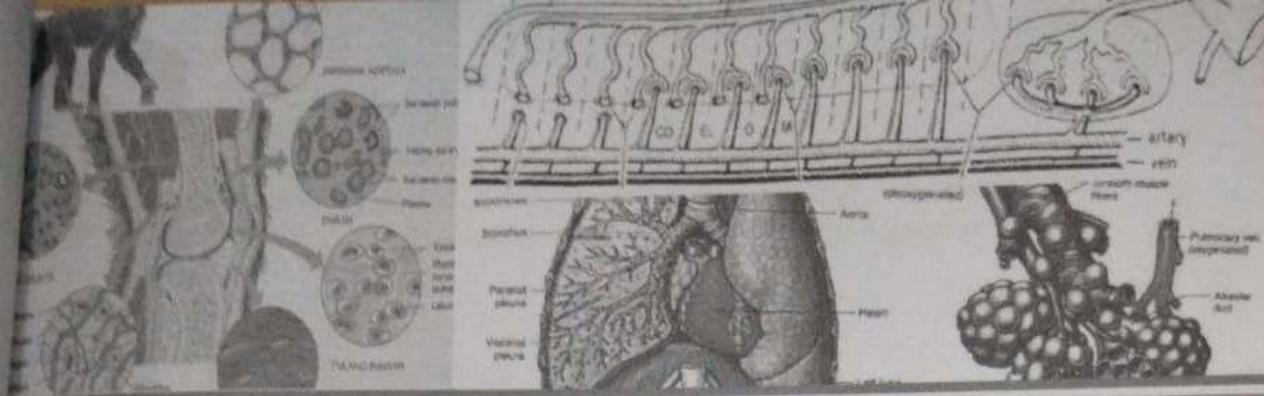




Dasar-Dasar
**STRUKTUR
HEWAN**

Dr. Rusmiati, M.Si.
Heri Budi Santoso
Hj. Anni Nurliani, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Hidayaturrahmah, S.Si., M.Si.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt., yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, dan rida-Nya, sehingga buku *Dasar-Dasar Struktur Hewan* ini dapat diselesaikan.

Mata kuliah Struktur dan Perkembangan Hewan, merupakan mata kuliah wajib pada Program Studi Biologi FMIPA ULM. Mata kuliah ini terdiri 3 SKS kuliah di kelas dan 1 SKS melaksanakan praktikum di laboratorium dan diberikan pada semester II (Genap). Materi kuliah Struktur dan Perkembangan Hewan ini sangat banyak, sehingga untuk memudahkan mempelajarinya, kami bagi dalam dua bagian. Bagian 1 tentang Dasar-Dasar Struktur Hewan, memperkenalkan struktur tubuh hewan secara keseluruhan, serta organ-organ yang membangunnya. Bagian 2 tentang Dasar-Dasar Perkembangan Hewan, mempelajari tentang perkembangan kehidupan awal individu hewan sejak terjadinya fertilisasi sampai dengan dicapainya suatu bentuk struktur maupun fungsi yang tetap seperti induknya, serta dilengkapi dengan proses regenerasi pada hewan dan sedikit pengetahuan tentang teratologi. Buku ini dapat dijadikan acuan atau sebagai dasar untuk mata kuliah lanjutan seperti Fisiologi Hewan serta Sains dan Teknologi Hewan.

Bersama ini pula tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu penyusunan buku ajar ini, juga kepada PT RajaGrafindo yang telah memberi motivasi bagi terwujudnya buku

Dasar-Dasar Struktur Hewan/Rusmiati, dkk.
—Ed. 1, Cet. 1.—Depok: Rajawali Pers, 2022.
xviii, 116 hlm., 23 cm.
Bibliografi: ada di setiap bab
ISBN 978-623-372-348-0

Hak cipta 2022, pada penulis

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apa pun,
termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa izin sah dari penerbit

2022.3463 RAJ

Dr. Rusmiati, M.Si.

Heri Budi Santoso

Hj. Anni Nurliani, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Hidayaturrahmah, S.Si., M.Si.

DASAR-DASAR STRUKTUR HEWAN

Cetakan ke-1, April 2022

Hak penerbitan pada PT RajaGrafindo Persada, Depok

Copy Editor : Shara Nurachma

Setter : Feni Erfiana

Desain cover : Tim Kreatif RGP

Dicetak di Rajawali Printing

PT RAJAGRAFINDO PERSADA

Anggota IKAPI

Kantor Pusat:

Jl. Raya Leuwinanggung, No.112, Kel. Leuwinanggung, Kec. Tapos, Kota Depok 16456

Telepon : (021) 84311162

E-mail : rajapers@rajagrafindo.co.id

<http://www.rajagrafindo.co.id>

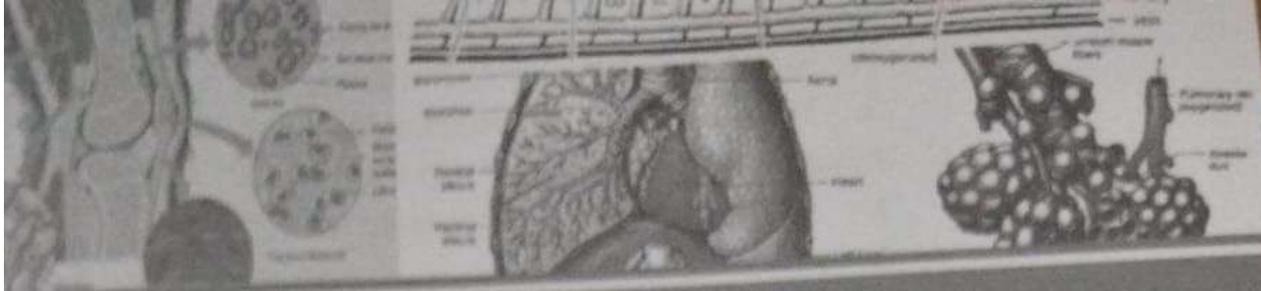
Perwakilan:

Jakarta-16456 Jl. Raya Leuwinanggung No. 112, Kel. Leuwinanggung, Kec. Tapos, Depok, Telp. (021) 84311162.
Bandung-40243, Jl. H. Kurdi Timur No. 8 Komplek Kurdi, Telp. 022-5206202. **Yogyakarta**-Perum. Pondok Soragan Indah Blok A1, Jl. Soragan, Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Telp. 0274-625093. **Surabaya**-60118, Jl. Rungkut Harapan Blok A No. 09, Telp. 031-8700819. **Palembang**-30137, Jl. Macan Kumbang III No. 10/4459 RT 78 Kel. Demang Lebar Daun, Telp. 0711-445062. **Pekanbaru**-28294, Perum De' Diandra Land Blok C 1 No. 1, Jl. Kartama Marpoyan Damai, Telp. 0761-65807. **Medan**-20144, Jl. Eka Rasmi Gg. Eka Rossa No. 3A Blok A Komplek Johor Residence Kec. Medan Johor, Telp. 061-7871546. **Makassar**-90221, Jl. Sultan Alauddin Komp. Bumi Permata Hijau Bumi 14 Blok A14 No. 3, Telp. 0411-861618. **Banjarmasin**-70114, Jl. Bali No. 31 Rt 05, Telp. 0511-3352060. **Balli**, Jl. Imam Bonjol Gg 100/V No. 2, Denpasar Telp. (0361) 8607995. **Bandar Lampung**-35115, Perum. Bilabong Jaya Block B8 No. 3 Susunan Baru Langkapura, Hp. 081299047094.

ini. Buku ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu segala saran dan perbaikan demi kesempurnaan buku ini akan diterima dengan senang hati. Semoga buku ini bermanfaat.

Banjarbaru, Desember 2021

Tim
Penulis



DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DESKRIPSI MATA KULIAH	xvii
BAB 1 JARINGAN DASAR	1
A. Jaringan Epitel	2
1. Pengertian Jaringan Epitel	2
2. Ciri Jaringan Epitel	2
3. Fungsi Jaringan Epitel	2
4. Macam Jaringan Epitel	2
B. Jaringan Ikat	5
1. Pengertian Jaringan Ikat	5
2. Ciri Jaringan Ikat	5
3. Fungsi Jaringan Ikat	5
4. Komponen Jaringan Ikat	6
5. Macam Jaringan Ikat	6

C. Jaringan	11
1. Sifat Jaringan Otot	11
2. Struktur Otot	12
D. Jaringan Saraf	14
1. Sel Saraf	14
2. Klasifikasi Sel Saraf/Neuron	15
3. Hubungan Antarneuron	17
Rangkuman	18
Soal Latihan	18
Daftar Pustaka	19

BAB 2 SISTEM INTEGUMEN	
A. Fungsi Sistem Integumen	21
B. Struktur Kulit	21
C. Derivat Epidermis Kulit	22
Rangkuman	23
Soal Latihan	26
Daftar Pustaka	26

BAB 3 SISTEM RANGKA (SKELETON)	
A. Fungsi Skeleton	27
B. Pembagian Skeleton	27
Rangkuman	28
Soal Latihan	31
Daftar Pustaka	31

BAB 4 SISTEM UROGENITAL	
A. Sistem Urinaria	33
1. Fungsi Sistem Urinaria	34
2. Pola Dasar Struktur Ginjal Vertebrata	34

3. Tipe Ginjal Vertebrata	35
4. Struktur Ginjal Pada Manusia	35
B. Sistem Genitalia=Reproduksi	36
1. Fungsi Sistem Reproduksi	36
2. Pembagian Sistem Reproduksi	37
Rangkuman	47
Soal Latihan	47
Daftar Pustaka	48
BAB 5 SISTEM PEREDARAN	49
A. Fungsi Sistem Peredaran	50
B. Anatomi Perbandingan Jantung dari Ikan Sampai Mamalia	50
C. Sistem Peredaran Arteri	53
D. Sistem Peredaran Vena	57
E. Sistem Peredaran Limfe	58
Rangkuman	59
Soal Latihan	60
Daftar Pustaka	60
BAB 6 SISTIM PENCERNAAN MAKANAN	61
A. Fungsi Sistem Pencernaan	61
B. Proses Pemecahan Makanan Secara Fisik	62
C. Proses Pemecahan Makanan Secara Kimia	62
D. Pembagian Sistem Pencernaan (<i>Systema Digestorium</i>)	65
Rangkuman	74
Soal Latihan	74
Daftar Pustaka	75

BAB 7 SISTEM RESPIRASI	77
A. Fungsi Respirasi	77
B. Macam Respirasi	77
C. Alat Respirasi	79
1. Respirasi Kulit	79
2. Respirasi Branchia	79
3. Pulmo	81
4. Sistem Respirasi Pada Manusia	83
Rangkuman	83
Soal Latihan	84
Daftar Pustaka	84
BAB 8 SISTEM SARAF	85
A. Fungsi Sistem Saraf	85
B. Pembagian Sistem Saraf	86
1. Sistem Saraf Pusat	87
2. Sistem Saraf Tepi	91
3. Saraf Spinal (<i>Nervi Spinal</i>)	92
4. Rami dan Pleksus	92
5. Nervi Cranialis	94
6. Sistem Saraf Otonom	94
Rangkuman	96
Soal Latihan	97
Daftar Pustaka	97
BAB 9 SISTEM KELENJAR ENDOKRINAL	99
A. Fungsi Sistem Kelenjar Endokrin	99
B. Macam-macam Kelenjar Endokrin pada Vertebrata	100
1. Glandula Hipofisis	100
2. Glandula Pineal (<i>Epifisis</i>)	104

3. Medula Adrenalis dan Jaringan Aminogen	104
4. Korteks Adrenalis dan Jaringan Steroidogen	104
5. Gonad (Kelenjar Kelamin)	104
6. <i>Insula Pancreatic Langerhansi</i>	104
7. Glandula Tiroid	105
8. Glandula Paratiroid	105
9. Glandula Ultimobrankial	105
10. Timus	105
Rangkuman	106
Soal Latihan	106
Daftar Pustaka	106
GLOSARIUM	107
BIOGRAFI PENULIS	111

JARINGAN DASAR

Jaringan adalah struktur yang dibentuk oleh sekumpulan sel dengan sifat morfologi dan fungsi yang sama. Ilmu yang mempelajari jaringan disebut Histologi. Pada hewan multiseluler, ada 4 macam jaringan dasar yang membangun tubuh, yaitu jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menjelaskan pengertian, ciri-ciri, fungsi dan macam jaringan epitel beserta contoh organnya.
- (2) Menjelaskan beda epitel berlapis banyak sesungguhnya dan epitel berlapis banyak palsu.
- (3) Menjelaskan pengertian, ciri-ciri, fungsi jaringan ikat.
- (4) Menyebutkan komponen yang membangun jaringan ikat dan macam jaringan ikat beserta contoh organnya.
- (5) Menjelaskan beda jaringan epitel dan jaringan ikat.
- (6) Membedakan macam-macam sel darah.
- (7) Membedakan struktur sel otot polos, otot rangka, dan otot jantung.
- (8) Membedakan elemen seluler jaringan ikat saraf.
- (9) Menyebutkan tipe sel saraf berdasarkan struktur dan fungsinya.

- (5) Soma-somatik, titik temu antara badan suatu sel saraf dengan badan sel saraf yang lain.

Rangkuman

Jaringan epitel merupakan lapisan sel yang sangat rapat susunannya, membatasi rongga di dalam tubuh atau menutupi permukaan tubuh. Jaringan epitel mempunyai daya regenerasi yang sangat besar. Umumnya jaringan epitel merupakan derivat ektoderm atau endoderm, kecuali endotelium, dan mesotelium berasal dari derivat mesoderm.

Jaringan ikat atau jaringan penyokong mempunyai peranan untuk mengikat atau menghubungkan jaringan satu dengan jaringan lainnya. Jaringan ikat mempunyai kemampuan yang besar untuk menyokong fungsi jaringan lain, karena memiliki banyak macam elemen seluler yang terkandung dalam jaringan ikat. Untuk melaksanakan fungsi yang bervariasi terjadi deferensiasi jaringan ikat, seperti darah berperan sebagai alat transportasi, untuk membawa zat-zat yang berguna bagi tubuh, serta zat sisa metabolisme yang bersifat racun. Tulang dan rawan merupakan jaringan ikat yang keras karena fungsinya untuk menopang jaringan lain dan memberi struktur tubuh.

Kemampuan otot untuk berinteraksi karena adanya elemen kontraktil yang disebut miofibril. Sel saraf selain memiliki badan sel atau perikarion mempunyai uluran plasma yaitu dendrit dan akson. Sel saraf satu sama lain saling bersinggungan pada titik-titik tertentu yang disebut sinapsis atau sinaps. Jaringan saraf berfungsi untuk menghantarkan impuls dari satu tempat ke tempat lain di dalam tubuh. Saraf yang menghantarkan impuls dari saraf pusat ke seluruh tubuh merupakan saraf motoris, sedangkan fungsi sebaliknya dilakukan oleh saraf sensoris.

Soal Latihan

1. Sebutkan ciri jaringan epitel!
2. Sebutkan di mana saja anda dapat menjumpai jenis epitel di bawah ini:
 - a. Epitel selapis pipih
 - b. Epitel selapis kubus

- c. Epitel selapis silindris
 - d. Epitel berlapis banyak palsu
 - e. Epitel berlapis banyak kubus
 - f. Epitel berlapis banyak silindris
 - g. Epitel transisional.
3. Sebutkan perbedaan struktur antara epitel berlapis banyak palsu dengan epitel berlapis banyak sesungguhnya!
 4. Sebutkan perbedaan struktur jaringan ikat dengan jaringan epitel!
 5. Mengapa jaringan ikat dapat berperan sebagai alat pertahanan tubuh!
 6. Jelaskan ciri utama jaringan otot!
 7. Jelaskan secara struktural perbedaan antar otot polos, otot rangka, dan otot jantung!
 8. Sebutkan klasifikasi sel saraf menurut struktur dan fungsinya!

Daftar Pustaka

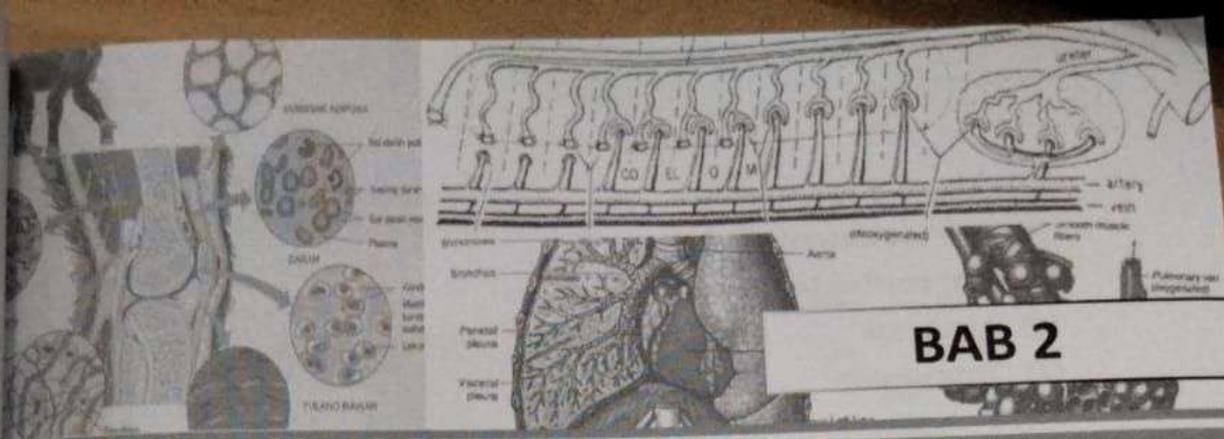
Campbell and Reece. 2003. *Biology*. 5th Ed. McGraw-Hill. San Francisco (Terjemahan). Penerbit Erlangga.

Hickman, C.P; Larry, S.R; Susan, L.K; David, J.E; Allan, L; Helen, I.A., 2011. *Integrated Principles of Zoology*. Fifteenth Edition. Mc Graaw-Hill International Edition. San Francisco.

Miller, SA & Harley JP. 2005. *Zoology*. Sixth Edition. The Mc.Graw Hill Companies, Inc, 1221 Avenue of the America, New York.

Suripto. 2000. *Buku Materi Pokok Struktur Hewan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.

Wulangi, K.S. 1993. *Prinsip-prinsip Fisiologi Hewan*. Depdikbud, Dirjen Dikti, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi. Jakarta.



BAB 2

SISTEM INTEGUMEN

Sistem integumen membahas tentang kulit dengan derivatnya, yaitu segala bentuk atau bangunan yang berasal dari kulit baik sel epidermis maupun dermis yang kemudian mengalami modifikasi membentuk alat atau organ. Kulit dibangun oleh lapisan epitel di bagian atas atau epidermis yang berasal dari ektoderm dan lapisan jaringan ikat di bagian bawah yang berasal dari mesoderm, yang disebut dermis. Modifikasi kulit sangat bervariasi, seperti bulu pada burung, cula pada badak ataupun sisik pada ikan.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menyebutkan fungsi sistem integumen.
- (2) Menyebutkan bagian-bagian lapisan epidermis pada hewan darat.
- (3) Mampu menjelaskan macam-macam kelenjar kulit disertai fungsinya.
- (4) Menyebutkan 5 macam derivat kulit yang lain disertai contoh hewannya.

A. Fungsi Sistem Integumen

Sistem integumen berfungsi antara lain:

- (1) Alat pelindung atau alat proteksi.
- (2) Alat penerima rangsang.

Rangkuman

Rangka secara garis besar dibedakan menjadi 2 bagian utama, yaitu rangka sumbu yang terdiri atas tengkorak, ruas tulang belakang, sternum dan rusuk, dan rangka apendikular yang terdiri atas gelang bahu (gelang pektoral) dengan rangka anggota depan dan gelang panggul (gelang pelvikal) dan rangka anggota belakang. Vertebra merupakan ciri dari hewan vertebrata yang menggantikan fungsi notokord sebagai sumbu badan. Vertebra mempunyai elemen yang sangat menunjang perannya seperti adanya lengkung neural tempat lalunya sumsum tulang belakang, taju untuk tempat perlekatan otot dan persendian untuk memberikan kemudahan gerakan tubuh. Rusuk berfungsi melindungi jantung dan paru-paru. Rusuk tempat perlekatan otot interkosta yang membantu gerakan pernapasan.

Soal Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Sebutkan jenis-jenis sentrum vertebra!
2. Sebutkan apa fungsi prosesus!
3. Sebutkan 3 fungsi taju pada tulang vertebra!

Daftar Pustaka

- Kent, G.C. 1969. *Comparative Anatomy of the Vertebrates*. The CV Mosby Company. Saint Louis.
- Suripto. 2000. *Buku Materi Pokok Struktur Hewan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.

SISTEM RANGKA (SKELETON)

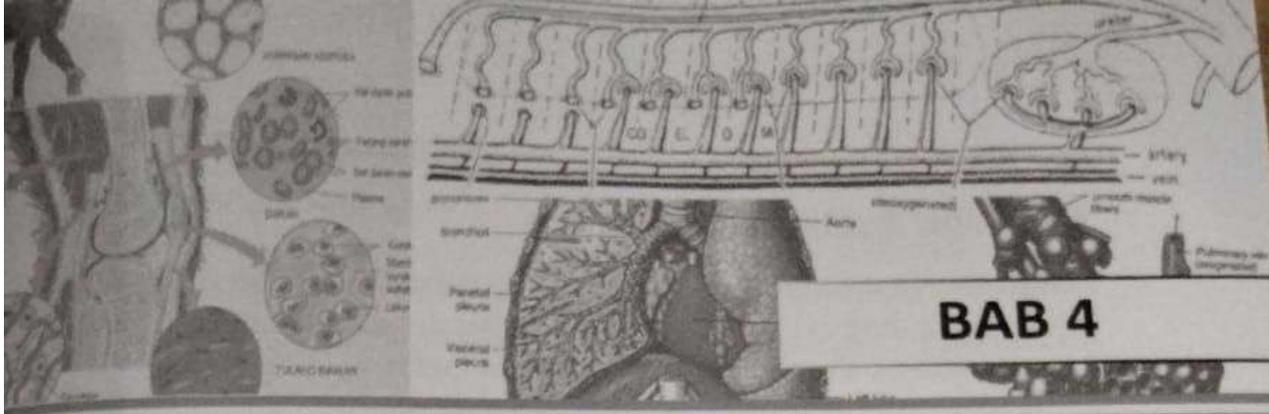
Pada vertebrata sistem rangka (skeleton) disusun dari rawan, tulang, atau kombinasi dari keduanya. Dalam pertumbuhannya sel mesenkim akan menjadi sel tulang muda (osteoblas) atau sel rawan muda (kondroblas) untuk kemudian membentuk tulang atau rawan. Tulang mengandung matriks serabut kolagen sebagai anyaman rangka, diisi oleh endapan kristal hidroksiapatit (kalsium, fosfat dan ion hidroksil), diperkuat dengan osteoid (zat yang disekresikan oleh osteoblas). Tulang pembentuk rangka berasal dari penulangan endokondral dan intramembran. Bila penulangan intramembran berlangsung di bawah lapisan dermis dari kulit, tulangnya disebut tulang dermal.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Membedakan 5 macam tipe sentrum ruas tulang belakang.
- (2) Menjelaskan 3 macam fungsi taju atau prosesus.
- (3) Menyebutkan manfaat sentrum.

A. Fungsi Skeleton

Skeleton mempunyai fungsi antara lain: penyokong tubuh, perlekatan otot, pelindung bagian tubuh yang lunak, memelihara bentuk tubuh bersama dengan otot membangun alat gerak, merupakan sumbu kalsium dan tempat berlangsungnya hematopoiesis (membentuk darah merah).



BAB 4

SISTEM UROGENITAL

Sistem urogenital dibangun oleh sistem urinaria disebut juga sistem ekskresi dan sistem genitalia disebut juga sistem reproduksi. Pada invertebrata kedua sistem ini berdiri sendiri. Beberapa invertebrata dan hampir semua vertebrata mempunyai saluran ekskresi yang berhubungan dengan kelenjar kelamin, sehingga pada hewan jantan, saluran ini dipergunakan juga untuk lewatnya sperma. Pada vertebrata, sistem urinaria dengan sistem genitalia mempunyai hubungan yang erat sekali, sehingga untuk praktisnya dapat dikumpulkan menjadi satu sistem organ yaitu sistem urogenital.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Membedakan tipe-tipe ginjal.
- (2) Membandingkan perkembangan, struktur embrional (indiferen) ke dalam struktur jantan dan betina.
- (3) Menjelaskan fungsi ovarium.
- (4) Menjelaskan 3 kelenjar asesoris pada sistem genital hewan jantan.
- (5) Menjelaskan organ intromitten dan contohnya pada beberapa hewan.

sebut gonopodium (modifikasi sirip anal). Pada kadal jantan dan uiaur jantan ada sepasang hemi penis. Pada penyu, buaya, burung (unta, angsa, dan bebek) serta mamalia jantan ada penis.

Rangkuman

Organ ekskretori terdiri atas glomeroli sebagai alat filtrasi, tubulus sebagai pengumpul atau penyalur hasil filtrasi dari ginjal menuju lingkungan eksternal. Dari perkembangannya ginjal yang berfungsi pada lingkungan dibedakan dalam 3 tipe, yaitu pronefros, mesonefros, dan vertebrata. Secara umum ginjal terdiri atas korteks banyak mengandung metanefros. Secara umum ginjal terdiri atas korteks banyak mengandung nefron sebagai unit filtrasi fungsional dan bagian medula yang banyak mengandung pembuluh yaitu tubulus kontortiku distal dan proksimal, mengandung pembuluh yaitu tubulus kontortiku distal dan proksimal, ansa Henle, pembuluh penampung. Urin disalurkan melalui ureter ke kantong air seni yang selanjutnya menuju lingkungan eksternal.

Sistem reproduksi memiliki peran bagi setiap hewan untuk melangsungkan keberadaan jenisnya. Sistem genital dibangun oleh: 1) kelenjar gonad, sebagai penghasil sel kelamin; 2) saluran pelepasan beserta kelenjar asesoris. Pada hewan betina kelenjar gonad disebut ovarium yang menghasilkan ovum serta hormon estrogen dan progesteron. Pada hewan jantan gonadnya disebut testis yang menghasilkan spermatozoa dan hormon testosteron.

Soal Latihan

Jawablah pertanyaan – pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang singkat!

1. Secara umum struktur apakah yang mendasari persamaan antara ginjal pronefros, mesonefros, dan metanefros? Bagian manakah yang dimaksud dengan unit filtrasi fungsional pada ginjal?
2. Secara morfologi, ginjal termasuk jenis kelenjar apa?
4. Mengapa terdapat hewan biseksualitas?
5. Jelaskan mengenai hewan interseks!
6. Salah satu peran ovarium yaitu menghasilkan hormon steroid.
 - a. Hormon apa yang dihasilkan ovarium?
 - b. Sel-sel apakah penghasil hormon tersebut?
 - c. Sebutkan peran lain dari ovarium selain penghasil hormon!

Rangkuman

Rangka secara garis besar dibedakan menjadi 2 bagian utama, yaitu rangka sumbu yang terdiri atas tengkorak, ruas tulang belakang, sternum dan rusuk, dan rangka apendikular yang terdiri atas gelang bahu (gelang pectoral) dengan rangka anggota depan dan gelang panggul (gelang pelvikal) dan rangka anggota belakang. Vertebra merupakan ciri dari hewan vertebrata yang menggantikan fungsi notokord sebagai sumbu badan. Vertebra mempunyai elemen yang sangat menunjang perannya seperti adanya lengkung neural tempat lalunya sumsum tulang belakang, taju untuk tempat perlekatan otot dan persendian untuk memberikan kemudahan gerakan tubuh. Rusuk berfungsi melindungi jantung dan paru-paru. Rusuk tempat perlekatan otot interkosta yang membantu gerakan pernapasan.

Soal Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Sebutkan jenis-jenis sentrum vertebra!
2. Sebutkan apa fungsi prosesus!
3. Sebutkan 3 fungsi taju pada tulang vertebra!

Daftar Pustaka

- Kent, G.C. 1969. *Comparative Anatomy of the Vertebrates*. The CV Mosby Company. Saint Louis.
- Suripto. 2000. *Buku Materi Pokok Struktur Hewan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.

SISTEM PEREDARAN

Sistem peredaran pada hewan diperlukan untuk mengangkut berbagai bahan yang diperlukan oleh hewan ke seluruh tubuh, juga untuk mengangkut sisa-sisa metabolisme ke tempat pembuangan seperti paru-paru dan ginjal.

Sistem peredaran terdiri atas dua sistem, yaitu:

- (1) Sistem peredaran darah, dibangun oleh: jantung, pembuluh darah, dan jaringan darah.
- (2) Sistem peredaran limfe/sistem limfatik dibangun oleh: nodus limfe, pembuluh berdinding tipis yang mengalirkan aliran limfe ke satu arah, yaitu jantung.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menjelaskan komponen yang membangun sistem peredaran.
- (2) Menggambarkan struktur anatomi jantung ikan sampai mamalia.
- (3) Menjelaskan modifikasi yang terjadi pada lengkung aorta pada vertebrata.
- (4) Menjelaskan sistem vena porta beserta contohnya.
- (5) Menjelaskan sistem peredaran limfe.

Sistem limfatik terdapat pada semua vertebrata, dibangun oleh nodus-nodus limf, pembuluh berdinding tipis yang mengalirkan cairan limfe ke satu arah yaitu menuju jantung.

Jantung sebagai organ utama berperan untuk memompakan darah ke seluruh jaringan tubuh. Dinding jantung terdiri atas lapisan endokardium di bagian dalam dan epimiokardium di sebelah luar. Jumlah dan macam lengkung aorta yang terdapat pada amfibi, reptil, burung, dan mamalia merupakan modifikasi dari jantung ikan yang mirip dengan jantung nenek moyang hewan vertebrata yang berhubungan erat dengan pertumbuhan insang dan paru-paru. Vena yang melalui organ, terdapat sistem kapiler sebelum ke jantung disebut vena porta, untuk membedakan dengan vena yang langsung menuju jantung. Peredaran limfe dibangun oleh pembuluh limfe yang tipis dan mengalirkan cairan limfe oleh adanya kontraksi organ viseral serat otot sekelilingnya menuju jantung.

Soal Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Mengapa vena porta hepatica disebut sebagai sistem vena yang tidak langsung?
2. Apa yang dimaksud dengan struktur Foramen panizae?
3. Jelaskan secara singkat modifikasi struktur jantung dan lengkung aorta dari ikan sampai mamalia!

Daftar Pustaka

- <https://www.researchgate.net/publication/328939730>.
- Kent, G.C. 1965. *Comparative Anatomy of the Vertebrates*. 5th edition. The C.V Mosby Company. London.
- Suntoro, S.H dan Harminani S Djalal T. 1987. *Materi Pokok Anatomi Hewan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. UT Jakarta.
- Suripto. 2000. *Buku Materi Pokok Struktur Hewan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.

SISTEM PENCERNAAN MAKANAN

Pencernaan adalah pemecahan bahan makanan dari ukuran molekul besar menjadi lebih halus baik secara fisik maupun kimiawi, agar dapat diserap oleh dinding saluran pencernaan bahan yang tidak dapat dicerna dan tidak diabsorpsi akan dibuang melalui anus atau kloaka sebagai feses.

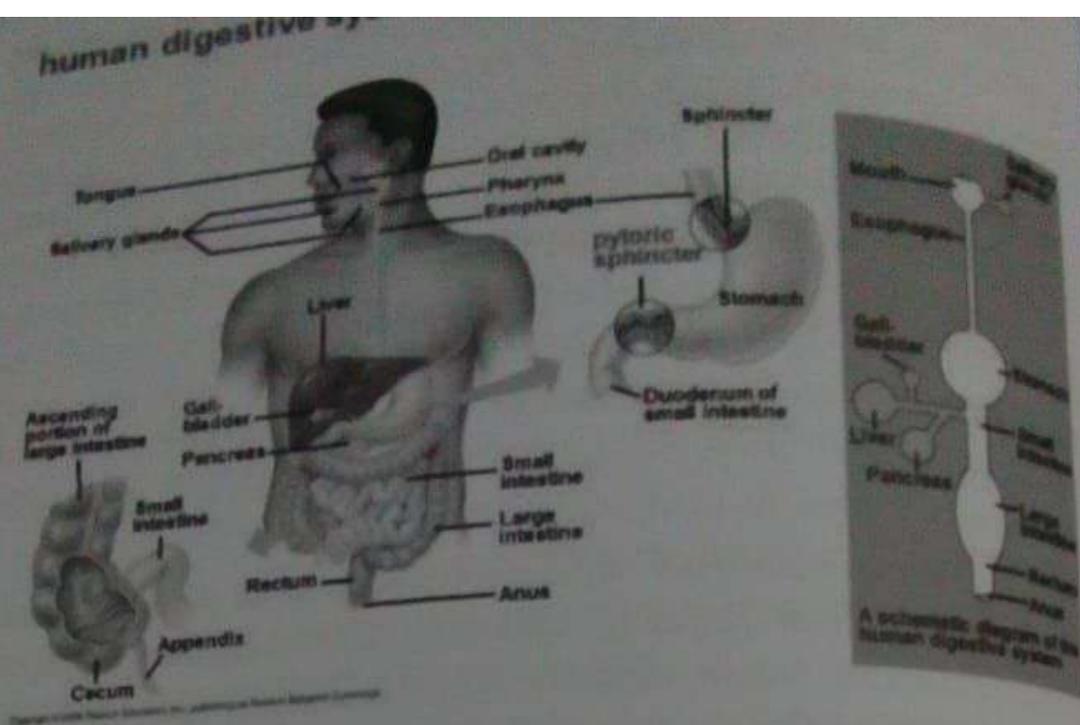
Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menyebutkan cara-cara hewan menambah luas permukaan intestinum.
- (2) Dapat membedakan pemecahan makanan secara fisik dan kimia.
- (3) Dapat membedakan tipe gigi atas dasar perlekatan, pergantian, dan bentuknya.
- (4) Dapat menyebutkan bagian-bagian saluran pencernaan.
- (5) Dapat menjelaskan fungsi keempat bagian lambung ruminantia.
- (6) Dapat menjelaskan fungsi kelenjar hati.

A. Fungsi Sistem Pencernaan

Fungsi sistem pencernaan adalah untuk:

- (1) memasukkan makanan ke dalam saluran pencernaan;
- (2) menyimpan untuk sementara;
- (3) mencernanya secara fisik dan kimia;



Gambar 6.9 Sistem Pencernaan Pada Manusia (Campbell *et al.*, 2004).

Rangkuman

Rongga mulut sebagai saluran tempat masuknya makanan dilengkapi dengan gigi dan lidah serta kelenjar yang mampu memproduksi enzim pencernaan yang sangat berperan dalam pencernaan makanan secara kimiawi. Sesuai dengan perbedaan makanan dan cara makan terdapat perbedaan pada struktur atau bentuk, perlekatan, dan pergantian gigi. Makanan dari mulut akan masuk ke esofagus yang akan menyalurkan bahan makanan menuju lambung untuk dicerna secara mekanis maupun enzimatik.

Soal Latihan

1. Struktur apa yang diperlukan untuk menambah luas permukaan antara sari makanan dan intestinum?
2. Bagaimana proses pencernaan dalam lambung hewan Ruminansia?
3. Uraikan perbedaan esofagus serta ventrikulus antara burung pemakan biji dengan burung pemakan daging!

Daftar Pustaka

- Campbell, N.A., Jane, B.R., and Lawrence, G.M. 2008. *Biology*. Eight Edition. Benjamin Cummings. San Francisco.
- <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/invertebrates-and-vertebrate-digestive-systems/>.
- Sudarwati, S. dan Lien A.S. 1990. *Diktat Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Hewan*. FMIPA ITB. Bandung.
- Suntoro, Susilo Handari dan Harminani S Djalal T. 1987. *Materi Pokok Anatomi Hewan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. UT, Jakarta.
- Suripto. 2000. *Buku Materi Pokok Struktur Hewan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.

SISTEM RESPIRASI

Semua hewan memerlukan O_2 untuk mengadakan metabolisme di dalam sel-selnya dan mengeluarkan CO_2 sebagai hasil metabolisme tersebut. Proses pertukaran O_2 dan CO_2 disebut respirasi. Secara umum organ pernafasan dapat berupa kulit, insang, atau paru-paru.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menjelaskan macam-macam respirasi.
- (2) Menjelaskan perbedaan gelembung renang dengan paru-paru.
- (3) Menjelaskan pundi-pundi udara pada bangsa burung.
- (4) Menjelaskan perbedaan struktur insang ikan bertulang rawan dan ikan bertulang sejati.

A. Fungsi Respirasi

Sistem respirasi berfungsi dalam pengambilan oksigen dari lingkungan tempat hewan tersebut hidup dan mendistribusikan oksigen ke sel-sel seluruh bagian tubuh, serta pembuangan zat-zat sisa hasil metabolisme yang tidak terpakai oleh tubuh ke lingkungan eksternal.

B. Macam Respirasi

Pada hewan tingkat rendah (akuatik) pertukaran O_2 dan CO_2 terjadi secara langsung antara sel organisme dan lingkungan sekitarnya. O_2

Pada hewan juga terdapat organ yang membantu pernapasan seperti gelembung renang pada ikan Teleostei, organ labirin atau arboresen pada ikan gurami dan lele, atau pundi-pundi udara pada burung. Struktur insang dapat berupa insang luar seperti pada berudu dan salamander, pada katak, paru-parunya belum berkembang dan saluran pernapasan tidak ada, sedangkan pada reptil, paru-paru mempunyai ukuran yang bervariasi, dan terdapat saluran pernapasan orofaring dan paru-paru. Burung memiliki paru-paru yang sangat kompleks serat terdapat pundi-pundi udara yang berkembang sangat baik pada burung yang suka bermigrasi. Paru-paru pada mamalia strukturnya sangat kompak, dibangun oleh lebih dari satu lobus, dan setiap lobus terdiri dari beberapa lobulus.

Soal Latihan

1. Jelaskan perbedaan insang luar dan insang dalam!
2. Jelaskan perbedaan struktur insang ikan bertulang rawan dan ikan bertulang sejati!
3. Mengapa pada pundi-pundi udara tidak berlangsung difusi gas?

Daftar Pustaka

- Hickman, C.P; Larry, S.R; Susan, L.K; David, J.E; Allan, L; Helen, I.A. 2011. *Integrated Principles of Zoology*. Fifteenth Edition. Mc Graw-Hill International Edition. San Francisco.
- Hildebrand, M. 1974. *Analysis of Vertebrata Structure*. John Wiley and Sons. New York.
- Miller, SA & Harley JP. 2005. *Zoology*. Sixth Edition. The Mc. Graw Hill Companies, Inc, 1221 Avenue of the America, New York.
- Sudarwati, S. dan Lien A. Sutasurya. 1990. *Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Hewan*. FMIPA ITB. Bandung.

SISTEM SARAF

Sistem saraf adalah sistem yang berfungsi untuk menyelenggarakan kerja sama dalam organisasi dan koordinasi kegiatan tubuh. Pada dasarnya sistem saraf menghimpun rangsangan (stimulus) dari lingkungan, mengubah rangsangan menjadi impuls saraf, dan meneruskan impuls ke daerah penerimaan, selanjutnya impuls ditafsirkan di organ efektor untuk memberikan jawaban yang tepat.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Menjelaskan fungsi/peranan sistem saraf.
- (2) Membedakan 3 macam sistem saraf secara anatomi.
- (3) Menjelaskan pembengkakan pada daerah tertentu dari sumsum tulang belakang.
- (4) Menyebutkan 5 saraf kranial yang bersifat sensoris dan motoris.
- (5) Menjelaskan fungsi saraf simpatis dan parasimpatis.

A. Fungsi Sistem Saraf

Fungsi sistem saraf bagi hewan adalah:

- (1) Memungkinkan makhluk hidup mengadakan orientasi terhadap lingkungan di sekitarnya, yaitu dengan menerima rangsang dari luar dan selanjutnya memberikan tanggapan terhadap rangsangan tersebut.

yang disebut neuroglia. Sistem saraf secara umum dibedakan menjadi sistem saraf pusat yaitu otak dan sumsum tulang belakang, sistem saraf tepi (perifer yaitu saraf kranial dan saraf spinal), serta sistem saraf otonom yang terdiri atas saraf simpatis dan parasimpatis. Fungsi utama otak adalah untuk tempat pengaturan, kesadaran, terjadinya gerak volunter, emosi, dan proses mental. Dari otak keluar 12 pasang saraf kranial, baik yang bersifat motoris, sensoris maupun yang bersifat sensoris dan motoris. Dari sumsum tulang belakang keluar pasangan saraf spinal. Nama-nama saraf spinal disesuaikan dengan nama daerah ruas tulang belakang, yaitu: servikal, torakal, lumbar, sakral, dan kaudal atau koksigeal. Terdapat pula sistem saraf otonom yang terdiri atas saraf simpatis, parasimpatis yang bekerja secara berlawanan.

Soal Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Mengapa ada pembesaran medula spinalis pada kelelawar dan burung onta?
2. Apa yang dimaksud dengan: a. cauda equina; b. bagaimana hal itu dapat terjadi?
3. Secara anatomi, apa perbedaan sistem saraf otonom dengan sistem saraf somatis?
4. Sebutkan 5 pasang saraf kranial yang mempunyai sifat baik sensoris maupun motoris!

Daftar Pustaka

- Campbell, N.A., Jane, B.R., and Lawrence, G.M. 2008. *Biology*. Eighth Edition. Benjamin Cummings. San Francisco.
- Hildebrand, M. 1974. *Analysis of Vertebrata Structure*. John Wiley and Sons. New York.
- Kent, G.C. 1965. *Comparative Anatomy of the Vertebrates*. 5th edition. The C.V Mosby Company. London.

SISTEM KELENJAR ENDOKRINAL

Kelenjar endokrin adalah kelenjar yang menghasilkan hormon. Hormon yang dihasilkan tidak dialirkan melalui saluran tetapi langsung ke pembuluh darah, oleh karena itu kelenjar endokrin disebut juga dengan kelenjar buntu. Pada umumnya hormon menimbulkan efek pada tempat yang jauh dari sekresinya. Jaringan atau organ tempat hormon bekerja dinamakan **organ target**.

Setelah membaca bab ini diharapkan mahasiswa mampu:

- (1) Membedakan kelenjar eksokrin dan endokrin.
- (2) Menjelaskan yang dimaksud dengan hipofisis sebagai "*master gland*".
- (3) Menjelaskan beda antara pars distalis dan pars nervosa.
- (4) Menyebutkan hormon yang dihasilkan oleh hipofisis pars distalis.
- (5) Menjelaskan fungsi hormon tiroksin yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid.

A. Fungsi Sistem Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin bersama dengan sistem saraf berfungsi mengoordinasikan dan mengintegrasikan fungsi tubuh. Antara sistem kelenjar endokrin dan sistem saraf terdapat analogi mengenai fungsi regulatorik dan koordinatifnya, akan tetapi antara satu dengan yang lain terpisah dan berbeda. Sistem saraf memberikan pengaruhnya secara cepat dan waktunya pendek. Sistem endokrin memberikan efek jangka panjang.

adrenal menghasilkan hormon mineralokortikoid, glikokortikoid, kortison dan hormon estradiol serta steroid lainnya. Kelenjar ovarium menghasilkan hormon estrogen dan progesteron, sedangkan testis menghasilkan hormon testosteron.

Soal Latihan

1. Jelaskan proses pembentukan kelenjar hipofisis!
2. Mengapa hipofisis disebut sebagai "*master gland*" Jelaskan!
3. Sebutkan hormon-hormon kelenjar hipofisis pars anterior dan jelaskan fungsinya!

Daftar Pustaka

- Campbell, N.A., Jane, B.R., and Lawrence, G.M. 2008. *Biology*. Eighth Edition. Benjamin Cummings. San Francisco.
- Sudarwati, S. dan Lien A. Sutasurya. 1990. *Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Hewan*. FMIPA ITB. Bandung.

BIOGRAFI PENULIS



Dr. Rusmiati, M.Si., dilahirkan di Banjarmasin, 23 April 1958. Pendidikan SD ditamatkan pada tahun 1970; SMP pada tahun 1973; dan SMA pada tahun 1976 di Balikpapan Kalimantan Timur. Penulis memperoleh gelar sarjana S-1 dari Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada pada tahun 1984; S-2 di fakultas yang sama, pada tahun 1997; dan S-3 di Universitas Brawijaya dalam bidang Pengelolaan Sumber

Daya Alam dan Lingkungan (PSDAL) tahun 2016. Penulis pernah menjadi staf pengajar di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP ULM sejak tahun 1985 sampai tahun 2002, selanjutnya sejak tahun 2002 sampai sekarang adalah staf pengajar di Program Studi Biologi FMIPA ULM. Mata kuliah yang diampu adalah Biologi Umum, Struktur dan Perkembangan Hewan, Fisiologi Hewan, Organogenesis Hewan, Taksonomi Hewan, Evolusi, Metode Penelitian dan Komunikasi Ilmiah. Selain itu penulis juga mengajar di S-2 Pendidikan Biologi sejak 2017 sampai sekarang dalam mata kuliah Fisiologi Hewan, Ekofisiologi Hewan, dan Bioteknologi.

Jabatan yang pernah dipegang adalah Ketua Program Studi Biologi FMIPA ULM, Kepala Laboratorium Pend. Biologi FKIP ULM, Kepala Sub Laboratorium Biologi FMIPA ULM, Pembina Olimpiade Sains Nasional

(OSN) baik tingkat SLTA maupun Perguruan Tinggi, sebagai anggota Senat baik di FMIPA maupun di ULM. Buku yang pernah ditulis adalah *Organogenesis Hewan*.



Heri Budi Santoso lahir di Pati, Jawa Tengah pada tanggal 11 September 1969. Penulis menyelesaikan SDN, SMPN, SMAN di Pati. Selepas SMA, penulis melanjutkan kuliah di Jurusan Zoologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) Purwokerto. Usai meraih gelar sarjana biologi pada tahun 1992, penulis sebagai penerima beasiswa Tunjangan Ikatan Dinas (TID) ditugaskan sebagai dosen pada tahun 1994 di Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat (ULM) Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Pada tahun 1998 penulis lulus Magister Biologi dengan bidang minat Struktur dan Perkembangan Hewan dari UGM Yogyakarta. Pada tahun 2000 penulis dipindahtugaskan sebagai dosen di Prodi Biologi FMIPA ULM Banjarbaru sampai sekarang dengan mengampu mata kuliah Struktur dan Perkembangan Hewan, Sains dan Teknologi Hewan, Mikroteknik, serta Fauna Kalimantan. Mulai tahun akademik 2019, penulis melanjutkan studi S-3 Ilmu Pertanian di ULM dengan minat Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Dalam sepuluh tahun terakhir, penulis melakukan fokus riset tentang potensi ikan gelodok dan sudah menghasilkan beberapa artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi dan menghasilkan buku pengayaan berjudul *Ikan Gelodok sebagai Bioindikator Pencemaran Logam Berat* (ISSN 978-602-0950-75-4).

Berbagai jabatan pernah diemban oleh penulis, yaitu sebagai Koordinator Pendidikan (Kordik) pada Bagian Biologi Kedokteran Fakultas Kedokteran ULM (1999-2000); Ketua Program Studi Biologi FMIPA ULM (2000-2002); Wakil Dekan Bidang Akademik FMIPA ULM (2002-2010); dan Dekan FMIPA ULM (2010-2018). Penulis pernah mengikuti training manajemen perguruan tinggi yaitu *Short Course on University Management, Research and Commercialisation Delivered* selama dua minggu di New Castle University Australia (2015). Pada tahun 2016

for Academic and Administrative Leaders di SEAMEO INNOTECH, Diliman, Quezon City, Philippines. Pada tahun 2018, Penulis menginisiasi kerja sama 3 institusi dalam upaya konservasi bekantan fauna endemik Kalimantan, yaitu kerja sama riset antara FMIPA ULM-Yayasan Sahabat Bekantan Indonesia-Fakultas Kedokteran Hewan UGM, saat itu seremonial penandatanganan naskah kerja sama dihadiri oleh Gubernur Kalimantan Selatan, Rektor ULM, dan Kepala BKSDA Kalsel.



Hj. Anni Nurliani, S.Si., M.Sc., Ph.D., adalah anak sulung dari 2 bersaudara dari pasangan orang tua yaitu H. Hamdian Basri dan Hj. Aina Rusiaty, S.Pd. Penulis yang sudah menjadi dosen di Program Studi S-1 Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat sejak tahun 2005 ini merupakan putra daerah Kalimantan Selatan yang lahir di Kandangan, 28 Februari 1982. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN, SMPN, dan SMAN di kota Martapura.

Selain didaulat menjadi mahasiswa berprestasi tingkat universitas, selama kuliah penulis juga berhasil menyelesaikan Pendidikan Sarjana di Program Studi Biologi FMIPA ULM (2000-2004) dengan predikat lulusan terbaik mewakili FMIPA.

Penulis berhasil menyelesaikan Pendidikan Magisternya (2007-2009) di Program Studi Sains Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan UGM dengan predikat *Cumlaude*. Pendidikan Doktor ditempuh oleh penulis di The United Graduate School of Veterinary Sciences, Gifu University (2016-2020) dengan Beasiswa Unggulan Dosen Indonesia (BUDI-LN), beasiswa kolaborasi Kemenristekdikti dan LPDP. Selama menempuh Pendidikan Doktor di Jepang, penulis aktif mengikuti seminar/konferensi ilmiah internasional sebagai presenter oral dan penulis juga telah mempublikasikan beberapa artikel ilmiah tentang reproduksi landak jawa (*Hystrix javanica*) di jurnal internasional bereputasi. Penulis juga dianugerahi penghargaan sebagai The Best Visualization Data untuk penelitian berjudul "Morphological Studies on the Reproductive Organs of the Female Sunda Porcupine (*Hystrix javanica*)", dalam the 6th Sapporo Summer Symposium for One Health (SaSSOH), pada tanggal 20-21 September 2018 di Sapporo, Jepang.

Penghargaan kedua sebagai The Best Oral Presenter untuk penelitian berjudul "Placenta and Fetus Feature of the Sunda Porcupine (*Hystrix javanica*)", penulis peroleh dalam the 7th Congress of Asian Association of Veterinary Anatomists, tanggal 26-27 September 2019 di Jeju, Korea Selatan.



Hidayaturrahmah, S.Si., M.Si., lahir di Karang Intan Kec. Martapura Kalimantan Selatan pada 14 Desember 1981. Anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan SDN, MTSN, MAN di Martapura. Selepas menempuh sekolah di Madrasah Aliyah Negeri Martapura, penulis melanjutkan kuliah di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lambung Mangkurat (ULM) Banjarbaru

Kaimantan Selatan.

Usai meraih gelar Sarjana Biologi pada tahun 2004, penulis langsung diterima menjadi staf pengajar honorer di Fakultas MIPA ULM dan lulus menjadi CPNS dosen pada tahun 2006. Pada tahun 2009 penulis melanjutkan Pendidikan Pascasarjana di bidang Fisiologi Hewan (Ilmu Faal dan Khasiat Obat) di Fakultas Kedokteran Hewan (FKH) IPB dan lulus menjadi Magister Sains pada tahun 2011. Penulis sampai sekarang aktif mengajar pada mata kuliah Fisiologi Hewan, Fauna Kalimantan, Struktur Perkembangan hewan, Sains dan Teknologi Hewan, Etnobiologi pada Bidang Kajian Etnozoologi, Biosistematik Hewan, Biologi Umum, dan Mikroteknik.

Mulai tahun 2016-2018, penulis telah mendapatkan hibah Ristekdikti berupa riset yang berjudul Eksplorasi Ikan Timpakul/ Ikan Gelodok (*Periathalmodon schlosseri*) (satwa Eksotik Kalimantan Selatan) Sebagai Bioindikator Mangrove Muara Sungai Barito dan Karakteristik Anfiskogen (Anatomi, Fisiologi, Ekologi, dan Genetika) Ikan Gelodok (*Perithalmodon schlosseri*) di Desa Tangkisung Peaihari Kalimantan Selatan. Selain riset tentang ikan gelodok, penulis juga mendapatkan hibah untuk melaksanakan pengabdian masyarakat berjudul Potensi dan Kandungan Nutrisi Ikan Timpakul /Ikan Gelodok untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Ketahanan Pangan Masyarakat

Alat
Mangrove
Tanah L
yang dip