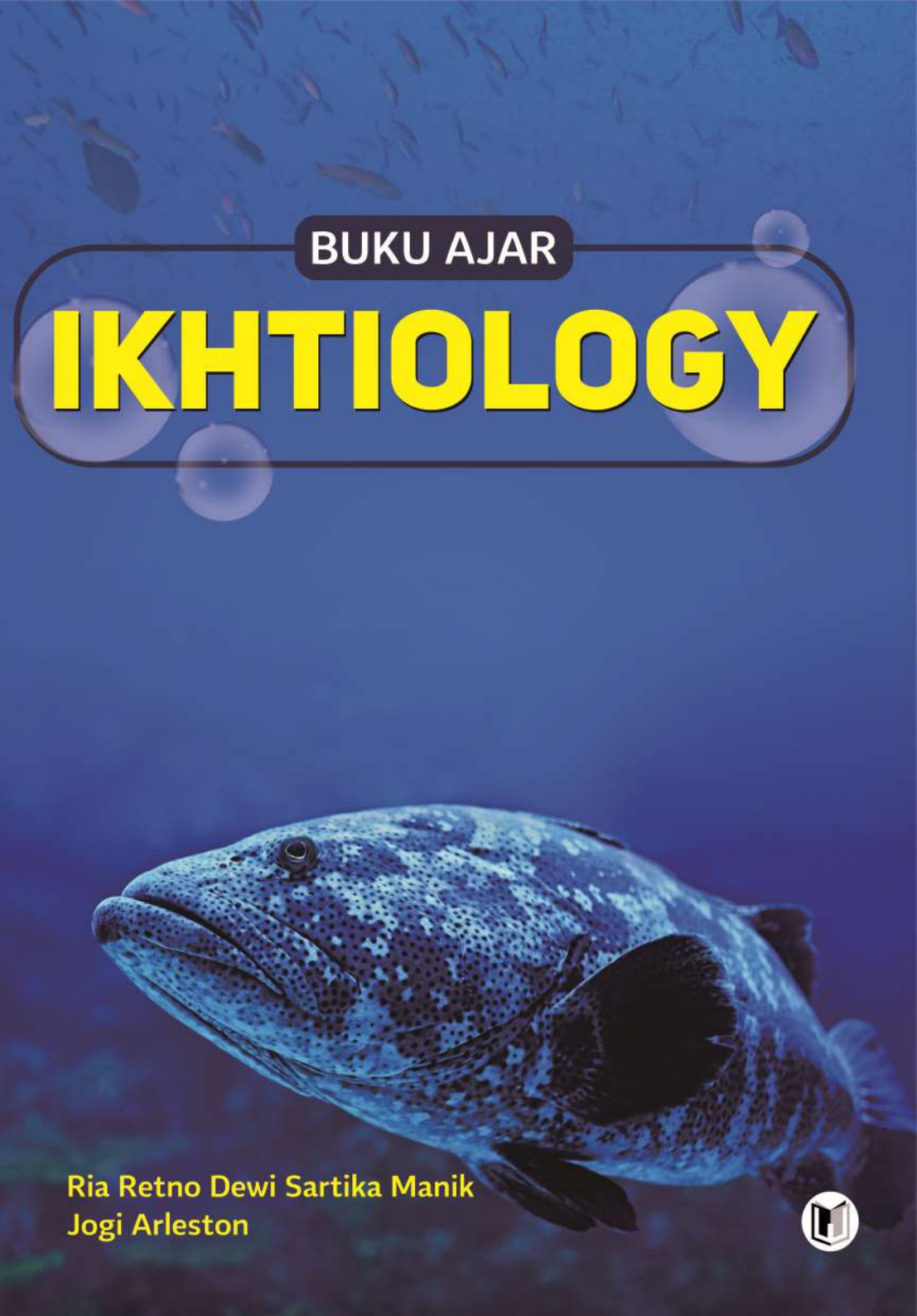
BUKU AJAR

# IKHTIOLOGY



Ria Retno Dewi Sartika Manik
Jogi Arleston

BUKU AJAR

# IKHTIOLOGY

Ria Retno Dewi Sartika Manik
Jogi Arleston

Penerbit widina

# BUKU AJAR IKHTIOLOGY

Penulis:
**Ria Retno Dewi Sartika Manik**
**Jogi Arleston**

Desain Cover:
**Fawwaz Abyan**

Sumber Ilustrasi:
**www.freepik.com**

Tata Letak:
**Handarini Rohana**

Editor:
**Aas Masruroh**

ISBN:
**978-623-500-049-7**

Cetakan Pertama:
**Maret, 2024**

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
**by Penerbit Widina Media Utama**

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT:**
**WIDINA MEDIA UTAMA**
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

**Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020**
Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: @penerbitwidina
Telepon (022) 87355370

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi berkat, petunjuk dan bimbingan-Nya, sehingga tim penyusun dapat mengerjakan dan menyelesaikan penulisan buku ajar Ikhtiology. Buku panduan ini disusun dengan tujuan untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan kuliah Ikhtiology. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih belum sempurna, untuk itu mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam penulisan selanjutnya. Semoga buku panduan ini dapat bermanfaat dan dapat dimanfaatkan pada praktikum Ikhtiology.

Pematangsiantar, Maret 2024

# DAFTAR ISI

**KATA PENGANTAR** ..... **iii**
**DAFTAR ISI** ..... **iv**
**BAB 1** Pengertian dan Sejarah Ikhtiology ..... 1
**BAB 2** Sistem Urat Daging ..... 11
**BAB 3** Hermaprodit ..... 21
**BAB 4** Sistem Saraf ..... 27
**BAB 5** Awal Daur Hidup Ikan ..... 33
**BAB 6** Fekunditas ..... 39
**BAB 7** Pertumbuhan Ikan ..... 41
**BAB 8** Identifikasi Ikan ..... 59
**BAB 9** Sistem Pencernaan Pada Ikan ..... 65
**BAB 10** Sistem Pernafasan ..... 71
**BAB 11** Sistem Peredaran Darah ..... 77
**BAB 12** Sistem Urogenital ..... 91
**DAFTAR PUSTAKA** ..... **94**
**PROFIL PENULIS** ..... **98**

BAB

1

# PENGERTIAN DAN SEJARAH IKHTIOLOGY

## A. PENGERTIAN IKHTIOLOGY

Iktiologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ichthyes* yang berarti ikan dan logos yang berarti ilmu. Secara singkat iktiologi adalah ilmu yang mempelajari ikan dengan segala aspek kehidupannya. Perkembangan pengetahuan tentang ikan berawal dari keingintahuan manusia tentang alam dan kebutuhan mereka akan keterangan yang berkaitan dengan jenis ikan yang digunakan untuk tujuan komersial maupun rekreasi.

Ikan telah dimanfaatkan manusia sebagai sumber protein/makanan. Awal mulanya ikan diperoleh dengan cara menangkap di alam secara konvensional. Dengan berkembangnya teknologi, alat-alat penangkap ikan semakin bervariasi. Armada sebagai kapal penangkap ikan kian hari kian banyak dikerahkan untuk melakukan penangkapan di laut maupun samudra. Selain itu juga, budidaya ikan dilakukan manusia dengan berbagai upaya, untuk mendapatkan produksi yang besar dari suatu jenis ikan tertentu. Upaya itu meliputi pemberian makanan, pemupukan, pemuliaan jenis ikan dan sebagainya.

Selain sebagai sumber makanan, ikan pun dapat memberikan kesenangan di hati manusia sebagai ikan hias yang dipelihara di akuarium/kolam. Di banyak negara olahraga memancing ikan sudah merupakan olahraga yang sangat menarik perhatian orang. Sekurang-kurangnya sepuluh abad sebelum Masehi, orang-orang Cina telah menyelidiki ikan. Orang-orang Mesir, Yunani

BAB

2

# SISTEM URAT DAGING

Otot merupakan bagian penting bagi kehidupan ikan terutama dalam pergerakan tubuh peredaran darah dan aktivitas tubuh, Kegiatan utama tubuh ikan, disebabkan karena keaktifan otot yang dimilikinya. Ikan memiliki susunan otot yang lebih sederhana jika dibandingkan dengan jenis avertebrata lainnya. Sistem urat daging atau sistem otot pada ikan secara fungsional otot ini dibedakan menjadi dua tipe, yaitu yang di bawah rangsangan otak dan yang tidak di bawah rangsangan otak. Pada prinsipnya ikan mempunyai tiga macam urat daging atau otot berdasarkan struktur dan fungsinya, yaitu: otot polos, otot bergaris, dan otot jantung. Dari penempelannya juga bisa dibedakan menjadi dua yaitu otot menempel pada rangka yaitu otot bergaris dan yang tidak menempel pada rangka yaitu otot jantung dan otot polos.

Dibandingkan dengan vertebrata lainnya, ikan mempunyai susunan otot yang relative jauh lebih sederhana. Berdasarkan histologisnya, otot pada tubuh ikan dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu:

1. otot licin (*smooth muscle*)
2. otot bergaris melintang atau otot rangka (skeletal/*striated muscle*)
3. otot jantung (*cardiac muscle*)

BAB

3

# HERMAPRODIT

## A. PENGERTIAN HERMAPRODIT PADA IKAN

Jika dibandingkan dengan vertebrata yang hidup di darat, tipe seksualitas ikan sangat beraneka ragam, terdiri atas hermaprodit, uniseksual dan biseksual (Price,1984 dalam Kordi, 2010). Hermaprodit (*hermaphrodite*) adalah sifat seksual ikan yang membawa jaringan jantan dan betina dalam tubuhnya atau menghasilkan sprematozoa dan ovum secara bersamaan. Spesies yang demikian disebut juga *hermaprodit normal*. Ikan dikatakan hermaprodit, apabila gonad ikan mempunyai jaringan jantan dan betina. Jika seluruhnya atau hampir seluruh individu tersebut mempunyai jaringan ovarium dan testis, maka spesies tersebut adalah hermaprodit. Berdasarkan perkembangan ovarium dan atau testis yang terdapat dalam satu individu dapat menentukan jenis hermaproditismenya.

Berdasarkan sifat perubahannya, hermaprodit dibagi menjadi 3, yaitu hermaprodit sinkroni, hermaprodit protogini, dan hermaprodit protandri.

Gambar 1. Ikan Senangin atau Ikan kuro (***Eleutheronema tetradactylum***)

BAB

4

# SISTEM SARAF

Sistem syaraf dibagi menjadi system syaraf pusat dan system syaraf periferi. Sistem syaraf pusat terdiri otak dan medula spinalis. Sistem syaraf periferi terdiri dari syaraf cranial dan spinal beserta cabang-cabangnya. Sistem syaraf otonom merupakan bagian dari sistem periferi, mempengaruhi otot polos dan kelenjar. Unit terkecil system syaraf adalah sel syaraf atau neuron. Neuron merupakan sel fungsional pada sistem syaraf, yang bekerja dengan cara menghasilkan potensial aksi dan menjalarkan impuls dari satu sel ke sel berikutnya. Pembentukan potensial aksi merupakan cara yang dilakukan sel syaraf dalam memindahkan informasi. Pembentukan potensial aksi juga merupakan cara yang dilakukan oleh sistem syaraf dalam melaksanakan fungsi kendali dan koordinasi tubuh.

**1. Otak**

Bagian otak ikan yang dapat terlihat dorsal dan lateral adalah : syaraf-syaraf cranial (Is/Dx), Telencephalon, sepasang bagian otak anterior di encephalon, terletak di sebelah posterior telencephalon bagian ventral mesencephalon, agak bulat, besar, di sebelah posterio dorsal dari diencephalon; hypophysa, disebelah ventral dari mesencephalon, kecil, berhubungan dengan lobi inferior dari diencephalon; cerebellum (metencephalon) di sebelah postarerios mesencephalon, relative besar; myelencephalon (medula oblongata) di sebelah posterior otak berupa benang memanjang pada canal vertebra.

BAB

5

# AWAL DAUR HIDUP IKAN

Secara universal, fase hidup ikan terdiri dari 4 fase, ialah telur, larva, ikan muda serta ikan berusia. Dini daur hidup ikan diawali dari telur ataupun yang biasa diucap dengan ova yang sudah dibuahi oleh ikan jantan lewat proses pernikahan. Umumnya ikan betina hendak meletakkan sel telurnya pada suatu media, setelah itu ikan jantan hendak membuahinya.

Kala sel telur sudah dibuahi, sistem metabolisme mulai bekerja serta sel-sel membelah. Sel yang membelah setelah itu membentuk organ serta jaringan badan ikan. Pada mulanya, yang tercipta merupakan eyespots serta ekor. Setelah itu telur menetas, serta berganti jadi larva. Proses menetasnya telur sangat dipengaruhi oleh temperatur air. Bila temperatur air hangat, telur hendak kilat menetas. Kebalikannya, bila temperatur air sangat dingin, telur hendak lama menetasnya.

Larva merupakan nama lain dari ikan yang baru saja menetas. Tidak cuma itu, larva memiliki kantung kuning telur pada bagian perut. Guna kantung kuning telur ini merupakan selaku sumber santapan di dini kehidupan sampai umurnya menggapai 4 hari serta organ mulut telah mulai tumbuh. Proses memakan kuning telur ini diucap dengan endogen. Sehabis organ mulut tercipta, barulah larva bisa memakan organisme yang terdapat pada air semacam plankton, kutu air, ataupun makhluk renik yang lain yang cocok dengan dimensi badannya. Proses ini dinamakan dengan makan eksogen.

BAB

6

# FEKUNDITAS

Effendie (1997), bobot tubuh lebih baik untuk menduga nilai fekunditas jika dibandingkan dengan panjang total tubuh selain itu, fekunditas mutlak sering dihubungkan dengan bobot ikan, karena bobot ikan lebih mendekati kondisi ikan tersebut daripada panjang tubuh. Data fekunditas dalam upaya pengelolaan perairan umum sangat penting terutama kaitannya dengan rekruitmen ikan-ikan perairan umum.

Dari hasil perhitungan fekunditas ikan haruan didapatkan sebagai berikut, ikan haruan dengan kisaran bobot tubuh 90 – 460 gram, kisaran bobot gonad 2.26 – 16.31 gram mempunyai kisaran fekunditas sebanyak 621 – 15 430 butir telur. Fekunditas ikan gabus pada penelitian ini selalu berfluktuasi, keadaan tersebut kemungkinan disebabkan ikan-ikan yang didapat tidak berumur sama fluktuasi fekunditas juga dapat disebabkan ikan-ikan yang didapat memiliki ukuran dan bobot tubuh yang tidak sama, sehingga ikan yang mempunyai ukuran dan bobot lebih besar juga akan mempunyai fekunditas yang lebih besar.

Ikan haruan yang didapat di perairan suaka Sungai Sambujur bersifat karnivora, dapat Makmur, S. dan D. Prasetyo, Kebiasaan Makan, Tingkat Kematangan Gonad dan Fekunditas memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahannya pada musim hujan yaitu pada bulan Oktober hingga Desember dan untuk ikan dengan kisaran bobot tubuh 35–460 gram dan bobot gonad 2.26–16.31 gram mempunyai fekunditas antara 621–15 430 butir. Pakan yang diberikan mempunyai peranan yang sangat penting untuk

BAB

7

# PERTUMBUHAN IKAN

## A. DEFINISI

Pada tingkat individu dan populasi pertumbuhan didefinisikan sebagai proses perubahan ukuran (panjang, berat, atau volume) pada periode waktu tertentu (level individu). Pada level populasi, Pertumbuhan adalah proses perubahan jumlah individu/biomas pada periode waktu tertentu. Secara umum pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu keturunan (genetik), jenis kelamin, parasit dan penyakit. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut.

Pertumbuhan dipengaruhi faktor genetik, hormon, dan lingkungan. Meskipun secara umum, faktor lingkungan yang memegang peranan sangat penting adalah zat hara dan suhu lingkungan, namun di daerah tropis zat hara lebih penting dibanding suhu lingkungan. Zat hara meliputi makanan, air, dan oksigen, menyediakan bahan mentah bagi pertumbuhan, gen mengatur pengolahan bahan tersebut dan hormon mempercepat pengolahan serta merangsang gen.

Tidak semua makanan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk pertumbuhan. Sebagian besar energi dari makanan digunakan untuk metabolisme basal (pemeliharaan), sisanya digunakan untuk aktifitas, pertumbuhan, dan reproduksi. Dalam perjalanan menuju kedewasaan, badan

BAB

8

# IDENTIFIKASI IKAN

Ikan yang satu dengan yang lain memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda, berarti setiap jenis ikan memiliki spesifikasi tertentu baik karakteristik, bentuk dan ukuran tubuh ikan yang spesifik di alam. Maka dari itu karakteristik, bentuk dan ukuran tubuh ikan dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis ikan.

Identifikasi atau penentuan nama jenis dan klasifikasi ikan antara lain dapat dilakukan berdasarkan sifat-sifat meristik dan morfometrik ikan, bentuk dan warna tubuh, sistem pertulangan, tingkah laku, jumlah chromosome dan sebagainya. Dalam praktikum ini, identifikasi dilakukan berdasarkan sifat meristik dan morfometrik. Sifat meristik meliputi jumlah jari-jari sirip, jumlah sisik berpori dan jumlah sisik di muka sirip. Sifat morfometrik yaitu perbandingan ukuran bagian-bagian tubuh ikan. Tanda atau sifat tubuh lain yang dapat digunakan untuk identifikasi antara lain warna dan bentuk tubuh, tonjolan tubuh seperti misai, serta sifat tulang (rawan atau sejati). Sifat meristik dan morfometrik merupakan cara sederhana yang dapat dilakukan untuk tujuan identifikasi jenis ikan secara umum.

Sifat-sifat meristik dan merfometrik yang diperoleh, merupakan data penting untuk digunakan mengenal nama jenis dan klasifikasi ikan sampel dengan cara menyesuaikan keterangan sifat-sifat yang diperoleh dengan sifat-sifat yang diterangkan dalam buku determinasi ikan.

BAB

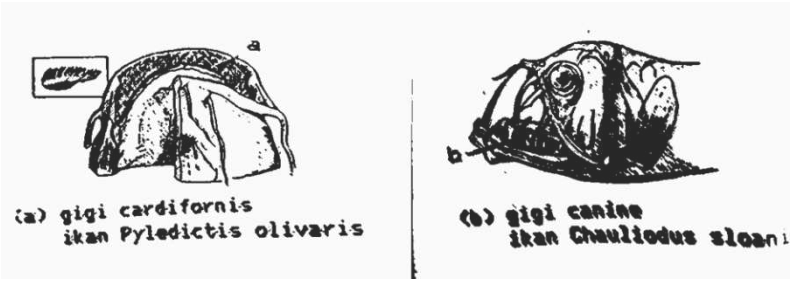
9

# SISTEM PENCERNAAN PADA IKAN

Sistem pencernaan makanan pada ikan hampir sama dengan hewan vertebrata lainnya, pada dasarnya terdiri dari organ mulut, yang sebagian dilengkapi dengan gigi; kerongkongan; oesopagus; lambung; usus; dan anus. Dalam hal ini, bentuk-bentuk dan ukurannya bervariasi untuk tiap jenis ikan sesuai dengan jenis makanan dan kebiasaan makannya.

## A. GIGI

Selain gigi yang terdapat pada rahang, beberapa jenis ikan mempunyai semacam gigi yang terdapat pada kerongkongan atau pharynx, yang merupakan modifikasi dari lengkung insang yang terakhir. Ikan mas (*Cyprinus Carpio*) misalnya tidak mempunyai gigi pada rahangnya, tetapi untuk menghancurkan makanan yang dimakan digunakan gigi pharynx (Gambar 1). Gigi rahang dan gigi pharynx dapat dilihat dengan membuka rongga mulut atau jika dilakukan pemotongan mulut ke arah lateral dan ventral sampai akhir tutup insang.



BAB

10

# SISTEM PERNAFASAN

## A. PENGERTIAN RESPIRASI DAN SISTEM RESPIRASI PADA IKAN

Respirasi merupakan suatu proses di mana dimulai dari pengambilan oksigen (O2) dan pengeluaran karbohidrat (CO2) dan menggunakan energi di dalam tubuh. Ikan merupakan salah satu hewan yang memiliki system pernapasan yang berbeda dari makhluk lainnya. Hewan vertebrata memiliki system sirkulasi yang memiliki fungsi untuk mengangkut gas pernapasan berupa (O2) dari system penangkapan gas menuju sel-sel jaringan.

Ikan bernapas dengan menggunakan insang. Insang ikan berbentuk lembaran- lembaran tipis berwarna merah muda dan selalu dalam keadaan lembap. Bagian terluar dari insang berhubungan dengan air, sedangkan bagian dalam berhubungan erat dengan kapiler-kapiler darah. Setiap lembaran insang ikan terdiri dari sepasang filament dan tiap filament mengandung banyak lapisan tipis yang disebut dengan lamela. Pada filament terdapat pembuluh darah yang memiliki banyak kapiler, sehingga O2 dapat berdifusi masuk dan CO2 berdifusi keluar.

## B. PERNAFASAN PADA IKAN

Ikan membutuhkan oksigen dalam proses metabolismenya dan ikan membuang gas CO2 yang merupakan sisa hasil metabolisme dalam sel. Insang merupakan alat pernapasan utama pada ikan, di mana tempat oksigen terlarut dalam air masuk ke dalam tubuh dan gas CO2 meninggalkan tubuh.

BAB

11

# SISTEM PEREDARAN DARAH

Sistem peredaran darah ikan yang berpusat pada jantung dengan pembuluh darahnya, berhubungan erat dengan fungsi pernapasan, keseimbangan cairan tubuh, ekskresi dan pencernaan. Bagian-bagian jantung yang tampak dari luar adalah sinus venosus sebagai penampung darah dari sepasang vena hepatica dan ductus Cuvieri, ke arah anterior terdapat atrium, ventricle yang berdinding tebal, dan bulbus anteriosus (pada ikan Teleostei dan Lamprey berupa pembuluh berdinding tebal) atau conus anteriosus yang berdinsing lebih tipis (pada ikan Elasmobaranschii) Di antara jantung dan lambung atau usus terdapat hati berwarna merah menguning; dekat hari kadang-kadang terdapat “gall blader” sebagai tempat penyimpanan sementara hasil sekresi dari hati; spleen pada jaringan sub-mukosa saluran pencernaan yang menghasilkan erythrocyte; thrombocyte, lymphocyte, dan granulocyte.

BAB

12

# SISTEM UROGENITAL

Merupakan gabungan dari sistem eksresi (urinaria) dengan system genitalia. System urinaria terdiri dari sepasang ginjal yang terletak disebalah dorsal rongga perut di bawah vertebra berikut saluran-salurannya. Ginjal dapat berupa pronephoros yang berhubungan dengan rongga abdomen, merupakan salah satu alat pengeluaran metabolisme. Saluran dari ginjal adalah ureter yang masing-masing terletak di rongga abdomen sebelah dorsal menuju posterior bertemu di kantung urin tempat menyimpan urin sebelum dikeluarkan melalui urethra di porus urogenitalia.

Sistem genital jantan terdiri dari sepasang testis terletak di sebelah ventral vesicanatatoria; vasaefferent di dekat oesophagus yang mengalirkan sperma; dan ductus spermaticus yang membesar di belakangnya, bersatu pada vesicular seminalis sebagai kantung penyimpanan sperma; sinus urogenital untuk mengeluarkan sperma melalui porus urogenital (Gambar 21).

Sistem genital betina pada ikan Teleosthei terdiri dari sepasang ovarium yang terletak di sebelah ventral vesicanatatoria yang besarnya tergantung dari tingkat kematangannya; oviduct atau saluran telur yang ujungnya bersatu, berakhir pada porus urogenitalia (Gambar 22). Pada ikan elasmobrachii, ovarium tunggal; oviduct terletak kira-kira sekitar oesophagus; ujung oviduct menyempit, terdapat uterus, tempat menyimpan telur yang telah dibuahi.

# DAFTAR PUSTAKA


Bae, J. Y, D. J. Kim, K. Y. Yoo, S. G. Kim, J. Y. Lee and S. C Bai. 2010. Effect of dietaryarachidonic acid (20:4n-6) levels on growth performance and fatty acid composition of juvenile eel, *Anguilla japonica*. *Asian-Aust. J. Anim. Sci* **23** (4):508-514.

de Bellard, Maria Elena. "Myelin in cartilaginous fish."Brain research1641 (2016): 34-42.

Delfita Rina, Fisiologi Hewan, Jilid 1. Batusangkar: STAIN Batusangkar Press, 2014.

D. W. Rousdy and R. Linda, "HEMATOLOGI PERBANDINGAN HEWAN VERTEBRATA: LELE (Clarias batracus), KATAK (Rana sp.), KADAL (Eutropis multifasciata), MERPATI (Columba livia) DAN MENCIT (Mus musculus)," Bioma J. Ilm. Biol., vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2018, doi: 10.26877/bioma.v7i1.2538.

E. L. T. R. S. Ari Hepi Yanti, "Profil Hematologi Ikan Gabus (Channa striata Bloch, 1793)," J. Protobiont, vol. 8, no. 2, pp. 283–289, 2019, doi: 10.26418/protobiont.v8i2.32474.

F. M. HUDOARMA, P. H. GUNAWAN, and A. A. ROHMAWATI, "Analisis Aliran Darah Dalam Pembuluh Arteri Menggunakan Persamaan Navier-Stokes Dan Metode Lattice-Boltzmann," E-Jurnal Mat., vol. 7, no. 2, p. 102, 2018, doi: 10.24843/mtk.2018.v07.i02.p191.

Furuichi, M. 1988. Fish Nutrition. *In* Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe T. (ed). JICA Textbook. The General Aquaculture. Course. Departement of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. p 1-37.

G. Mahasri, K. Kusnoto, and E. Insivitawati, "Gambaran Darah dan Histopatologi Insang, Usus Dan Otak Ikan Koi (Cyprinus carpio Koi) yang Diinfeksi Spora Myxobolus koi secara Oral <Br><I>[Haematology and Histopatology of Gills, Intestine And Brain Koi Fish (Cyprinus carpio Koi) Myxobolus koi Orally Infected]<I>," J. Ilm. Perikan. dan Kelaut., vol. 7, no. 2, pp. 225–234, 2015, doi: 10.20473/jipk.v7i2.11210.

Goenarso, D., dan Suripto. (2016). *Fisiologi Hewan.* Universitas Terbuka: Tangerang Selatan

H. Laily, F. Farikhah, and U. Firmani, “ANALISIS HISTOLOGIS GINJAL, HATI DAN JANTUNG IKAN LELE AFRIKA Clarias gariepinus YANG MENGALAMI ANOMALI PADA SIRIP PEKTORAL,” J. Perikan. Pantura, vol. 1, no. 2, p. 30, 2018, doi: 10.30587/jpp.v1i2.464.

Handajani, H. 2011. Optimalisasi substitusi tepung Azzola terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktifitas ikan nila gift. Jurnal Akuakutur Indonesia 12 (2): 177-181.

Handajani, H dan W. Widodo. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang. 269 hlm.

Haraningtias., Utami, S., dan Primiani, C. N. (2018). “Anatomi Dan Biometri Sistem Pencernaan Ikan Air Tawar Famili Cyprinidae Di Telaga Ngebel Ponorogo”. *Seminar Nasional.*

I. Rustikawati, “Efektivitas Ekstrak Sargassum Sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Yang Diinfeksi Streptococcus Iniae,” J. Akuatika Indones., vol. 3, no. 2, pp. 125–134, 2012.

Iskandar, I. M., R. Afandi, I. Mokoginta dan D. Jusadi. 2000. *Pengaruh kadar protein dan imbangan energi protein pakan berbeda terhadap retensi protein dan pertumbuhan benih ikan sidat* (*Anguilla bicolor-bicolor*). Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 71 hlm.

Jain N.C, Essentials of Veterinary Hematology. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

Koniyo, Y., Juliana. (2018). *Aspek Biologi dan Ekologis Ikan Manggabai.* Ideas Publishing: Kota Gorontalo.

M. F. Rahardjo, IKHTIOLOGY.pdf. Bandung: CV. Lubuk Agung, 2011.

M. Mariska, Nazaruddin, and A. TR, “Gambaran Histopatologis Limpa Jantan Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) yang Terpapar Merkuri Klorida (HgCl 2 ),” JIMVET) Fak. Kedokt. Hewan Univ. Syiah Kuala, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2020.

M. Nugroho, “UJI BIOLOGIS EKSTRAK KASAR DAN ISOLAT ALBUMIN IKAN GABUS (Ophiocephalus striatus) TERHADAP BERAT BADAN DAN KADAR SERUM ALBUMIN TIKUS MENCIT,” Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan., vol. 5, no. 1, 2013, doi: 10.35891/tp.v5i1.495.

Manik, R. R. D. S., & Arleston, J. (2021). Nutrisi dan pakan ikan.

Murray, R. K, D. K Granner, P. A Mayes and V. W Rodwell. 1995. Biokimia Harper. ISBN 979-448-294-3. 854 hlm.

Murray, R. K, D. K Granner dan V. W. Rowell. 2009. Biokimia Harper. ISBN 978- 979-448-943-7. 709 hlm.

National Center for Biotechnology Information (NCBI): NCBI Taxonomy. doi:10.15468/rhydar

National Research Council. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academic of Science. Washington, D. C.104 p.

National Research Council. 1983. Nutrient Requirment of Warm Water Fishes and Shelfish. National Academic Science, Washington D. C. 102 p.

N. Fitria, D. H. Tjong, and I. J. Zakaria, "Physiological Blood of Baung Fish (Hemibagrus nemurus Blkr.)," Metamorf. J. Biol. Sci., vol. 6, no. 1, p. 33, 2019, doi: 10.24843/metamorfosa.2019.v06.i01.p06.

P. B. & J. J. C. Moyle, Fish an Introduction to Ichthyology, Second Edi. New Jersey: Prentice Hall, 1988.

Purnamasari, R., dan Santi, D. R. (2017). *Fisiologi Hewan.* Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel: Surabaya, Jawa Timur.

R. Arlanda and S. Chondro, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Tembakau ( Nicotiana tobacum ) Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kondisi Hematologi Ikan Nila ( Oreochromis niloticus )," vol. 2, pp. 32–40, 2018.

Robert R.J, Fish Pathology. Lowa: Wiley-Blackwell, 2012.

Robertson, Brita, Andreas Kardamakis, Lorenza Capantini, Juan Perez-Fernandez, Shreyas M. Suryanarayana, Peter Wallén, Marcus Stephenson-Jones, and Sten Grillner. "The lamprey blueprint of the mammalian nervous system." Progress in brain research 212 (2014): 337-349.

R. W. A. dan T. W. Thrall, M.A., G. Weiser and Campbell, Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Iowa: Wiley- Blackwell, 2012.

S. Syidada and B. Hariyanto, "Identifikasi Acute Lymphoblastic Leukemia pada Citra Mikroskopis Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," Rekayasa, vol. 14, no. 1, pp. 78– 83, 2021, doi: 10.21107/rekayasa.v14i1.9110.

Smeets, Wilhelmus JAJ, Rudolf Nieuwenhuys, and Barry L. Roberts. The central nervous system of cartilaginous fishes: structure and functional correlations. Springer Science & Business Media, 2012.

Tibbetts, S. M, Lall S. P and Anderson D.M. 2000. Dietary Protein Requirement of Juvenile American Eel (*Anguilla rostrata*) Fed Practical Diets. *Elsevier* **186** : 145-155.

X. Feng, S. Travisano, C. A. Pearson, C. L. Lien, and M. R. M. Harrison, "The lymphatic system in zebrafish heart development, regeneration and disease modeling," J. Cardiovasc. Dev. Dis., vol. 8, no. 2, pp. 1–14, 2021, doi: 10.3390/jcdd8020021.

# PROFIL PENULIS

**Ria Retno Dewi Sartika Manik** adalah Dosen Jurusan Perikanan pada Fakultas Teknik dan Pengelolaan Sumberdaya Perairan Universitas HKBP Nommensen Pematangsaintar (UHKBPNP) dilahirkan di Kota Singkawang, tanggal 3 Oktober 1992. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Perikanan pada Tahun 2014 pada Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta dan Magister pada Tahun 2017 pada Universitas Brawijaya. Pengalaman mengajar sejak lulus Magister, menjadi Dewan Riset Daerah Kota Sibolga 2019-2020, sebagai Narasumber pada pelatihan teknis Budidaya di Dinas Perikanan Kabupaten Batubara, sebagai Anggota Asosiasi Masyarakat Akuakultur Indonesia.

**Jogi Arleston** adalah analis akua kultur ahli muda di dinas perikanan dan peternakan kabupaten batu bara, dilahirkan di Kota Sibolga tanggal 24 September 1986, latar belakang pendidikan sarjana terapan perikanan dari Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta pada tahun 2008 dan Magister Perikanan pada tahun 2016 dari Universitas Brawijaya. Pengalaman mengajar di beberapa kampus swasta di Sumatera Utara dan aktif sebagai Narasumber di beberapa kegiatan pelatihan perikanan di Kabupaten Batu Bara

BUKU AJAR

# IKHTIOLOGY

"Buku Ajar Ikhtiology" menghadirkan pandangan komprehensif dan menarik tentang dunia ikan yang begitu menarik. Dari pengertian hingga sejarah ikhtiology, buku ini membawa pembaca dalam perjalanan ilmiah yang mengungkap keajaiban dan kompleksitas kehidupan ikan. Setiap bab membahas berbagai aspek penting, seperti sistem urat daging, hermaproditisme, serta sistem saraf yang memukau, memberikan pemahaman mendalam tentang struktur dan fungsi tubuh ikan yang menarik perhatian.Tak hanya itu, buku ini juga mengulas tentang awal daur hidup ikan, fekunditas, dan pertumbuhan, serta teknik identifikasi yang penting dalam studi ikhtiology. Pembaca akan diajak untuk memahami bagaimana sistem pencernaan, pernafasan, peredaran darah, dan urogenital pada ikan bekerja secara kompleks untuk menjaga kelangsungan hidup mereka di lingkungan air. Dengan bahasa yang jelas dan ilustrasi yang menarik, buku ini membuka mata pembaca terhadap kehidupan yang tersembunyi di dalam air.Dengan begitu banyak topik menarik yang dibahas, "Buku Ajar Mata Kuliah Ikhtiology" menjadi panduan yang penting bagi para mahasiswa, peneliti, dan pecinta alam yang ingin mendalami dunia ikan. Buku ini tidak hanya memberikan wawasan mendalam tentang ikhtiology, tetapi juga menginspirasi pembaca untuk menjelajahi lebih jauh ke dalam misteri dan keindahan kehidupan di bawah permukaan air.

Penerbit widina
www.penerbitwidina.com

ISBN 978-623-500-049-7
9 786235 000497