

Aspek Biologis & Ekologis

Aspek Biologis & Ekologis

Ikan Manggabai

Ikan Manggabai

Aspek Biologis & Ekologis Ikan Manggabai

Aspek Biologis dan Ekologis
Ikan Manggabai

Yuniarti Koniyo
Juliana



Gorontalo, 2018

IP.044.07.2018

Aspek Biologis dan Ekologis Ikan Manggabai

Yuniarti Koniyo

Juliana

Pertama kali diterbitkan oleh **Ideas Publishing**, Juli 2018

Alamat: Jalan Ir. Joesoef Dalie (Ex Pangeran Hidayat)

No. 110 Kota Gorontalo

Surel: infoideaspublishing@gmail.com

Anggota Ikapi, No. 0001/ikapi/gtlo/II/17

ISBN: 978-602-5878-17-6

Penyunting: Mira Mirnawati

Penata Letak: Yulin Kamumu

Sampul: Wisnu Wijanarko

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
PRAKATA	v

BAB 1

PENDAHULUAN.....	1
------------------	---

BAB 2

KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI IKAN

MANGGABAI

A. Klasifikasi Ikan Manggabai.....	5
B. Morfologi.....	6
C. Ciri Morfometrik Ikan Manggabai (<i>Glossogobius giuris</i>)	11
D. Ciri Meristik Ikan Manggabai (<i>Glossogobius Giuris</i>)	16

BAB III

SISTEM REPRODUKSI IKAN MANGGABAI

A. Sistem <i>Integumen</i>	23
B. Sistem Pernapasan	30
C. Sistem Reproduksi.....	32

BAB IV

PENCERNAAN DAN KEBIASAAN MAKAN

IKAN MANGGABAI

A. Sistem Pencernaan Makanan	45
B. Kebiasaan Makan Ikan Manggabai.....	54

BAB V
EKOLOGI IKAN MANGGABAI

A. Habitat Ikan Manggabai	65
B. Parameter Fisik Air.....	66
C. Parameter Kimia.....	71
D. Parameter Biologi.....	76
DAFTAR PUSTAKA	81

PRAKATA

Ikan ini tersebar luas dari laut merah sampai pulau - pulau Samoa di Pasifik Selatan. Ikan manggabai termasuk famili Gobiidae dengan bentuk tubuh memanjang, kepala datar menebal dengan rahang bagian bawah menonjol. *Glossogobius Giuris* atau sering disebut ikan manggabai adalah salah satu ikan dari keluarga Goby yang banyak tersebar di Indonesia. Ikan ini dapat hidup di perairan laut, payau dan tawar. Habitat manggabi adalah di perairan tempat bertemunya sungai dan laut (muara) atau di pinggiran laut. Sebagian besar ikan manggabai hidup pada air payau atau dekat muara, tapi ada juga yang ditemukan di laut, saluran, parit dan kolam.

Buku ini berjudul *aspek biologis dan ekologis ikan manggabai*. Buku ini merupakan hasil dari riset yang dilakukan oleh peneliti. Hal ini diprediksi karena bentuk tulisan yang masih dalam format penelitian sehingga rumit untuk dipahami oleh masyarakat umum.

Isi buku ini terdiri atas lima bab. Bab pertama pendahuluan. Bab kedua memaparkan klasifikasi dan morfologi ikan manggabai. Bab ketiga memaparkan bagaimana sistem reproduksi ikan manggabai. Bab keempat memaparkan tentang pencernaan dan kebiasaan

makan ikan maggabai. Bab kelima memaparkan ekologi ikan manggabai.

Buku ini telah kami tulis sebaik-baiknya. Namun sebagai manusia, tentulah banyak kesalahan yang tidak disadari. Oleh karena itu mohon kiranya kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca demi kesempurnaan buku ini. Akhirnya penyusun mengharapkan semoga buku ini dapat diambil manfaatnya bagi pembaca.

Buku ini diterbitkan oleh Ideas Publishing. Salah satu lembaga penerbitan swasta yang berada di Gorontalo. Oleh karena itu, perkenankan ucapan terima kasih disampaikan kepada penerbit yang telah membantu terbitnya buku ini.

Gorontalo, Juli 2018

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

Perairan tawar merupakan ekosistem perairan yang memiliki peran fungsional bagi kawasan dan penduduk disekitarnya sebagai sumber mata pencaharian selain memiliki keindahan juga memiliki sumber daya ikan, udang dan hewan air lainnya. Danau adalah salah satu perairan tawar yang memiliki manfaat dan berbagai fungsi penting bagi pembangunan dan kehidupan manusia. Dilihat dari aspek ekologi, danau adalah media berlangsungnya siklus ekologis dari komponen akuatik kehidupan di dalamnya. Danau juga memiliki tiga fungsi utama, yakni fungsi ekologi, budidaya serta sosial ekonomi.

Indonesia memiliki \pm 521 danau dengan luas total 2,1 juta Ha atau sekitar 0,25% dari luas daratan Indonesia (Marganof, 2007). Salah satu dari 521 danau tersebut yaitu Danau Limboto yang terletak di antara wilayah Kota Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo. Danau Limboto merupakan salah satu potensi perairan di Provinsi Gorontalo, yang menyimpan beberapa kekayaan dan sumber daya alam sangat besar dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber kehidupan dengan mata pencaharian bidang perikanan baik bidang perikanan tangkap maupun bidang perikanan budidaya. Beragam

fungsi serta manfaat dari danau Limboto yakni sebagai habitat tumbuhan dan satwa, serta pengatur fungsi hidrologi, wisata/rekreasi, olahraga, sumber pendapatan, dan pengendali banjir sebagai sarana penelitian dan pendidikan. Nilai yang terpenting di Danau Limboto adalah adanya jenis ikan ekonomis dan memiliki potensi yang sangat besar guna pengembangan sektor perikanan budidaya air tawar (Balihristi, 2009).

Salah satu jenis ikan ekonomis penting di Danau Limboto adalah ikan manggabai (*Glossogobius giuris*). Menurut Soeroto & Rawung (2007), ikan manggabai adalah jenis ikan yang terdapat di Danau Limboto dan bukan merupakan ikan endemik Danau Limboto ataupun endemik Pulau Sulawesi (Soeroto & Rawung, 2007).

Ikan manggabai termasuk dalam family Gobiidae yang mempunyai bentuk tubuh memanjang, dengan kepala datar menebal dan rahang bagian bawah menonjol. Ikan manggabai memiliki dua sirip yaitu sirip punggung dan sirip bagian perut menyatu. Ikan jenis ini ditemukan di perairan tawar dan estuary (Talwar & Jhingran, 1991). Ikan ini tersebar luas di seluruh wilayah Indo-barat Pasifik dan seluruh dunia, dari laut merah sampai perairan Samoa di pasifik selatan. Ikan ini bisa hidup di perairan laut, payau serta perairan tawar. Habitat manggabai adalah wilayah

perairan bertemunya sungai dan laut (muara). Sebagian besar ikan manggabai hidup pada air payau atau dekat muara, tapi ada juga yang ditemukan di laut, saluran, parit dan kolam. Ikan ini berinteraksi dengan serangga kecil, binatang berkulit keras dan ikan kecil. Ikan ini tumbuh optimum di air payau dibandingkan dengan air tawar (Mudge,1986). “Ikan ini menyenangi perairan yang keruh berlumpur, berbatu dengan sedikit pasir” (Rainboth, 1996).

Ikan manggabai merupakan ikan primadona yang banyak digemari oleh masyarakat Gorontalo yang dijual dengan harga yang relatif mahal. Oleh karena populasi ikan manggabai akhir-akhir ini mulai berkurang karena sudah mengalami tingkat eksploitasi yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi kelebihan tangkap atau *over exploitation* pada spesies ini. Pernyataan ini didukung oleh catatan Dinas Kelautan Perikanan Gorontalo 3 tahun sebelumnya yaitu pada tahun pada tahun 2005 tangkapan mencapai 84,70 ton/tahun, pada tahun 2007 mencapai 19 ton/tahun, dan pada tahun 2008 mencapai 13,6 ton/tahun. Pendangkalan dan penyusutan danau Limboto juga menjadi salah satu factor penyebab tergantungnya habitat sehingga populasi ikan manggabai dikhawatirkan akan mengalami kepunahan. Menurut Nikijuluw dan Wiadnyana (2006) “ikan manggabai yang dipasarkan selama ini

memperlihatkan ukuran yang relatif berbeda dari waktu ke waktu”.

Disisi lain, permintaan konsumen yang meningkat akan ikan manggabai membawa implikasi terhadap tuntutan pengembangannya. jika pemanfaatan dan sumber daya ikan manggabai dapat berlangsung terus kelestariannya dan dapat dipertahankan maka diperlukan upaya pelestarian ikan tersebut dengan cara pengaturan penangkapan dan memproduksi ikan secara massal, antara lain melalui usaha restocking (penambahan stok ikan) dan melalui upaya domestikasi sehingga pembudidayaan ikan manggabai bisa dilakukan secara intensif.

Untuk menjadikan ikan manggabai sebagai ikan komoditas budidaya sangat ditentukan oleh pemahaman tentang keseluruhan aspek biologi dan ekologi ikan tersebut dan harus didukung oleh semua komponen yaitu pemerintah, akademisi, nelayan, pedagang dan masyarakat secara umum.

BAB II

KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI IKAN MANGGABAI

A. Klasifikasi Ikan Manggabai

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan manggabai (*Glossogobius Giuris*) adalah sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Klas : Pisces

Ordo : Gobioidae

Family : Gobiidae

Genus : *Glossogobius*

Species : *Glossogobius*

giuris

Berdasarkan klasifikasi tersebut di atas, ikan Manggabai (*G. giuris*), merupakan hewan vertebrata dan termasuk dalam kelompok ikan demersal. Ikan Manggabai (*G. giuris*) memiliki bentuk tubuh yang silindris dan seluruh tubuh ikan manggabai ditutupi oleh sisik sikloid (Gambar 2.1). Bagian atas tubuh terdapat bercak-bercak kehitaman, sedangkan pada tubuh bagian bawah berwarna putih kekuningan. Sirip ekor, punggung dan dubur merupakan sirip tunggal, dimana sirip ekor membulat dan

berpola putih kehitaman. Pada ikan Manggabai (*G. giuris*) terdapat dua sirip punggung yang berdekatan dan memiliki tipe mulut superior. Sirip-sirip ikan Manggabai (*G.giuris*) berwarna hijau kekuning-kuningan dan jari-jari sirip punggung, ekor dan dada dengan bercak hitam (Hermasyah, 2007).



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 2.1 Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*)

B. Morfologi

Morfologi adalah ilmu yang mempelajari bagian bentuk luar suatu organisme dan merupakan salah satu ciri yang dengan mudah dapat terlihat serta diingat. Bagian luar suatu jenis ikan biasanya mengalami perubahan bentuk sejak ikan itu lahir sampai ikan itu dewasa. Perubahan bentuk ini ada yang sangat menyolok dan ada pula yang tidak, hal ini tergantung pada jenis ikannya. Perubahan bentuk ini biasanya dikenal dengan istilah metamorfosis

yang merupakan bagian dari proses penyempurnaan organ-organ tubuh tertentu untuk mencapai bentuk sempurna seperti bentuk ikan dewasa. Pada ikan Manggabai perubahan bentuk tubuh ini tidak menyolok atau perubahan bentuk tubuh ini sedikit sekali.

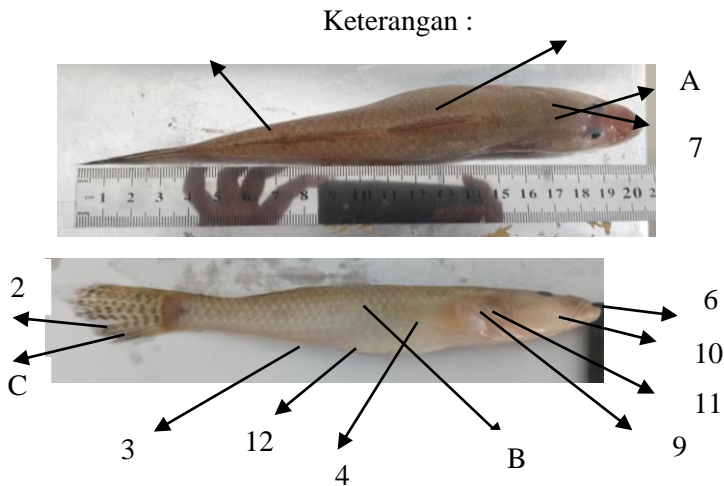
Nama umum dari ikan manggabai adalah Bar-eyed goby, tank goby, white goby, flathead goby, dan crocodile goby. Ikan manggabai dikenal dengan nama lokal ikan bungo (Sulawesi) Beloso (Jawa Timur).

Secara morfologi tubuh ikan manggabai dibagi dalam tiga bagian sebagai berikut:

- a. Bagian kepala yaitu bagian dari ujung mulut paling depan hingga ujung tutup insang paling belakang. Di bagian ini terdapat mata, rahang atas, rahang bawah, sungut, mulut, gigi, tutup insang, otak, jantung dsb.
- b. Bagian badan adalah bagian yang terletak antara permulaan sirip dubur sampai tutup insang paling belakang. Di bagian ini terdapat sirip dada, sirip punggung, sirip perut, empedu, organ-organ dalam hati, ginjal, usus, lambung, gonad, gelembung renang, limpha, dsb.
- c. Bagian ekor adalah bagian yang terletak mulai permulaan sisip dubur hingga ujung sirip ekor

terbelakang. Pada ujung bagian ini terdapat anus, sirip dubur, dan sirip ekor.

Ikan manggabai memiliki bentuk tubuh yang silindris dan pala berbentuk flat dari tipe mulut superior. Pada sirip dorsal terdapat noda kecil membentuk belang membujur. Tubuhnya kuning kecoklatan dengan total hitam. Sirip ekor membulat dan berpola putih kehitaman. Terdapat dua sirip punggung yang berdekatan. Sirip-siripnya berwarna hijau kekuningan dan jari-jari siripnya punggung, sirip ekor dan sirip dada dengan bercak-bercak. Sirip-siripnya lebar, memiliki dua sirip punggung, dan sirip pada bagian perut menyatu (Weber dan de Beaufort, 1953). Morfologi ikan manggabai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.2 Morfologi Ikan Manggabai

A. Bagian kepala; B. Bagian badan; C. Bagian ekor. 1. sirip dorsal (1a. sirip dorsal pertama; 1b sirip dorsal kedua); 2. sirip ekor; 3. sirip anal; 4. sirip perut; 6. mulut; 7. lubang hidung; 8. operkulum; 9. preoperkulum; 10. rahang atas; 11. rahang bawah; 12. anus.

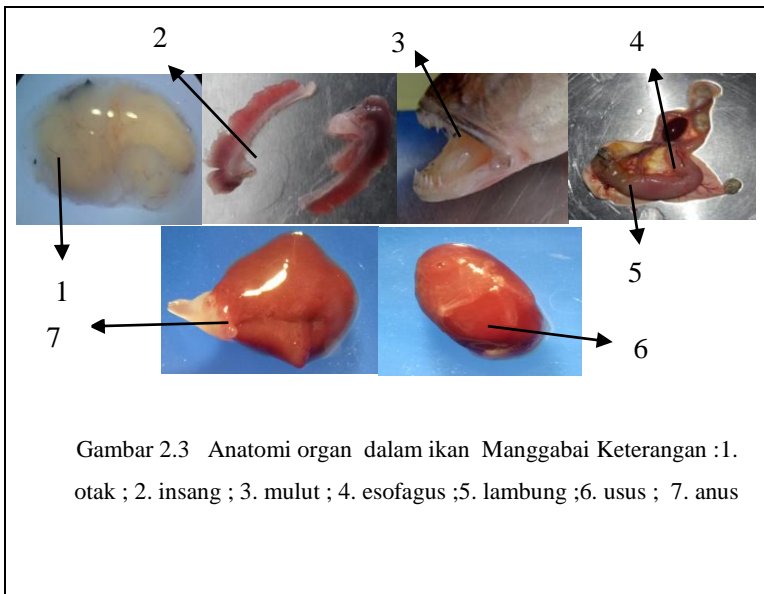
Ukuran panjang pendeknya bagian dari tubuh ikan sangat bervariasi. Pada ikan manggabai mempunyai panjang bagian tubuh lebih panjang dari lebar tubuhnya. Bentuk tubuh ikan ada hubungannya dengan tempat dan cara hidup ikan. Bentuk tubuh ikan manggabai bilateral simetris artinya jika ikan disayat pada bagian tengah-tengah tubuhnya menjadi 2 bagian yang sama antara sisi kiri dengan sisi kanan.

Tabel 2.1
Anatomi Luar Ikan Manggabai

Parameter	Ikan Manggabai
Bentuk tubuh	Bilateral Simetris
Bentuk mulut	Tubelike
Posisi mulut	Superior
Mulut disembulkan (dapat / tidak)	Dapat
Sungut (ada / tidak)	Tidak
Jika ada (letak / jumlah)	Tidak
Bentuk sirip ekor	Membundar
Tipe sirip D (tunggal /ganda)	Ganda
Kelengkapan LL	Ada

Sirip V (ada/tidak)	Ada
Ciri khusus	Tidak
Operkulum	Ada
Preoperkulum	Ada
Sirip P (ada/tidak)	Ada

Bentuk mulut ikan bermacam-macam dan biasanya memiliki hubungan yang signifikan dengan jenis makanan yang dimakannya. Berdasarkan pada, dapat atau tidaknya disembulkan mulut ikan dibagi dua macam yaitu mulut dapat disembulkan dan mulut yang tidak dapat disembulkan.



C. Ciri Morfometrik Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*)

Pengukuran morfometrik adalah jenis pengukuran standar yang diterapkan pada ikan. Pengukuran pada ikan yang sedang mengalami pertumbuhan menggunakan rasio dari panjang standar. Ikan yang digunakan adalah ikan yang diperkirakan memiliki ukuran dan kelamin yang sama. Karena, pertumbuhan ikan tidak selalu setara dan dimorfisme seksual biasanya muncul pada ikan (tetapi tidak jelas). “Pengukuran morfometrik merupakan pengukuran yang penting dalam mendeskripsikan jenis ikan” (Hubbs & Lagler, 1964).

Morfometrik merupakan ukuran yang berkaitan dengan ukuran panjang, lebar, tinggi atau bagian-bagian tubuh ikan. Saanin (1984) menjelaskan bagian tubuh yang biasanya di ukur adalah sebagai berikut :

1. Panjang total (total length) adalah jarak antara kepala terdapan dengan ujung sirip ekor paling belakang.
2. Panjang garpu (fork length) merupakan jarak antara ujung kepala terdepan dan liuk cabang sirip ekor
3. Panjang baku/panjang standar (standard length) adalah jarak antara ujung kepala terdepan sampai pelipatan ekor.

4. Panjang kepala (head length) adalah jarak antara ujung kepala terdepan dan ujung terbelakang operculum.
5. Panjang bagian didepan sirip punggung (predorsal length) merupakan jarak antara ujung kepala terdepan dengan pangkal jari-jari pertama sirip punggung.
6. Panjang batang ekor (length of caudal peduncle) merupakan jarak miring antara ujung dasar sirip dubur dengan pangkal jari-jari tengah sirip ekor.
7. Tinggi badan (depth of body) adalah tinggi yang diukur pada tempat tertinggi antara dorsal dan ventral.
8. Tinggi batang ekor (depth of caudal peduncle) merupakan tinggi yang diukur berdasarkan batang ekor yang mempunyai tinggi terkecil.
9. Tinggi kepala (depth of head) adalah jarak antara pertengahan pangkal kepala dengan pertengahan kepala bagian bawah.
10. Lebar kepala (head width) adalah jarak terbesar antara kedua operculum pada kedua sisi kepala.
11. Lebar badan (body width) merupakan jarak terbesar antara kedua sisi badan.

12. Panjang hidung (snout length) adalah jarak antara pingiran terdepan hidung dengan isi rongga mata.
13. Panjang bagian kepala dibelakang mata (postorbital length) adalah jarak antara sisi belakang rongga mata dengan pingiran belakang selaput operculum.
14. Lebar ruang antara mata (inter orbital width) adalah jarak antara kedua pingiran atas rongga mata.
15. Lebar mata/ diameter mata (orbital/eye diameter) adalah panjang garis tengah (diameter) rongga mata.
16. Panjang rahang atas (upper jaw length) adalah panjang tulang rahang yang diukur dari ujung paling depan sampai ujung paling belakang tulang rahang.
17. Panjang rahang bawah (lower jaw length) adalah panjang tulang rahang bawah yang diukur dari ujung terdepan tulang rahang bawah sampai ke pinggiran tulang belakang pelipatan rahang.
18. Lebar bukaan mulut adalah jarak antara kedua sudut mulut apabila mulut dibukakan selebar-lebarnya.
19. Tinggi dibawah mata adalah jarak antara sisi dibawah rongga mata dengan rahang atas.
20. Panjang dasar sirip punggung serta sirip dubur adalah jarak antara pangkal jari-jari pertama sirip

punggung dan selaput sirip di balik jari-jari terakhir sirip bertemu dengan badan.

21. Panjang dasar sirip dubur adalah jarak antara pangkal jari-jari pertama sirip dubur dan selaput sirip di balik jari-jari sirip bertemu dengan badan.
22. Tinggi sirip punggung merupakan ukuran tinggi dari pangkal keping pertama sirip sampai puncaknya.
23. Panjang sirip dada adalah panjang terbesar berdasarkan arah jari-jari sirip.
24. Panjang sirip dada yang terpanjang : pengukuran ini dilaksanakan jika jari-jari yang terpanjang terletak dibagian tengah sirip.

Tabel 2.2
Morfometrik ikan manggabai
(*Glossogobius giuris*)

No	Bagian Tubuh yang Diukur	Hasil Pengukuran	Persentase
1.	Panjang total	21,8	100
2.	Panjang garpu /cagak	18,7	82,5
3.	Panjang baku	17	78
4.	Panjang kepala	6	27,5
5.	Panjang predorsal	6,5	29,8
6.	Panjang batang ekor	3,3	15,1
7.	Tinggi badan	2,1	9,6
8.	Tinggi batang ekor	1,2	5,5
9.	Tinggi kepala	1,6	7,3

10.	Lebar kepala	2,8	12,8
11.	Lebar badan	3,1	14,2
12.	Panjang hidung	1	4,5
13.	Panjang bagian kepala di belakang mata	2,8	12,8
14.	Lebar ruang antar mata	1	4,5
15.	Diameter mata	0,5	2,2
16.	Panjang rahang atas	1,8	8,2
17.	Panjang rahang bawah	1,7	7,7
18.	Lebar bukaan mulut	1,6	7,3
19.	Tinggi di bawah mata	1,8	8,2
20.	Panjang dasar sirip punggung	2,3	10,5
21.	Panjang dasar sirip anal	3,8	17,4
22.	Tinggi sirip punggung	2,2	10,1
23.	Panjang sirip dada	3,5	16,1
24.	Panjang sirip perut	3,6	16,5

Rumus proporsi $B/A \times 100\%$

Keterangan : A. Panjang total tubuh

B. Panjang bagian tubuh yang diukur

D. Ciri Meristik Ikan Manggabai (*Glossogobius Giuris*)

Ciri-ciri dalam taksonomi yang bisa dipercaya dan meliputi segala sesuatu yang dapat dihitung pada ikan, karena sangat mudah digunakan merupakan ciri meristik. Salah satu permasalahan adalah kesalahan pengukuran pada ikan kecil. Selain itu, faktor lingkungan, suhu, kandungan oksigen terlarut, salinitas, ataupun ketersediaan sumber makanan yang mempengaruhi pertumbuhan larva ikan. Ciri taksonomi pada ikan yang bisa dihitung antara lain sirip. Umumnya ikan mempunyai 5 jenis sirip, yaitu :

- 1) Sirip punggung (*dorsal fin*), disingkat dengan D. Jika terdapat dua sirip punggung pertama yang terletak di depan disingkat sebagai D1 dan sirip punggung kedua disingkat D2.
- 2) Sirip ekor (*caudal fin*), disingkat sebagai C.
- 3) Sirip dubur (*anal fin*), disingkat A atau A1.
- 4) Sirip perut (*ventral fin* atau *pelvic fin*), disingkat sebagai V atau V2.
- 5) Sirip dada (*pectoral fin*), disingkat P atau P1

Sirip dubur, sirip punggung dan sirip ekor merupakan sirip tunggal, sedangkan sirip dada dan sirip perut termasuk sirip berpasangan. Ikan-ikan mempunyai kelima sirip ini dan merupakan ikan yang bersirip lengkap. Ikan manggabai mempunyai sirip lengkap yaitu

mempunyai sirip punggung (*dorsal fin*), sirip ekor (*caudal fin*), sirip dubur (*anal fin*), sirip perut (*ventral fin* atau *pelvic fin*), dan sirip dada (*pectoral fin*). Pada beberapa ikan, sirip-siripnya mengalami metamorfosis menjadi semacam alat peraba, penyalur cairan beracun, penyalur sperma, dan sebagainya.

Pada ikan bertulang sejati jari-jari siripnya ada dua macam, yaitu jari-jari keras dan jari-jari lemah. Jari-jari keras bersifat keras, tidak beruas-beruas dan tidak mudah dibengkokkan. Jari-jari lemah bersifat agak transparan, seperti tulang rawan, beruas-ruas dan mudah dibengkokkan. Bentuknya bermacam-macam tergantung pada jenis ikannya. Jari-jari lemah ada sebagian yang mengeras, pada salah satu sisinya ada yang bergerigi, bercabang-cabang atau satu dengan lainnya berlekatan.

Jari-jari keras dilambangkan dengan angka romawi, meskipun jari-jari itu pendek rudimeter. Contoh sirip punggung terdapat: 10 jari-jari keras, ditulis dengan rumus D.X kalau terdapat 7 jari-jari keras ditulis D. VII. Pada ikan manggabai terdapat 6 jari-jari keras sehingga dirumuskan menjadi D.VI.

Perumusan jari-jari lemah dilambangkan dengan angka biasa. Jika jenis ikan mempunyai jari-jari lemah sirip punggung berjumlah enam rumusnya adalah D.6. jari-jari

lemah yang mengeras seperti pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) harus dideskripsikan tersendiri. Ikan mas mempunyai sejumlah jari-jari 3 yang lemah dan mengeras, 16-22 jari-jari lemah sirip punggung. Keadaan itu digambarkan sebagai 3. 16-22. cara perumusan tersebut bisa pula untuk menggambarkan jumlah jari-jari yang bersatu menjadi satu ” jari-jari keras ”.

Apabila satu sirip memiliki jari-jari keras dan jari-jari lemah, maka jumlah tiap jenis jari-jari sirip punggung terdapat 8-10 jari-jari keras dan 13-17 jari-jari lemah, maka rumusnya D.V111 – X.13-17. Contoh perhitungan jari-jari sirip.

Jika sirip punggung terpisah antara yang berjari-jari keras dan berjari-jari lemah atau bisa dikatakan terdapat dua sirip punggung; maka penulisan rumusnya berbeda dengan yang terdsebut diatas. Rumusnya sebagai berikut D1.V111-X.13-17.

Jari-jari lemah umunya bercabang-cabang. Pada perhitungan jumlah jari-jari sirip, yang digambarkan biasanya hanya jumlah jari-jari yang nyata terlihat. Hal ini perlu dilakukan karena cabang jari-jari tidak mudah ditentukan dan jumlahnya sering berbeda-beda. Pada waktu perhitungan jumlah jari-jari tak bercabang, satu jari-jari tak bercabang harus diingat sebagai jari-jari bercabang;

jari-jari lemah yang secara morfologis mengeas. Jari-jari bercabang adalah seluruh jari-jari yang mempunyai cabang, meskipun kurang begitu jelas terlihat.

Dua jari-jari terakhir pada sirip punggung dan sirip dubur dihitung sebagai satu jari-jari pokok. Hal ini perlu dilakukan karena jari-jari pokok yang terakhir ini kerap kali sering terlihat sebagai dua jari-jari yang berdekatan. Cara seperti biasa dilakukan pada perhitungan jari-jari yang nyata bercabang. Sedangkan dengan jumlah jari-jari bercabang ditambah satu pada sirip punggung.

Semua jari-jari sirip berpasangan harus dihitung, termasuk pula jari-jari terkecil pada sisi yang paling bawah ataupun paling dalam pada pangkal sirip. Seringkali ini harus menggunakan lup untuk melihatnya. Seringkali pula jari-jari pertama yang agak besar dilalui sebuah jari-jari kecil yang kadang-kadang merapat kepada jari-jari besar sehingga perlu dilakukan pemisahan terlebih dahulu sebelum menghitung jari-jari. Jari-jari kecil ini ikut dihitung pada perhitungan jumlah jari-jari sirip dada, dan tidak dihitung pada perhitungan jumlah sirip perut. Pada beberapa ikan sirip perut bersatu menjadi satu sirip, tetapi hal ini masih dapat diketahui, karena kedua sirip asal masih dapat dilihat atau karena bersatunya kedua sirip kurang kelihatan simetris di kedua bagian pembentuknya. Oleh

karena itu, penghitungan jumlah jari-jari sirip hanya pada satu bagian saja. Pada ikan-ikan yang bersirip perut yang kurang sempurna, kadang-kadang satu jari sirip mengeras hanya ada sebagai sebuah penopang yang terletak dibawah selaput pembungkus jari-jari lemah pertama. Hal ini dapat diketahui dengan menggunakan kaca pembesar, karena adanya ruas-ruas pada jari-jari itu dan struktur kembar pada keseluruhannya. Coad (2005) menjelaskan ikan manggabai mempunyai 6 jari - jari lunak pada sirip punggung pertama, 1 jari - jari keras dan 7 – 9 jari - jari lunak pada sirip punggung kedua, 1 jari - jari keras dan 7 – 9 jari - jari lunak pada sirip anal dan 16 – 21 sirip dada. Sirip punggung betina lebih pendek dan lebih gelap warnanya dibandingkan jantan.

Berdasarkan hasil perhitungan ciri meristik dari ikan manggabai mempunyai sirip punggung D.VI, sirip ekor C.XV, sirip dubur A.IX, sirip dada P.XVI dan sirip perut V.IX.

Tabel 2.3
Rumusan Jari Jari Sirip pada Ikan Manggabai

No	PARAMETER	JENIS IKAN
		Ikan Manggabai
1	Jari-jari sirip keras : Sirip D Sirip C Sirip A Sirip P Sirip V	D1.VI D2.X C.XV A.IX P.XVI V.IX
2	Jari-jari sirip lemah : Sirip D Sirip C Sirip A Sirip P Sirip V	8-9 - 17-20 - -
3	Perumusan sirip : Sirip D Sirip C Sirip A Sirip P Sirip V	D1.VI D2.X – 8-9 C.XV - A.IX – 17-20 P.XVI - V.IX -
4	Jumlah sisik : Pada LL Di bawah LL Di atas LL	55 23 14
5	Jumlah sisik predorsal	28
6	Jumlah sisik pipi	-
7	Jumlah sisik keliling badan	39
8	Jumlah sisik batang ekor	12
9	Jumlah tapis insang : Bagian bawah Bagian atas	36 73
10.	Jumlah finlet	-

BAB III

SISTEM REPRODUKSI

IKAN MANGGABAI

A. Sistem *Integumen*

Integumen berasal dari bahasa latin *intergum* yang berarti penutup. *Integumen* adalah suatu sistem yang sangat bervariasi sehingga terdapat sejumlah organ maupun struktur tertentu dengan fungsi yang beragam. Sistem *integumen* pada ikan memiliki beberapa fungsi antara lain yaitu: proteksi terhadap gangguan mekanis, fisis, organis ataupun adaptasi diri terhadap berbagai macam faktor yang mempengaruhi kehidupannya. Kulit juga berfungsi sebagai alat ekskresi dan osmoregulasi dan pada beberapa jenis ikan tertentu berfungsi sebagai alat pernapasan

Sistem integumen bisa dianggap terdiri dari kulit utama dan derivat-derivatnya. Ada beberapa bagian dalam kulit yang berfungsi sebagai alat untuk menyerang maupun mempertahankan diri seperti sumber cahaya, kelenjar racun, sumber pewarnaan, dan kelenjar mucus (lendir) yang menyebabkan tubuhnya licin dan berbau khas. Bau inilah yang diduga menjadi alat komunikasi kimiawi di antara ikan.

Kulit utama adalah lapisan penutup yang lazimnya terdiri dari dua lapisan utama, dan terletak di sebelah luar jaringan ikat kendur yang meliputi otot serta struktur permukaan lain. Sementara itu, derivate integumen adalah sebuah struktur yang secara embryogenetik bersumber dari salah satu atau kedua susunan kulit utama. Struktur ini bisa berbentuk struktur lunak, seperti kelenjar eksresi, tetapi bisa juga berbentuk struktur keras yang dinamakan eksoskelet.

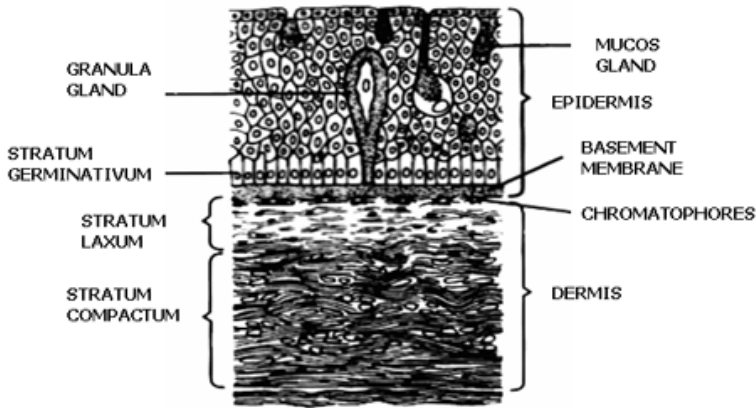
Fungsi kulit pada ikan selain sebagai pembungkus tubuh juga berfungsi sebagai berikut:

- 1) Alat pertahanan pertama terhadap penyakit.
- 2) Perlindungan dan adaptasi diri terhadap faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan ikan, oleh karena itu dalam kulit terdapat alat penerimarangsang.
- 3) Alat eksresi dan osmoregulasi.
- 4) Tambahan alat pernapasan pada beberapa jenis ikan.

Sisik biasanya diistilahkan sebagai rangka dermis sebab sisik dibuat didalam lapisan dermis. Selain ikan yang bersisik, juga banyak ikan yang tidak mempunyai sisik sama sekali misalnya ikan#ikan yang termasuk sub#ordi Siluridae.

Sisik pada golongan ikan teleostei adalah tulang dermal aselular, yang terdiri atas susunan matriks isopedine mineral yang membalut serabut-serabut kolagen tebal yang tersusun dengan arah posterior. Terdapat dua tipe pokok sisik, yaitu ctenoid dan cycloid. Sisik ctenoid memiliki spekular yang kaku pada bagian posteriornya, sebaliknya tidak ada pada sisik cycloid. Pada phylum chordata dikenal dua jenis tipe dasar dari integumen, yakni tipe invertebrata dan tipe Vertebrata. Tipe vertebrata terbagi atas beberapa lapisan, dengan dua lapisan utama, yakni lapisan luar yang disebut epidermis serta lapisan dalam yang disebut dermis. Di epidermis bagian dalam terdapat lapisan sel yang disebut stratum germinativum (lapisan malphigi). Lapisan ini sangat aktif dalam melakukan pembelahan untuk memperbarui sel-sel bagian luar yang lepas serta untuk persediaan pengembangan tubuh.

Di dalam dermis terkandung pembuluh darah, saraf serta jaringan pengikat yang memiliki struktur lebih tebal dan sel-sel yang lapisannya lebih kompak dari pada epidermis. Derivat kulit juga terbentuk dalam lapisan ini. Lapisan dermis memiliki peran dalam pembentukan sisik serta derivat-derivat kulit lainnya pada ikan.



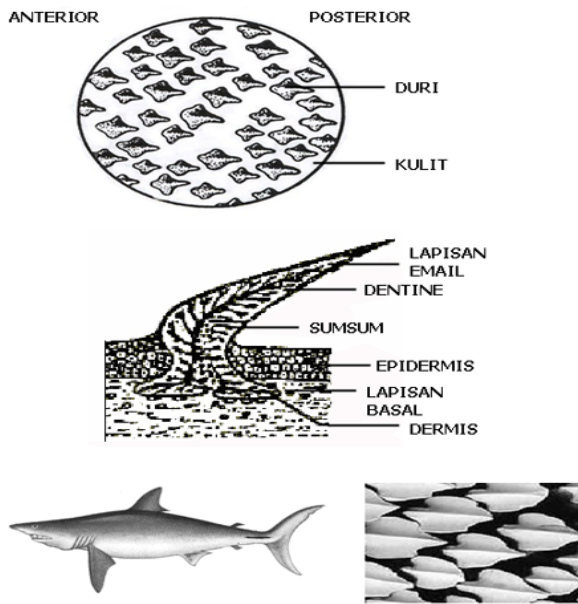
Umumnya ikan yang tidak bersisik mengeluarkan lendir yang lebih banyak serta lebih tebal dibandingkan ikan yang bersisik. Ketebalan lendir yang membungkus kulit ikan dipengaruhi oleh aktifitas sel kelenjar yang terletak di dalam epidermis. Kelenjar ini akan mengeluarkan lendir lebih banyak pada waktu tertentu, misalnya ketika ikan berada dalam keadaan berbahaya/genting dibandingkan dalam kondisi normal.

Lendir berfungsi untuk mengurangi gesekan dengan air agar ia bisa berenang dengan lebih cepat, melindunginya dari infeksi dan menutup luka, serta berperan dalam osmoregulasi sebagai susunan semi-permiabile yang dapat mencegah keluar masuknya air melalui kulit.

Sisik ikan dikategorikan kedalam lima jenis berdasarkan bentuk dan juga bahan yang terkandung di dalamnya, yaitu:

a. Sisik Placoid.

Jenis sisik ini adalah karakteristik untuk golongan ikan bertulang rawan (Chondrichthyes). Bentuknya seperti bunga mawar dengan dasar ybulat atau bujur sangkar. Sisik jenis ini terdiri atas keping basal yang letaknya tertanam di bagian dermis kulit, dan satu bagian menonjol berbentuk duri keluar dari permukaan epidermis.

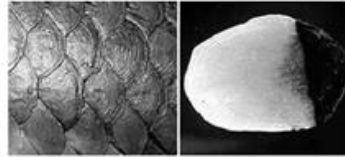
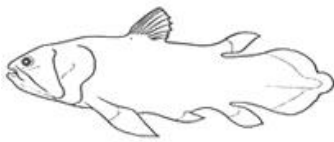


Type sisik placoid dan bagian-bagiannya pada ikan hiu

b. Sisik Cosmoid

Sisik ini hanya ditemukan pada ikan fosil dan ikan primitive yang sudah punah dari kelompok Crossopterygii dan Dipnoi. Sisik ikan ini terdiri atas susunan yang berturut-turut mulai dari bagian terluar; vitrodentine, yang dilapisi

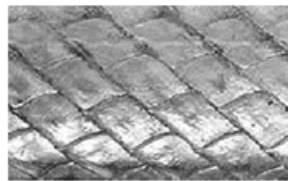
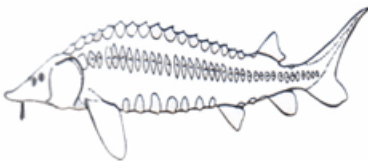
oleh semacam enamel, kemudian cosmine yang berupa lapisan terkuat dan noncellular, dan terakhir isopedine yang material penyusunnya terdiri dari substansi tulang.



Type sisik ganoid pada family Latimeriidae (lobefins)

c. Sisik Ganoid

Jenis sisik ini dimiliki oleh ikan-ikan *Lepidosteus* (Holostei) dan *Scaphyrinchus* (Chondrostei). Sisik ini terdiri atas susunan dengan lapisan terluarnya yaitu ganoine dengan material berupa garam-garaman organik, kemudian lapisan berikutnya adalah cosmine, serta isopedine yang merupakan lapisan paling dalam.

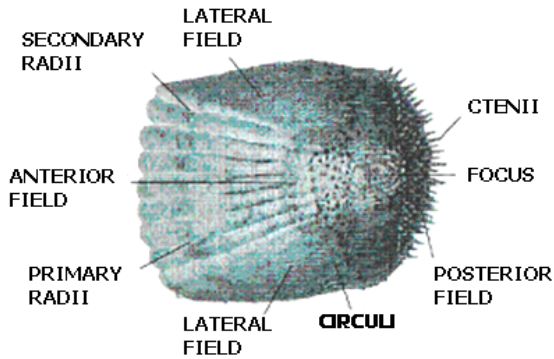


Type sisik ganoid pada family Acipenseridae (sturgeons)

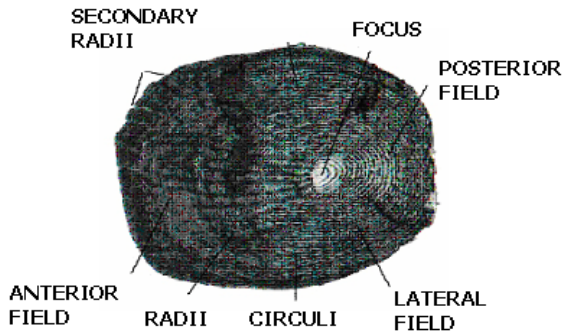
d. Sisik Cycloid dan Ctenoid

Sisik ini dimiliki oleh golongan ikan teleostei, dan juga termasuk pada golongan ikan berjari-jari lemah (*Malacopterygii*) serta golongan ikan berjari-jari keras (*Acanthopterygii*). Perbedaan antara sisik cycloid dengan

ctenoid yaitu pada sejumlah duri-duri halus (ctenii) di beberapa baris di bagian posteriornya.



Type sisik ctenoid dan bagian-bagiannya



Type sisik cycloid dan bagian-bagiannya

Berdasarkan pengamatan system integument pada ikan manggabai yaitu seluruh tubuhnya ditutupi oleh sisik sikloid. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut.

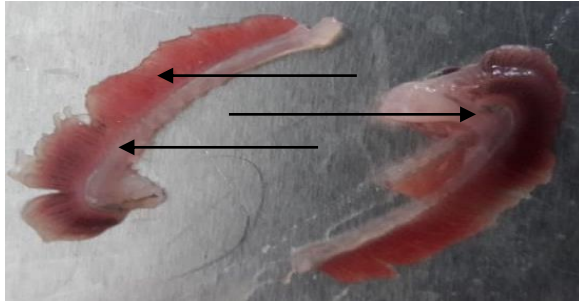


Keterangan : 1. Fokus ; 2. Anterior ; 3. Pasterior ; 4.
Annulus ; 5. Sirkulus

B. Sistem Pernapasan

Alat respirasi merupakan alat ataupun bagian tubuh dimana O_2 berdifusi masuk, dan CO_2 berdifusi keluar. Alat respirasi hewan berbeda antara jenis hewan yang satu dengan jenis hewan yang lainnya, ada yang berupa insang, paru-paru, trakea, kulit, dan paru-paru buku. Terdapat juga beberapa organisme yang tidak memiliki alat pernafasan sehingga O_2 berdifusi secara langsung dari lingkungan ke dalam tubuh, seperti hewan bersel satu, porifera, dan coelenterata.

Pernapasan juga merupakan salah satu kebutuhan yang esensial bagi kehidupan seekor ikan. Supply oksigen yang cukup dibutuhkan dalam jaringannya agar energi bisa dilepaskan melalui oksidasi lemak dan gula dimana energi tersebut digunakan untuk aktifitas tubuh selama masa kehidupannya. Ikan hanya bisa bertahan hidup di air dan memiliki alat pernapasan khusus.



Keterangan : 1. Tapis insang ; 2. Lengkung insang ; 3.
Filmen insang

Insang merupakan alat pernapasan ikan yang terdapat di sisi kanan dan kiri kepala ikan. Insang tersebut berupa lembaran-lembaran tipis merah muda dan lembap. Bagian terluar dari insang besentuhan langsung dengan air, sedangkan bagian dalam terhubung dengan kapiler-kapiler darah. Setiap lembaran insang terdiri dari sepasang filamen, dan tiap filamen mengandung lapisan-lapisan tipis (lamela). Pada filamen terkandung pembuluh darah yang mempunyai banyak kapiler sehingga memungkinkan O₂ berdifusi masuk dan CO₂ berdifusi keluar. Insang pada ikan bertulang sejati tertutup oleh tutup insang yang disebut operkulum, sementara insang pada ikan bertulang rawan tidak ditutupi oleh operculum (Erdiansya, 2017).

Insang bukan hanya berfungsi sebagai alat pernapasan tetapi juga berfungsi sebagai alat ekskresi garam-garam, alat pertukaran ion, penyaring makanan, dan osmoregulator. Beberapa jenis ikan memiliki labirin yang merupakan perluasan dari insang dan menciptakan beberapa lipatan yang menyerupai rongga-rongga tidak teratur. Fungsi dari labirin ini yaitu untuk menyimpan cadangan oksigen sehingga ikan mampu bertahan dalam kondisi kekurangan O₂. Selain labirin, ikan juga memiliki gelembung renang di dekat punggungnya yang berfungsi untuk menyimpan cadangan oksigen.

C. Sistem Reproduksi

Organ yang berhubungan secara langsung dengan proses reproduksi adalah ciri seksual primer. Sementara ciri seksual sekunder adalah dengan melihat morfologi, bentuk tubuh (*sexual dimorphism*), dan warna tubuh (*sexual dichormatism*). “Ikan jantan dapat dibedakan dengan ikan betina dengan melihat ciri-ciri seksual primer dan sekunder” (Effendie, 2002).

Ikan manggabai memperlihatkan ciri seksual primer ovarium pada ikan betina dan testis pada ikan jantan. Ciri seksual sekunder ikan manggabai jantan bisa dilihat dari bentuk ekor yang agak runcing dan berwarna hitam atau

coklat tua pada bagian ujung ekornya, sedangkan ikan betina memiliki bagian ekor yang berbentuk oval dan berwarna agak kemerahan. Selain itu, ikan yang berukuran kecil adalah ikan yang berjenis kelamin betina dan yang berukuran lebih besar adalah ikan jantan (Tamsil, 2000).

1. Ovarium

Pada kebanyakan ikan teleostei, organ kelamin primer betina (ovarium) adalah sepasang organ yang terletak dalam rongga tubuh. Rongga ovarium terhubung dengan saluran telur yang terbuka ke arah ovipore pada papila urogenital. Pada sebagian spesies pasangan ovarium menyatu menjadi satu organ.

Tipe-tipe ovarium menurut Wallace dan Salman dalam Nagahama (1983) yakni sebagai berikut.

- a. Ovarium sinkron/serempak, yaitu perkembangan ovariumnya secara bersama atau sinkron, keluar bersama dan sesudah itu mati, contohnya pada ikan sidat katadromous
- b. Ovarium sinkron sebagian yaitu ovarium mempunyai lebih dari dua kelompok oosit pada tahap perkembangannya, misalnya pada ikan trout pelangi, umumnya memijah satu kali setahun dan musimnya relatif pendek

- c. Asinkronis (metakrom) atau ovarium tidak sinkron, yaitu ovarium memiliki oosit pada semua tingkatan perkembangan, tipe ini ditemukan pada semua spesies ikan mas, yang memijah dalam waktu dan musim yang panjang (Tang dan Affandi, 1999).

2. Testis

Testis merupakan organ reproduksi primer jantan yang berupa sepasang organ memanjang dan melekat pada dinding dorsal. Pada famili *Poeciliidae* organ testis terbungkus dalam satu kantung. Testis mengeluarkan satu pembuluh sperma (vas deferens) pada permukaan mesodorsal yang bermuara diantara anus dan pembuluh urinari.

Struktur testis bervariasi menurut spesies, akan tetapi secara umum dapat digolongkan menjadi dua tipe yaitu sebagai berikut.

- a. Tipe lobular (lobul-lobul) yang umum ditemukan pada ikan teleostei, yaitu gabungan dari lobul-lobul yang terpisah satu sama lainnya dengan kulit luar dari kumpulan jaringan fibrous, di dalam lobus spermatogonia primer mengalami proses meiosis berkali-kali untuk menghasilkan kista spermatogonia

- b. Tipe tubular (tabung) hanya ditemukan pada ikan gupi, yaitu tubular berdiri sendiri antara bagian luar tunika profial dan terpusat di dalam rongga dimana sperma dilepaskan. Spermatozoa primer hanya berlokasi di bagian ujung akhir tubula (Tang dan Affandi, 1999).

Musim pemijahan untuk ikan manggabai dilihat dari jumlah ikan yang matang gonad (TKG IV), nilai IKG dan juga faktor kondisi diperoleh untuk ikan jantan terjadi pada bulan September hingga Desember, dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan September. Sedangkan untuk ikan betina musim pemijahannya terjadi pada bulan Oktober hingga November, dengan puncak musim pemijahan pada bulan November. Bila dihubungkan dengan curah hujan daerah setempat, dimana musim penghujan terjadi pada bulan September hingga Desember, maka dapat dikatakan bahwa musim pemijahan ikan bungo terjadi pada musim penghujan. Untuk spesies yang hidup di daerah tropik, musim hujan dan banjir mempunyai efek besar pada tingkat kematangan gonad. Hal tersebut dikarenakan berubahnya konsentrasi garam-garam dalam air dan pasokan makanan akibat banjir akan memacu

perkembangan gonad (Fahmi, 2010). Selain itu, “kondisi lingkungan yang banjir akan mempengaruhi kontrol endokrin untuk menghasilkan hormon–hormon yang mendukung proses perkembangan gonad dan pemijahan” (Siby, 2009).

Nisbah kelamin adalah perbandingan antara jumlah individu ikan jantan dan betina yang dinyatakan dalam persentase dari jumlah total individu. Seksualitas ikan perlu diketahui untuk dapat membedakan antara ikan jantan dan ikan betina. Ikan jantan dapat menghasilkan spermatozoa sedangkan ikan betina merupakan ikan yang menghasilkan sel telur atau ovum, (Effendie, 2002).

Ikan tropis yang memijah pada musim penghujan memberi keuntungan bagi anak–anak ikan untuk mendapatkan makanan dan terlindungi dari predator. “Adaptasi pemijahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketersediaan makanan, perubahan pada level dan kualitas air, dan ketersediaan tempat memijah” (Pacheco dan Da-Silva, 2009). tempat pemijahan ikan manggabai adalah yang berlokasi disekitar tumbuhan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Froese *et al.*, (2013) yang

menyatakan bahwa spesies *G.giuris* bertelur diantara vegetasi yang terendam.

3. Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) merupakan suatu tahapan pada perkembangan gonad sebelum dan sesudah pemijahan. Tingkat kematangan gonad dibutuhkan untuk membandingkan tingkat kematangan gonad pada suatu organisme serta ukuran ataupun usia organisme tersebut pada saat pertama kali matang gonad, apakah organisme tersebut sudah atau belum memijah, masa pemijahan dan frekuensi pemijahan dalam satu tahun (Effendie, 1979).

Tingkat kematangan gonad dapat diketahui melalui pengamatan morfologi dan histologi gonad. Penilaian kualitas gonad didasarkan pada kualitas gonad melalui ciri-ciri morfologinya. Kematangan gonad pada beberapa spesies ikan secara kuantitatif dapat dijelaskan melalui perkembangan kualitas gonad, telur dan bobot gonad. Perkembangan ovarium dan testis ikan secara garis besar terdiri atas dua tahap perkembangan utama, yakni tahap pertumbuhan gonad dan tahap pematangan seksual (gamet). Tahap pertumbuhan berproses sejak ikan menetas sampai ikan tersebut mencapai dewasa kelamin (*sexually*

mature), sedangkan tahap pematangan berproses setelah ikan dewasa dan akan terus berkesinambungan selama fungsi reproduksi ikan berjalan normal, (Eragradhini, 2014).

Perkembangan gonad yang semakin matang adalah bagian dari reproduksi ikan sebelum melakukan pemijahan. Selama itu, kebanyakan hasil dari metabolisme tertuju kepada perkembangan gonad. Selama perkembangan gonad terdapat proses yang dinamakan vitelogenesis yaitu pengendapan kuning telur yang terjadi pada tiap-tiap butir telur. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan dalam gonad. Umumnya pertambahan bobot gonad pada ikan betina sebesar 10–25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5–10%, (Eragradhini, 2014).

Dalam biologi perikanan, pendataan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad dibutuhkan untuk membandingkan ikan-ikan yang siap melakukan reproduksi. Berdasarkan tahap kematangan gonad ini juga nantinya akan diperoleh keterangan bilamana ikan itu akan memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah.

Tabel 3.1
Kriteria Penilaian TKG ikan manggabai

TKG	Betina	Jantan
I	Ovari berbentuk seperti benang dengan warna putih kekuningan serta sedikit garis merah.	Ovari berbentuk seperti benang dengan warna putih kekuningan serta sedikit garis merah.
II	Ovari berukuran lebih besar dengan warna kuning lebih jelas namun butiran telur belum terlihat jelas. Pada tingkat ini butiran tampak berminyak.	Bentuk testes sudah lebih jelas dari pada tingkat kematangan gonad I, dengan ukuran yang lebih besar dari tingkat kematangan gonad I dan berwarna putih susu.
III	Ukuran ovarium lebih besar dari tingkat kematangan gonad II berwarna kuning dan butiran telurnya sudah terlihat jelas namun tidak begitu padat seperti pada tingkat kematangan gonad selanjutnya.	Testes tampak jelas, ukuran makin besar dengan warna putih pekat, dan sudah mulai tampak mulai memenuhi rongga perut.
IV	Bentuk ovarium menggelembung, berwarna kuning pekat, dan sangat padat dengan butiran telur yang masing-masing sangat mudah dipisahkan. Ovari tampak memenuhi rongga perut.	Testes lebih besar dari tingkat kematangan gonad III, sampai memenuhi rongga perut, dan warna putih pekat menyerupai lapisan lemak.

Sumber : Krismono (2011)

a. Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan suatu nilai dalam persen (%) yang merupakan hasil dari perbandingan antara bobot gonad dengan bobot ikan dikalikan 100%. Indeks kematangan gonad juga dibutuhkan untuk mengukur aktifitas yang terjadi di dalam gonad. “Bobot gonad akan mencapai maksimum sesaat ikan akan memijah kemudian berat gonad akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai” (Effendie, 1979).

Indeks kematangan gonad merupakan suatu nilai dalam bentuk persentase sebagai hasil perbandingan bobot gonad dengan bobot ikan yang termasuk gonad didalamnya. Indeks kematangan gonad ikan manggabai diobservasi pada ikan yang ber TKG III, IV dan V. secara umum, IKG ikan betina lebih besar dibanding dengan IKG ikan jantan, karena volume ovarium lebih besar dibanding dengan volume testis, (Eragradhini, 2000).

Menurut Effendie, (1979) indeks kematangan gonad (IKG) merupakan suatu nilai dalam persen (%) yang merupakan hasil dari perbandingan antara bobot gonad dengan bobot ikan dikalikan 100%. Indeks kematangan gonad juga dibutuhkan untuk mengukur

aktifitas yang terjadi di dalam gonad. Bobot gonad akan mencapai berat maksimum sesaat ketika ikan akan memijah selanjutnya akan turun dengan cepat selama pemijahan berlangsung sampai selesai.

b. Diameter Telur

Telur ikan manggabai berbentuk lonjong dengan panjang antara 0,28 samapi 0,65 mm, sedangkan diameter pada lebar telur terkecil dan terbesar berkisar antara 0,08 – 0,14 mm dan 0,13 – 0,17 mm, (Tamsil, 2000). Dalam proses reproduksi sebelum terjadi pemijahan, gonad semakin besar dan bertambah berat, begitu pula ukuran diameter telur yang ada di dalamnya, Effendie (1979) Mengemukakan, sebelum terjadi pemijahan sebagian besar hasil metabolisme ikan tertuju untuk perkembangan gonad. Lama pemijahan dapat diprediksi berdasarkan ukuran telur ikan. Ovarium ikan yang mengandung telur matang dengan ukuran yang semuanya sama, menunjukkan durasi pemijahan yang pendek, dan sebaliknya, durasi pemijahan yang lama dan berlangsung terus-menerus di tandai oleh banyaknya ukuran telur ikan yang berbeda di dalam ovarium, (Eragradhini, 2014).

Diameter telur ikan manggabai dengan ukuran panjang total 125-240 mm berkisar antara 0,18-0,89mm. Telur yang terbanyak yang berdiameter 0,66-0,73mm yaitu 1.366 butir (25,3%) sedangkan yang paling sedikit telur dengan diameter 0,82-0,89mm yaitu 11 butir (0,2%). Dilihat dari nilai fekunditas dan diameter telur, diduga bahwa ikan mangga bai melepaskan telur pada waktu yang tidak bersamaan. Ikan dengan fekunditas kecil diduga ikan yang baru selesai memijah sedangkan ikan dengan fekunditas besar dengan diameter telur lebih dari 0,3 mm adalah induk yang akan segera memijah. Data tingkat kematangan gonad menunjukkan bahwa pada tiap bulan periode survei ditemukan ikan manggabai yang matang gonad, hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan manggabai memijah selama periode survei dilakukan, (Suriyadi&Krismono, 2011).

c. Perkembangan Gonad

Nisbah kelamin adalah perbandingan antara jumlah individu ikan jantan dan betina yang dinyatakan dalam persentase dari jumlah total individu. Ikan jantan dapat menghasilkan spermatozoa sedangkan ikan betina merupakan ikan

yang menghasilkan sel telur atau ovum (Effendie, 2002).

Tahap pertumbuhan berlangsung sejak ikan menetas sampai ikan tersebut mencapai dewasa kelamin (sexually mature), sedangkan tahap pematangan berlangsung setelah ikan dewasa dan akan terus berkesinambungan selama fungsi reproduksi ikan berjalan normal (Lagler et al., 1977).

Selama perkembangan gonad terdapat proses yang dinamakan vitelogenesis yaitu pengendapan kuning telur yang terjadi pada tiap-tiap butir telur. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan dalam gonad. Umumnya penambahan bobot gonad pada ikan betina sebesar 10–25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5–10% (Effendie, 2002).

BAB IV

PENCERNAAN DAN KEBIASAAN MAKAN IKAN MANGGABAI

A. Sistem Pencernaan Makanan

Pencernaan adalah sebuah proses penyederhanaan makanan dengan melalui mekanisme fisik dan kimiawi hingga menjadi bahan makanan yang mudah diserap dan disebarkan secara menyeluruh di dalam tubuh melalui sistem peredaran darah.

Sistem pencernaan mencakup beberapa organ yang berkaitan dengan penyerapan makanan, mekanismenya, dan pasokan bahan-bahan kimia, serta pengeluaran residu makanan yang tidak tercerna dari dalam tubuh.

Terdapat beberapa organ yang berperan dalam proses pencernaan makanan. Organ pencernaan ikan terbagi atas dua bagian berdasarkan fungsinya, yakni saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan merupakan organ-organ yang bekerja secara langsung dalam proses pencernaan serta penyerapan makanan, sementara kelenjar pencernaan merupakan organ-organ yang berperan dalam memproduksi cairan digestif yang digunakan dalam hati dan pankreas.

Menurut Mudjiman (1989):

“Saluran pencernaan pada ikan dimulai dari rongga mulut (*cavumoris*). Didalam rongga mulut juga terdapat gigi kecil yang berbentuk kerucut pada geraham bawah dan lidah pada geraham mulut yang tidak dapat digerakan serta banyak menghasilkan lender, tetapi tidak menghasilkan ludah (enzim). Dari rongga makanan masuk ke esophagus melalui faring yang terdapat didaerah sekitar insang, dan bila tidak dilalui makanan lumennya menyempit. Dari kerongkongan makanan didorong ke lambung, lambung pada umumnya membesar tidak jelas batasnya dengan usus.”

Sedangkan menurut Murniyati (2002):

“Proses pencernaan makanan pada ikan dimulai dari mulut dan rongga mulut, kemudian makanan digiling menjadi kecil-kecil oleh gigi dan dibasahi oleh saliva, selanjutnya disalurkan melalui faring dan esophagus, Pencernaan di lambung dan usus halus, dalam usus halus diubah menjadi asam-asam amino, monosakarida, gliserida dan unsur-unsur dasarnya yang lain, absorpsi air dalam usus besar: akibatnya isi yang tidak dicerna menjadi setengah padat (*veses*), kemudian veses dikeluarkan dari dalam tubuh melalui kloaka (bila ada) kemudian ke anus. Dalam mulut terdapat kelenjar-kelenjar mucus, berfungsi untuk menghasilkan mucus sebagai pembasah dan pelicin makanan. Alat mulut terdiri dari palatum keras dan lunak, diliputi oleh epitel berlapis gepeng. Palatum keras adalah membran mukosa yang melekat pada jaringan tulang, sedangkan palatum lunak mempunyai pusat otot rangka, fungsi mulut adalah sebagai penerima makanan. Organ-organ didalam rongga mulut antara lain: gigi, lidah, dan kelenjar ludah.”

Secara anatomis, struktur organ pencernaan pada ikan berhubungan dengan bentuk tubuh, pola makanan, tingkah laku dan umur ikan. Sistem atau organ pencernaan pada ikan terdiri daridua bagian, yaitu saluran



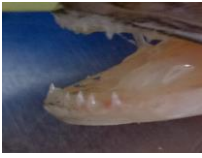
pencernaan (*Tractus digestivus*) dan kelenjar pencernaan (*Glanduladigestori*).

Makanan didorong masuk ke lambung melalui kerongkongan. Pada umumnya lambung membesar, tidak ada batasan yang jelas antara usus dan lambung. Pada beberapa jenis ikan, ditemukan tonjolan buntu untuk memperluas wilayah penyerapan makanan. Dari lambung, makanan diserap oleh usus yang menyerupai pipa panjang berkelok-kelok dengan ukuran yang sama. Usus bermuara pada anus (Yunus, 2009).

Menurut Mudjiman (1989):

“Ikan herbivora panjang total ususnya melebihi panjang total badannya. Panjangnya dapat mencapai lima kali panjang total badannya, sedangkan panjang usus ikan karnivora lebih pendek dari panjang total badannya dan panjang total ikan omnivora hanya sedikit lebih panjang dari total badannya.”



		
Insang Ikan Manggabai	Mulut	Gigi

Alat Pencernaan pada ikan manggabai : Mulut, Lambung, Pylorus, usus, Esopagus, Pylorus caeca, Saluran air empedu, Anus

1. Mulut

Organ pertama yang berhubungan langsung dengan makanan adalah mulut. Organ ini adalah bagian depan dari saluran pencernaan, yang berfungsi sebagai pengambil makanan yang pada umumnya ditelan bulat-bulat. Lendir yang diproduksi oleh sel-sel kelenjar epitel rongga mulut nantinya akan bercampur dengan makanan, dan memperlancar proses menelan dengan bantuan kontraksi otot dinding mulut.

Secara umum, posisi mulut ikan ada di ujung depan kepala, yang biasanya dinamakan tipe terminal. Pada beberapa jenis ikan lain, posisi mulut ada pada bagian atas (tipe superior), ada yang terletak di bagian bawah kepala (tipe inferior), serta ada pula yang terletak di dekat ujung bagian kepala (tipe subterminal). Selain itu,

bentuk mulut ikan pun beragam. Bentuk dan letak mulut ini berkaitan erat dengan ragam makanan kesukaan ikan. Mulut tipe superior memperoleh makanan dari permukaan air atau menunggu dari bawah perairan dan kemudian menangkap mangsa/makanan yang lewat di atasnya.

2. Tekak

Posisi tekak terletak diantara mulut dan insang bagian belakang. Terdapat insang di sisi kanan dan kiri tekak. Sementara di dinding atas dan bawah tekak, pada umumnya terdapat gigi tekak.

3. Insang

Insang letaknya di belakang rongga mulut, tepatnya dalam pharynx. Biasanya terdapat empat pasang insang pada ikan bertulang sejati, sementara terdapat lima sampai tujuh pasang lengkung insang pada ikan Chodrichthyes. Tapis insang berfungsi untuk menjada filamen insang yang lembut dari gerusan material makanan yang keluar melalui insang.

Ikan-ikan dengan mangsa besar, memiliki tapis insang yang berukuran besar pula dengan jumlah yang sedikit. Ikan-ikan pemakan plankton memiliki tapis insang yang ramping, memanjang, dan berjumlah banyak. Sementara itu, ikan omnivora memiliki jari-jari

tapis insang yang pendek dan besar. Berdasarkan hal tersebut, terlihat keterkaitan antara jenis makanan dengan bentuk serta jumlah jari-jari tipis insang.

4. Kerongkongan

Kerongkongan atau Esophagus ikan memiliki bentuk yang pendek dan memiliki kemampuan untuk menggelembung. Organ ini berhubungan dengan pharinx, berbentuk seperti kerucut serta terletak di belakang daerah insang. Kemampuannya menggelembung tampak jelas pada ikan predator yang bisa menelan makanan yang relative besar ukurannya. Sementara kemampuannya untuk menggelembung pada ikan-ikan pemakan organik kecil kurang jika dibandingkan dengan ikan predator. Oleh karena kemampuan menggelembung inilah, maka sangat jarang terjadi seekor ikan mati ketika menelan makanan yang sulit melalui esophagus.

Pinggiran esophagus terdiri atas epithelium yang berlapis-lapis dan columnar, yang memiliki sejumlah sel atau kelenjar lendir dan dilengkapi dengan lapisan otot yang terhubung dengan esophagus. Kantung esophageal berguna untuk menghasilkan lendir, menyimpan makanan, dan menggiling makanan. Esophageal juga

berfungsi sebagai alat pernapasan tambahan pada ikan belut (*Monopterus albus*).

5. Lambung

Lambung (ventriculus) atau perut besar merupakan organ pencernaan selanjutnya setelah esophagus. Lambung menunjukkan beberapa adaptasi dalam bentuknya. Misalnya: pada ikan pemangsa ikan seperti seperti bowfi (*Amia*), ikan gar (*Lepisosteus*), barracuda (*Sphyraena*), pike (*Esox*), dan striped bass (*Horone saxatilis*), lambung berbentuk memanjang. Ikan omnivora, memiliki lambung berbentuk seperti kantung. Kemudian, lambung termodifikasi menjadi alat penggiling pada ikan belanak (*Mugil*). Lambungnya berukuran kecil, tetapi memiliki dinding yang tebal dan berotot. Pada jenis Saccopharyngidae dan Eupharyngidae, lambung memiliki kemampuan menggelembung yang besar yang memungkinkan ikan-ikan ini mencerna makanan yang relative besar.

6. Pilorik

Pilorik terdapat diantara lambung dan usus, yang merupakan bagian sempit dalam saluran pencernaan dimana terdapat penebalan otot licin melingkar. Fungsi pilorik adalah untuk mengatur pengeluaran makanan dari lambung dan kemudian masuk ke usus. Beberapa

jenis ikan, seperti Mugilidae memiliki kantung menjeri atau pilorik kaeka yang terletak di bagian depan usus. Organ ini memiliki struktur histologis yang sama dengan usus. Pilorik kaeka berfungsi sebagai ruang pencernaan dan absorpsi makanan terutama lemak. Pilorik kaeka adalah sumber lipase yang dapat memecah lemak menjadi gliserin dan asam lemak. Jumlah bentuk pilorik kaeka sangat beragam.

7. Usus

Posisi usus ada di antara pilorik dan rektum. Lapisan penyusunnya adalah mukosa, submukosa, muskulus, dan serosa. Lapisan mukosa mengandung sel goblet (mucocyte) dengan mikrovilli pada bagian permukaannya. Fungsi usus selain sebagai organ pencernaan, juga menjadi organ penyerap makanan. Peningkatan efektifitas penyerapan berbanding lurus dengan area penyerapan.

Usus adalah bagian dari saluran pencernaan yang meliputi pylorus sampai kloaka atau anus dimana usus terikat (difixer) pada mesentrium; semacam alat penggantung, yaitu derivat dari pembungkus rongga perut (peritonium). Bentuk usus sangat beragam, biasanya berbentuk menyerupai pipa panjang berkelok-

kelok dan sama besar, berakhir dan kemudian bermuara keluar, sebagai lubang anus.

8. Rektum Dan Anus

Di belakang usus terdapat segmen rektum yang posisinya berada di antara anus dan katup rektum (rektal valve). Katup rektum adalah bagian sempit pada saluran pencernaan yang diakibatkan penebalan otot licin melingkar untuk mengatur pengeluaran makanan yang tidak tercerna dari bagian usus hingga ke bagian rektum. Rektum memiliki struktur histologis yang menyerupai usus, akan tetapi memiliki banyak sel mucus pada lapisan mukosanya dan lapisan ototnya yang berada di bagian belakang dekat anus terdiri atas otot bergaris. Rektum memiliki fungsi utama sebagai penyerap air dan mineral, serta memproduksi lendir guna mempermudah pengeluaran makanan tak tercerna. Organ terakhir dari struktur saluran pencernaan adalah anus, yang memiliki fungsi untuk mengeluarkan tinja. Letaknya ada pada bagian depan sirip anal dan di belakang sirip ventral.

Tabel 4.1
Tipe organ pencernaan ikan manggabai
(Glossogobius giuris)

Tipe organ pencernaan			Panjang		Rasio
Gigi	Lambung	Usus	Tubuh (B)	Usus (A)	A/B × 100 %
Conical	Karnivore	Karnivore	20.5 cm	5.5 cm	26.82

Keterangan :

Tubuh (B) : 20.5 cm

Usus (A) : 5.5 cm

$A / B \times 100\% = 5.5 \text{ cm} : 20.5 \text{ cm} \times 100\% = 26.82\%$

B. Kebiasaan Makan Ikan Manggabai

Makanan ikan terdiri dari organisme hidup baik tumbuhan maupun hewan yang bisa dikonsumsi ikan dalam habitatnya, bisa berupa tumbuhan (*makrofit*), plankton, benthos, algae, serangga atau larva serangga, udang, ikan, dan cacing. Urutan kebiasaan makanan ikan dikelompokkan ke dalam tiga golongan yakni pakan utama, pelengkap, dan tambahan. Pakan utama adalah jenis pakan yang mempunyai *index of preponderance* lebih besar dari 25%, pakan pelengkap mempunyai *index of preponderance* antara 4 - 25%, sedangkan pakan tambahan

memiliki *index of preponderance* kurang dari 4% (Asyari dan Fatah, 2011).

“Pertumbuhan suatu populasi atau individu berhubungan dengan keberadaan makanan di daerah mereka hidup. Kebiasaan makanan ikan yang tertangkap di daerah lamun dengan tingkat kerapatan yang berbeda dapat diketahui makanan kesukaan dan apakah ikan itu termasuk jenis ikan herbivora, karnivora ataupun jenis ikan omnivora” (Widyorini, 2011).

Berdasarkan kebiasaan makanannya, ikan bisa dikelompokkan dalam jenis herbivora, karnivora, ataupun omnivora. Ikan herbivora adalah ikan pemakan tumbuh-tumbuhan, ikan karnivora merupakan ikan pemakan daging, dan ikan omnivora merupakan ikan pemakan tumbuhan dan hewan.

Persaingan dalam hal makanan, baik antara spesies maupun antara individu dalam spesies yang sama akan mengurangi persediaan makanan, sehingga yang diperlukan oleh ikan tersebut menjadi pembatas. Ini mempengaruhi tingkat pertumbuhan, hanya ikan-ikan yang kuat dalam persaingan yang akan tumbuh dengan baik” (Anisa, dkk.,2015).

Kebiasaan makan pada ikan terbagi atas beberapa kategori yaitu sebagai berikut.

- a. Kebiasaan makan berdasarkan tempat
- 1) Ikan dasar perairan domersal yakni ikan yang menangkap makanan di dasar perairan. Biasanya ikan jenis ini pemakan detritus. Contohnya: ikan lele dan ikan patin.
 - 2) Ikan lapisan tengah perairan, yakni ikan yang menangkap makanan dengan mengapung di tengah perairan. Contohnya: ikan bawal.
 - 3) Ikan permukaan perairan, yakni ikan yang menangkap makanan di permukaan perairan. Contohnya: ikan gurami dan nila.
 - 4) Ikan menempel, adalah ikan pemakan bahan organik yang melekat pada benda di dalam air. Contohnya: ikan nilem.
- b. Kebiasaan makan ikan berdasarkan waktu
- 1) Jenis ikan yang aktif menangkap makanan pada siang hari serta beristirahat pada malam hari. Misalnya:, ikan gurami, nila, dan ikan mas.
 - 2) Jenis ikan yang menangkap makanan pada malam hari. Ikan jenis ini biasanya memiliki sungut agar bisa mencari makanan di dasar perairan. Misalnya: ikan patin.

Kategori ikan berdasarkan makanannya: ikan pemakan plankton, pemakan detritus, pemakan tanaman, ikan pemakan campuran, dan ikan buas. Berdasarkan keanekaragaman jenis makanan tadi, ikan dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut.

- 1) *Uryphagic* merupakan ikan pemakan bermacam-macam makanan.
- 2) *Stenophagic* adalah ikan pemakan makanan yang dengan jenis terbatas.
- 3) *Monophagic* merupakan ikan pemakan makanan yang hanya terdiri dari satu macam makanan.

Kebiasaan makan pada ikan adalah kapan, dimana, dan bagaimana ikan mendapatkan makanannya. Pada umumnya ikan mencari makanan dengan menggunakan mata. Indra penciuman dan perasa juga digunakan untuk mencari makanan. Indra ini terutama digunakan oleh ikan pencari makanan di dasar perairan dengan cahaya yang kurang atau dalam perairan keruh. “Ikan yang menggunakan mata dalam mencari makanan akan mengukur apakah makanan itu cocok atau tidak untuk ukuran mulutnya, tetapi ikan yang menggunakan pembauan dan persentuhan tidak melakukan pengukuran, melainkan kalau makanan sudah masuk mulut akan diterima atau ditolak” (Asyari dan Fatah, 2011).

Berdasarkan kebiasaan hidup dalam habitatnya, maka ikan memiliki mulut yang berbeda-beda letaknya untuk mempermudah dalam mengambil makanannya. Letak mulut ada yang inferior (dibawah kepala), seperti dalam golongan Acipenser, Polyodon, Elasmobranchia, dan lain-lain. Kebanyakan ikan memiliki mulut yang letaknya terminal (diujung dapan kepala). “Mulut ikan yang letaknya superior (di bagian atas) terdapat seperti ikan Hyporhamphus, selain letaknya, mulut ikan bervariasi baik dalam bentuk, besar dan perlengkapan lainnya seperti gigi, alat peraba dan lainnya” (Manurung, dkk.,2014).

“Makanan yang dimakan oleh ikan, setelah masuk kedalam rongga mulut akan ditelan dan masuk kedalam lambung. Pergerakan makanan pada saluran Pencernaan dapat diketahui pada laju pengosongan isi lambung. Waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan isi lambung sangat tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, tipe atau struktur pakan dan temperatur lingkungan. Berkurangnya jumlah makanan dalam lambung diakibatkan oleh bergeraknya makanan dari segmen lambung kearah segmen dibagian posteriornya. Kecepatan pengambilan makanan oleh ikan ditentukan oleh banyak interaksi faktor lingkungan (*eksternal*) dan fisiologis (*intemal*). Lapar merupakan faktor intemal penting yang mempengaruhi

kecepatan makan dan jumlah makanan yang dicerna dalam berbagai hewan, termasuk ikan. Oleh karena itu penentuan hubungan antara status lapar dan kecepatan makan esensial untuk memahami pengaturan tingkahlaku ikan” (Darmi dan Abdullah, 2013).

Makanan bagi ikan dapat menjadi faktor yang menentukan populasi dan kondisi ikan, Ragam makanan satu spesies ikan tergantung pada usia, tempat, waktu, dan alat pencernaan ikan itu sendiri. Pakan ikan secara ekologis adalah hal yang utama yang mempengaruhi diseminasi ikan khususnya ikan air tawar. “Dengan mengetahui makanan atau kebiasaan makan satu jenis ikan dapat dilihat hubungan ekologi antara ikan dengan organisme lain yang ada di suatu perairan, misalnya bentuk - bentuk pemangsaan, saingan, dan rantai makanan” (Asyari dan Fatah, 2011).

“Ikan pemakan mempunyai mulut relative kecil dan umumnya tidak ditonjolkan ke luar. Rongga mulut bagian dalam dilengkapi dengan jari-jari tapis insang yang panjang dan lemas untuk menyaring plankton yang di makan. Plankton yang masuk ke dalam mulut bersama-sama air. Plankton akan tinggal dalam mulut sedangkan airnya akan melalui celah insang. Umumnya mulut ikan pemakan plankton tidak dilengkapi dengan gigi. Alat pencernaan tidak mempunyai lambung seperti pada ikan buas dan usus pemakan plankton relative panjang tetapi tidak dilengkapi dengan perlengkapan sempurna untuk mencerna. Ikan pemakan plankton jika makan ada yang suka membentuk suatu kelompok dan mencari kelompok plankton yang padat, bila mereka menemukan yang dapat mereka makan

dengan intensif dan lebih cepat dari pada makan ikan yang makannya terisolir, sebaliknya ikan pemakan benthos dan ikan buas makanannya kurang intensif kalau mereka berkelompok tetapi makan lebih intensif kalau terisolir” (Manurung, dkk., 2014).

Ikan herbivora mempunyai saluran pencernaan yang lebih panjang dibandingkan jenis omnivora dan karnivora sebab jenis makanan seperti tumbuh-tumbuhan lebih susah hancur sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencernanya. “Pada ikan vegetaris (herbivora) saluran pencernaan dapat tiga kali panjang tubuhnya. Dari pengamatan panjang usus ikan motan, panjang saluran pencernaannya bahkan mencapai 5,9 kali panjang tubuh ikan tersebut” (Asyari dan Fatah, 2011).

Ikan *Manggabai* (*Glossogobius giuris*) memakan segala pakan yang terdapat pada bagian dasar, pertengahan dan permukaan perairan. Pakan alami ikan *Manggabai* (*Glossogobius giuris*) meliputi lumut, tumbuhan air, cacing, keong, udang, kerang, larva serangga dan organism lainnya yang ada diperairan. Menurut Damora (2011) Ikan manggabai merupakan ikan yang bersifat karnivora dimana makanan utamanya adalah potongan ikan dasar, diikuti oleh cumi cumi dan teri.

Makanan utama ikan manggabai di perairan danau limboto yakni ikan dan makanan pelengkapya gastropoda, udang, dan serangga. Jenis ikan yang ditemukan dalam

lambung ikan tersebut antara lain tawes dan payangka. Selain jenis makanan tersebut, di dalam lambung juga ditemukan sisa tumbuhan berupa potongan daun dan akar tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang banyak terdapat di Danau Limboto. panjang tubuhnya sekitar tiga kali ususnya, sisa tumbuhan tersebut diasumsikan bukan merupakan makanan ikan manggabai akan tetapi substrat udang dan serangga yang ikut tertelan sewaktu ikan memakan udang dan serangga. “Serangga yang ditemukan pada lambung adalah *Chironomus* sp sedangkan jenis udang yang ditemukan adalah *Caridina* sp.” (Suryandari 2011).

Jenis makanan yang terdapat dalam lambung ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) adalah dari beberapa jenis organisme. Hasil dari Penelitian ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) di Perairan Danau Limboto kota Gorontalo berdasarkan hasil analisis isi lambung memperlihatkan bahwa indeks bagian terbesar ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) terdiri dari 5 jenis yaitu udang, serangga, larva ikan, cangkang, dan tumbuhan, bahkan ada juga lambung yang kosong. Jenis makanan dan indeks bagian terbesar yang terdapat dalam lambung ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.2
Jenis Makanan dan Indeks Bagian
Terbesar Ikan Manggabai
(Glossogobius giuris)

No	Jenis Makanan	Indeks Bagian Terbesar (%)
1	Udang	52,6
2	Serangga	24,4
3	Larva Ikan	20,1
4	Cangkang	1,4
5	Tumbuhan	1,1
6	Kosong	0,4

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel tersebut terlihat hasil komposisi makanan ditemui lima kelompok jenis makanan ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) berupa udang, serangga, larva ikan dan cangkang sehingga ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) dapat digolongkan kedalam ikan *stenophagic* karena hasil analisis isi lambung dari ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) yang diteliti terdapat lebih dari satu organisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendie (2002) menyatakan bahwa berdasarkan kepada jumlah variasi makanan dapat dibagi menjadi (1) *euryphagic* yakni ikan pemakan bermacam-macam makanan, (2) *stenophagic* yakni ikan yang jenis

makanannya terbatas, dan (3) *monophagic* yakni ikan yang makanannya terdiri dari satu makanan saja.

Berdasarkan hasil penelitian jenis makanan Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) yakni termasuk dalam kelompok ikan karnivor karena yang mendominasi isi lambung Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) adalah udang dengan jumlah 52,6 %. Hal ini didukung oleh Ditjen Perikanan *dalam* Simanjuntak (2001) yang menyatakan bahwa bahwa ikan tergolong ikan buas adalah ikan yang memakan ikan-ikan kecil, udang-udangan, dan organisme dasar. Pada dasarnya Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) termasuk ikan karnivora, sehingga jenis makanan yang memiliki perbedaan yang berarti, semuanya tergantung pada faktor lingkungan dan ketersediaan makanan di perairan.

BAB V

EKOLOGI IKAN MANGGABAI

A. Habitat Ikan Manggabai

Ikan ini tersebar luas dari Laut Merah sampai Pulau - Pulau Samoa di Pasifik Selatan. “Ikan manggabai termasuk famili Gobiidae dengan bentuk tubuh memanjang, kepala datar menebal dengan rahang bagian bawah menonjol” (Coad, 2005).

Glossogobius Giuris atau sering disebut ikan manggabai adalah salah satu ikan dari keluarga Goby yang banyak tersebar di Indonesia. Ikan ini dapat hidup di perairan laut, payau dan tawar. Habitat manggabi adalah di perairan tempat bertemunya sungai dan laut (muara) atau di pinggiran laut. Sebagian besar ikan manggabai hidup pada air payau atau dekat muara, tapi ada juga yang ditemukan di laut, saluran, parit dan kolam. Ikan ini berinteraksi dengan serangga kecil, binatang berkulit keras dan ikan kecil. Ikan tersebut dapat lebih tumbuh optimum di air payau dibandingkan dengan air bersih (Mudge, 1986). Menurut penelitian Pethiyagoda (1999 in Coad, 2005) di Sri Lanka, substrat pasir dan lumpur lebih disukai untuk hidup dibandingkan dengan batu karang. Untuk penyamaran, ikan ini bersembunyi dengan di bawah pasir dengan mata yang menonjol keluar dan jarang berenang

bebas. Ikan yang masih muda membentuk kumpulan (schooling) atau bersembunyi dekat batuan di perairan yang tenang. Mudge (1986) menambahkan bahwa dalam akuarium ikan ini dapat hidup baik pada suhu 22-25°C, pH 6,5-7,2, kecerahan rendah, bagian bawah akuarium berbatu dan berpasir, dan sebaiknya bergerombol.

Penyebaran ikan manggabai di dunia terdapat pada daerah Afrika hingga Oceania (Laut Merah & Afrika Timur). Umumnya pada pesisir dan estuary dari Afrika dan Madagaskar ke India dan Selatan China (Mudge, 1986). Weber and de Beaufort menambahkan bahwa ikan ini juga dijumpai di perairan Timur Afrika, Andaman, Malaysia, Thailand, China, Philipina dan Papua Nugini. Sedangkan di Indonesia penyebaran ikan ini meliputi perairan Sumatera (Palembang), Jawa (Jakarta dan Semarang), Madura (Sumenep dan Bangkalan), Kalimantan (Samarinda), dan Sulawesi (Direktorat Prasarana Perikanan Tangkap 2001).

B. Parameter Fisik Air

Ikan Manggabai hidup di laut dan sungai-sungai. Sebagian besar ikan manggabai ini hidup pada air payau atau dekat muara. Ikan manggabai merupakan ikan demersal yang hidup di daerah bersubstrat lumpur. Ikan demersal memiliki kemampuan beradaptasi terhadap faktor

kedalaman perairan yang pada umumnya tinggi dan tingkat aktifitas yang rendah dibandingkan jenis ikan pelagis, habitat utamanya dilapisan dekat dasar laut meski untuk beberapa jenis diantaranya berada di lapisan yang lebih dalam.

1) Kecerahan

“Kecerahan adalah parameter fisika yang erat kaitannya dengan proses fotosintesis pada suatu ekosistem perairan. Kecerahan yang tinggi menunjukkan daya tembus cahaya matahari yang jauh kedalam Perairan.. Begitu pula sebaliknya” (Erikarianto, 2008).

Sedangkan menurut Kordi dan Andi (2009), “kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan kedalam air dan dinyetakan dalam (%)”. Kemampuan cahaya matahari untuk dapat tembus sampai kedasar perairan berdampak pada tingkat kekeruhan (turbidity) air. Dengan mengetahui kecerahan suatu perairan, kita bisa mengetahui sebesar apa kemungkinan terjadinya proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan manakah yang tidak keruh, yang agak keruh, dan yang paling keruh.

2) Suhu

Menurut Nontji (1987), “suhu air merupakan faktor yang banyak mendapat perhatian dalam pengkajian-pengkajian kaelautan”. Informasi tentang suhu air bisa

digunakan bukan saja untuk mengkaji gejala-gejala fisika didalam laut, tetapi juga kehidupan hewan atau tumbuhan. Bahkan bisa dimanfaatkan untuk mengkaji meteorologi. Kondisi meteorologi tersebut bisa mempengaruhi suhu air dipermukaan. Faktor- faktor metereologi disini adalah penguapan, kelembaban udara, curah hujan, suhu udara, radiasi matahari, dan kecepatan angin,.

Suhu berdampak pada aktivitas metabolisme organisme, dimana distribusi organisme baik di lautan ataupun di perairan tawar menjadi terbatas karena suhu perairan tersebut. Suhu juga sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup biota air. “Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis)” (Kordi dan Andi,2009).

3) Kekeruhan

Kekeruhan air dapat diasumsikan sebagai indikator kemampuan air dalam melepaskan cahaya yang jatuh ke badan air, apakah cahaya tersebut disebarkan atau diserap oleh air. “Semakin kecil tingkat kekeruhan suatu perairan, semakin dalam cahaya dapat masuk kedalam badan air, dan demikian semakin besar kesempatan bagi vegetasi akuatis untuk melakukan proses fotosintesis” (Asdak, 2007).

4) Kepadatan (density/berat jenis)

Pada suhu 4 °C-(3,95°C) air murni memiliki kepadatan maksimum yakni 1 (satu), sehingga apabila suhu air naik lebih tinggi dari 4°C, maka kepadatan/berat jenisnya akan turun. Sama halnya apabila suhunya lebih rendah dari 4°C. Dengan sifat air yang seperti itu, maka akan terjadi pelapisan-pelapisan suhu air pada lapisan dalam suatu perairan dimana suhu air makin rendah dibanding pada permukaan air. Tetapi, bila air membeku menjadi es, maka es tersebut akan terapung. Hal tersebut digambarkan sebagai pergolakan/perpindahan massa air dalam perairan. Oleh sebab itulah mengapa di beberapa perairan yang terletak di wilayah yang beriklim dingin, ketika suhu turun sampai titik beku, yang membeku hanyalah permukaannya saja sementara bagian bawahnya tetap mencair sehingga kehidupan organisme bawah air masih bisa bertahan. Selain itu, gerakan air ini dapat menyebarkan beragam zat ke seluruh perairan, yang bermanfaat sebagai sumber mineral bagi fitoplankton dimana fitoplankton merupakan makanan bagi ikan maupun hewan air lainnya.

Dasar perairan adalah wilayah dimana endapan-endapan mineral yang merupakan persediaan makanan makhluk akuatik terakumulasi. Pada perairan oligotrof

(cukup banyak kandungan mineralnya), aliran vertikal dapat mengendapkan mineral-mineral dari tempat lain dan diserap menuju dasar perairan. Dampak negative yang ditimbulkan oleh aliran air ini khususnya aliran vertikal adalah timbulnya “upwelling” pada danau-danau, yang bisa mengakibatkan keracunan dan kematian ikan secara masal yang dikarenakan oleh kondisi air yang anaerob (oksigen rendah) dan naiknya zat-zat beracun dari dasar perairan.

5) Kedalaman

Kedalam air merupakan parameter fisik yang menandakan ukuran ketinggian air dari dasar perairan. Kedalam sangat mempengaruhi suatu kegiatan budidaya perikanan khususnya untuk kegiatan budidaya ikan manggabai. Kedalaman air yang ideal untuk kolam budidaya yakni 70 – 120 cm. Air yang sangat dalam bisa menyebabkan perbedaan suhu yang signifikan antara air di permukaan dengan bagian dasar, sinar matahari pun tidak mampu menggapai bagian dasar kolam yang bisa mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan zooplankton dan phytoplankton. Sebaliknya, kolam yang terlalu dangkal dapat mengakibatkan perubahan suhu yang besar.

Menurut Hutabarat dan Evans (2008) “kedalaman suatu perairan berhubungan erat dengan produktivitas, suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen,

serta unsur hara”. Sementara itu menurut Nybakken (1992), “kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap biota yang dibudidayakan. Hal ini berhubungan dengan tekanan yang diterima di dalam air, sebab tekanan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman”.

C. Parameter Kimia

1. Oksigen Terlarut

Menurut Wibisono (2005), “konsentrasi gas oksigen sangat dipengaruhi oleh suhu, makin tinggi suhu, makin berkurang tingkat kelarutan oksigen”. Di laut, oksigen terlarut (Dissolved Oxygen / DO) berasal dari dua sumber, yaitu dari atmosfer dan juga hasil dari proses fotosintesis antara fitoplankton dan beraneka ragam tanaman laut. Keberadaan oksigen terlarut ini sangat mungkin untuk langsung digunakan oleh banyak organisme untuk kehidupan seperti untuk proses respirasi dimana oksigen dibutuhkan untuk pembakaran (metabolisme) bahan organik agar terbentuk energi yang diikuti oleh pembentukan CO_2 dan H_2O .

Oksigen yang dibutuhkan biota air untuk bernafas harus terlarut dalam air. Oksigen adalah salah satu faktor pembatas, jadi apabila ketersediaannya tidak

mencukupi kebutuhan biota budidaya, maka aktivitas biota akan terhambat. “Kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai kepentingan pada dua aspek, yaitu kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang terandung pada metabolisme ikan” (Kordi dan Andi,2009).

2. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Andayani(2005):

“pH adalah cerminan derajat keasaman yang diukur dari jumlah ion hidrogen menggunakan rumus $pH = -\log (H^+)$. Air murni terdiri dari ion H^+ dan OH^- dalam jumlah berimbang hingga Ph air murni biasa 7. Makin banyak banyak ion OH^+ dalam cairan makin rendah ion H^+ dan makin tinggi pH. Cairan demikian disebut cairan alkalis. Sebaliknya, makin banyak H^+ makin rendah PH dan cairan tersebut bersifat masam. Ph antara 7 – 9 sangat memadai kehidupan bagi air tambak. Namun, pada keadaan tertantu, dimana air dasar tambak memiliki potensi keasaman, pH air dapat turun hingga mencapai 4”.

Kordi dan Andi (2009) menambahkan bahwa:

“pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh

hewan budidaya. Pada pH rendah(keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dalam air dengan pH 6,5 – 9.0 dan kisaran optimal adalah ph 7,5 – 8,7”.

3. Karbondioksida

“(CO₂) merupakan gas yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan air renik maupun tingkat tinggi untuk melakukan proses fotosintesis. Meskipun peranan karbondioksida sangat besar bagi kehidupan organisme air, namun kandungannya yang berlebihan sangat mengganggu, bahkan menjadi racu secara langsung bagi biota budidaya, terutama dikolam dan ditambak” (Kordi dan Andi,2009).

Walaupun presentase karbondioksida di atmosfer relatif kecil, tetapi keberadaan karbondioksida di perairan relatif banyak, sebab karbondioksida memiliki tingkat kelarutan yang relatif tinggi.

4. Amonia

Makin tinggi pH, air tambak/kolam, maka daya racun amonia pun semakin meningkat, karena sebagian besar berada dalam bentuk NH₃ yang sifatnya lebih

beracun dibandingkan ammonia yang berbentuk ion (NH_4^+). “Amonia dalam bentuk molekul dapat bagian membran sel lebih cepat daripada ion NH_4^+ ” (Kordi dan Andi,2009).

5. Nitrat nitrogen

Menurut Susana (2002), “senyawa kimia nitrogen urea (N-urea) ,algae memanfaatkan senyawa tersebut untuk pertumbuhannya sebagai sumber nitrogen yang berasal dari senyawa nitrogen-organik”. Bentuk-bentuk senyawa nitrogen (organik dan anorganik) dalam perairan lambat laun konsentrasinya akan berubah jika didalamnya ada faktor yang mempengaruhi yang nantinya bisa menimbulkan masalah lain dalam perairan tersebut.

Menurut Andayani (2005) Konsentrasi nitrogen organik di perairan yang tidak terpolusi sangat beraneka ragam. Bahkan konsentrasi amonia nitrogen tinggi pada kolam yang diberi pupuk daripada yang hanya diberi pakan. Nitrogen juga mengandung bahan organik terlarut. Konsentrasi organik nitrogen umumnya dibawah 1mg/liter pada perairan yang tidak polutan. Dan pada perairan yang planktonya blooming dapat meningkat menjadi 2-3 mg/liter”.

6. *Orthophospat*

Menurut Andayani (2005)

“*Orthophospat* yang larut, dengan mudah tersedia bagi tanaman, tetapi ketersediaan bentuk-bentuk lain belum ditentukan dengan pasti. Konsentrasi fosfor dalam air sangat rendah : konsentasi ortophosphate yang biasanya tidak lebih dari 5-20mg/liter dan jarang melebihi 1000mg/liter. Fosfat ditambahkan sebagai pupuk dalam kolam, pada awalnya tinggi orthophospat yang terlarut dalam air dan konsentrasi akan turun dalam beberapa hari setelah perlakuan”.

Muchtar (2002) menyatakan bahwa:

“Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan fosfat dan nitrat. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton disuatu perairan tergantung tergantung pada kandungan zat hara fosfat dan nitrat. Sama halnya seperti zat hara lainnya, kandungan fosfat dan nitrat disuatu perairan, secara alami terdapat sesuai dengan kebutuhan organisme yang hidup diperairan tersebut”.

D. Parameter Biologi

Organisme air dapat digolongkan berdasarkan aliran energi dan kebiasaan hidup sebagaimana dijelaskan sebagai berikut.

1. Berdasarkan aliran energi, organisme dikelompokkan menjadi *autotrof* (tumbuhan), dan fagotrof (makrokonsumen), yakni karnivora predator, parasit, serta saprotrof atau organisme yang hidup pada substrat sisa-sisa organisme.
2. Berdasarkan kebiasaan hidup, organisme dikelompokkan sebagai berikut.
 - a. *Plankton*; terdiri atas fitoplankton dan zooplankton; biasanya melayang-layang (bergerak pasif) mengikuti gerak aliran air.

Plankton adalah jasad-jasad renik yang melayang di dalam air, biasanya tidak bergerak atau bergerak sedikit dan selalu mengikuti arus. Plankton terbagi atas fitoplankton (plankton nabati) dan zooplankton (plankton hewani). Berdasarkan ukurannya plankton terbagi atas makroplankton ukuran 200 – 2000 μ , mikroplankton ukuran 20 - 200 μ , nanoplankton ukuran 2–20 μ dan ultra nanoplankton ukuran < 2 μ . Pengambilan plankton dari perairan bisa menggunakan planktonet dengan

berbagai ukuran yang disesuaikan dengan jenis plankton yang ingin di ambil.

Fitoplankton mempunyai klorofil (zat hijau daun) yang bisa membuat makanan sendiri dengan cara mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesa. Fitoplankton hidup pada lapisan perairan yang mendapat sinar matahari sampai pada suatu lapisan perairan yang disebut garis kompensasi (*Compensation line*).

Zooplankton umumnya bersifat fototaksis negatif (menjauhi sinar matahari) sehingga bisa hidup di lapisan perairan yang tidak terjangkau sinar matahari. Zooplankton adalah konsumen primer atau kelompok pemakan fitoplankton. Dengan sifatnya yang fototaksis, zooplankton biasanya banyak terdapat di dasar perairan pada siang hari dan kemudian akan naik ke permukaan perairan pada malam hari atau pagi hari. Baik fitoplankton ataupun zooplankton adalah pakan alami ikan. Keperluan pakan alami untuk pembenihan ikan air tawar sangat penting karena selain larva ikan sangat menyukainya, pakan tersebut juga mengandung protein yang tinggi untuk pertumbuhan larva dan ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva. Untuk

kemudahan pengambilan sample plankton dipermukaan air, maka sebaiknya pengambilan dilakukan pada malam hari atau pagi hari untuk zooplankton, sedangkan fitoplankton dapat dilakukan setiap waktu.

- b. *Nekton*; hewan yang aktif berenang dalam air seperti ikan.
- c. *Neuston*; organisme yang mengapung atau berenang di permukaan air atau bertempat pada permukaan air, misalnya serangga air.
- d. *Perifiton*; merupakan tumbuhan atau hewan yang melekat/bergantung pada tumbuhan atau benda lain, misalnya keong.
- e. *Bentos*; hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau hidup pada endapan. Bentos dapat *sessil* (melekat) atau bergerak bebas, misalnya cacing dan remis.

Benthos adalah organisme yang hidup di semua lapisan perairan baik lapisan atas dasar perairan (Epifauna) ataupun lapisan dalam dasar perairan (*Infauna*) dan merupakan pakan alami bagi ikan.

Berdasarkan ukurannya zoobenthos dikelompokkan atas empat jenis yaitu Megalobenthos ukuran $> 4,7$ mm, Makrobentos

ukuran antara 4,7 mm – 1,4 mm, Meiobenthos
ukuran antara 1,3 – 0,59 mm dan Mikribenthos
ukuran antara 0,5 mm – 0,15 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S. 2005. Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan. Universitas Brawijaya : Malang.
- Anisa, Y., A. Zulfikar dan T. S. Raza'i. 2015. Kebiasaan Makanan Ikan Tamban (*Sardinella Fimbriata*) di Desa Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji, Singgarang.
- Asdak, Chay. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gajah mada University Press.
- Asyari dan K. Fatah. 2011. Kebiasaan Makan dan Biologi Reproduksi Ikna Motan (*Thynnichthys polyepis*) di Waduk Kotopanjang Riau. Vol 3 (4).
- [BALIHRISTI] Badan Lingkungan Hidup Riset dan Teknologi Informasi. 2009 Status Lingkungan Hidup Daerah Propinsi Gorontalo. BALIHRISTI Propinsi Gorontalo.
- Coad BW. 2005. Species accounts Gobiidae-Glossogobius. www. Freshwater of iran. com (Diakses pada 20 Februari 2018).
- Damora, 2011. Beberaa Aspek Biologi Ikan Beloso (*Saurida Micropectoralis*) di Perairan Utara Jawa Tengah. Jurnal Penelitian Pada Balai Riset Perikanan Laut. Vol 3 (6) hal. 366 – 367.
- Darmi dan Abdullah. 2013. Laju Pengosongan Isi Lambung Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) yang diberi Pakan Pellet. Universitas Haluoleo. Kendari.

- Effendie M. I. (1979). Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor.
- Effendie M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Eragradhini Gp. R. A, (2014). Biologi Reproduksi Ikan Bunggo (*Glossogobius Giarus* Hamilton-Buchanan 1822) Di Danau Tempe Sulawesi Selatan. Sekolah Pasca Sarjana Instut Pertanian Bogor.
- Erdiansya, 2017. *System respirasi pada ikan*. GramediaPustaka Utama. Jakarta. 1-2 pp.
- Erikarianto. 2008. *Parameter Fisika dan Kimia Perairan*.
- Fahmi MR. (2010). Phenotypic plastisity kunci sukses adaptasi ikan migrasi: Studi kasus ikan sidat (*Anguilla* sp.). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- Froese, Rainer, Pauly. (2013). "*Glossogobius giuris*". Fish Base. June 2013 Version.
- Hubbs, C. and Lagler, K. (1964) Fish of the Great Lake Region. University of Michigan Press, Arbor.
- Hutabarat, S, S.M. Evans, 2008. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Kordi, K Ghufron dan Andi Baso Tancung.2009. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta : Jakarta
- Koniyo.Y dan Juliana. 2018. Introduction of study domestication of manggabai Fish (*Glossogobius*

- giuris) in different environment. Biodiversitas journal of biological diversity. Vol 19 (1). Hal 262
- Krismono, 2011. Penyelamatan ikan sidat di Danau Poso. Pros. *Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III*. KSI. 13: p.1-8.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach., R. R. Miller., D. R. M. Passino. 1977. *Ichthyology*. John Wiley & Sons, Inc. United State of America.
- Marganof. 2007. Model Pengendalian Pencemaran Perairan di Danau Maninjau Sumatera Barat. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murniyati, A.S. 2002. Biologi Ikan – Ikan Laut Ekonomis Penting Di Indonesia. Tegal : Sekolah Usaha Perikanan Menengah Negeri Tegal.
- Mudge LA. 1986. *Glossogobius* sp in Nepal Tank Goby. www. [Internet] [Diunduh 2018 Februari 20]; Country species summary.htm\
- Mudjiman, A. 1989. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hal.
- Manurung, F. R., E. Yusni dan I. Lesmana. 2014. Pengaruh Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Belut Sawah (*Monopterus albus*) yang dipelihara dalam Tong. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Nagahama, Y. 1983. The Functional Morphology of Teleost Gonads. In *Fish Physiology* (W.S.Hoar, D.J.Randall, and E.M. Donaldson, Eds). Volume IXA. Academics Press, Inc. London LTD. P 231-233.

- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta: Gramedia
- Pacheco EB, dan Da-Silva CJ, 2009. Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacorore-Sinha Mariana Lakes system and Mutum River, Pantanal Of Mato Grosso Brazil. *Braz. J. Biol*
- Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO species identification field guide for fishery purposes. FAO, Rome, 265 p.
- Saanin. 1984. Taksonomi dan kunci Identifikasi Ikan. Penerbit Bina Cipta. Bogor
- Siby LS. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus* Weber, 1907) di Danau Sentani. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Simanjuntak, C. P. (2001). Kebiasaan Makanan Ikan Tetet (*Johnius belangerii*) di Perairan Magrove Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. 1 (2), 11-17
- Soeroto, B. & N. G. F. Rawung. 2007. Restocking jenis ikan khas di Danau Limboto. *Buletin Inovasi Gorontalo*. 2 (3).
- Suryandari, 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) di Danau Limboto, Gorontalo. *Jurnal Peneliti pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan*. Vol 3 (5) hal. 333

- Suryandari,A. & Krismono, (2011). Beberapa Aspekbiologi Ikan ManggaBai (*Glossogobis Giuris*) Di Danau Limboto, Gorontalo. Peneliti Pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Jatiluhur-Purwakarta Teregistrasi I Tanggal: 9 Maret 2010; Diterima Setelah Perbaikan Tanggal: 1 Nopember 2010; Disetujui Terbit Tanggal: 29 Juli 2011. *BAWAL Vol.3 (5) Agustus 2011* : 329-336.
- Talwar, P.K.&A.G. Jhingran. 1991. *Inland Fishes of India And Adjacent Countries*. Volume 2. A. A. Balkema. Rotterdam. (www.fishbase.org)
- Tamsil Andi, (2000). Studi Beberapa Karakteristik Reproduksi Pemijahan Dan Kemungkinan Pemijahan Buatan Ikan Bunggo (*Glossogobius Cf. Aureus*) Di Danau Tempe Dan Sidenreng Sulawesi Selatan. Program Pasca Sarjana Instut Prtanian Bogor.
- Tang dan Affandi . 1999. Fisiologi Hewan Air. Pekan baru. Universitas Riau Press.
- Weber M, de Beaufort LM. 1953. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago*. Vol X Gobiodea. Leiden E.J Brill. 423 P.
- Wiadnyana, N.N. 2006. Peranan Plankton Dalam Ekosistem Perairan Indonesia Lautan Red Tide. Jurnal Ilmu Indonesia LIPI Berita Biologi.
- Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Widyorini R, Satiti DA. 2011. Characteristics of Binderless Particleboards made from Heat- treated Wood

Species. Proc 3rd International Symposium of Indonesian Wood Research Society; Yogyakarta, 3-4 November 2011.

Yunus, Askar. 2009. *Sistem Pencernaan Ikan disertai Gambar*. Diakses dari www.askaryunusumi.com