai tanpa henti gerakan ekor bergoyang, bergerak dengan sisi perut ke atas menempel ke akar gulma yang digabung. Larva tidak bias berenang dengan baik.
4,00 jam	Panjang 3,5 mm, mata tidak berpigmen, depresi yang mencolok mengidentifikasi posisi mulut. Larva berkumpul di cluster, beberapa mulai berenang ke jarak jauh. Mereka menutupi jarak 30 cm ² berenang secara spiral.
8,00 jam	Panjang 3,9 mm, menampilkan dorso ventral sirip tidak berpasangan, jantung, otak dan ventrikel berbeda, beberapa melanophores berukuran kecil muncul di daerah kepala, sisi perut notochord dan sisi punggung tubuh. Banyak larva menjadi aktif dan akan pasif ke permukaan air dan phototrophic negatif. Mereka sangat sensitive terhadap cahaya terang.
14,00 jam	Panjang rerata 4,2 mm, eyespot mata gelap yang menonjol pada bagian anterior kepala, sirip ekor mulai terpisah. Buccal invaginasi muncul. Pangkal tunas dan kandung kemih yang terbentuk, jantung diposisikan di depan kuning telur.
36,00 jam	Panjang rerata 5,1 mm dan post anal panjang 2,6 mm, sirip dada berbentuk bulat, mulut terbentuk sebagai pembukaan terminal, lebih rendah rahang kurang berkembang, lubang terbentuk. Bukaan insang rudimenter dan lbang belanda yang berbeda, pita melanophores tebal lari dari daerah pasca-persalinan ke pangkal dada.
48,00 jam	Panjang rerata 5,4 mm dan panjang anal 2,8 mm siri dada berbentuk dayung, mulut terbentuk dengan rahang bawah yang berkembang dengan baik. Lubang ventilasi dan insang terlihat jelas. Larva bergerak secara horizontal di beting dan berenang sembarangan ke permukaan air. Larva makan secara eksogen.
3 hari	Panjang rerata 5,8 mmdan post panjang anal 2,9 mm, kepala menonjol, sirip dada seperti, kantung yolk diserap, tubuh bilobed, dan larva berenang dengan

Waktu Setelah Penetasan	Deskripsi dan Perilaku
	penuh semangat.
6 hari	Panjang rerata 7,8 mm dan panjang pasca anus 3,5 mm, pigmen kuning pada sisi dorsal dan lateral muncul sebagai band, sirip dada jelas dikenali. Bola mata besar dan berbeda.
10 hari	Panjang rerata 12,8 mm dan panjang post anal 6,2 mm, pita warna lebih jelas, lima sirip ekor. Sirip punggung terpisah dari sirip ekor, ujung tunas ventral terbentuk, fry dating ke permukaan air untuk mengambil udara.
15 hari	Panjang rerata 16,6 mm dan panjang post anak 8,4 mm. penebalan basal muncul di lipatan sirip dorsal dan ventral. Delapan sirip ekor dibedakan. Pigmen perak dan khijauan muncul di tepi orbital dan di daerah post orbital.
20 hari	Panjang rerata 40,8 mm dan panjang pasca anal 20,2 mm, fry mengasumsikan karakter dewasa, sirip punggung, dubur dan sirip ekor jelas dibedakan. Larva terus mencari makan dengan hanya beberapa jam istirahat. Perilaku ini berlanjut sampai akhir periode larva.

Sumber : Paray et al., (2014)

1. Hatchling (Tukik)

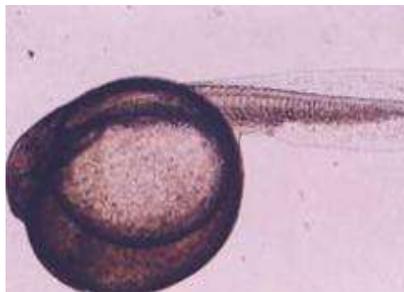
Larva yang baru menetas transparan dan berwarna coklat pucat dengan panjang $3,4 \pm 0,2$ mm. Para tukik memiliki mata yang tidak berionasi dan tidak ada mulut dan sirip yang berbeda. Karena kepalanya sangat kecil, tidak terpisah dari kuning telur. Ada hati yang fungsional dan sirkulasi darah diperhatikan tetapi darah itu tidak berpigmen. Kepala dan kuning telur bersama muncul sebagai bohlam seperti struktur bila dilihat dari atas. Larva mengambang secara pasif di atas air permukaan dan sesekali berenang terbalik secara miring (Gambar 5.17).



Gambar 5. 17 Larva yang baru menetas

2. Larva Umur 4 Jam

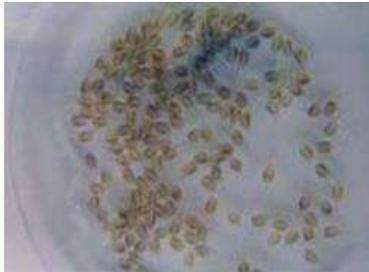
Rerata panjang larva 4 jam adalah sekitar 3,5 mm dan kecoklatan. Mulutnya belum dikembangkan dan invaginasi anal muncul di internet sisi perut. Depresi mencolok mengidentifikasi posisi mulut. Mata tidak berpigmen. Jantung dua bilik. Sirkulasi cairan tubuh terlihat di sekitar notochord selain otak dan kuning telur. Sel-sel darah berwarna kuning kemerahan menunjukkan pembentukan hemoglobin (Gambar 5.18). Pigmentasi gelap di wilayah anterior dan melanophores tersebar di kantung kuning telur dan hadir pada sirip yang tidak berpasangan. Larva berkumpul di cluster dan beberapa mulai berenang. Mereka menempuh jarak 30 cm² dan berenang dengan cara spiral.



Gambar 5. 18 Larva umur 4 jam

3. Larva Umur 8 Jam

Rerata panjang larva 8 jam adalah sekitar 3,9 mm. Kuning yang mengembung menjadi memanjang pada saat tahap ini. Larva menunjukkan sirip putus asa dorso-ventral. Beberapa melanophores muncul di wilayah kepala, sisi perut dari sisi notochord dan dorsal tubuh. Organ seperti jantung dan otak jelas berbeda. Ray seperti tanda terlihat samar di ujung wilayah kaudal. Sirkulasi mencolok di wilayah optik. Beberapa pigmen terlihat aktif dan secara pasif ke permukaan air dan secara phototrophic negatif dan mereka sangat sensitif terhadap cahaya (Gambar 5.19).



Gambar 5. 19 Larva umur 8 jam

4. Larva Umur 16 Jam

Rerata panjang larva 16 jam diukur sekitar 4,2 mm. Kapsul pendengaran dekat mata menjadi menonjol dan denyutan dari jantungnya jernih (Gambar 5.20).



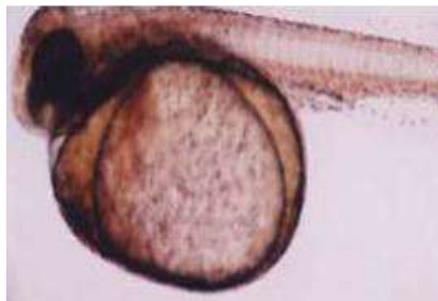
Gambar 5. 20 Larva umur 16 jam

5. Larva Umur 24 Jam

Rerata panjang larva 24 jam diukur sekitar 4,8 mm. Berwarna gelap dan eyespot menonjol muncul di bagian anterior kepala. Pada tahap ini 32 myotomes terlihat. Invaginasi buccal muncul tetapi tidak terhubung dengan tabung faring. Pucuk sirip dada terlihat sebagai tonjolan kecil dan saluran pencernaannya berbeda. Kantung udara dibedakan sebagai tabung kecil di bawah pucuk sirip dada. Mata sepenuhnya berpigmen. Jantung terlihat di depan kuning telur. Pigmentasi meluas ke yolksac kedua bagian dorsal dan secara ventral, sedangkan melanophores tersebar pada lipatan sirip punggung dan daerah batang.

6. Larva Umur 36 Jam

Larva tua 36 jam diukur dengan panjang rerata 5,1 mm dan post anal panjang 2,6 mm. Mata berwarna gelap berpigmen. Sirip dada bulat berbentuk tutup membran dan aktif digunakan untuk pergerakan bebas. Jantung terlihat jelas dan terletak di belakang kepala dan menunjukkan ketukan regular. Mulut dibentuk sebagai pembukaan terminal. Lebih rendah rahangnya kurang berkembang. Vent baru saja terbentuk. Lubang insang rudal dan lubang nautinya adalah dibedakan. Sebuah band melanophores yang tebal berlari dari daerah postorbital ke pangkal dada. Cadangan kuning telur semakin berkurang (Gambar 5.21).



Gambar 5. 21 Larva umur 36 jam

7. Larva Umur 48 Jam (2 Hari)

Larva diukur sekitar 5,4 mm dan posting panjang anal 2,7 mm. Bola mata itu gelap dan menonjol, sumbing mulut terbentuk dengan baik rahang bawah yang dikembangkan dengan baik. Cadangan kuning telur semakin berkurang. Sirip dada menjadi dayung dibentuk dengan pinggiran bergelombang. Anal aperture dan opercula terbentuk dengan baik dan berbeda. Saluran pencernaan berbeda dan larva dimulai makan secara eksogen.

8. Larva Umur 3 Hari

Ketika berumur 3 hari, rerata panjang larva 5,8 mm dan panjang post anal 2,9 mm. Pectorals terlihat bergerak dengan penuh semangat, telah memiliki vaskularisasi dengan pembuluh melingkar yang berbeda berlari melintasi mereka. Kepala menonjol dan gerakan bebas dari bola mata. Melanophores tersebar di kedua sisi kapal. Materi kuning yang disediakan sepenuhnya terserap. Perut muncul sebagai berbentuk hati bila dilihat dari sisi perut. Warna tubuh kecoklatan. Sirkulasi darah diamati pada opercula, jantung dan daerah ekor. Sirip ekor jenggot 5 sinar belum sempurna dan sirip dada flap seperti dan vascularis. Pigmen lebih banyak terkonsentrasi di wilayah anterior, namun kepadatan menurun secara bertahap. Larva dipamerkan gerakan yang kuat dan dekat dengan permukaan air dan sesekali tenggelam ke dasar. Di panggung ini perilaku shoaling larva diamati.

9. Larva Umur 6 Hari

Larva berumur 6 hari rerata panjang sekitar 7,8 mm. Tubuh berwarna kecoklatan. Pigmen kuning diamati pada patch bersih dari melanophores di sisi punggung dan lateral sisi muncul sebagai band. Bola mata besar dan berbeda. Sinar sirip dada dan kaudal jelas nyata. Kelompok larva cenderung berkumpul di dasar akuarium.

10. Post Larva Umur 10 Hari

Larva berumur 10 hari rerata panjang sekitar 12,8 mm dan panjang anus pasca 6,2 mm. Dorsal dan sirip dubur jelas batasnya dan hampir dipisahkan dari sirip ekor. Pita warna itu berbeda. Sinar sirip ekor jelas terlihat dan lima angka dan hipurat diindikasikan sebagai basal penebalan. Tunas kuncup ventral terbentuk. Yang muda yang sering datang ke permukaan air untuk menghirup udara.

11. Post Larva Umur 15 Hari

Larva berumur 15 hari rerata panjang sekitar 16,6 mm dan posting panjang anal 8,4 mm. Karakteristiknya pita kuning dan pita lateral gelap menonjol. Penebalan otot basal muncul di dorsal dan lipatan ventral lipatan. Sinar sirip perut dibedakan dan delapan jumlahnya, tengah menunjukkan artikulasi.

12. Fry Umur 20 Hari

Fry berumur 20 hari rerata panjang sekitar 40,8 mm dan panjang post anal 20,7 mm. Pada tahap ini organogeny selesai dan fry hampir dewasa, kecuali pola warna. Anal dan sirip dorsal bercampur dengan ekor dengan sempit flense. Fry bergerak aktif di beting (Gambar 5.22).



Gambar 5. 22 Fry umur 20 hari

13. Fingerling Umur 30 Hari

Fingerling berumur 30 hari rerata panjang sekitar $42,4 \pm 0,2$ mm dan post anal length adalah 22,6 mm, fry diasumsikan hampir semua karakteristik dewasa, punggung, dubur dan ekor sirip menjadi jelas berbeda. Kanibalisme diamati sampai perbedaan ukuran diminimalkan. Sinar dubur muncul di tengah sirip, terpisah dengan interval dari garis basal dan dikelilingi dengan pigmen padat. Sinar dorsal terangkat dari garis basal dan pigmentasi jarang. Larva sekarang berenang di dekat bagian bawah akuarium dangkal tempat mereka dibesarkan dan muncul ke permukaan untuk mengambil udara. Pada tanggal tiga puluh hari larva menelan udara satu menit sekali, delapan kali dalam delapan menit, setiap kali meninggalkan gelembung udara kecil, dip permukaan. Begitu sirip-sirip ditempatkan dengan benar dan garis-garis mereka digelapkan oleh pigmen, jumlah pigmen di dorsal dan sirip dubur menjadi seimbang. Karakter lainnya, di tahap ini adalah garis lateral kuning lebar, pita kuning pendek di depan sirip dorsal memuncak di tempat oksipital emas bersinar dan emar tanda kuning di atas masing-masing mata.

14. Perkembangan Sirip

Sinar sirip dorsal dan dubur mulai muncul dalam fleksi larva lebih besar dari 7,4 mm BL setelah hari ke-6. Sirip ini menunjukkan segmentasi pada hari ke-15 dan seterusnya pembangunan selesai pada hari ke-28 (26,6 mm BL). Jumlah sinar sirip 30-33 di punggung dan 20-21 dalam sirip dubur. Pectoral, caudal dan pelvis sirip masing-masing terlihat pada hari ke-1 (4,8 mm BL), hari ke-4 (6,5 mm BL) dan hari ke-8 (10,5 mm BL) dan segmentasi diamati masing-masing pada hari ke-13 (14,2 mm), hari ke-10 (10,8 mm) dan hari ke-19 (22,7 mm). Perkembangan sirip dada dan panggul adalah selesai pada hari ke-26 (26,6 mm), sedangkan sirip ekor menyelesaikan

pengembangannya pada hari ke-16 (14,9 mm). Sirip punggung, sirip dubur dan ekor dibedakan dalam tahap juvenile di mana 43-47 sirip punggung, 16-20 sirip ekor, 25-28 sirip dubur dan 20-24 siri dada terlihat jelas.

Paray *et al* (2014), membagi perkembangan larva ikan gabus atas empat fase, yaitu:

1. Fase yolk sac, yaitu mulai dari menetas hingga kuning telur habis.
2. Fase prefleksion, yaitu dimulai dari kuning telur habis terserap sampai terbentuk spin.
3. Fase fleksion, yaitu dimulai dari terbentuknya spin, calon sirip ekor, sirip perut, dan sirip punggung sampai hilangnya spina.
4. Fase pasca fleksion, yaitu dimulai dari hilang atau tereduksinya spina sampai menjadi juvenil.

Tabel 5.9 Panjang Tubuh dan Umur Tahap Perkembangan Ikan Gabus

Tahap	Panjang Tubuh (mm)	Umur (hari)	Jumlah Ikan
Tahap yolk sac	3,2-6,8	0-5	36
Larva pra fleksi	6,8-12,2	5-12	20
Larva fleksi	12,2-22,7	12-19	25
Larva post fleksi	22,7-26,5	19-25	20
Juvenil	> 42,4	> 30	10

Sumber : Paray *et al.*, (2014)

N. Faktor Mempengaruhi Perkembangan Embrio dan Larva

Pada umumnya telur ikan sangat sensitive terhadap gangguan, seperti guncangan fisik, mekanik, dan lain-lain. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan embrio dan larva, yaitu suhu, cahaya mempengaruhi masa pemeliharaan larva, gas-gas terlarut seperti oksigen, karbondioksida, ammonia, dan salinitas perairan.

Pada suhu rendah embrio lebih lama tertahan dalam cangkangnya. Sebaliknya, pada suhu tinggi menyebabkan embrio menetas secara premature, yang secara umum tidak mampu bertahan hidup. Suhu selama proses inkubasi mempengaruhi panjang tubuh, kuran kuning telur, dan pigmentasi. Peningkatan suhu dari 18°C ke suhu 33°C menyebabkan peningkatan pengambilan oksigen oleh larva yang masih mengandung kuning telur. Kuning telur lebih cepat habis pada suhu yang lebih tinggi.

Kandungan oksigen dalam perairan untuk pemeliharaan larva berkisar antara 4-7 mg/L, namun demikian untuk ikan masih bias bertahan pada kandungan oksigen sampai 1 mg/L. Adapun pH yang dapat di tolerir berkisar antara 6,5-9,0 dan merupakan kondisi terbaik untuk pertumbuhan ikan. Kandungan nitrit di bawah 0,5 mg/L dan untuk ammonia berkisar antara 0,2-0,5 mg/L tidak akan membahayakan ikan.

O. Pemeliharaan Larva dan Benih

Pemeliharaan larva dilakukan setelah 2 hari menetas hingga berumur 15 hari, dalam akuarium yang sama dengan kepadatan 5 ekor/L. Kelebihan larva bisa dipelihara dalam akuarium lain. Pada umur 2 hari, larva diberi pakan berupa nauplii *Artemia* dengan frekuensi 3 kali sehari. Dari umur 5 hari, larva diberi pakan tambahan berupa *Daphnia* 3 kali sehari, secukupnya. Untuk menjaga kualitas air, dilakkan penyiponan, dengan membuang kotoran dan sisa pakan dan mengganti dengan air baru sebanyak 50%. Penyiponan dilakukan 3 hari sekali tergantung kualitas air.



Gambar 5. 23 Penjagaan induk (*parental care*)

Pendederan I ikan gabus dilakukan di kolam tanah. Caranya, siapkan kolam ukuran 200 m², keringkan selama 4-5 hari, perbaiki seluruh bagiannya, buatkan kemalir dengan lebar 40 cm dan tinggi 10 cm, ratakan tanah dasarnya, tebarkan 5-7 karung kotoran ayam atau burung puyuh, isi air setinggi 40 cm dan rendam selama 5 hari (air tidak dialirkan), tebar 4.000 ekor larva pada pagi hari, setelah 2 hari diberi 1-2 kg tepung pellet atau pellet yang telah direndam setiap hari, panen benih dilakukan setelah berumur 3 minggu.

Pendederan juga dapat dilakukan di kolam terpal. Pada pendederan di kolam terpal sebaiknya menggunakan benih yang telah berumur 20 hari. Pada umur tersebut benih sudah dapat diadaptasikan dengan pakan buatan (pellet) yang berupa tepung pellet.

Benih ditebar dengan kepadatan 20-30 ekor/L. Bila benih telah mencapai ukuran 3-5 cm padat penebarannya antara 1.000-1.500 ekor/m². Untuk mencapai ukuran 8-12 cm, benih ukuran 3-5 cm dipelihara sekitar 1 bulan. Kedalaman air kolam antara 30-40 cm. selama pemeliharaan benih diberi pakan berupa kutu air dan cacing sutera sebanyak 3-5 kali sehari.

P. Pakan dan Pemberian Pakan

Pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan, pasokan pakan, dan lain-lain. Kematian massal larva ikan mungkin terjadi jika pasokan pakan tidak mencukupi. Suplai pakan selama tahap larva merupakan factor penting untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang tinggi. Urutan pemberian pakan pada tahap larva awal berbeda di antara spesies.

Fase kritis perkembangan ikan, yaitu pada pemberian pakan yang sesuai pada fase larva. Faktor penyebab utama terjadinya titik kritis pada fase pemeliharaan larva adalah penentuan jenis pakan sebagai pakan awal (*first feeding*) yang tepat untuk pertumbuhannya. Pada fase larva, sistem pencernaan dan fungsi enzimatik pencernaan larva ikan masih sangat sederhana dan belum berkembang secara sempurna. Hal ini, dikarenakan kemampuan larva untuk mencerna makanan masih sangat terbatas.

Untuk mendapatkan kualitas pertumbuhan larva yang optimal, pemberian pakan memerlukan penanganan yang lebih serius agar tidak terjadi kematian yang tinggi. Apabila pemilihan jenis pakan yang diberikan tidak tepat dapat menyebabkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup menjadi rendah.

Pakan pertama adalah salah satu periode kritis dalam pemeliharaan larva ikan. Pakan alami biasanya disukai oleh larva ikan. Yang penting, harus disesuaikan dengan persyaratan dan kapasitas dari suatu spesies tertentu. Sampai saat ini, sudah banyak yang diberikan untuk pakan awal larva. Larva ikan umumnya diberi pakan rotifer, *Brachionus*, *Artemia*, *Moina* atau *Daphnia* sebagai pakan awal. Pakan alami tersebut mengandung spectrum yang luas dari enzim pencernaan seperti proteinase, peptidase, amylase, lipase, dan bahkan selulase yang dapat berfungsi sebagai exo enzim dalam usus larva ikan. Pada tahap selanjutnya larva ikan diberi pakan cincangan ikan, kerang dan udang atau pellet.

Sudah jelas bahwa ikan dari spesies yang berbeda membutuhkan teknik pemberian pakan yang berbeda.

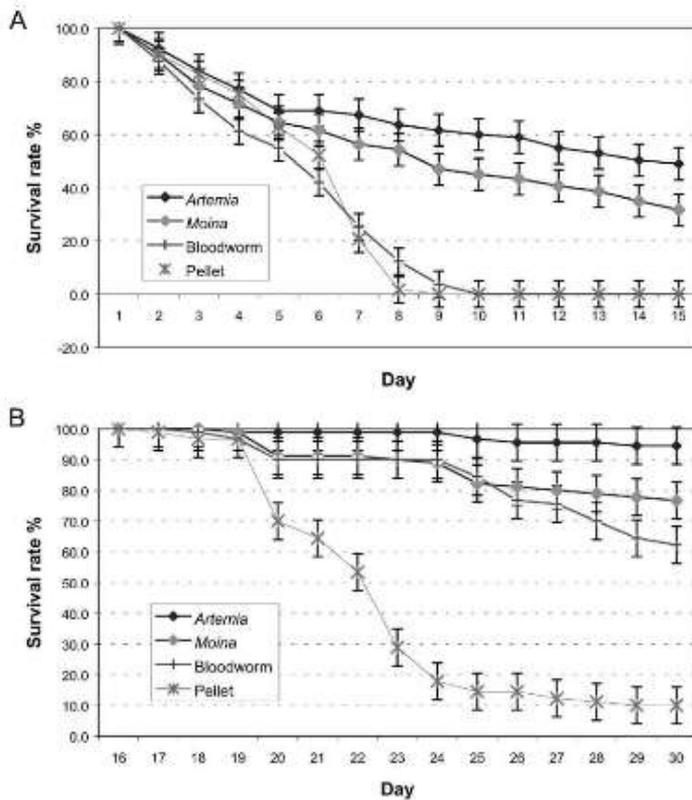
Beberapa laporan, tentang pemberian pakan alami untuk larva ikan gabus telah dipublikasikan. Sebuah penelitian telah dilakukan untuk menentukan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan gabus. Pakan alami nauplii *Artemia salina*, *Moina micrura*, cacing darah (blood worm), dan pellet diberikan kepada larva ikan gabus dari umur 1-15 hari (D 1-15) setelah menetas sebagai penelitian fase I dan dari umur 15-30 hari (D 15-30) sebagai penelitian fase II.

Pada penelitian fase I, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi nauplii *Artemia* secara signifikan berbeda dengan larva ikan gabus yang diberi *Moina* ($p < 0,05$) dengan nilai 28,5 mg; 49% dan 26,7 mg; 31%. Sementara itu, semua larva ikan gabus yang diberi pakan cacing darah atau pellet (protein 49%) mati dalam 10 hari percobaan.

Tabel 5.10 Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (D 1-15) dengan Berbagai Pakan

Parameter	Perlakuan			
	<i>Artemia</i>	<i>Moina</i>	Cacing darah	Pellet
Bobot awal (mg)	1,9	1,9	1,9	1,9
Bobot umur 5 hari (mg)	7,4	7,4	4,3	3,3
Bobot umur 10 hari (mg)	14,9	14,6	-	-
Bobot umur 15 hari (mg)	28,5	26,7	-	-
Pertumbuhan spesifik (%/hari)	17,9	17,4	-	-
Kelangsungan hidup (%)	49	31	0	0

Sumber : Munafi et al., (2004)



Gambar 5. 24 (A) Kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi pakan berbeda dari 0-15D. (B) Kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi pakan berbeda dari 15-30D (Munafi *et al.*, 2004)

Untuk penelitian fase II, pertumbuhan pakan yang diberi *Artemia* atau *Moina* berbeda secara signifikan dari yang diberi pakan cacing atau pellet (200,1 : 187,7; 109,6 dan 8,2 mg).

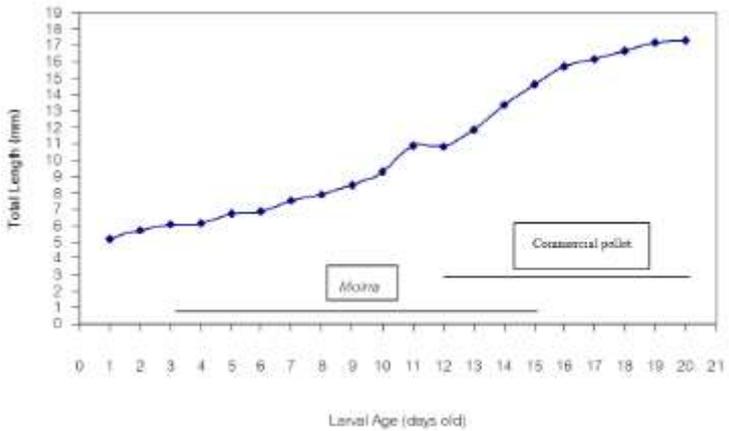
Tabel 5.11 Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (D 15-30) dengan Berbagai Pakan

Parameter	Perlakuan			
	<i>Artemia</i>	<i>Moina</i>	Cacing darah	Pellet
Bobot awal (mg)	28	33,4	31,3	32,0
Bobot umur 5 hari (mg)	63,3	57,5	50,3	25,6
Bobot umur 10 hari (mg)	147,8	148,1	79,6	11,2
Bobot umur 15 hari (mg)	200,1	187,7	109,6	8,2
Pertumbuhan spesifik (%/hari)	12,7	11,5	8,3	6,1
Kelangsungan hidup (%)	94	76	52	10

Sumber : Munafi et al., (2004)

Dari hasil penelitian ini, secara umum pakan alami *Artemia* dan *Moina* adalah makanan yang cocok untuk larva ikan gabus selama bulan pertama kehidupan mereka dan pakan pellet jauh kurang diterima dan menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang buruk (Munafi et al., 2004).

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus yang diberi pakan alami *Moina* telah dilaporkan oleh Amornsakun et al, (2011). Hasil penelitian menemukan skema makan oleh larva ikan gabus usia 3-15 hari (D 3-15) (rerata panjang total 6,08-14,61 mm) diberi pakan *Moina*. Rerata penyerapan *Moina* di saluran pencernaan per hari umur larva ikan gabus umur 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15 hari adalah masing-masing 7,17; 12,15; 22,55; 28,92; 31,45; 39,75; 40,56; 50,15; 52,40; 48,82; 25,36; 13,60 dan 5,20 ind/larva, pada suhu air berkisar antara 25°C dan 28°C. Larva ikan gabus usia 12-15 hari (D 12-15) (rerata panjang total 10,79-14,61 mm) diberi pakan baik *Moina* dan pellet. Larva berumur lebih dari 16 hari (> D16) hanya diberi pakan pellet (Tabel 5.12 dan Gambar 5,25).



Gambar 5.25 Rerata panjang total larva ikan gabus menurut umur dan skema pemberian pakan (Amornsakun *et al.*, 2011)

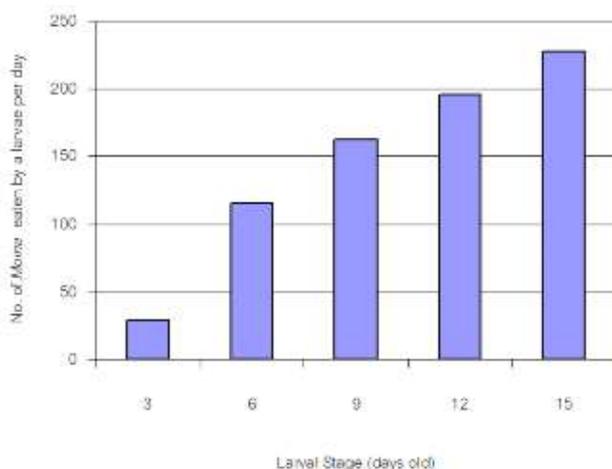
Tabel 5.12 Jumlah Serapan Pakan dalam 1 Hari Larva Ikan Gabus selama 20 Hari

Umur Larva (hari)	Panjang Total (mm) Rerata \pm SD (Min-Max)	<i>Moina</i> (ind) Rerata \pm SD (Min-Max)
1	5,21 \pm 0,29 (4,74-5,58)	0
2	5,69 \pm 0,32 (5,24-6,18)	0
3	6,08 \pm 0,23 (5,61-6,36)	7,17 \pm 2,08 (5-9)
4	6,12 \pm 0,25 (5,76-6,70)	12,15 \pm 5,50 (8-26)
5	6,71 \pm 0,25 (6,29-7,09)	22,55 \pm 5,90 (16-40)
6	6,84 \pm 0,18 (6,47-7,11)	18,92 \pm 6,05 (20-39)
7	7,56 \pm 0,62 (6,79-8,50)	31,45 \pm 11,98 (22-56)
8	7,91 \pm 0,59 (7,07-8,83)	39,75 \pm 10,36 (21-55)
9	8,45 \pm 0,32 (7,81-8,85)	40,56 \pm 8,6 (28-64)
10	9,26 \pm 0,21 (8,72-9,43)	50,15 \pm 8,96 (37-65)
11	10,86 \pm 0,41 (10,33-11,42)	52,40 \pm 10,37 (32-70)
12	10,79 \pm 0,34 (9,98-11,12)	48,82 \pm 6,02 (32-65)
13	11,84 \pm 0,54 (11,13-12,61)	25,36 \pm 4,70 (15-48)
14	13,38 \pm 0,62 (12,28-14,13)	13,60 \pm 2,30 (5-20)
15	14,61 \pm 0,72 (13,47-16,03)	5,20 \pm 2,50 (2-9)
16	15,21 \pm 0,96 (13,50-16,20)	0
17	16,13 \pm 0,70 (14,90-17,00)	0
18	16,66 \pm 0,49 (15,80-17,20)	0

Umur Larva (hari)	Panjang Total (mm) Rerata \pm SD (Min-Max)	<i>Moina</i> (ind) Rerata \pm SD (Min-Max)
19	17,16 \pm 0,35 (16,50-17,60)	0
20	17,29 \pm 0,24 (16,90-17,60)	0

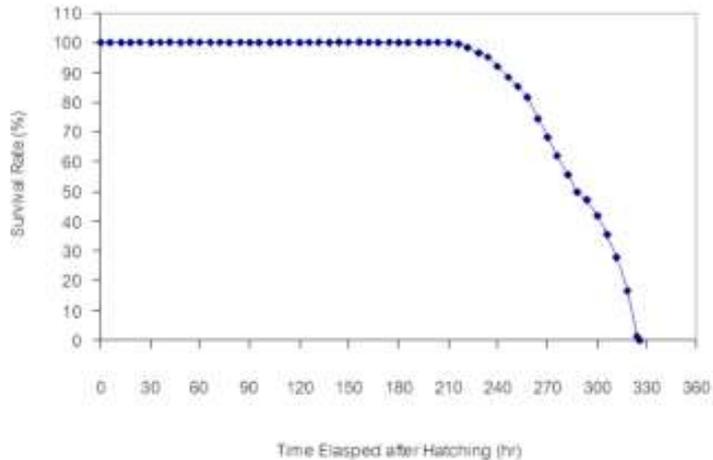
Sumber : Amornsakun *et al.*, (2011)

Pengambilan pakan sehari-hari oleh larva ikan gabus umur 3-15 hari (rerata panjang total 6,08-14,61 mm) hanya terjadi pada larva yang diberi pakan *Moina*. Rerata penyerapan *Moina* di saluran pencernaan per hari larva ikan gabus umur 3, 6, 9, 12 dan 15 hari adalah masing-masing 28,7; 115,70; 162,27; 195,30 dan 227,30 ind/larva pada suhu air berkisar antara 25°C dan 28°C (Gambar 5.26).



Gambar 5.26 Pengambilan pakan per hari oleh larva ikan gabus umur 3-15 hari (Amornsakun *et al.*, 2011)

Tanpa pemberian pakan, larva ikan gabus mulai mati dalam semua percobaan pada 216 jam dan mati total dalam waktu 326 jam (13,5 hari) setelah menetas (Gambar 5.27). Suhu air berkisar antara 28°C -30,5°C.



Gambar 5.27 Kesintasan larva ikan gabus setelah menetas tanpa diberi pakan pada suhu 28°C-30,5°C (Amornsakun *et al.*, 2011)

Seleksi makanan dan pertumbuhan larva ikan gabus yang diberi pakan alami nauplii *Artemia* dan pakan pellet telah diteliti di dua tempat, yaitu di laboratorium dan uji coba lapangan (Qin & Fast, 1997; Qin *et al.*, 1997).

Di laboratorium, larva ikan gabus dengan panjang total (TL) 6-7 mm dan bukaan mulut 0,55 mm diberi pakan nauplii *Artemia* dan pakan pellet. Ikan mulai dibari pakan pellet pada panjang total 12 mm ketika lebar mulut ikan gabus mencapai 1,0 mm. Pakan ikan gabus berubah sebagai akibat berubahnya ukuran ikan meningkat. Untuk ikan gabus panjang total 15-20 mm, diberi pakan Cladocera dan Copepoda sebanyak 96,5% dari makanan mereka. Ikan gabus panjang total 30-40 mm, konsumsi pakan zooplankton sangat berkurang saat konsumsi benthos invertebrata meningkat.

Tabel 5.13 Rerata Panjang Total dengan Kisaran Pakan Alami

Jenis Pakan Alami	Panjang Total (mm)	
	Rerata	Kisaran
Rotifera	0,14	0,10-0,21
Cladocera	0,50	0,32-0,65
Copepoda	0,85	0,30-1,20
Nauplii Copepoda	0,22	0,18-0,35
Nauplii <i>Artemia</i>	0,35	0,30-0,37
Larva Chironomida	6,10	3,50-9,50
Amphipoda	6,50	4,50-8,60

Sumber : Qin & Fast, (1997)

Ikan gabus panjang total 45-50 mm diberi pakan secara eksklusif benthos invertebrate. Pergeseran pola makan dari zooplankton ke benthos invertebrata bukan karena berkurangnya ketersediaan zooplankton, tetapi terkait dengan perubahan struktur raker insang ikan gabus.

Tabel 5.14 Ukuran Pakan Alami yang Diberikan pada Larva Ikan Gabus

Macam Pakan Alami	Panjang (Kisaran)
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	258-588 μ m
<i>Moina micrura</i>	400-800 μ m
<i>Daphnia carinata</i>	800-1.500 μ m
Nauplii <i>Artemia</i>	300-400 μ m

Sumber : War & Altaff, (2014)

Tabel 5.15 Ukuran Ikan dan Mulut Ikan Gabus

Macam Pakan Alami	Panjang (Kisaran)
5-10 mm	0,5-1,0 mm
10-15 mm	1,0-1,5 mm
15-20 mm	1,5-2,0 mm
20-25 mm	2,0-2,5 mm
25-30 mm	2,5-3,0 mm

Sumber : War & Altaff, (2014)

Hasil penelitian gabungan percobaan di laboratorium dan uji coba lapangan menunjukkan bahwa larva ikan gabus dapat mengambil nauplii *Artemia* sebagai makanan pembuka larva, kemudian menerima pakan pellet pada panjang total ≥ 12 mm. Zooplankton dapat sebagai makanan untuk ikan gabus dengan panjang total < 40 mm, tetapi pakan pellet harus disediakan untuk ikan gabus yang lebih besar yang tidak dapat menangkap zooplankton, ketika ikan gabus panjang total > 40 mm (Qin & Fast, 1997).

Peralihan pemberian pakan dari pakan alami ke pakan yang diformulasi adalah suatu titik waktu yang sangat penting bagi banyak spesies ikan. Hal ini juga berlaku untuk larva ikan gabus. Saat pakan diubah, ikan harus dialihkan sepanjang periode tertentu (ketika pakan alami dan pakan pellet digunakan) cukup lama untuk memungkinkan larva menjadi terbiasa dengan jenis pakan baru.

Durasi masing-masing tahap pemberian pakan juga memainkan peranan penting. Misalnya, eksperimen yang berbeda menyarankan bahwa fase awal pakan alami digunakan, sebenarnya memperlambat laju pertumbuhan dan meningkatkan kejadian deformitas pada ikan. Selain itu, secara berlebihan lamanya makan dengan pakan alami membuat ikan menjadi terbiasan dengan jenis pakan alami ini dan membuat ikan tidak mau menerima bentuk pakan baru, sehingga memicu stress dan terjadi peningkatan dalam perilaku kanibalistik.

Performa larva ikan gabus yang diberi pakan alami dan peralihan ke pakan pellet telah diuji dalam tiga fase percobaan pemberian pakan (Qin *et al.*, 1997). Selama fase I, perlakuan pakan meliputi tidak diberi pakan (NF), hanya diberi pakan pellet (PF), diberi pakan alami nauplii *Artemia* dan kista *Artemia* yang dikapsulasi (LA), diberi pakan kista *Artemia* yang hanya dikapsulasi (DC), diberi pakan pellet ditambah pakan alami nauplii *Artemia* (FA), dan diberi pakan pellet ditambah kista *Artemia* (FC).

Larva ikan gabus yang bertahan hidup selama penelitian fase I masing-masing, yaitu 82% (FA), 78% (LA), 46% (FC), 30% (DC) dan 0% (NF, FF). Penelitian fase II adalah periode transisi untuk menyapih ikan ke dalam pemberian pakan pellet. Selama fase III, hanya pakan pellet yang diberikan. Ikan yang sebelumnya diberi nauplii *Artemia* dan kista *Artemia* yang dikapsulasi (LA) secara signifikan lebih besar ($P < 0,05$) kematian bukan disebabkan daripada perlakuan lainnya. Ikan yang sebelumnya diberi pakan pellet ditambah kista *Artemia* (FC) lebih berat daripada ikan dalam perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian, ikan gabus dapat dilatih untuk menerima pakan pellet dengan menggunakan salah satu pendekatan metode berikut ini : (1) larva ikan gabus dapat diberi pakan alami nauplii *Artemia* yang dilengkapi dengan pakan pellet selama 30 hari, kemudian secara bertahap menghilangkan pakan alami selama 7-10 hari, atau (2) larva ikan gabus secara eksklusif diberi pakan alami nauplii *Artemia* selama 30 hari, diikuti oleh 7-10 hari pemberian pakan campuran *Artemia* hidup dengan pakan pellet, kemudian beralih sepenuhnya ke pakan pellet (Qin *et al.*, 1997).

Penelitian yang dilakukan oleh Munafi *et al* (2004), terhadap larva ikan gabus yang diberi pakan *Artemia*, *Moina*, Cacing darah dan pakan pellet selama 30 hari menunjukkan bahwa *Artemia* merupakan pakan terbaik dengan kelangsungan hidup terbesar (94%) dan terendah pada pakan pelet (10%). *Artemia* memiliki harga yang relatif tinggi, hal ini menjadi faktor pembatas dalam melakukan budi daya ikan gabus, sementara penggunaan pakan pellet pada larva ikan gabus masih terkendala karena kecernaannya yang rendah. Peningkatan kecernaan pakan dapat dilakukan dengan pemberian probiotik melalui proses fermentasi (Agustina *et al.*, 2014).

Percobaan untuk memperkenalkan pakan pellet yang difermentasi secara dini pada larva ikan gabus melalui transisi dari pakan alami untuk mengurangi ketergantungan larva ikan gabus terhadap *Artemia* telah dilakukan oleh Akbar *et al.*, (2022a). Hasil penelitian menunjukkan bahwa transisi pergantian pakan alami berupa *Artemia* ke pakan pellet yang difermentasi berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan gabus. Transisi yang dilakukan pada larva ikan gabus berumur 20 hari menunjukkan hasil lebih baik dibanding dengan transisi yang dilakukan pada larva berumur 10 dan 15 hari.

Artemia memiliki nilai gizi yang tinggi, seperti protein 52,7%, karbohidrat 15,4% dan lemak 4,8% (Marihata *et al.*, 2013), namun masih terdapat beberapa kandungan gizi lain yang kadarnya masih sangat kurang salah satunya vitamin A. Vitamin A dibutuhkan tubuh ikan sebagai proses metabolisme di dalam tubuh. Salah satunya unsur penyusun nutrisi esensial yang sangat dibutuhkan benih ikan untuk mencegah stress, mencegah kelainan pada bentuk tulang, dan untuk meningkatkan pertahanan atau kekebalan tubuh melawan infeksi bakteri (Hardiman *et al.*, 2017). Oleh karena itu, perlu ditingkatkan kandungan gizi *Artemia* khususnya ketersediaan vitamin A, salah satunya dengan teknik pengkayaan (*enrichment*). Hasil penelitian Hardiman *et al.* (2017), pengkayaan *Artemia* dengan dosis vitamin A lebih dari 4.000 IU/L menghasilkan kelangsungan hidup yang rendah pada benih ikan gabus. Pengkayaan vitamin A dengan dosis 3.000 IU/L merupakan dosis terbaik untuk pemeliharaan benih ikan gabus dengan nilai kelangsungan hidup ($98,33 \pm 2,886\%$), pertumbuhan panjang ($1,256 \pm 0,025$ cm), pertumbuhan bobot ($4,23 \pm 0,406$ g), dan rasio konversi pakan ($3,581 \pm 0,324$) dibandingkan dengan pengkayaan vitamin A dosis 1.000 IU/L dan dosis 2.000 IU/L (Akbar *et al.*, 2022b).

Tabel 5.16 Kandungan Vitamin A dalam Benih Ikan Gabus setelah Diberi *Artemia* yang Diperkaya

Perlakuan	Kandungan Vitamin A
A (1.000 IU/L)	1,06 IU/g
B (2.000 IU/L)	19,84 IU/g
C (3.000 IU/L)	18,10 IU/g

Q. Pengelolaan Kualitas Air

Selama masa pemeliharaan larva dilakukan pengelolaan kualitas air secara terus menerus. Untuk menjaga kualitas air, akuarium selalu diusahakan dalam keadaan bersih dengan cara menyipon dasar akuarium bila terlihat dasar akuarium kotor akibat sisa pakan, kotoran, dan larva yang mati. Pergantian air di akuarium dilakukan setiap 3 hari sekali sebanyak 25%. Selain itu, pengelolaan pakan sesuai dosis dan frekuensi yang tepat dapat mencegah turunnya kualitas air di media pemeliharaan ikan gabus.

Secara umum, faktor yang mempengaruhi kegiatan budi daya ikan gabus adalah suhu air dan pH. Larva ikan gabus yang dipelihara pada suhu berbeda (25°C, 27°C, 29°C, dan 31°C), setelah dipelihara selama 24 hari diperoleh kelangsungan hidup berkisar 32,80-57,80%. Tingkat kelangsungan hidup terbesar terdapat pada perlakuan suhu 25°C sebesar 57,80% dibandingkan dengan perlakuan suhu 31°C, yaitu sebesar 32,80% (Khaeruddin, 2015).

Suhu dan pH optimal untuk ikan gabus yang tumbuh di alam masing-masing adalah suhu berkisar 20-35°C dan pH berkisar 4,25-9,40 (Qin *et al.*, 1997).

BAB 6

PROSPEK PEMBESARAN IKAN GABUS

A. Pemeliharaan Benih Ikan Gabus

Pemeliharaan benih dilakukan dalam kolam dengan menggunakan *double hapa* sebagai inkubator benih yang terbuat dari jaring dengan ukuran mata jaring 0,5 mm bagian luar dan 2-2,5 mm bagian dalam hapa. Untuk bagian luar hapa dimensinya adalah 2 x 1 x 1 m sedangkan bagian dalam relatif kecil dari bagian luar (Akbar & Iriadenta, 2021).

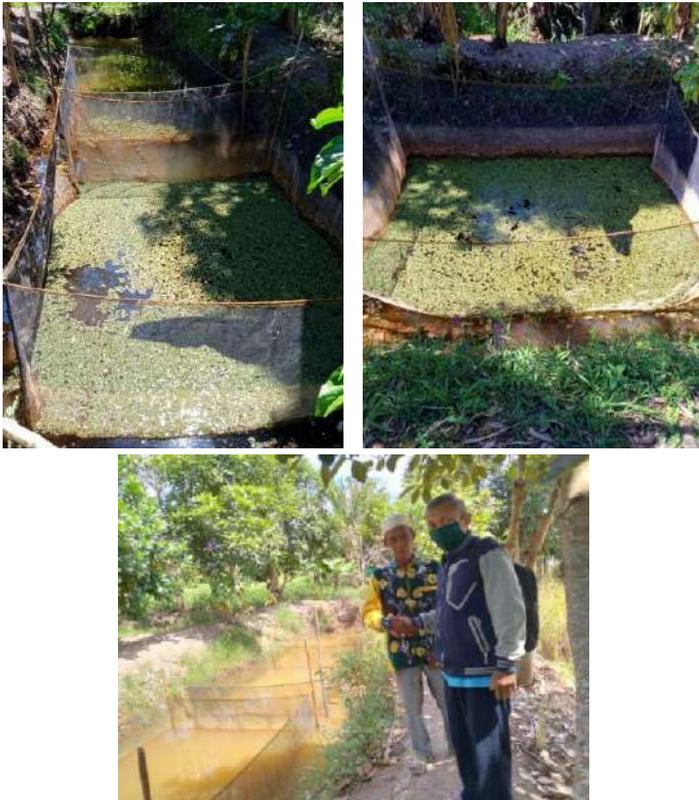


Gambar 6.1 Pemeliharaan benih ikan gabus ukuran 3-5 cm

Benih ikan gabus umur 1 mingguan (D7) atau berukuran sekitar panjang 1 cm diletakkan dalam hapa. Setelah lama pemeliharaan 14 hari, benih ikan gabus akan berenang atau masuk ke hapa bagian luar yang lebih besar ukurannya. Ikan diberi pakan PF 500 pada pagi hari (jam 07:00-08:00 Wita) dan sore hari (sekitar jam 17:00 Wita) (Akbar & Iriadenta, 2021).

Hasil inovasi teknologi *double hapa* sebagai inkubator benih ikan gabus, di mana benih ikan gabus berukuran 1 cm yang diletakkan dalam *double hapa*, dari 600 ekor benih ikan

gabus yang ditebar di dalam *double hapa* selama 14 hari, jumlah benih ikan gabus yang mati hanya sebanyak 17 ekor atau sekitar 2,8%. Setelah benih ikan gabus mencapai ukuran 3-5 cm, benih ikan gabus dipindahkan ke hapa bagian luar dari *double hapa*. Pemeliharaan dilaksanakan selama kurang lebih 1,5-2 bulan. Ikan diberi pakan PF 800 pada pagi hari (sekitar jam 07:00 Wita) dan sore hari (sekitar jam 17:00 Wita) (Akbar & Iriadenta, 2021).



Gambar 6. 2 Pemeliharaan benih ikan gabus dalam hapa 2 x 3 m

Pemeliharaan benih juvenil ikan gabus di dalam hapa ukuran 2 x 3 m dilakukan dalam dua hapa yang berbeda. Satu hapa diberi pakan pellet (pakan merk compeed) dan yang

satunya lagi diberi pakan rucah (ikan sepat rawa). Pemanfaatan pakan pellet komersial atau pakan formulasi sekarang populer, terutama untuk ikan karnivora seperti ikan gabus, untuk mengurangi ketergantungan pada ikan rucah, biaya makan, dan dampak lingkungan.



Gambar 6.3 Pengambilan benih ikan gabus dalam hapa 2 x 3



Gambar 6.4 Pengukuran panjang dan penimbangan bobot ikan gabus

Studi tentang penggantian ikan rucah oleh pakan pellet pada ikan gabus menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lebih baik dan lebih menguntungkan (Hien *et al.*, 2015; 2017). Mengganti ikan rucah dengan pakan pellet membawa lebih banyak manfaat dalam biaya makan dan mengurangi ketergantungan pada pasokan ikan rucah. Ikan gabus dapat menggunakan pakan pellet (protein kasar 40%-45%), pertumbuhan yang lebih baik dan biaya makan lebih sedikit daripada ikan rucah (Wee & Tacon, 1982; Mohanty &

Samantaray, 1996; Kumar *et al.*, 2010; Kumar & Haniffa, 2015). Namun, benih ikan gabus yang diberi pakan ikan rucah kondisi ikannya lebih gesit dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan pellet. Sedangkan pertumbuhan panjang dan bobot ikan diantara keduanya tidak berbeda nyata atau hampir sama. Hal ini kemungkinan disebabkan benih ikan sama-sama yang dipelihara dalam hapa, di taruh dalam satu kolam yang sama (Akbar & Iriadenta, 2021).

B. Pembesaran Ikan Gabus dalam Kolam Tanah Sulfat Masam

Ikan gabus tidak memerlukan air yang deras sehingga cocok dibudidayakan pada kondisi perairan yang tidak mengalir. Oleh karena itu, ikan gabus dapat dipelihara dalam kolam tanah sulfat masam dengan ketersediaan air terbatas sebagaimana pada lahan sub-optimal.

1. Remediasi

Tanah sulfat masam adalah nama umum yang diberikan pada tanah yang mengandung sulfida atau pirit (FeS_2). Apabila tanah sulfat masam digali untuk dikonversi menjadi kolam atau diperdalam, akan menyebabkan pirit teroksidasi dan menjadi larut selanjutnya dapat menyebabkan penurunan pH tanah dan meningkatkan kelarutan unsur-unsur toksik seperti besi dan aluminium. Akibatnya produktivitas kolam rendah atau bahkan tidak berproduksi.

Tanah sulfat masam jika teroksidasi dapat menyebabkan berbagai masalah produksi antara lain 1) laju pertumbuhan ikan yang rendah, 2) kematian massal pada ikan, 3) adanya partikel besi pada insang, 4) tingkat kepadatan yang rendah dari algae yang bermanfaat, 5) kebutuhan kapur dan pupuk yang tinggi, 6) kualitas fisik tanah yang rendah, 7) toksisitas hydrogen sulfide (H_2S) jika sulfida Fe, Mn, dan Al tidak terbentuk, 8) suspensi partikel besi dalam air, 9) pH dan alkalinitas air rendah

(Tarunamulia *et al.*, 2006). Oleh karena itu, untuk memberdayakan kolam tanah sulfat masam diperlukan upaya perbaikan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk budi daya ikan dalam kolam.

Remediasi adalah suatu aktivitas atau proses atau penambahan suatu material yang dilakukan untuk mengurangi unsur-unsur toksik di tanah atau air tanah. Prinsip remediasi adalah pengeringan tanah untuk mengoksidasi pirit, perendaman untuk melarutkan dan menetralsir kemasaman atau menurunkan produksi kemasaman lanjut, dan pencucian untuk membuang hasil oksidasi, yaitu H_2SO_4 (asam sulfat) dan meminimalkan cadangan-cadangan unsur toksik dalam tanah.

Sebelum petakan kolam diremediasi, pematang, pipa-pipa pemasukan dan pengeluaran air diperbaiki terutama jika ada bocoran dan perembesan agar pengeringan tanah lebih sempurna. Tanah dasar kolam dicangkul terlebih dahulu sedalam 0,2-0,3 m agar luas permukaan tanah bertambah sehingga proses oksidasi lebih baik. Pengeringan tanah dasar kolam dilakukan selama 2 minggu pada keadaan terik matahari sehingga tanah dasar kolam menjadi retak-retak, tetapi tidak terlalu kering. Cara sederhana untuk mengetahui tingkat kekeringan tanah dasar kolam yang dikehendaki adalah dengan berjalan di atasnya. Jika tanah yang kita injak turun sedalam 1-2 cm, maka pengeringan dianggap cukup.

Selanjutnya dasar kolam diisi air sampai ketinggian 0,4 m dan dibiarkan terendam selama 3 hari, kemudian air rendaman dibuang dan diisi kembali dengan air setinggi 0,4 m dan dibiarkan selama 3 hari, kemudian dibuang kembali. Proses remediasi diulangi sebanyak 2-3 kali sampai kondisi tanah menjadi lebih baik. Air rendaman dibuang pada saat surut terendah atau menggunakan bantuan pompa celup agar air yang mengandung unsur-unsur toksik tersebut dapat terbilas sempurna.

Pada saat tanah sulfat masam terjemur, terjadi proses oksidasi pirit dan pada saat perendaman hasil oksidasi akan larut dalam air rendaman, selanjutnya akan terbuang bersama air buangan. Dengan melakukan proses tersebut berulang kali, maka unsur-unsur toksik seperti Al, Mn, dan Fe yang juga merupakan unsur penyebab kemasaman tanah dapat berkurang. Sebagai akibatnya terjadi peningkatan pH tanah dan penurunan kandungan unsur-unsur toksik.

Dengan kondisi demikian pupuk yang diberikan akan lebih efisien, sebab unsur hara menjadi lebih tersedia untuk pertumbuhan pakan alami seperti plankton. Berkurangnya unsur-unsur toksik dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Dengan melimpahnya pakan alami dan kualitas lingkungan yang lebih baik berdampak pada peningkatan produktivitas kolam, terutama kolam yang dikelola dengan teknologi tradisional atau ekstensif.

2. Pengapuran

Permasalahan utama pada kolam tanah sulfat masam antara lain adalah pH rendah (3,5), kurang tersedia unsur fosfor (P), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg), kandungan unsur molibdium (Mo), dan besi (Fe) sering berlebihan sehingga dapat meracuni ikan serta kelarutan aluminium (Al) sering tinggi sehingga merupakan penghambat ketersediaan fosfor.

Penambahan pupuk, terutama yang mengandung fosfor sering tidak bermanfaat pada tanah masam bila unsur-unsur toksik seperti Al, Fe, dan Mn tidak diatasi. Untuk mengatasi hal ini biasanya pengapuran menjadi alternatif yang paling banyak digunakan. Pengapuran adalah salah satu bentuk dari remediasi selain pengoksidasian dan pembilasan tanah.

Tujuan utama pengapuran meningkatkan tersedianya zat hara di perairan. Pengapuran dimaksudkan dengan menebar kapur hingga merata keseluruhan bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang). Pengapuran ditujukan untuk meningkatkan dan mempertahankan pH tanah bagian dalam kolam hingga pada kisaran nilai pH normal (berkisar 7-8).

Jenis kapur yang digunakan di tanah sulfat masam adalah kapur dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), karena kapur ini memiliki pengaruh yang lebih lama, mudah diperoleh, meninggalkan residu, dan kecepatan reaksinya lebih lambat, serta juga mengandung Mg selain Ca.



Gambar 6.5 Jenis kapur dolomite

Pengapuran dilakukan dibagi atas 2 tahap, yaitu 1) pengapuran dasar dan 2) pengapuran susulan. Pengapuran dasar dilakukan setelah pengeringan kolam dengan dosis 1.000-1875 kg/ha yang ditebar secara merata ke permukaan tanah dasar kolam, tergantung pH tanah dasar kolam.

Dalam kegiatan budi daya perikanan, yang menjadi fokus perhatian dalam aplikasi kapur adalah pematang dibandingkan dengan dasarnya yang senantiasa terendam selama kegiatan budi daya perikanan berlangsung.



Gambar 6.6 Proses pengapuran pematang kolam

Metode pengapuran disesuaikan dengan kondisi pematang. Pada pematang yang baru dibangun maka dilakukan integrasi kapur ke dalam tanah yang akan digunakan dalam pembuatan pematang secara berlapis (Gambar 6.7). Sedangkan untuk pematang kolam lama pengapuran lebih ditekankan pada tanah yang diangkat pada saat perawatan dasar kolam dan pematang.



Gambar 6.7 Kontruksi kolam dengan integrasi kapur pada pematang A = kontruksi kolam secara utuh dengan integrasi kapur, B = kontruksi pematang sebelum pembuatan kolam

Tabel 6.1 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 : Schaperclaus dalam Tjarmana (1999)

Tabel 6.2 Kebutuhan Kapur untuk Aplikasi Kolam Masam

pH	Kebutuhan Kapur (kg/Ha setara CaCO ₃)		
	Lempung berat/liat	Lempung berpasir	Pasir
< 4,0	14.320	7.160	4.475
4,0-4,5	10.740	5.370	4.475
4,6-5,0	8.950	4.475	3.580
5,1-5,5	5.370	3.580	1.790
5,6-6,0	3.580	1.790	895
6,1-6,5	1.790	1.790	0
> 6,5	0	0	0

Sumber : Boyd (1990)

Pengapuran akan memberikan respons yang baik pada kolam yang 1) keadaan airnya kaya akan substansi humik dengan kandungan bahan organik yang tinggi serta proses dekomposisinya lambat, 2) kolam yang pH dan alkalinitasnya rendah, yang disebabkan oleh lumpur dasar perairan yang masam, mengingat pengapuran berfungsi untuk menstabilkan pH, dan 3) perairan yang mengandung mineral asam sebagai akibat dari tanah sulfat masam (Boyd (1982; Kurniasih, 2008).

3. Pemupukan

Dalam kegiatan budi daya ikan, pakan merupakan komponen biaya yang sangat besar dalam teknologi budi daya intensif, menyita sekitar 40-60% dari biaya yang

diperlukan untuk produksi. Masukan untuk biaya pakan berasal dari bentuk pakan alami 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 makanan alami ikan, dan akhirnya dapat meningkatkan produksi ikan yang dipelihara (Akbar, 2016).

Pentingnya pemupukan guna meningkatkan produksi sudah terbukti. Budi daya belut (*Monopterus albus*) dengan makanan dari kotoran sapi kering, menghasilkan produksi 700 kg/tahun (Zonneveld *et al.*, 1991). Kolam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) hasilnya meningkat secara linear seiring dengan bertambahnya pemupukan kotoran ayam kering sebanyak 12,5 g/m², 25 g/m², 50 g/m² dan 100 g/m² menghasilkan panen 900 kg sampai 2.300 kg/ha/5 bulan.

Pemupukan dimaksudkan untuk meningkatkan kesuburan tanah, yang mengakibatkan suburnya pakan alami bagi ikan peliharaan berupa plankton. Penebaran pupuk sebaiknya harus merata untuk setiap lokasi kolam. Metode yang disarankan dengan melarutkan pupuk anorganik dalam air kemudian disebarakan ke seluruh permukaan air. Jenis dan jumlah pupuk yang akan digunakan bervariasi tergantung jenis tanah dan jenis pakan alami yang akan ditumbuhkan.

Setiap prosedur pemupukan memberikan target produksi tertentu, yaitu :

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



Gambar 6. 8 Proses pemupukan kolam

Pupuk phosphor tersedia dalam bentuk TSP (*Triple Super Phosphat*) mempunyai rumus kimia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, mengandung P_2O_5 36–46%, berbentuk butiran berwarna abu-abu. Dalam bentuk orthophosphat 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 (NO_3). Kadar pupuk urea untuk kolam dianjurkan sebesar ± 100 kg/ha (Kadarini, 1997).

Pupuk kalium tersedia dalam bentuk KCl diserap oleh plankton dalam bentuk ion 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 ± 200 kg/ha (Kadarini, 1997).

Pupuk yang mengandung phosphor seperti TSP sebaiknya diberikan dalam bentuk larutan agar phosphor yang ada dalam pupuk tidak berkontak langsung dengan tanah yang dapat menyebabkan fosfat terikat. Pupuk yang digunakan adalah TSP 100 kg/ha dan urea 50 kg/ha yang diaplikasikan secara merata di atas permukaan kolam. Air yang digunakan untuk melarutkan pupuk tersebut sebanyak 100 liter. Dosis pupuk TSP diaplikasi lebih tinggi daripada dosis urea, sebab kandungan fosfat tersedia tanah sulfat masam relatif rendah. Pemupukan dasar dilakukan jika kualitas air sudah dianggap layak untuk kehidupan ikan. Untuk melakukan pemupukan dasar, dasar kolam diisi air setinggi 0,05 m dan selanjutnya dibiarkan menguap. Setelah 2-3 hari air dimasukkan kembali secara bertahap sampai ketinggian 0,15 m sesuai metode air dangkal untuk pertumbuhan pakan alami.

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 dapat dibuat menjadi pupuk yang komplit. Di pasaran tersedia pupuk NPK dengan perbandingan 5 : 20 : 5 berbentuk butiran berwarna coklat.

4. Pengisian Air

Setelah pengolahan tanah dasar selesai kegiatan selanjutnya adalah pengisian air ke dalam kolam, kemudian dibiarkan selama 10-14 hari sampai pakan alami tumbuh dan kolam siap ditebari.

5. Penebaran Benih Ikan Gabus

Dalam budi daya ikan gabus di tanah sulfat masam, penebaran benih sebaiknya dilakukan dua minggu setelah pemupukan dasar, yang mana pada saat tersebut makanan alami tumbuh dengan baik dan kualitas air sudah layak bagi kehidupan ikan.

Benih ikan gabus ditebar ke dalam kolam berukuran bobot awal 5 ± 2 g dan panjang 7 ± 10 cm. Penebaran dilakukan pagi hari sekitar pukul 06.00-07.00 Wita. Sebelum benih ikan ditebar, benih diaklimatisasi guna mencegah terjadinya stress (Akbar, 2020).



Gambar 6.9 Pengukuran panjang dan penimbangan bobot ikan gabus

6. Pemeliharaan

Dalam usaha mempertahankan kehidupan dan memacu pertumbuhan ikan gabus diperlukan pemenuhan segala kebutuhan yang sesuai dengan sifat biologis ikan gabus dan adanya lingkungan yang menunjang sehingga ikan gabus merasa aman, tenang, dan berkecukupan dalam hidupnya.



Gambar 6.10 Pembesaran ikan gabus dalam kolam tanah sulfat masam

Selama pemeliharaan dilakukan penggantian air sebesar 40% dari volume pada saat pasang tinggi dan pemupukan susulan sebesar 10% dari pupuk dasar setiap 10 hari. Frekuensi pemberian pakan 2 kali per hari. Pemberian pakan berupa anak ikan-ikan sepat rawa *Trichogaster trichopterus* atau sepat siam *Trichogaster pectoralis*. Jadwal pemberian pakan adalah pagi hari (pukul 07.00 Wita) dan sore hari (pukul 17.00 Wita). Jumlah pakan yang diberikan lebih banyak pada sore hari karena sifat ikan gabus yang aktif mencari makan pada malam hari (Akbar, 2020).

7. Panen

Setelah pemeliharaan ikan gabus selama kurang lebih 6-8 bulan, maka dilakukan pemanenan. Peralatan yang perlu disiapkan adalah jaring yang dipasang pada pintu air, jala lempar, keranjang panen, baskom, ember, dan styrofoam.

Teknik pemanenan dilakukan dengan menurunkan volume air secara gravitasi dan pompa, bersamaan dengan itu dilakukan penangkapan ikan dengan jala.

BAB 7

SERBA SERBI IKAN GABUS

A. Pola Konsumsi Masyarakat Kalimantan Selatan

Sejak dibentuknya Departemen Kelautan dan Perikanan, sektor perikanan bukan lagi menjadi subsektor pertanian, sudah menjadi sektor tersendiri, yaitu sektor perikanan. Sektor perikanan merupakan salah satu sektor andalan pembangunan Indonesia. Dari sektor perikanan, selain untuk memenuhi protein hewani masyarakat dalam negeri juga dapat menghasilkan devisa negara dari ekspor hasil perikanan ke luar negeri.

Permintaan komoditas perikanan dalam negeri maupun ekspor semakin meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk dunia dan pergeseran pola konsumsi manusia dari *red meat* (daging sapi, kambing) ke *white meat* (ayam, ikan). Peningkatan tersebut erat kaitannya dengan terjadinya peningkatan jumlah penduduk dan kualitas hidup dari rakyat Indonesia dan dunia. Hal ini, menunjukkan kecenderungan perubahan perilaku, gaya hidup, dan pola konsumsi ke produk perikanan. Dengan keterbatasan pasok hasil perikanan dunia, ikan akan menjadi komoditas strategis yang dibutuhkan oleh masyarakat dunia. Oleh karena itu, permintaan komoditas perikanan meningkat.

Budi daya perikanan di Indonesia, terutama di Kalimantan Selatan mempunyai peluang yang sangat besar dilihat dari lingkungan strategis dan potensi sumber daya yang tersedia. Peluang-peluang tersebut mengingat beberapa hal, yaitu 1) pola konsumsi masyarakat Indonesia terutama masyarakat Kalimantan Selatan yang suka makan ikan, baik berupa ikan segar (konsumsi) lauk pauk sehari-hari maupun dalam bentuk awetan atau olahan, 2) peningkatan jumlah penduduk Indonesia umumnya dan Kalimantan Selatan khususnya yang membutuhkan banyak pangan berupa ikan,

3) iklim yang mendukung untuk pertumbuhan optimal ikan, terutama perikanan rawa, dan 4) keunggulan komparatif terhadap pasar dunia.

B. Keunggulan Kandungan Gizi Ikan Gabus

Ikan gabus komoditas yang populer dan memiliki nilai ekonomis tinggi di Pulau Kalimantan dan Sumatera. Selain dari itu, ikan gabus juga mengandung nutrisi yang lengkap dan bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan tersebut terdiri dari kandungan protein yang tinggi terutama albumin dan asam amino esensial, asam lemak esensial, dan vitamin serta mineral. Berbagai khasiat ekstrak ikan gabus telah terbukti dapat digunakan sebagai *food supplement* untuk mempercepat penyembuhan luka pasca operasi dan luka bakar (Shafri & Manan, 2012; Tawali *et al.*, 2012; Mardiyanti *et al.*, 2016), memiliki aktivitas anti-nosiseptif (Zakaria *et al.*, 2007) memiliki anti-inflamasi (Shafri & Manan, 2012), memiliki kemampuan anti-hipertensi (Ghassem *et al.*, 2011) meningkatkan status gizi, memperbaiki status neurologis pasien stroke (Shafri & Manan, 2012; Tawali *et al.*, 2012; Kasim *et al.*, 2017), pasien penderita TBC (Tawali *et al.*, 2012), pengobatan luka diabetes (Mustafa *et al.*, 2013), agen potensial untuk terapi kanker (Buhari *et al.*, 2015). Tingginya albumin pada ikan gabus menyebabkan ikan ini telah digunakan untuk mengatasi *hypo-albuminia* (Mustafa *et al.*, 2012).

Ikan gabus juga telah digunakan sebagai bagian dari pangan fungsional. Pemanfaatan residu daging ikan gabus dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin (Setiawan *et al.*, 2013), biskuit yang diperkaya dengan tepung ikan gabus (Sari *et al.*, 2014), dan penggunaan dalam pembuatan bakso (Restu, 2012).

1. Bagian yang Bisa Dimakan (Edible Portion/EP)

Perbandingan bagian yang bisa dimakan (edible portion/EP) antara ikan gabus dengan ikan rawa lainnya dapat dilihat pada Tabel 6.1. Dari tabel tersebut, bagian yang bisa dimakan dari ikan gabus sebesar 42% lebih

tinggi dibandingkan dengan ikan lainnya seperti ikan papuyu (40%) dan ikan baung (30%).

Tabel 7.1 Komposisi Proksimat Berbagai Jenis Ikan (100 g)

Nama Ikan	Porsi Edible (%)	Energi (kcal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Abu (g)
Lele	52	113	75,3	19,3	3,8	0,5	1,1
Papuyu	40	141	73,0	19,5	7,0	0	1,2
Mas	46	91	79,4	15,0	2,6	2,0	1,0
Belida	57	105	75,7	20,1	2,5	0,5	1,2
Gurami	42	110	75,9	19,0	3,8	0,2	1,1
Betutu	42	79	79,9	18,4	0,5	0,1	1,1
Grass carp	51	104	79,2	17,6	3,7	0	1,0
Javanese carp	62	145	74,7	16,3	8,9	0	1,1
Jelawat	50	165	70,6	18,8	1,0	0	1,1
Tambakan	49	85	78,3	19,8	0,6	0	1,3
Patin sungai	50	118	76,2	16,6	5,5	0,6	1,1
Baung	30	81	80,3	17,1	1,3	0,3	1,0
Gabus	42	100	78,2	20,6	1,9	0	1,2
Sepat siam	54	91	78,1	19,9	1,3	0	1,2
Toman	47	81	78,8	19,7	0,2	0,1	1,2

Sumber: Tee et al., (1989) dalam Akbar, (2018)

Perbandingan bagian yang bisa dimakan (edible portion/EP) antara ikan gabus dari alam dengan ikan gabus budi daya dapat dilihat pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2 Edible Portion (EP) Ikan Gabus Alam dan Budi Daya

Ikan Gabus	Panjang Total (cm)	Bobot (gram)	Bagian yang Bisa Dimakan/ Edible Portion (EP) (%)	Kulit (%)	Kepala (%)	Tulang dan Jeroan (%)
Alam	37,0 ± 4,6	646,7 ± 19,1	38,0 ± 0,6	10,5 ± 2,5	35,2 ± 3,9	25,0 ± 4,17
Budi Daya	24,7 ± 1,1	111,8 ± 12,0	35,9 ± 4,9	11,3 ± 1,2	20,4 ± 6,6	33,7 ± 1,6

Sumber: Chasanah et al., (2015).

Bagian yang bisa dimakan atau edible portion (EP) ikan gabus dari alam maupun ikan gabus dari budi daya berkisar 35-38%, sedangkan besarnya limbah berupa kepala (20-35%), kulit (10-11%), tulang dan jeroan (25-33%). Apabila dilihat dari Tabel 7.1 dan Tabel 7.2 bagian yang bisa dimakan (*edible portion*) pada ikan gabus berkisar 35-42%.

Bagian yang bisa dimakan sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur, faktor keturunan, dan ketersediaan makanan (War *et al.*, 2011). Ikan gabus betina memiliki bagian yang bisa dimakan lebih tinggi dari ikan jantan, dan maksimum bagian yang bisa dimakan diperoleh pada ikan gabus betina dengan bobot sebesar 2 kg (Suwandi *et al.*, 2014).

2. Proksimat Ikan Gabus

a. Protein dan Asam Amino Ikan Gabus

Ikan gabus memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Perbandingan kandungan nutrisi ikan gabus dengan ikan rawa lainnya dapat dilihat pada Tabel 7.1. Tampak dari tabel tersebut, ikan gabus memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 20,6 g diikuti ikan belida, yaitu 20,1 g dibandingkan dengan ikan rawa lainnya. Sedangkan ikan yang mengandung protein terendah terdapat pada ikan mas sebesar 15,0%.

Sedangkan perbandingan kandungan protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat dari ikan gabus dengan ikan genus *Channa* lainnya seperti ikan toman, ikan kerandang, ikan mihau, dan ikan kihung dapat dilihat Tabel 7.3.

Tabel 7.3 Komposisi Kimia Ikan Genus *Channa*

Spesies	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)
Toman <i>C. micropeltes</i>	19,69	0,31	77,42	1,18	0
Kerandang <i>C. pleurophthalmus</i>	19,5	0,22	79,21	1,07	0
Mihau <i>C. maculata</i>	17,22	0,65	80,95	1,55	1,03
Kihung <i>C. lucius</i>	17,98	0,37	78,87	1,31	1,47
Gabus <i>C. striata</i>	20,83	0,49	77,64	1,04	0

Sumber: Firlianty *et al.*, (2013).

Dari Tabel 7.3 ikan gabus memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan genus *Channa* lainnya, yaitu sebesar 20,83%. Namun, ikan gabus tidak mengandung karbohidrat, sama seperti pada ikan toman dan kerandang.

Perbandingan kandungan nutrisi antara ikan gabus dari alam dan ikan gabus dari budi daya dapat dilihat pada Tabel 7.4.

Tabel 7.4 Hasil Analisis Proksimat Ikan Gabus Alam dan Budi Daya

Parameter	Ikan Gabus	
	Alam	Budi Daya
Kadar protein	19,85 ± 0,59	19,71 ± 0,28
Kadar lemak	0,44 ± 0,19	2,65 ± 0,83
Kadar air	78,88 ± 0,29	76,90 ± 0,99
Kadar abu	1,23 ± 0,09	1,44 ± 0,12

Sumber: Chasanah *et al.*, (2015)

Tabel 7.4 menunjukkan hasil analisis proksimat ikan gabus dari alam dan ikan gabus budi daya. Keduanya memiliki kadar protein yang hampir sama (19-20%), tetapi berbeda pada kadar air, abu dan lemak. Kadar lemak ikan gabus dari alam sebesar 0,44%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan ikan gabus betina bobot 2 kg dari alam yaitu 0,33% (Suwandi *et al.*, 2014). Kadar

abu ikan gabus lebih banyak dipengaruhi oleh habitat hidup ikan tersebut yang berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam tubuh ikan gabus (Suwandi *et al.*, 2014).

Kandungan protein pada daging ikan dilaporkan dipengaruhi oleh jenis makanan, habitat, serta ketersediaan makanan, tetapi tidak oleh perbedaan kelamin. Kadar protein ikan gabus dari alam dengan bobot 1 kg memiliki kadar protein 20,14% (Suwandi *et al.*, 2014), lebih tinggi dari kadar protein ikan gabus yang digunakan dalam penelitian Chasanah *et al.*, (2015). Hasil penelitian Chasanah *et al.* (2015), memperlihatkan bahwa ikan gabus dari alam memiliki kadar lemak dan abu lebih rendah tetapi kadar air lebih tinggi dibanding ikan gabus budi daya. Ikan gabus budi daya yang digunakan pada penelitian Chasanah *et al.* (2015), diberi pakan berupa pellet dan memiliki habitat yang jauh berbeda dengan habitat ikan gabus dari alam.

Pakan ikan komersial berupa pellet dibuat melalui formulasi berbagai bahan penyusun pakan sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan untuk menjamin kecukupan energi dan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Di antara persyaratan penting yang harus dipenuhi adalah kadar protein dengan keberadaan asam-asam amino esensial yang dapat menjamin pertumbuhan ikan secara baik.

Sumber protein dari hewani memiliki asam amino esensial lebih lengkap dibandingkan dengan sumber protein dari nabati, oleh karena itu bahan dalam formulasi pellet sangat penting. Dilain pihak, ikan gabus dari alam yang dikenal sebagai ikan predator, memperoleh sumber pakannya dengan cara memburu mangsanya di perairan tempat hidupnya yaitu di sungai atau danau. Oleh karena itu, perkembangan ikan gabus dari alam dan komposisi

kimia dagingnya sangat tergantung pada ketersediaan biota yang ada di perairan tempat hidupnya dan cara ikan gabus mencari makan. Dengan berburu, maka ikan gabus dari alam memiliki kadar lemak sebagai sumber energi yang jauh lebih rendah dibanding ikan gabus budi daya yang relatif tidak perlu bergerak dalam mencari pakan seperti halnya ikan gabus dari alam. Sehingga ikan gabus budi daya memiliki kadar lemak yang jauh lebih tinggi dibanding ikan gabus dari alam.

Kandungan protein ikan terdiri dari asam amino, baik asam amino esensial maupun non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis dalam tubuh sehingga diperoleh dari asupan pakan. Profil kandungan asam amino esensial dan non esensial pada berbagai jenis ikan genus *Channa* dapat dilihat pada Tabel 7.5.

Tabel 7.5 Profil Asam Amino Genus *Channa*

Asam Amino	Genus <i>Channa</i>				
	Toman (%)	Kerandang (%)	Mihau (%)	Kihung (%)	Gabus (%)
Esensial					
Histidin	1,67	1,19	1,12	1,41	1,67
Arginin	4,37	3,91	3,63	4,17	4,65
Methionin	2,11	2,02	1,60	2,17	1,89
Valin	6,71	6,17	5,59	6,31	6,26
Phenilalanin	5,44	5,80	5,93	5,40	5,18
Isoleusin	5,04	4,78	4,82	4,92	4,46
Leusin	8,79	8,80	8,88	8,57	8,59
Lysin	3,67	4,05	4,24	3,78	4,04
Non esensial					
Aspartic	10,84	10,91	10,55	10,73	10,90
Glutamic	10,24	10,35	9,29	9,24	9,40
Serin	5,58	5,33	5,31	5,19	5,75
Glysin	10,33	10,31	10,53	10,23	12,49

Asam Amino	Genus <i>Channa</i>				
	Toman (%)	Kerandang (%)	Mihau (%)	Kihung (%)	Gabus (%)
Alanin	10,28	10,46	12,73	11,03	10,77
Tyrosin	2,28	1,99	1,98	2,41	2,43

Sumber: Firlianty et al., (2013)

Dari Tabel 7.5 tampak bahwa kandungan histidin tertinggi pada ikan toman dan gabus sebesar 1,67%. Arginin pada ikan gabus 4,65%, methionine pada ikan kihung 2,17%, valin pada ikan toman 6,71%, phenylalanine ikan mihau 5,93%, isoleusin ikan toman 5,04%, leusin ikan mihau 8,88%, dan lysine ikan mihau 4,24%.

Asam amino non esensial aspartic (10,91%) dan glutamic (10,35%) tertinggi pada ikan kerandang. Kandungan serin (5,75%) dan glisin (12,49%) tertinggi pada ikan gabus. Kandungan alanin (12,73%) tertinggi pada ikan mihau dan kandungan tirosin (2,41%) tertinggi pada ikan kihung. Dari lima genus *Channa*, ikan gabus mempunyai kandungan asam amino esensial tertinggi berupa histidin, arginine, dan lysin. Sedangkan asam amino non esensial tertinggi pada ikan gabus yaitu serin dan glisin.

Kandungan asam amino esensial ikan gabus dari alam dan ikan gabus dari budi daya dapat dilihat pada Tabel 7.6.

Tabel 7.6 Asam Amino Esensial Ikan Gabus Alam dan Budi Daya

Jenis Asam Amino	Jumlah (mg/g)	
	Alam	Budi Daya
Valin	0,03 ± 0,02	1,82 ± 1,26
Leusin	0,04 ± 0,00	5,76 ± 2,59
Isoleusin	0,17 ± 0,08	0,22 ± 0,15
Metionin	0,17 ± 0,08	0,12 ± 0,05
Fenilalanin	0,02 ± 0,01	3,63 ± 0,02

Jenis Asam Amino	Jumlah (mg/g)	
	Alam	Budi Daya
Lisin	0,01 ± 0,01	5,49 ± 0,12
Histidin	0,00 ± 0,00	0,83 ± 0,10
Triptofan	0,00 ± 0,00	0,15 ± 0,00

Sumber: Chasanah et al., (2015)

Dari Tabel 7.6. tampak bahwa ikan gabus budi daya memiliki kadar asam amino yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan gabus dari alam. Asam amino esensial ikan gabus didominasi oleh leusin, fenilalanin, dan lisin. Perbandingan kandungan asam amino non esensial pada ikan gabus dari alam dan ikan gabus budi daya dapat dilihat pada Tabel 7.7.

Tabel 7.7 Asam Amino Non Esensial Ikan Gabus Alam dan Budi Daya

Jenis Asam Amino	Jumlah (mg/g)	
	Alam	Budi Daya
Alanin	0,10 ± 0,06	3,35 ± 1,29
Sarkosin	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Glisin	0,34 ± 0,13	2,41 ± 0,91
Asam β aminoisobutirat	0,04 ± 0,03	0,13 ± 0,11
Aloisoleusin	0,00 ± 0,00	2,55 ± 1,93
Prolin	1,31 ± 1,11	2,27 ± 1,07
Asparagin	0,26 ± 0,26	0,27 ± 0,25
Asam aspartate	0,06 ± 0,02	2,93 ± 0,30
Asam α aminoadipat	0,00 ± 0,00	0,18 ± 0,07
Glutamin	0,12 ± 0,07	1,13 ± 0,75
Ornitin	0,06 ± 0,03	0,12 ± 0,03
Tirosin	0,06 ± 0,00	0,62 ± 0,50
Sistin	0,00 ± 0,00	0,11 ± 0,06

Sumber: Chasanah et al., (2015)

Dari Tabel 7.7 tampak bahwa kandungan asam amino non esensial ikan gabus didominasi oleh asam amino alanin, glisin, aloisoleusin, prolin, asam aspartat, dan glutamin. Keberadaan jenis asam amino isoleusin, leusin dan valine yang merupakan *branched-chain amino*

acids (BCAA) pada ikan gabus sangat penting. BCAA merupakan asam amino yang disintesis di otot. Oleh karena itu, keberadaan asam amino ini menunjukkan bahwa ikan gabus dapat membantu mencegah kerusakan jaringan otot dan pertumbuhan otot. Selain itu, BCAA juga digunakan untuk menyeimbangkan pelepasan hormon dan fungsi otak.

Asam amino lisin yang tinggi pada ikan merupakan *marker* atau pembeda protein ikan dengan protein yang lain misalnya protein kacang-kacangan. Lisin merupakan asam amino yang memiliki fungsi sebagai prekursor pembentukan karnitin, yang merupakan perangsang proses betaoksidasi dalam tubuh, sehingga kadar kolesterol dan lemak dalam tubuh rendah. Selain itu, lisin juga memiliki fungsi untuk pembentukan kolagen yang diperlukan kulit dan tulang. Oleh sebab itu, ikan gabus dipercaya mampu menyembuhkan luka, salah satunya karena ikan gabus memiliki kandungan lisin yang sangat tinggi. Namun demikian, dari hasil penelitian, ikan gabus budi daya ternyata memiliki asam amino jenis lisin yang jauh lebih tinggi dibanding ikan gabus dari alam. Ini berarti bahwa ikan gabus dari alam tidak selalu superior dibanding ikan gabus budi daya.

Selain itu, asam amino glisin yang merupakan asam amino non esensial dari ikan gabus budi daya juga cukup tinggi. Asam amino jenis glisin ini dilaporkan berperan dalam sistem saraf sebagai inhibitor neurotransmitter pada sistem saraf pusat. Keberadaan glisin, asam aspartate, dan asam glutamat juga digunakan untuk mempercepat penyembuhan luka (Zuraini *et al.*, 2005). Seperti halnya komposisi kimia, perbedaan kuantitas asam amino pada ikan gabus dari alam maupun ikan gabus budi daya diduga karena perbedaan pakan, kondisi lingkungan tempat

hidup ikan tersebut sebelum dipanen, jenis kelamin, umur, dan faktor genetik.

Ikan gabus sebagai ikan karnivora, memiliki komposisi kimia daging yang sangat tergantung pada keberadaan pakan yang ada di lingkungan hidupnya. Lingkungan yang miskin nutrisi akan menghasilkan ikan gabus yang miskin nutrisi pula, sebaliknya ikan gabus budi daya, diberi pakan dengan pakan komersial dengan standar gizi yang baik akan menghasilkan daging ikan gabus dengan nutrisi yang lebih baik, diperlihatkan pada kualitas dan kuantitas asam amino daging.

b. Kadar Albumin Ikan Gabus

Kuantitas albumin dalam ikan gabus merupakan salah satu penentu mutu ikan gabus sebagai bahan baku suplemen kesehatan ataupun pangan fungsional. Berdasarkan tempat hidupnya ikan gabus alam memiliki kadar albumin terbesar, diikuti oleh ikan budi daya dan ikan gabus yang dipanen dari tempat pembesaran. Pembesaran yang dimaksudkan disini adalah ikan gabus dari alam yang ditangkap di sungai kemudian dibesarkan pada kolam pembesaran, dengan diberi pakan pellet.

Albumin merupakan protein mayor yang ada dalam darah, berperan penting dalam transport bahan fisiologis atau metabolit tubuh seperti asam lemak, hormon, bilirubin, dan ligan dari luar maupun sistem regulasi tekanan osmose koloid darah. Albumin bersifat spesifik antar jenis ikan dan dapat digunakan untuk alat diagnosa menggambarkan kesehatan ikan, fungsi hati, status metabolisme dan kondisi stress (Chasanah *et al.*, 2015).

Tabel 7.8 Kadar Albumin Ikan Gabus Alam, Budi Daya, dan Pembesaran

Ekstrak Ikan Gabus	Albumin (mg/g)
Alam dari Yogyakarta	75,79 ± 9,33
Alam dari Malang	91,10 ± 24,08
Alam dari Blitar	70,10 ± 18,03
Alam dari Parung	107,28 ± 3,20
Pembesaran	63,44 ± 9,33
Budi Daya	66,74 ± 3,76

Sumber: Chasanah et al., (2015)

Dari Tabel 7.8 kadar albumin ikan gabus dari alam memiliki deviasi yang sangat besar, dengan kadar albumin rerata berkisar 63-107 mg/g, dan kadar albumin tertinggi dimiliki oleh ikan gabus dari alam yang dipanen dari Parung dengan nilai $107,28 \pm 3,20$ mg/g daging. Variasi kadar albumin gabus dari alam yang diambil dari Parung tidak setinggi variasi kadar albumin ikan gabus dari alam yang diambil dari lokasi lain, diduga disebabkan oleh kondisi atau pasca panen dan lokasi sumber tempat ikan gabus dipanen. Ikan gabus dari lokasi yang jauh dari Malang dan Blitar bersumber dari waduk Karangates namun sampel didapatkan sudah dalam kondisi mati (beku) yang didapatkan dari UKM pengolah.

Sementara itu, ikan gabus yang didapat dari Yogyakarta meskipun didapatkan dalam kondisi hidup, ikan gabus tersebut dipanen dari berbagai lokasi di Yogyakarta. Ikan gabus yang didapatkan dari Parung merupakan ikan gabus yang dipanen dari satu sumber perairan sungai dan didapatkan dalam kondisi masih hidup. Tingginya kandungan albumin dari ikan yang hidup di alam dibanding ikan yang dibudidayakan diduga sebagai respons dari kondisi alam yang menyebabkan ikan gabus alam tersebut lebih banyak mengalami tekanan stress dan kondisi lain yang mengharuskan ikan lebih *struggle* dibanding

ikan budi daya atau ikan alam yang dibesarkan dengan sistem budi daya.

c. Kandungan Mineral Ikan Gabus

Ikan gabus selain memiliki kandungan protein dan asam amino yang tinggi, juga memiliki kandungan mineral dan vitamin yang relatif lengkap, masing-masing dapat dilihat pada (Tabel 7.9; 7.10 dan 7.11).

Tabel 7.9 Komposisi Proksimat Isi Mineral Perikanan Ikan (mg/100g)

Nama Ikan	Kalsium	Pospor	Zat besi	Natrium	Kalium
Lele	31	206	1,2	33	302
Papuyu	94	183	1,3	25	268
Mas	21	188	0,8	67	286
Belida	87	241	0,2	20	260
Gurami	19	187	0,3	21	328
Betutu	27	169	0,4	32	269
Grass carp	21	179	1,1	49	178
Javanese carp	32	190	0,7	41	302
Jelawat	35	187	1,6	34	302
Tambakan	77	241	0,8	18	303
Patin sungai	11	192	0,5	38	253
Baung	17	189	0,4	15	296
Gabus	37	187	0,5	20	323
Sepat siam	62	210	0,7	10	282
Toman	32	214	0,4	16	335

Sumber: Tee et al., (1989) dalam Akbar (2018)

Dari Tabel 7.9 ikan gabus mengandung mineral kalsium sebesar 37 mg/100 g, dan kalium sebesar 323 mg/100g lebih tinggi dibandingkan dengan ikan lainnya. Perbandingan kadar mineral (mikro dan makro) antara ikan gabus dari alam dengan ikan gabus budi daya dapat dilihat pada Tabel 7.10.

Tabel 7.10 Mineral Mikro dan Makro Ikan Gabus Alam dan Budi Daya

Mineral (mg/100 g)	Ikan Gabus	
	Alam	Budi Daya
Zn	0,36 ± 0,03	0,45 ± 0,02
Na	18,35 ± 3,04	34,82 ± 2,65
Fe	0,17 ± 0,01	0,71 ± 0,08
K	283,00 ± 18,38	389,83 ± 17,37
Se	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Ca	12,15 ± 2,33	73,23 ± 36,86

Sumber: Chasanah et al., (2015)

Dari Tabel 7.10 tampak bahwa ikan gabus budi daya memiliki mineral makro dan mikro yang lebih tinggi dibanding ikan gabus dari alam. Namun demikian, kedua ikan dari sumber berbeda tersebut (alam dan budi daya) ternyata tidak memiliki mineral selenium (Se). Selain kandungan mineral, ikan gabus juga mengandung berbagai macam vitamin, seperti tertera pada Tabel 7.11.

Tabel 7.11 Kandungan Vitamin Berbagai Ikan (mg/100 g)

Nama Ikan	Retinol (ug)	Karotin (ug)	Thiamine (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Vit. C (mg)
Lele	40	27	0,05	0,07	2,3	1,7
Papuyu	46	0	0,04	0,49	2,2	1,0
Mas	26	0	0	0,06	2,3	0,3
Belida	92	0	0	0,03	3,9	5,2
Gurami	47	0	0,05	0,06	2,5	0,7
Betutu	17	0	0,01	0,30	1,1	3,5
Grass carp	39	0	0,01	0,07	1,6	2,2
Javanese carp	36	0	0	0,06	2,0	0,5
Jelawat	22	0	0,05	0,02	1,7	2,0
Tambakan	38	0	0,03	0,46	3,0	3,1
Patin sungai	47	6	0,07	0,16	1,6	3,1
Baung	109	0	0	0,05	1,8	0,9

Nama Ikan	Retinol (ug)	Karotin (ug)	Thiamine (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Vit. C (mg)
Gabus	45	0	0,03	0,13	2,6	1,4
Sepat siam	25	0	0,12	0,36	1,8	2,6
Toman	19	0	0,02	0,09	2,2	1,2

Sumber: Tee et al., (1989) dalam Akbar (2018)

Ikan gabus mengandung vitamin yang relatif lengkap dan cukup tinggi dibanding dengan ikan-ikan lainnya (Tabel 7.11). Ikan gabus mengandung Retinol (45 ug), Thiamine (0,03 mg/100g), Riboflavin (0,13 mg/100g), Niacin (2,6 mg/100g), dan Vitamin C (1,4 mg/100g). Vitamin C berfungsi untuk meningkatkan imunitas tubuh manusia, agar terhindar dan tahan terhadap serangan penyakit.

C. Aneka Masakan Berbahan Baku Ikan Gabus

Pola konsumsi masyarakat Indonesia, dan khususnya masyarakat Kalimantan Selatan yang suka makan ikan, baik berupa ikan segar maupun dalam bentuk ikan olahan. Selain itu juga masyarakat Kalimantan Selatan memiliki masakan khas dan olahan dari berbagai bahan baku yang berasal dari ikan gabus, seperti:

1. Ikan Gabus Bakar atau Baubar

a. Bahan-bahan

Ikan gabus beberapa ekor, garam secukupnya, bawang merah, alat panggang, dan arang.



Gambar 7.1 Ikan gabus bakar atau baubar

b. Cara membuat

Ikan dibersihkan, dibuang sisik, dan dibelah perutnya. Garam dan bawang merang dihaluskan, terus dioleskan ke seluruh tubuh ikan. Ikan dipanggang di atas bara api. Supaya rata masakannya, ikan dibolak-balik. Setelah rata masakannya, dinamakan ikan bakar (baubar). Ikan baubar sebagai lauk makan nasi tambahan pelengkap sambal lombok.

2. Ikan Paisan Gabus

a. Bahan-bahan

Satu (1) ekor ikan gabus potong menjadi 2-3 bagian, 7 buah cabe besar, 9 buah cabe kecil, 7 siung bawang merah, 5 siung bawang putih, 7 butir kemiri, 1 buah tomat (iris), dan secukupnya gula, garam, kemangi biar harum, serta daun pisang untuk membungkus.



Gambar 7.2 Ikan paisan gabus

b. Cara membuat

Ulek semua bumbu kecuali tomat dan kemangi. Setelah bumbu halus, tambahkan irisan tomat, aduk hingga merata. Bungkus ikan gabus dengan daun dengan dilumuri bumbu halus. Tambahkan kemangi supaya aromanya harum dan menggugah selera. Panaskan kukusan. Kukus pakaian ikan gabus. Setelah kira-kira ikan matang, angkat dan bakar. Bisa dibakar dengan teflon.

3. Ikan Pakasam Gabus

a. Bahan-bahan

Dua ratus (200) gram ikan gabus, 2 sendok makan (genggam) beras, dan 4 sendok makan garam.



Gambar 7.3 Ikan pakasam gabus

b. Cara membuat

Bersihkan ikan, taburi dengan garam jika dirasa kurang boleh ditambahkan lagi garamnya. Diamkan selama 10 menit hingga garam meresap, lalu tiriskan hingga airnya jatuh. Sementara itu sangrai (goreng tanpa minyak) 2 sendok makan (genggam) beras sampai agak kecoklatan (jangan sampai gosong). Tumbuk atau giling beras yang telah disangrai tadi hingga ukurannya seperti pasir, taburkan serbuk beras sangrai (samu) pada ikan yang telah diberi garam dan ditiriskan sisa airnya tadi, aduk hingga rata. Masukkan ikan yang telah diberi samu ini dalam wadah tertutup, lalu simpan di dalam kulkas (bukan di freezer atau meat tray), cukup diletakkan di atas rak tempat sayuran. Biarkan paling kurang semalaman agar terjadi proses fermentasi dan muncul rasa sedikit asam pada ikan. Sebagian masyarakat, memasukannya ke dalam toples yang tertutup rapat. Biarkan 5-7 hari.

4. Abon Ikan Gabus

a. Bahan-bahan

Dua sampai empat (2-4) kg ikan gabus, 100 gram gula merah (serut halus), 4 butir kelapa dijadikan santan, 20 butir bawang merah, 12 siung bawang putih, 2 sendok makan ketumbar, 100 gram cabai merah, 6 lembar daun salam, garam secukupnya, dan minyak goreng untuk menggoreng.



Gambar 7. 4 Abon ikan gabus

b. Cara membuat

Bersihkan ikan gabus sampai benar-benar bersih, kukus hingga matang (\pm 1 jam), pisahkan daging ikan dengan durinya, kemudian hancurkan atau lumatkan daging ikan sampai halus. Haluskan bawang merah, bawang putih, ketumbar dan cabai merah hingga benar-benar lembut. Goreng bumbu yang telah dihaluskan sampai harum, kemudian tuangkan santannya aduk terus sampai mendidih. Tuangkan daging ikan yang telah dicabik-cabik, kemudian aduk terus sampai matang dan kering.

5. Kerupuk Ikan

a. Bahan-bahan

Setengah (1/2) kg daging ikan gabus, tanpa duri, kukus kemudian tumbuk sampai halus, 1/2 kg tepung sagu atau tapioka, 100 cc air yang sudah matang, 2 butir telur (diutamakan telur bebek), bawang putih

secukupnya, haluskan (boleh dihilangkan jika tidak suka), gula secukupnya atau sekitar 1/2 sendok teh, dan garam secukupnya atau sekitar 1 sendok teh.



Gambar 7.5 Kerupuk ikan gabus

b. Cara membuat

Campur daging ikan dengan tepung tapioka, telur, gula, bawang, dan garam. Aduk sampai tercampur rata. Tambahkan air sedikit demi sedikit sampai menjadi adonan. Gilas adonan berulang kali sampai adonan menjadi benar-benar kalis atau tidak lengket. Bentuk adonan menjadi bulat panjang dan pipih. Bungkus adonan yang sudah dibentuk dengan menggunakan daun pisang atau plastik. Kukus adonan yang sudah dibungkus hingga matang. Angkat adonan dari kukusan, dinginkan selama kurang lebih 24 jam. Setelah itu, iris tipis-tipis adonan yang sudah dikukus tadi. Jemur di bawah sinar matahari hingga adonan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R; A.D. Sasanti., Yulisman., 2014. Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi bakteri benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *J. Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (1): 55-66.
- Akbar, J., 2016. *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- Akbar, J., 2017. *Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengembangan Perikanan Rawa Di Kalimantan Selatan*. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- Akbar, J., 2018. *Ikan Papuyu Teknologi Manajemen dan Budi Daya*. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- Akbar, J., 2020. *Pemeliharaan Ikan Gabus (Channa striata) dalam Kolam Tanah Sulfat Masam*. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- Akbar, J & E. Iriadenta., 2017. *Domestikasi Empat Jenis Ikan Genus Channa (C. striata; C. micropeltes; C. pleurophthalmus, dan C. gacua) sebagai Upaya Optimalisasi Perairan Rawa*. Laporan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. Tahun I.
- Akbar, J & E. Iriadenta., 2019. Feeding habits, length-weight relation, and growth pattern of snakehead fish (*Channa striata*) from the rice field of Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan Province, Indonesia. *International Journal of Engineering Research & Science (IJOER)*. Vol. 5, Issue. 1, January 2019: 18-21.
- Akbar, J & E. Iriadenta., 2021. Peningkatan mutu dan produksi ikan gabus (*Channa striata*) di kelompok pembudidaya ikan Harapan Kita Desa Jejangkit Muara. *Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram*. Vol. 8, No. 1, April 2021: 1-9.

- Akbar, J; A. Murjani, & S.A. Gody., 2022a. Effect of differences in the period of live feed transition to fermented manufactured diet on the survival and growth of the snakehead larvae (*Channa striata*). *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences (RJOAS)*. Issue 5 (125) of May 2022.
- Akbar, J; A. Murjani; Fatmawati & Lily., 2022b. Sintasan dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) diberi *Artemia* yang diperkaya dengan vitamin A. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 14, No. 2: Nopember 2022.
- Allington, N.L., 2002) *Channa striatus*. Fish Capsule Report For Biology of Fishes. <http://llwww.umich.edu/~bio440lfishcapsules96/chama.html>.
- Amornsakun, T; Sriwatana, Wasan, & Promkaew, Ponpanom., 2011. Some aspects in early life stage of snakehead fish, *Channa striatus* larvae. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 33 (6). 671-677, Nov-Dec, 2011.
- Asyari., 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Jurnal Bawal*. Vol. 1, No. 5, Agustus 2007: 161-167.
- Ath-Thar, M.H.F; R. Gustiano, I.I. Kusmini; V.A. Prakoso, & F.P. Putri., 2017. Induksi hormonal maturasi gonad ikan gabus (*Channa Striata*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 12 (1), 2017: 9-20.
- Azrita; H. Syandri; E. Nugroho; Dahelmi, dan Syaifullah., 2012. Fekunditas, diameter telur, dan makanan ikan bujuk (*Channa lucius* Cuvier) pada habitat perairan berbeda. *J. Ris. Akuakultur*. Vol. 7, No. 3 Tahun 2012: 381-392.
- Bagenal, T.B., 1978. Aspects of fish fecundity. In: Gerking, S.D (ed.). *Ecology of Freshwater Fish Production*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Biswas, S.P., 1993. *Manual Methods in Fish Biology*. South Asian Publishers Pvt Ltd. New Dehli, India.
- Bijaksana, U., 2012a. Evaluasi konsentrasi estradiol-17 β pada ikan gabus (*Channa striata* Blkr) di dua habitat. *Bioscientiae*. Vol. 9, No. 1, Januari 2012: 31-44.

- Bijaksana, U., 2012b. Domestikasi ikan gabus *Channa striata* Blkr, upaya optimalisasi perairan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 1, No. 1: 92-101, April 2012.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality Manajemen for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Oxford. New York.
- Boyd, C.E., 1990. *Water Quality In Ponds For Aquaculture*. Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Alabama.
- Buhari, I; AH Roslida; M Taufik Hidayat, & AM Mat Jais., 2015. Haruan fish extract as potential agent for cancer therapy. *J. Cancer Sci Ther*. Vol. 7 (6) 186-189 (2015).
- Chasanah, E; Mala Nurilmala; Ayu Ratih Purnamasari, & Diini Fithriani., 2015. Komposisi kimia, kadar albumin dan bioaktivitas ekstrak protein ikan gabus (*Channa striata*) alam dan hasil budi daya. *JPB Kelautan dan Perikanan*. Vol 10, No 2. Tahun 2015: 123-132.
- Courtenay, W.R & Williams, J.D., 2004. *Snakeheads (Pisces, Channidae)-A Biological Synopsis and Risk Assessment*. U.S. Geological Survey Circular 1251. Florida.
- Dudgeon, D., 2006. The Ecology of Tropical Asian Rivers and Stream in Relation to Biodiversity Conservation. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 31: 239-263.
- Dwirastina, M., 2007. Pengukuran panjang dan bobot ikan haruan (*Channa striata*) di Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal BTL*. Vol. 5, No. 2 Desember 2007: 49-52.
- Effendie, M.I., 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Effendie, M.I., 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Ed rev. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.

- Ernawati, Y & M.F. Rahardjo., 2013. *Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Ikan sebagai Dasar Konservasi Sumberdaya Ikan di delta Sungai Cimanuk, Indramayu, Jawa Barat*. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. LPPM. IPB, Bogor.
- Firlianty; E. Suprayitno; H. Nursyam; Hardoko, & A. Mustafa., 2013. Chemical composition and amino acid profile of Channidae collected from Central Kalimantan, Indonesia. *IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE)*. Vol 2, No 4, December 2013, 25-29.
- Ghassem, M; Arihara, Keizo; Babji, Abdul Salam; Said, Mamot, & Ibrahim, Saadiah., 2011. Purification and identification of ACE inhibitory peptides from haruan (*Channa striatus*) myofibrillar protein hydrolysate using HPLC-ESI-TOF MS/MS. *Food Chemistry*. 129 (2011) 1770-1777.
- Haniffa, M.A; Thangarose Merlin, & Junaith Shaik Mohamed., 2000. Induced spawning of the striped murrel *Channa striatus* using pituitary extracts, human chorionic gonadotropin, luteinizing hormone releasing hormone analogue, and ovaprim. *Acta Ich. Piscat.* 30 (1): 53-60.
- Hardiman; Isriansyah, & M. Ma'ruf., 2017. Pengkayaan *Artemia* sp menggunakan vitamin a terhadap kelangsungan hidup larva ikan gabus (*Channa striata*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. *Jurnal Sains dan Teknologi Akuakultur*. 3 (1) : 1-9.
- Harianti., 2013. Fekunditas dan diameter telur ikan gabus (*Channa striata*, 1793) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol. 8, No. 2, 2013: 18-24.
- Hien, T.T.T; Be, T.T; Lee, C.M, & D.A. Bangtson., 2015. Development of formulated diets for snakehead (*Channa striata* and *Channa micropeltes*): Can phytase and taurine supplementation increase use of soybean meal to replace fish meal?. *Aquaculture*. 448, 334-340.
- Hien, T.T.T; Tam, B.M; Tu, T.L.C, & D.A. Bengtson., 2017. Weaning methods using formulated feeds for snakehead (*Channa striata* and *Channa micropeltes*) larvae. *Aquaculture Research*, 1-9.

- Hossain, M.K; G.A. Latifa, & M.M. Rahman., 2008. Observations on induced breeding of snakehead murrel, *Channa striatus* (Bloch, 1793). *Int. J. Sustain. Crop Prod.* 3 (5): 65-68 (August 2008).
- Huet, M., 1979. *Text Book Of Fish Culture, Breeding and Cultivation Of Fish*. Fishing News (Books) Ltd, London.
- Ishimatsu, A dan Y. Itazawa., 1981. Ventilation of the air-breathing organ in the snakehead *Channa argus*. *Japanese Journal of Ichthyology*. Vol. 28, No. 3, 1981: 276-282.
- Kadarini, T., 1997. Pupuk anorganik sebagai alternatif untuk meningkatkan produksi pakan alami pada budidaya ikan. *Jurnal Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 3, No. 3. Tahun 1997.
- Kamal, M.M; Supriadi; A. Wibowo, dan T. Kuhaja., 2011. Dampak antropogenik dan perubahan iklim terhadap biodiversitas ikan perairan umum di Pulau Sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI*: 391-400.
- Kartamihardja, E.S., 1994. Biologi reproduksi populasi ikan gabus *Channa striata* di waduk Kedungombo. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*. 12 (2): 113-119.
- Kasim, V.N; Sri Manovita Pateda; Veni Hadju, & Nurhaedar Jafar., 2017. Suplementasi ekstrak albumin ikan gabus terhadap status gizi dan imunitas pasien stroke. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. Vol 13, No 3. Januari 2017 (91-98).
- Khaeruddin., 2015. *Penentuan Suhu Optimum untuk Pemeliharaan Larva Ikan Gabus Channa striata*. Skripsi. Departemen Budi Daya Perairan. IPB, Bogor.
- Kottelat, M; A.J. Whitten; S.N. Kartikasari, & S. Wirjoatmodjo., 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi (Ikan Air Tawar Indonesia bagian Barat dan Sulawesi)*. Periplus Editions (HK) Ltd.
- Kumar, D; K. Marimuthu; M.A. Haniffa, & T.A. Sethuramalingam., 2010. Optimum dietary protein requirement of striped murrel *Channa striatus* fry. *Malaysian Journal of Science*. 29 (1): 52-61.

- Kumar, K; R. Kumar; S. Saurabh; M. Sahoo; A.K. Mohanty; P.L. Lalrinsanga; U.L. Mohanty; A.K. Sahu, & P. Jayasankar., 2012. *Snakehead Fishes Fact Sheets*. Central Institute of Freshwater Aquaculture (ICAR), Kausalyaganga, Bhubaneswar-751 002, Odisha, India.
- Kumar, D & M.A. Haniffa., 2015. Nutritional protein requirement of striped murrel *Channa striatus* fingerling fed on different protein level diets. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*. 2 (2): 152-172.
- Kurniasih, T., 2008. Peranan pengapuran dan faktor fisika kimia air terhadap pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar (*Cherax* sp.). *Media Akuakultur*. Vol. 3, No. 2, Tahun 2008: 126-132.
- Lefevre, S; T. Wang; A. Jensen; N.V. Cong; D.T.T. Huong; N.T. Phuong, & M. Bayley., 2014. Air breathing fishes in aquaculture. What can we learn from physiology?. *Journal of Fish Biology*. (2014) 84, 705-731.
- Makmur, S., 2003. Biologi Reproduksi, Makanan, dan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Makmur S. 2004. Pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjiran Talang Fatima DAS Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, 10 (6):1-6.
- Makmur, S., 2006. Fekunditas dan diameter telur ikan gabus (*Channa striata*) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)*. VIII (2): 254-259.
- Makmur, S; M.F. Rahardjo, & S. Sukimin., 2003. Biologi reproduksi ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol. 3, No. 2, 2003: 57-62.

- Makmur, S & D. Prasetyo., 2006. Kebiasaan makan, tingkat kematangan gonad, dan fekunditas ikan haruan (*Channa striata* Bloch) di Suaka Perikanan Sungai Sambujur DAS Barito Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. Jilid 13, No. 1, 2006: 27-31.
- Mardiyanti, S; Effionora Anwar, & Fadlina Chany Saputri., 2016. Formulasi serum sebagai penyembuh luka bakar berbahan baku utama serbuk konsentrat ikan gabus (*Channa striatus*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol 14, No 2. September 2016, hlm 181-189.
- Marihati; Muryati, & Nilawati., 2013. Budidaya *Artemia salina* sebagai diversifikasi produk dan biokatalisator percepatan penguapan di ladang 25 gram. Peneliti Madya Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. *Jurnal Agromedia*. 31 (1): 57-66.
- Marimuthu, K & M.A. Haniffa., 2006. Studies on fecundity of captive reared spotted snakehead *Channa punctatus* (Channidae). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 1(3): 291-296, 2006.
- Marimuthu, K; D. Kumar, & M.A. Haniffa., 2007. Induced spawning of striped snakehead, *Channa striatus*, using ovatide. *Journal of Applied Aquaculture*. 19: 4, 95-103.
- Mohanty, S.S & K. Samantaray., 1996. Effect of varying levels of dietary protein on the growth performance and feed conversion efficiency of snakehead *Channa striata* fry. *Aquaculture Nutrition*. 2, 89-94.
- Muflikhah, N., 2007. Domestikasi ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Bawal*. Vol. 1, No. 5-Agustus 2007: 169-175.
- Muflikhah, N; M. Safran, & N.K. Suryati., 2008. *Gabus*. Balai Riset Perikanan Perairan Rawa, Palembang.
- Munafi, A.B.A; Bui Minh Tam; Mohd Azmi Ambak, & Patimah Ismail., 2004. Effect of different diets on growth and survival rates of snakehead (*Channa striata* Bloch, 1797) larvae. *Korean J. Biol. Sci*. 8: 313-317, 2004.

- Muslim., 2007. Tingkat perkembangan gonad (TKG) ikan gabus (*Channa striatus*) di rawa sekitar Sungai Kelekar. *Agria*. Vol. 3, No. 2. Februari 2007: 25-27.
- Muslim., 2013. Jenis-jenis ikan gabus (Genus *Channa*) di perairan rawa banjiran Sungai Kelekar Indralaya Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi untuk Kesejahteraan Manusia dan Lingkungan*.
- Mustafa, A; M. Aris Widodo, & Yohanes Kristianto., 2012. Albumin and zinc content of snakehead fish (*Channa striata*) extract and its role in health. *International Journal of Science and Technology (IJSTE)*. Vol. 1, No.2, June 2012: 1-8.
- Mustafa, A; Hidayat Sujuti; Nur Permatasari, & M. Aris Widodo., 2013. Determination of nutrient contents and amino acid composition of Pasuruan *Channa striata* extract. *International Journal of Science and Technology (IJSTE)*. Vol. 2, No.4, December 2013: 1-11.
- Muthmainnah, D., 2013. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan gabus (*Channa striata* Bloch, 1793) yang dibesarkan di rawa lebak, Provinsi Sumatera Selatan. *Depik*. 2(3): 184-190 Desember 2013.
- Nurdawati, S; H.R. Aroef, & S. Fredy., 2014. Pendugaan parameter pertumbuhan, mortalitas dan ukuran pertama matang gonad ikan gabus (*Channa striata*) di rawa banjiran sungai musi. *Bawal*. 6 (3): 127-136.
- Paray, B.A; Haniffa, M.A; Manikandaraja, D, & M. James Milton., 2013. Breeding behavior and parental care of the induced bred striped murrel *Channa striatus* under captive conditions. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 13 : 707-711 (2013).
- Paray, B.A; M.A. Haniffa, & Y. Ananth Kumar., 2014. Studies on embryonic and larval development of induced bred *Channa striatus*. *Eco. Env. & Cons*. 20 (3): 2014: 929-941.
- Qin, J.G & A.W. Fast., 1997. Food selection and growth of young snakehead *Channa striatus*. *J. Appl. Ichthyol*. 13 (1997), 21-25.

- Qin, J.G; Arlo W. Fast; Daniel DeAnda, & Ronald P. Weidenbach., 1997. Growth and survival of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. *Aquaculture*. 148 (1997) 105-113.
- Ramli, R & M.A. Rifai'i., 2010. Telaah food habits, parasit, dan biolimnologi fase-fase kehidupan ikan gabus (*Channa striata*) di perairan umum Kalimantan Selatan. *Ecosystem*. Vol 10, No 2, April-Juni 2010.
- Resfiza; Muslim, & A.D. Sasanti., 2014. Perbedaan jumlah kromosom ikan toman (*Channa micropeltes*) dengan ikan serandang (*Channa pleurophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (2): 125-134 (2014).
- Restu., 2012. Pembuatan bakso ikan toman (*Channa micropeltes*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. Vol. 1, No. 1, Juni 2012: 15-19.
- Roy, N.C; Sajid Kumar Chowdhury, & Subrata Kumar Das., 2016. Observation of hapa breeding technique of striped snakehead, *Channa striatus* (Bloch, 1793) under captive conditions. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2016 : 4 (5): 413-417.
- Said, A., 2007. Beberapa jenis kelompok gabus (Marga *Channa*) di Daerah Aliran Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Bawal*. Vol. 1, No. 4, April 2007. Hal: 121-126.
- Saputra, W.A; Muslim, & A.D. Sasanti., 2014. Perbedaan jumlah kromosom ikan gabus (*Channa striata*) dari rawa dataran rendah, dataran tinggi dan pasang surut. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (1): 67-77 (2014).
- Sari, D.K; S.A. Marliyati; L. Kustiyah, & A. Khomsan., 2014. Role of biscuits enriched with albumin protein from snakehead fish, zinc and iron on immune response of under five children. *Pakistan Journal of Nutrition*. 13 (1): 28-32, 2014.
- Setiawan, Daniel Wahyu; Sulistiyati, Titik Dwi, & Suprayitno, Eddy., 2013. Pemanfaatan residu daging ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin. *THPi Student Journal*. Vol. I, No. 1. 21-32. 2013.
- Shafri, M.M.A & Manan M.J.A., 2012. Therapeutic potential of the haruan (*Channa striatus*): from food to medicinal uses. *Mal J Nutr*. 18 (1): 125-136, 2012.

- Suwandi, R; Nurjanah, & M. Winem., 2014. Proporsi bagian tubuh dan kadar proksimat ikan gabus pada berbagai ukuran. *JPHPI*. 2014, Vol. 17, No. 1: 22-28.
- Tang, U.M & R. Affandi., 2000. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Pekanbaru.
- Tarunamulia; J. Sammut, & A. Mustafa., 2006. Identifikasi dan Pengelolaan Tanah Sulfat Masam untuk Budi Daya Udang. *Brosur*. Balai Riset Perikanan Budi Daya Payau. Maros.
- Tawali, A.B; Mathelda Kurniaty Roreng; Meta Mahendradatta, & Suryani., 2012. Difusi teknologi produksi konsentrat protein dari ikan gabus sebagai food supplement di Jayapura. *Prosiding InSINas 2012*. PG 243-247.
- Tjarmana, M., 1999. *Sistem Budidaya Ikan*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Wakiah, A; A. Mallawa, & F. Amir., 2019. Struktur Ukuran dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Gabus (*Channa striata*) di Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Prosiding Simposium Nasional VI Kelautan & Perikanan*. Unhas: 27-36.
- Wargasmita, S., 2005. Ancaman invasi ikan asing terhadap keanekaragaman ikan asli. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol 5, No 1, Juni 2005. Hal: 5-10.
- War, M; Kareem Altaff, & Mohammed Abdukhader Haniffa., 2011. Growth and survival of larval snakehead *Channa striatus* (Bloch, 1793) fed different live feed organisms. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 11: 523-528 (2011).
- War, M & Altaff, Kareem., 2014. Preliminary studies on the effect of prey length on growth, survival and cannibalism of larval, snakehead, *Channa striatus* (Bloch, 1793). *Pakistan J. Zool*. Vol. 46 (1): 9-15, 2014.
- Wee, K.L & A.G.J. Tacon., 1982. Apreliminary study on the dietary protein requirement of juvenile snakehead. *Bulletin of the Japanese of Scientific Fisheries*. 48(10), 1463-1468.
- Welcomme, R.L., 1981. Register of international transfer of inland fish species. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. 213.

- Woynarovich, E & L. Horvart., 1980. *The Artificial Propagation of Warm-Water Finfishes a Manual for Extention*. FAO Fish. Tech. Pap. (201).
- Yulintine; Hendri Bugar; Linda Wulandari, & Edison Harteman., 2017. Snakehead fish (*Channa striata*): semi-induced breeding and larval growth. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol 10 (11) 1-8.
- Zakaria, Z.A; A.M Mat Jais; Y.M Goh; M.R Sulaiman, & M.N Somchit., 2007. Amino acid and fatty acid composition of an aqueous extract of *Channa striatus* (haruan) that exhibits antinociceptive activity. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. (2007) 34, 198-204.
- Zonneveld, N; E.A. Huisman, & J.H. Boon., 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zuraini, A; M.N. Somchit; H.S. Mohamad; Y.M. Goh; K.A. Abdul; M.S. Zakaria; A.M. Mat Jais; M.A. Rajion; Z.A. Zakaria, & N. Somchit., 2005. Fatty Acid and Amino Acid Composition of Three Local Malaysian *Channa* spp. *Fish. Food Chemistry*. 97 (4): 674–678.

GLOSARIUM

Adaptasi adalah masa penyesuaian suatu organisme dalam lingkungan baru.

Benih ikan adalah ikan dalam umur, bentuk, dan ukuran tertentu yang belum dewasa.

Biomassa adalah bobot seluruh bahan hidup (organik) pada satuan dalam suatu waktu tertentu.

Budi daya adalah suatu kegiatan pemeliharaan suatu organisme.

Budi daya perairan adalah kegiatan pembenihan dan pembesaran ikan yang dipelihara dalam wadah atau tempat terbatas dengan maksud mendapatkan keuntungan atau profit.

Ekosistem adalah tatanan unsur sumber daya ikan dan lingkungannya, yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas sumber daya ikan.

Ekosistem rawa adalah salah satu ekosistem lahan basah alami baik yang dipengaruhi air pasang surut maupun tidak dipengaruhi pasang surut, sebagian kondisinya payau, asin, atau tawar dan memiliki vegetasi unik yang sesuai dengan kondisi airnya.

Fitoplankton adalah plankton tumbuhan.

Habitat adalah tempat hidup suatu organisme.

Herbivora adalah hewan heterotropik yang memakan tumbuhan.

Ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan (UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan).

Ikan menurut UU No. 16 tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, meliputi:

- Ikan bersirip (Pisces)
- Udang, rajungan, kepiting, dan sebangsanya (Crustacea)
- Kerang, tiram, cumi-cumi, gurita, siput, dan sebangsanya (Mollusca)
- Ubur-ubur dan sebangsanya (Coelenterata)
- Teripang, bulu babi, dan sebangsdanya (Echinodermata)

- Kodok dan sebangsanya (Amphibia)
- Buaya, penyu, kura-kura, biawak, ular air, dan sebangsanya (Reptilia)
- Paus, lumba-lumba, pesut, duyung, dan sebangsanya (Mammalia)
- Rumpun laut dan tumbuh-tumbuhan lain yang hidupnya di dalam air (Algae)
- Biota perairan lainnya yang ada kaitannya dengan jenis-jenis tersebut di atas, termasuk ikan yang dilindungi.

Ikan hitam adalah ikan-ikan yang hidup menetap dan mendiami perairan rawa lebak untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu aspek proses pemijahan sampai pembesaran.

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

Kolam adalah wadah berupa lahan atau tempat yang dibuat khusus untuk membudidayakan ikan yang dibatasi pematang/tanggul yang letaknya di daratan, di mana sumber airnya merupakan air tawar yang berasal dari danau, waduk, sungai, saluran irigasi, rawa atau mata air.

Labirin adalah alat pernafasan tambahan yang dimiliki oleh ikan. Organ ini berupa bilik-bilik insang yang mempunyai kantong-kantong kecil yang terlipat dan dilengkapi dengan pembuluh-pembuluh darah yang terletak di bagian atas insang, sehingga mampu menghirup atau menyerap oksigen dari langsung dari udara.

Lahan basah adalah daerah rawa, payau, lahan gambut atau perairan; baik alami atau buatan; permanen atau sementara; dengan air yang mengalir atau tetap; baik air tawar, payau atau asin; meliputi pula daerah perairan laut dengan

kedalaman pada saat air surut terendah tidak melebihi 6 meter.

Lingkungan sumber daya ikan adalah perairan tempat kehidupan sumber daya ikan, termasuk biota dan faktor alamiah sekitarnya.

Morfologi adalah struktur dan bentuk organisme.

Omnivora adalah organism pemakan segala.

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.

Pembenihan adalah suatu tahap kegiatan dalam budi daya dalam menghasilkan benih dan selanjutnya benih yang dihasilkan akan menjadi komponen input bagi kegiatan pendederan dan pembesaran.

*Pembenihan ikan gabus *Channa striata** adalah kegiatan pemeliharaan telur yang telah menetas sampai benih ukuran sekitar 1 inci.

Pembudidaya ikan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan pembudidayaan ikan.

Pembudidayaan ikan adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/atau membiakan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Penebaran ikan atau stocking adalah suatu kegiatan memasukkan ikan dalam jumlah besar ke dalam suatu perairan dengan tujuan yang tertentu. Penebaran mencakup introduksi, yaitu memasukkan jenis ikan baru yang sebelumnya tidak ada dan restocking, yaitu memasukkan jenis ikan yang sebelumnya memang sudah ada di perairan.

Pengapuran adalah menebar kapur hingga merata keseluruh bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang).

Pengelolaan perikanan adalah semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

Perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran panjang atau bobot dalam waktu tertentu.

Pertumbuhan mutlak adalah ukuran rerata hewan (ikan) pada umur tertentu.

Pertumbuhan nisbi atau *relatif* adalah panjang atau bobot yang dicapai dalam suatu periode waktu tertentu dihubungkan dengan panjang atau bobot pada awal periode tersebut.

Plankton adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air.

Pupuk adalah semua bahan yang diberikan pada media budi daya dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi media budi daya.

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

Pupuk anorganik adalah nutrisi anorganik dalam komposisi sederhana yang mempunyai komponen minimum satu jenis dari bahan N-P-K.

Rawa adalah wadah air beserta air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dengan endapan mineral atau gambut, dan ditumbuhi vegetasi, yang merupakan suatu ekosistem. *Rawa* adalah semua macam tanah berlumpur yang terbuat secara alami, atau buatan manusia dengan mencampurkan air tawar dan air laut secara permanen atau sementara, termasuk daerah laut yang kedalaman airnya kurang dari 6 meter pada saat air surut yakni rawa dan tanah pasang surut.

Rawa lebak adalah lahan atau dataran di tepi sungai yang tergenang ketika air sungai meluap (terjadi banjir yang cukup tinggi) sehingga membentuk rawa. Rawa lebak sering disebut dengan rawa nonpasang surut atau rawa lebak lebung atau rawa banjiran (*flood plain*). Rawa ditetapkan sebagai rawa lebak apabila memenuhi kriteria (a) terletak jauh dari pantai dan (b) tergenangi air akibat luapan air sungai dan/atau air hujan yang menggenang secara periodik atau menerus.

Rawa pasang surut adalah semua lahan daratan yang menerima pengaruh langsung dari perubahan tinggi air laut pada waktu pasang, mulai dari arah pantai (hilir) dengan air asin sampai dengan ke daratan (arah hulu) dengan air yang tawar. Rawa ditetapkan sebagai rawa pasang surut apabila memenuhi kriteria a) terletak di tepi pantai, dekat pantai, muara sungai, atau dekat muara sungai dan b) tergenangi air yang dipengaruhi pasang surut air laut.

Sarana pembudidayaan ikan adalah antara lain pakan ikan, obat ikan, pupuk, dan wadah budi daya (keramba, kolam, tambak, dll)

Sumber daya ikan adalah potensi semua jenis ikan.

Sungai, termasuk anak sungai dan sungai buatan adalah alur atau tempat atau wadah air berupa jaringan pengaliran air, sedimen, dan ekosistem yang terkait mulai dari hulu sampai muara, serta kanan dan kiri sepanjang pengalirannya dibatasi oleh garis sempadan.

Tumbuhan air adalah tumbuhan yang sebagian atau seluruh daur hidupnya berada di air, mempunyai peranan sebagai produsen primer di perairan yang merupakan sumber makanan bagi konsumen primer atau biofag (antara lain ikan).

Zooplankton adalah plankton hewani.

INDEKS

A

Albumin, 133, 134, 149
Allometrik, 44
Allometrik negatif, 44
Artemia, 95, 97, 98, 99, 100, 103,
104, 105, 106, 107, 108, 143,
145, 148

B

Biologi reproduksi ikan gabus,
147
Brachionus, 97

C

Cacing, 98, 100, 106
Cacing darah, 98, 100, 106
Calon induk, 66, 67
Channa, iii, 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
21, 23, 24, 26, 27, 60, 126, 127,
129, 130, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151,
152, 155, 168, 169
Cyclops, 33

D

Daphnia, 33, 95, 97, 104
Diameter telur, 63, 64, 79, 83
Distribusi, 7, 25

E

Embrio, 79, 81, 82, 83, 84, 86, 94

F

Faktor kondisi, 45, 46
Fase fleksion, 94
Fase pasca fleksion, 94
Fase yolk sac, 94
Fekunditas, 58, 59, 60, 61, 63,
143, 145, 147
Fingerling, 93
Fry, 92

G

Gabus (*Channa striata*), 142, 151
Gonad, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 57,
58, 59, 61, 151

H

Habitat, 25, 29, 36, 153
HCG, 71, 77
Herbivora, 153
Hormon, 71, 73, 75

I

IGS, 50
IHS, 50
Indeks bagian terbesar, 32, 35
Indeks kematangan gonad, 56,
58

J

Jenis kapur, 115

K

Katak, 34, 35
Klasifikasi, 23
Kolam, 69, 112, 117, 118, 142,
154, 165, 168, 169
Kolam tanah sulfat masam, 168
Krustasea, 34, 35

L

Labirin, 154
Larva, 76, 85, 86, 87, 88, 89, 90,
91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100,
101, 104, 106, 108, 146

M

Meristik, 21
Moina, 97, 98, 99, 100, 101, 102,
104, 106
Moluska, 34, 35, 37
Morfologi, 20, 24, 52, 68, 155

N

Nisbah kelamin, 47

O

Omnivora, 155
Oodev, 71, 78
Ovaprim, 71, 78
Ovarium, 57
Ovatide, 71, 77
Ovupin, 71, 77

P

Pakan dan Kebiasaan Makan, 30

Parachanna, 6, 9, 19, 20, 22
Pembenihan ikan gabus, 155
Pemeliharaan benih, 109, 110
Plankton, 34, 35, 156

R

Rawa pasang surut, 157
Remediasi, 112, 113

S

Saluran pencernaan, 91
Serangga, 37
Snakehead, 17, 23, 24, 26, 147,
152
Suprabranchial chamber, 26

T

Tambakan, 125, 135, 136
Telur, 52, 63, 64, 74, 75, 76, 78,
79, 83, 85
Tingkat kematangan gonad, 48,
49, 55, 64

U

Udang, 151, 153
Urogenital, 68

V

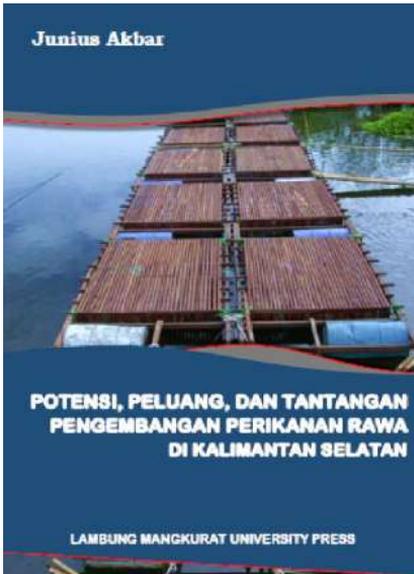
Vitamin A, 107, 108

Z

Zooplankton, 105, 158

KARYA-KARYA PENULIS

Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengembangan Perikanan Rawa Di Kalimantan Selatan



Sumber daya perikanan di perairan umum (perairan rawa) akhir-akhir ini cenderung menurun, bahkan dikhawatirkan beberapa jenis ikan terancam punah. Banyak alasan yang dikemukakan sehubungan dengan hal tersebut. Kaitannya dengan penangkapan ikan, sering terjadi penangkapan dengan bahan dan alat yang membahayakan keberlanjutan populasi ikan. Bahan dan alat tersebut adalah racun, bom, dan setrum. Di samping itu

juga didorong oleh keinginan meraih keuntungan yang besar tanpa memperdulikan hari esok, banyak orang melakukan penangkapan yang berlebihan termasuk menangkap anak-anak ikan.

Banyak cara untuk mencegah kepunahan ikan-ikan rawa, melalui (1) pendirian suaka perikanan, (2) domestikasi, (3) penebaran ikan, (4) pengembangan budi daya menjadi alternatif tindakan pencegahan kepunahan yang strategis.

Ikan Papuyu Teknologi Manajemen dan Budi Daya



Dalam perairan rawa terkandung berbagai jenis ikan yang bernilai ekonomis penting, baik jenis ikan konsumsi maupun jenis ikan hias. Salah satu jenis ikan konsumsi yang bernilai ekonomis adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Ikan papuyu merupakan salah satu jenis ikan rawa yang menarik untuk dikembangkan, karena ikan

papuyu mempunyai kelebihan dibandingkan ikan lain, yaitu daya tahan hidupnya tinggi. Ikan papuyu dapat bertahan hidup dalam kondisi kualitas perairan yang buruk, bahkan masih dapat hidup dalam lumpur.

Namun, selama ini kebutuhan benih ikan papuyu maupun ikan konsumsinya masih mengandalkan hasil penangkapan di alam, sehingga hal ini cenderung mengakibatkan penurunan jumlah populasi ikan papuyu di alam. Untuk mengatasi hal tersebut, maka usaha budi daya menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan, karena teknologi budi daya ikan papuyu sudah tersedia. Pengembangan budi daya ikan papuyu yang sudah dilakukan melalui penerapan teknologi pembenihan dan pembesaran dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani dan dapat menciptakan peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)



Budi daya perairan dari bahasa Inggris, yaitu *aquaculture*. *Aqua* berarti perairan dan *culture* berarti budi daya. Akuakultur adalah kegiatan memproduksi biota (organisme) akuatik baik memperbanyak (reproduksi) atau menumbuhkan (growth) di lingkungan terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (profit).

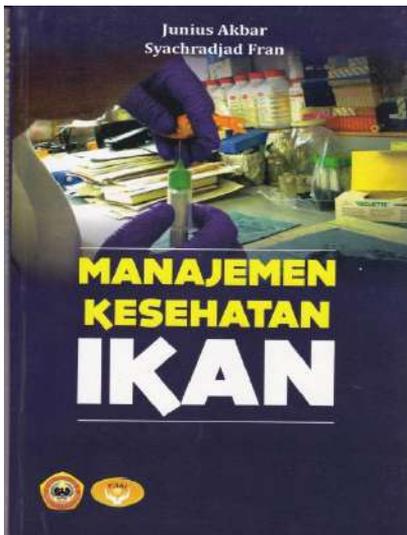
Kolam merupakan tempat paling ideal untuk pemeliharaan ikan.

Pemeliharaan ikan dalam

kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi kolam harus memenuhi persyaratan, yaitu sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Buku ini menyajikan tentang manajemen produksi akuakultur yang meliputi manajemen kolam, manajemen benih, manajemen pemberian pakan, manajemen kesehatan ikan, manajemen kualitas air, dan manajemen panen dan pasca panen.

Manajemen Kesehatan Ikan



Penyakit ikan merupakan gangguan pada fungsi dan organ baik sebagian maupun secara keseluruhan. Penyakit dapat disebabkan oleh faktor biotik (parasit, jamur, bakteri, dan virus) dan faktor abiotik (kualitas pakan yang jelek dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung).

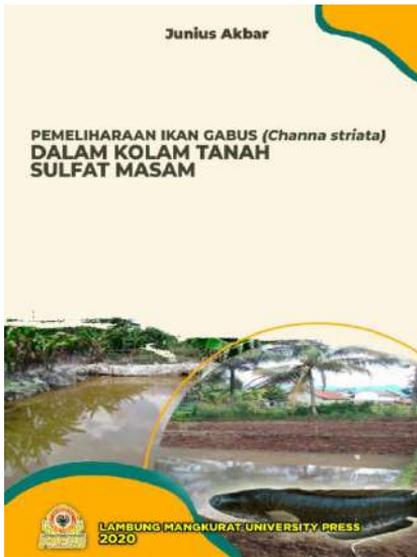
Masalah penyakit ikan makin lama makin bertambah banyak. Hal ini disebabkan antara lain makin bertambahnya luasan areal

budi daya, makin banyaknya perdagangan ikan hidup, pola budi daya yang intensif, kurang intensifnya usaha monitoring dan surveilans, masuknya komoditas ikan baru yang tidak disertai dengan studi *Import Risk Analysis* (IRA), dan pencemaran.

Semakin banyak dan meluasnya penyebaran penyakit pada areal budi daya. Perlu segera dilaksanakan kebijakan dan strategi manajemen kesehatan ikan yang dilakukan agar ikan yang dipelihara terhindar dari penyakit.

Buku ini menyajikan tentang manajemen kesehatan ikan yang meliputi kebijakan dan strategi manajemen kesehatan ikan, konsep penyebab terjadinya penyakit, penyakit infeksi parasit, jamur, bakteri, dan virus, penyakit noninfeksi akibat lingkungan, penyakit defisiensi nutrisi, biosekuritas dan praktik manajemen terbaik, dan pengendalian penyakit ikan.

Pemeliharaan Ikan Gabus *Channa striata* dalam Kolam Tanah Sulfat Masam



Pemanfaatan tanah dan air sulfat masam sebagai media budi daya ikan merupakan sebuah upaya peningkatan teknologi budi daya ikan di perairan sulfat masam yang bersifat marginal. Lahan marginal adalah lahan yang potensi, produksi, dan sifat kimia utama seperti kandungan oksigen dan pH yang rendah.

Salah satu jenis ikan yang umum terdapat di perairan rawa adalah ikan gabus (*Channa striata*). Budi daya

ikan gabus sebagai ikan bernilai ekonomis tinggi dengan karakteristik ikan rawa yang memiliki alat pernapasan tambahan *divertikula* sehingga mampu hidup pada lahan marginal seperti tanah sulfat masam.

Kolam tanah sulfat masam yang terlantar masih luas, lahan yang dimanfaatkan masih berproduktivitas rendah, dan komoditas yang dibudidayakan masih terbatas. Pendayagunaan kolam tanah sulfat masam dapat dilakukan melalui pengelolaan tanah dan air yang sesuai dengan karakteristik dan pemilihan lokasi yang tepat. Jika kolam tanah sulfat masam diolah, maka dapat digunakan untuk budi daya perikanan seperti ikan gabus dengan produksi yang memuaskan. Pengelolaan tanah sulfat masam untuk dijadikan kolam ikan akan berdaya guna apabila dilakukan remediasi yang meliputi pengeringan, perendaman, dan pembilasan yang dilanjutkan dengan remediasi dengan cara pengapuran yang dilakukan berdasarkan karakteristik spesifik tanah dan pemupukan.

Pemeliharaan Ikan Gabus *Channa striata* dalam Kolam Tanah Sulfat Masam



Salah satu spesies ikan lokal di Kalimantan terutama di Kalimantan Selatan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai ikan budi daya adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Peluang pasar untuk komoditas ikan papuyu cukup bagus karena harganya tinggi dengan kisaran Rp.40.000-Rp.60.000/kg, semakin besar ukuran ikannya, semakin mahal harganya.

Ikan papuyu tahan terhadap perubahan lingkungan dan penyakit. Dalam kegiatan budi daya perikanan, biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan pakan mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Oleh karena itu, perlu dicari pakan alternatif.

Di perairan Kalimantan Selatan banyak terdapat tanaman air, seperti eceng gondok, kiambang, kayu apu, dan gulma itik yang merupakan gulma air. Gulma air tersebut dapat digunakan sebagai pakan alternatif untuk ikan.

TENTANG PENULIS



JUNIUS AKBAR, lahir di Surabaya, 4 Juni 1966. Sejak tahun 1993 sampai sekarang bekerja sebagai tenaga edukatif pada Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Pendidikan S-1 ditempuh di Program Studi Budi Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan, ULM 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 (UT), dan selesai tahun 1998. Saat ini jabatan fungsional penulis Lektor Kepala pada bidang keilmuan Budi Daya Perairan-Budi Daya Perikanan (Akuakultur). Buku *Ikan Gabus : Teknologi, Manajemen dan Budi Daya* merupakan buku pertama dari penulis yang diterbitkan PT. Pena Persada Kerta Utama.