



# FISIOLOGI HEWAN



Tim Penulis:

Handayani - Satya Darmayani - Sandriana Juliana Nendissa - Anggi Khairina Hanum Hasibuan  
Rivo Hasper Dimenta - Indarjani - Charliany Hetharia - Maharani Retna Duhita - Arwin Arif  
Muh. Sri Yusal - Buala Junaedi Sianturi - Ulinniam - Fransina S Latumahina

# FISIOLOGI HEWAN

Tim Penulis:

Handayani - Satya Darmayani - Sandriana Juliana Nendissa - Anggi Khairina Hanum Hasibuan  
Rivo Hasper Dimenta - Indarjani - Charliany Hetharia - Maharani Retna Duhita - Arwin Arif  
Muh. Sri Yusal - Buala Junaedi Sianturi - Ulinniam - Fransina S Latumahina

# FISIOLOGI HEWAN

Tim Penulis:

Handayani, Satya Darmayani, Sandriana Juliana Nendissa, Anggi Khairina Hanum Hasibuan, Rivo Hasper Dimenta, Indarjani, Charliany Hetharia, Maharani Retna Duhita, Arwin Arif, Muh. Sri Yusal, Buala Junaedi Sianturi, Ulinniam, Fransina. S. Latumahina.

Desain Cover:

**Usman Taufik**

Tata Letak:

**Aji Abdullatif R**

Editor:

**Udin Sapirudin**  
(ID Scopus 572162099190)

ISBN:

**978-623-6092-01-9**

Cetakan Pertama:

**Januari, 2021**

Hak Cipta 2021, Pada Penulis

---

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-undang

**Copyright © 2021**

**by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung**

All Right Reserved

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

**PENERBIT:**

**WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG**

**(Grup CV. Widina Media Utama)**

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas

(ID Scopus 57216209919)(Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat)

**Anggota IKAPI No. 360/JBA/2021**

Website: [www.penerbitwidina.com](http://www.penerbitwidina.com)

Instagram: @penerbitwidina

# KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucapkan rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “FISIOLOGI HEWAN” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang FISIOLOGI HEWAN.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “*tiada gading yang tidak retak*” dan sejatinya kesempurnaan hanya-lah milik Tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Januari, 2021

**Penulis**

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB 1 MEMBRAN SEL</b> .....	<b>1</b>
A. Pendahuluan .....	1
B. Struktur membran sel .....	2
C. Sistem transpor membran .....	7
D. Rangkuman materi .....	11
<b>BAB 2 NUTRISI HEWAN</b> .....	<b>15</b>
A. Pendahuluan .....	15
B. Kebutuhan nutrisi hewan .....	16
C. Pencernaan hewan .....	17
D. Jenis pakan .....	27
E. Udara dan air .....	29
F. Rangkuman materi .....	30
<b>BAB 3 SISTEM PENCERNAAN HEWAN VERTEBRATA</b> .....	<b>33</b>
A. Pendahuluan .....	33
B. Evolusi sistem pencernaan pada hewan vertebrata .....	34
C. Pengertian sistem digestion (sistem pencernaan) .....	38
D. Sistem pencernaan hewan vertebrata .....	38
E. Proses pencernaan .....	48
F. Rangkuman materi .....	49
<b>BAB 4 SISTEM METABOLISME HEWAN</b> .....	<b>51</b>
A. Energi .....	51
B. Termodinamika dalam metabolisme .....	53
C. Pengertian metabolisme .....	54
D. Karbohidrat .....	60
E. Protein .....	71
F. Metabolisme lemak .....	75
G. Rangkuman materi .....	78

<b>BAB 5 SISTEM TRANSPOR PADA HEWAN</b> .....	<b>81</b>
A. Pendahuluan.....	81
B. Pengertian sirkulasi dan 3 tipe pola sistem sirkulasi pada hewan .....	82
C. Sistem sirkulasi hewan invertebrata .....	84
D. Sistem sirkulasi hewan vertebrata .....	97
E. Komponen penyusun sistem sirkulasi transpor hewan.....	107
F. Pigmen darah hewan.....	141
G. Organ jantung.....	142
H. Pembuluh darah .....	146
I. Kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem sirkulasi.....	158
J. Rangkuman materi .....	169
<b>BAB 6 SISTEM PERNAPASAN PADA HEWAN INVERTEBRATA</b> .....	<b>175</b>
A. Pendahuluan.....	175
B. Sistem pernapasan porifera ( <i>sponges</i> ).....	176
C. Sistem pernapasan pada coelenterata.....	177
D. Sistem pernapasan pada echinodermata.....	178
E. Sistem pernapasan cacing ( <i>vermes</i> ) .....	179
F. Sistem pernapasan molusca.....	181
G. Sistem pernapasan arthropoda .....	182
H. Rangkuman materi .....	188
<b>BAB 7 SISTEM RESPIRASI PADA HEWAN VERTEBRATA</b> .....	<b>191</b>
A. Pendahuluan.....	191
B. Pengertian hewan vertebrata.....	192
C. Ciri-ciri hewan-hewan vertebrata.....	193
D. Sistem respirasi pada hewan vertebrata .....	193
E. Sistem osmoregulasi pada hewan vertebrata .....	203
F. Rangkuman materi .....	206
<b>BAB 8 OSMOREGULASI DAN THERMOREGULASI</b> .....	<b>209</b>
A. Pendahuluan.....	209
B. Osmoregulasi .....	210
C. Thermoregulasi.....	213
D. Rangkuman materi .....	221

<b>BAB 9 PENCERNAAN INTRASELULER</b> .....	<b>225</b>
A. Pendahuluan.....	225
B. Konsep dasar pencernaan intraseluler .....	227
C. Konsep dasar pencernaan ekstraseluler.....	228
D. Mekanisme seluler dari pencernaan intraseluler dan pencernaan ekstraseluler .....	228
E. Keragaman asal dan jenis sel pada jaringan pencernaan anthozoan.....	234
F. Faring eksokrin dan saluran kelenjar cnido berkembang dari ektoderm .....	235
G. Skenario baru evolusi lapisan germ dan konsekuensinya bagi evolusi sistem pencernaan .....	237
H. Rangkuman materi .....	238
<b>BAB 10 SISTEM HORMON</b> .....	<b>241</b>
A. Pendahuluan .....	241
B. Sistem koordinasi hormon pada hewan .....	242
C. Sistem hormon pada vertebrata.....	249
D. Sistem hormon pada invertebrata.....	256
E. Rangkuman materi .....	261
<b>BAB 11 SISTEM EKSKRISI PADA INVERTEBRATA</b> .....	<b>265</b>
A. Pendahuluan.....	265
B. Sistem ekskresi pada protozoa dan mikroorganisme prokariotik .....	267
C. Sistem ekskresi pada porifera.....	268
D. Sistem ekskresi pada coelenterata .....	268
E. Sistem ekskresi pada echinodermata .....	269
F. Sistem ekskresi pada molusca .....	270
G. Sistem ekskresi pada crustacea .....	271
H. Sistem ekskresi pada serangga ( <i>insecta</i> ) .....	273
I. Sistem ekskresi pada jenis cacing.....	275
J. Rangkuman materi .....	279
<b>BAB 12 SISTEM EKSKRISI PADA HEWAN VERTEBRATA</b> .....	<b>285</b>
A. Pendahuluan.....	285
B. Sistem ekskresi pada pisces.....	286
C. Sistem ekskresi pada amphibi .....	287

D. Sistem ekskresi pada reptilia .....	288
E. Sistem ekskresi pada unggas .....	289
F. Sistem ekskresi pada mamalia.....	291
G. Rangkuman materi .....	297
<b>BAB 13 SISTEM REPRODUKSI.....</b>	<b>301</b>
A. Pendahuluan.....	301
B. Sistem reproduksi invertebrata .....	301
C. Sistem reproduksi vertebrata .....	303
D. Reproduksi buatan.....	307
E. Fungsi reproduksi .....	308
F. Siklus seksual .....	310
G. Rangkuman materi .....	316
<b>BAB 14 KEHADIRAN SERANGGA HAMA PADA AREAL PERKEBUNAN RAKYAT.....</b>	<b>319</b>
A. Pendahuluan.....	319
B. Jenis tanaman pada perkebunan rakyat .....	320
C. Hama tanaman perkebunan .....	325
D. Upaya pencegahan dan pengendalian hama .....	328
E. Rangkuman materi .....	333
<b>PROFIL PENULIS .....</b>	<b>337</b>
<b>GLOSARIUM.....</b>	<b>347</b>





BAB  
1

## MEMBRAN SEL

---

**Handayani, S.Si, M.Si.**  
**Universitas Islam As-Syafi'iyah**

### **A. PENDAHULUAN**

Sel merupakan kesatuan struktural, fungsional makhluk hidup. Menurut Becker & Wayne (1986) menyatakan bahwa sel merupakan suatu unit dasar biologi. Membran sel merupakan lapisan terluar dari sel dan membatasi sel dari lingkungan serta pengatur keluar masuknya zat. Membran sel penting untuk kehidupan sel karena sebagai tempat berlangsungnya reaksi metabolisme, karena pada membran terdapat sejumlah enzim dan berfungsi dalam beberapa metabolisme (Pudjiadi, 1994).

Pada sel eukariota membran sel membungkus organel-organel di dalamnya, terbentuk dari dua macam senyawa yaitu lipid dan protein, umumnya berjenis fosfolipid (Kimball, 1983), yang membentuk struktur dengan dua lapisan (Siegel, 1999). Gugus lipid dari fosfolipid bersifat *hidrofobik*, sedangkan gugus fosfat bersifat hidrofilik. Gugus lipid sering disebut ekor dan gugus fosfat disebut kepala. Setiap fosfolipid akan saling berpasangan sehingga membentuk dua lapisan (*Bilayer*) fosfolipid yang saling berlawanan. Reaksi-reaksi biokimia dalam metabolisme sel memerlukan bahan-bahan tertentu (Misalnya nutrisi, O<sub>2</sub>) dari luar sel

# DAFTAR PUSTAKA

- Alkatiri S. 1996. *Kajian Ringkas Biologi*. Airlangga University Press: Surabaya.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Ralf, M., Roberts, K and P. Walters. 2002. *Molecular Biology of The Cell. Fourth Edition*. Garland Science. Taylor and Francis Group. New York.
- Becker, Wayne M. 1986. *The World of The Cell. The Benjamin/Cummings Publishin Company, Inc.* Menlo Park, California.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 1999. *Biologi ed. 5*. Addison Wesley Longman. Diterjemahkan oleh Lestari, R., Adil., E.I.M., Anita, N. 2002. Jakarta. Erlangga.
- Dalle D, Rossi R, Colombo R, Giustarini D, Milzani A. *Biomarkers Of Oxidative Damage in human disease*.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16484333>
- Dominiczak, MH,. dan Wallace, AM. 2009. *Medical Biochemistry: Biosynthesis of Cholesterol and Steroids*. Mosby Elseviers. Philadelphia.
- Ganong, W. F. 2003. *Review of Medical Physiology. International Edition*. Mc. Graw Hill. New Delhi.
- Kimbal, John W. 1983. *Biologi Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lehninger, Albert L. 1993. *Dasar-dasar biokimia*. Erlangga, Jakarta. Hal. 349-367.
- Michelle A, Hopkins J, McLaughlin CW, Johnson S, Warner MQ, LaHart D, Wright JD (1993). *Human Biology and Health. Englewood Cliffs, New Jersey, USA*: Prentice Hal. ISBN 978-0-13-981176-0.
- Poedjiadi A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit UI-Press: Jakarta.
- Rahmadina, Febriani H. 2017. *Biologi sel (Unit Terkecil Penyusunan Tubuh Makhluk Hidup. Selembar Papyrus, Surabaya*. ISBN: 978-602-50521-3-2
- Raschke TM, Levitt M. (2005). *"Nonpolar solutes enhance water structure within hydration shells while reducing interactions between them"*.

*Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 102 (19):  
6777–82. [doi:10.1073/pnas.050022510](https://doi.org/10.1073/pnas.050022510)

Sumadi, dan Aditya Marianti. 2007. *Biologi Sel*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wilbur, E.B. et al., 2005. *Campbell Biology, Manufactured in the United States of America*

BAB  
2

## NUTRISI HEWAN

---

**Satya Darmayani, S.Si., M.Eng.**

**Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kendari**

### **A. PENDAHULUAN**

Nutrisi adalah proses kimiawi dan faali pada organisme sejak makanan (pakan atau pangan) masuk tubuh sampai terjadinya perubahan zat makanan (*Nutrien* atau zat gizi) untuk keperluan hidupnya. *Nutrien* atau Zat gizi adalah setiap unsur atau senyawa kimia yang mempunyai fungsi spesifik yang dapat menunjang proses kehidupan sel ataupun organisme.

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan, disenangi, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi hewan. Nutrisi Hewan adalah berbagai aktivitas kimiawi dan faali yang mengubah *nutrien* penyusun pakan menjadi *nutrien* penyusun tubuh hewan.

Ada hubungan yang erat antara organisme yang hidup dan lingkungan yang berupa makanan. Hubungan yang erat itu dimulai sejak organisme memasukkan makanan ke dalam tubuh diikuti terjadinya proses kimiawi dan faali, sehingga seluruh atau sebagian makanan yang masuk dapat digunakan untuk berbagai keperluan yaitu, hidup, tumbuh, berkembang biak atau produksi, sedang sisa makanan yang tidak digunakan segera dikeluarkan dari tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kamal, M. (1994). *Nutrisi Ternak I (Rangkuman)*. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Manalu, W. (1999). *Pengantar Ilmu Nutrisi Hewan*. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Prawirokusumo, S. (1994). *Ilmu Gizi Komparatif*. Edisi Pertama. BPFE Yogyakarta.
- Tillman, A D., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., Lebdosukojo, S. (1984). *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press, Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Wiryanti, I., (2020). *Modul (Bahan Ajar) Nutrisi Hewan*. Fakultas Biologi. Universitas Nasional.

A square box with a grey background and a white border. Inside the box, the word "BAB" is written in white capital letters at the top, and a large white number "3" is centered below it.

BAB  
3

## SISTEM PENCERNAAN HEWAN VERTEBRATA

---

**Sandriana Juliana Nendissa, SPI., MP.**  
**Universitas Pattimura, Ambon**

### A. PENDAHULUAN

Vertebrata adalah salah satu di antara *Subfilum* dari *Filum Chordata*. Subfilum vertebrata terdiri atas beberapa kelas di antaranya adalah Kelas Agnatha, Kelas *Placordemi* (punah), Super kelas *Pisces* yang terdiri dari Kelas *Chondrichthyes* (ikan bertulang rawan), dan Kelas *Osteichtheys* (ikan bertulang sejati, Kelas Amphibia, Kelas Reptilia, Kelas Aves, dan Kelas Mamalia.

Hewan adalah makhluk hidup yang dapat bergerak dan melakukan kegiatan hidup tetapi tidak mampu berpikir. Untuk melakukan kegiatan hewan juga butuh asupan makanan yang dimakan, dan secara tidak langsung hewan juga mengalami proses pencernaan makanan.

Makan merupakan strategi dasar yang dimiliki sebagian besar hewan dalam menyiapkan *nutrien* untuk metabolisme dan pertumbuhan. Makan biasanya mencakup penelanan atau memasukkan makanan ke dalam tubuh; dan pencernaan: proses tahapan penguraian makanan baik secara mekanis maupun secara kimiawi, menjadi molekul organik yang besar dan

hewan vertebrata sudah memiliki alat pencernaan yang sempurna yang dilakukan secara *ekstrasel*.

Setiap Organ-organ sistem pencernaan pada hewan vertebrata mempunyai kesamaan antara satu dengan yang lain yaitu rongga mulut, *esophagus*, lambung, *intestinum*, usus besar dan kloaka juga memiliki perbedaan yaitu pada cara makan antara lain ada yang mematuk, mengunyah, menggigit dan menjilat.

### **TUGAS DAN EVALUASI**

1. Jelaskan organ-organ sistem pencernaan pada hewan aves
2. Sebut dan jelaskan Kelenjar pencernaan pada ikan.
3. Jelaskan perbedaan dan persamaan sistem pencernaan pada hewan vertebrata
4. Jelaskan 3 bagian dari kloaka pada sistem pencernaan amfibi
5. Jelaskan Sistem pencernaan mamalia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Campbell, N.A, Reece, J.B., Mitchell, L.G., 2002. *Biologi*. Edisi Kelima, Jild 3. Jakarta. Erlangga
- Ester J Finegan & C Edward Stevens,. 1998. *The Digestive System Of Vertebrates. Journal. Department of Molecular Biomedical Sciences, College of Veterinary Medicine, North Carolina State University USA*
- Isnaeni & Wiwi, 2006. *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta. Kanisius
- Nurhakim & Syerif, 2014. *Mamalia*. Jakarta. Bestari
- Peter H. Raven, George B. Johnson. 2002. *Biologi*. Sixth Edition. Mc-Graw Hill. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Sukiya, 2001. *Biologi Vertebrata*. Yogyakarta. JICA



BAB  
4

## SISTEM METABOLISME HEWAN

---

**Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si.**  
**Universitas Pertahanan**

### **A. ENERGI**

Semua organisme hidup memiliki proses utama yang perlu dilaksanakan untuk menunjang kehidupannya. Pada proses utama seperti tumbuh, berkembang dan memperbanyak diri diperlukan energi yang didapat dari makanan. Tidak seperti tumbuhan yang mampu membuat makanannya sendiri, hewan memerlukan sumber energi yang berasal dari tumbuhan maupun hewan lain sebagai bahan pangan. Secara umum bahan pangan yang dibuat untuk hewan memiliki tiga molekul utama yang disebut dengan makromolekul. Tiga makromolekul terpenting di dalam bahan pangan adalah karbohidrat, protein dan lemak. Makromolekul tersebut sangat berguna utama dalam memperoleh energi dan pembentukan tubuh. Semua bahan makanan tersebut dicerna dan digunakan dalam serangkaian reaksi kimia yang disebut metabolisme.

Sebelum diuraikan lebih lanjut tentang berbagai aktivitas yang menyangkut proses metabolisme, kita kaji terlebih dahulu mengenai energi. Terdapat berbagai bentuk energi, seperti panas, cahaya, bunyi, mekanis, listrik, kimia, dan atom. Terdapat dua jenis energi yang kita kenal, yakni energi *kinetis* (bergerak) dan energi potensial (pada posisi diam).



## DAFTAR PUSTAKA

- Gischa, Serafica, 2020. Metabolisme: Pengertian, Proses, dan Faktornya",  
Klik untuk baca: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/15/130000769/metabolisme-pengertian-proses-dan-faktornya?page=all>. (diakses tanggal 04 Desember 2020)
- Lehninger 1982. Dasar-Dasar Biokimia. Terjemahan dari: *Principles of Biochemistry*. Penerjemah: Maggy Thenawijaya. Erlangga: Jakarta.
- Mamuaja, Christina, 2017. Lipida. Universitas Sam ratulangi press:Manado
- Muchtadi Deddy, Nutrifikasi protein.  
<http://repository.ut.ac.id/4616/1/PANG4311-M1.pdf> (diakses 30 November 2020)
- O'keefe, S.F. 2002. *Nomenclature and Classification of Lipids in Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology, Second Edition, Revised and Expanded*. Edited by Casimir C. Akoh and David B. Min, Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY
- Siswanto, 2017. Modul Fisiologi Pencernaan. Universitas Udayana: Bali
- Sobur, Suryani. 2020. Glikolisis Jalur Embden-Meyerhof-Parnas. <https://caiherang.com/glikolisis/> (diakses tanggal 30 November 2020)
- Sudirga Ketut, Modul Biokimia: karbohidrat. Universitas Udayanan: Bali  
[https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_1\\_dir/845984c4d6c9af2c0e4754d75f5a82a4.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/845984c4d6c9af2c0e4754d75f5a82a4.pdf) Diakses tanggal 06 desember 2020.
- William O.R. 2015. *Dukes' Physiology of Domestic Animals. 13thEd. Departmen of Biomedical Sciences. College of Veterinary Medicine. Iowa State Unuversity of Science and Technology. Wiley Blackwell. Ames,Iowa.*
- Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW,2003. *Harper's illustrated biochemistry*. 26th ed. New York: Lange;



BAB  
5

## SISTEM TRANSPOR PADA HEWAN

---

**Rivo Hasper Dimenta, M.Si.**  
**UNIVERSITAS LABUHANBATU**

### **A. PENDAHULUAN**

Materi sistem transpor pada hewan ini akan mencakup beberapa pembahasan di antaranya kajian tentang pola sistem hewan dalam mengedarkan hasil metabolisme, mengenal struktur dan fungsi dari tipe sel darah, mekanisme pertahanan tubuh ketika benda asing masuk ke dalam tubuh. Organisme multiseluler maupun uniseluler dalam menjalankan kehidupannya pasti melakukan tahap yang disebut metabolisme. Organisme memerlukan nutrisi dan oksigen untuk melangsungkan metabolisme. Proses metabolisme, selain menghasilkan zat-zat yang berguna juga menghasilkan sampah (zat sisa) yang harus dikeluarkan dari tubuh. Untuk menjamin keberhasilan dari tahap proses metabolisme tersebut sampai ke seluruh tubuh diperlukan adanya proses peredaran nutrisi. Hasil metabolisme dan sisanya diangkut dan diedarkan tubuh melalui sebuah sistem transpor.

Sistem transpor atau disebut juga sirkulasi merupakan sistem yang melakukan fungsi mengedarkan materi nutrisi (baik esensial-non esensial), hormon, oksigen, dan sisa-sisa metabolisme. Sistem sirkulasi atau sistem peredaran darah pada umumnya untuk organisasi tingkat rendah belum

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthara, I., & Suartha, I. (2011). Homeostasis Cairan Tubuh pada Anjing dan Kucing. *Buletin Veteriner Udayana*, 3(1), 23–37.
- Denton M. 1998. Nature"s Destiny:How The Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe, New York: The Free Press, h. 35-36
- Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Textbook of Medical Physiology, Edition 8Th* (eighth). Philadelphia: Elseiver Saunders.
- Goodenough, J. McGuire, B. (2012). Biology of Humans, Concept, Aplication and Issue. Foorth Edition. San Fransisco: Benjamin Cumings.
- Hickman CP, LS Robert, A Larson, H I' Anson, DJ Eisenhour, 2006. Integrated Principles of Zoology. Thirteenth Edition. McGraw-Hill International Edition. Published by McGraw-Hill Companies, Inc,New York.
- Johnson, M.D. (2012). Human Biology Concept and Current Issue. sixth Edition. Boston: Benjamin Cumings
- Mader, S.S. and Windelspecth, M. (2011). Human Biology. Twelept Edition. New York: The McGrawHill Company.
- Mader, S. (2004). Understanding Human Anatomy and Physiology. Fifth Edition. New York: The McGrawHill Company.
- Martini, F.H. Nath, J.L. Bartholomew, E.F. (2012) Fundamental Anatomy Physiology. Ninth Edition. Boston: Benjamin Cumings.
- Purnamasari, R., & Santi, D. R. (2017). Fisiologi Hewan. In *Sereal Untuk* (Cetakan pe). Surabaya: Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel.
- Rizzo, D. (2009) Fundamental of Anatomy Physiology. third edition. New York: Delmar Cencage Learning.
- Saladin, K. (2009). Anatomy and Physiology: The Unity of Form, and Function 5th Edition. New York: McGraw Hill Company.
- Seeley, R.R. Stephent, T.D. Tate P. (2007). Anatomy and Physiology. Eight Edition. Boston: McGraw Hill Company.
- Sheir. Butler. Lewis. ( 2001). Human Anatomy and Physiology. New York: The McGraw Hill Company.

- Stanley, E. G. (2009). *Anatomy & Physiology with Integrated Guide*. Boston: McGraw Hill Education.
- Suartini, N. M. (2016). Sistem Sirkulasi Invertebrata. In *Modul Mata Kuliah Perbandingan Hewan Invertebrata (pertama)*. Bukit Jimbaran: Biologi FMIPA Universitas Udayana.
- Yustina, & Darmadi. (2017). *Buku ajar fisiologi hewan*. Pekanbaru: Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau.



# **SISTEM PERNAPASAN PADA HEWAN INVERTEBRATA**

---

**Dr. R. Indarjani, MSc.  
Universitas Islam As-syafiiyah**

## **A. PENDAHULUAN**

Dalam hierarki taksonomi Kingdom Animalia, hewan invertebrata digolongkan ke dalam hewan taksa rendah karena strukturnya yang sederhana. Namun invertebrata menguasai 97% dunia hewan (Kingdom Animalia) saat ini. Sekitar 1, 25 juta invertebrata sudah teridentifikasi, dibandingkan dengan hewan vertebrata hanya sekitar 60.000 jenis yang sudah teridentifikasi. Invertebrata mempunyai ukuran yang bervariasi mulai dari ukuran mikroskopis hingga raksasa cumi-cumi yang mempunyai mata sebesar bola sepak. Namun sistem organ invertebrata umumnya masih sederhana, termasuk sistem pernapasan. Sebagian hewan invertebrata melakukan respirasi secara difusi melalui seluruh permukaan tubuhnya. Pada hewan laba-laba misalnya pernapasan dilakukan dengan paru-paru buku yang sangat berbeda dengan struktur paru-paru yang kita kenal. Demikian juga pada jenis siput air yang bernafas dengan insang tapi strukturnya masih sederhana dan sangat berbeda dengan insang pada ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barnhart, MC, 2019. *The Land Snails and Slugs of Missouri*.  
[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)
- Britt, RB, 2005. *Insect Hold Breath for Days Because Air Could Kill Them*.  
[www.livescience.com](http://www.livescience.com)
- Collins et.al., 2011, *Freshwater Decapods and Pesticides: An Unavoidable Relation in the Modern World*  
[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net). SN: 978-953-307-458-0, DO: 10.5772/16735,  
<http://www.molluscs.at/gastropoda/index.html?/gastropoda/morphology/respiration.html>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Respiratory\\_system\\_of\\_gastropods](https://en.wikipedia.org/wiki/Respiratory_system_of_gastropods)
- Johnson, E.L & Q.P. Peniston. 1982. Utilization of Shellfish Wastes for Production of Chitin and Chitosan. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. AVI Publishing, Wesport
- Kumar, A, 2018, Respiratory system in insects, <https://www2.slideshare.net/ARUN5218/26/12/2018>
- Mader, SS. 2005. Biology. Mc Graw-Hill Publ. 955 pages
- Nazar, M, 2017. Pola distribusi urchin pada ekosistem terumbu karang di perairan Sabang, Skripsi, Pendidikan Biologi, UIN Ar-RAniry Darussalam, Banda Atjeh. repository.ar-raniry.ac.id.
- Pechenik, JA. 2005. Biology of the Invertebrates. Boston, McGraw Hill Higher Education



## **SISTEM RESPIRASI PADA HEWAN VERTEBRATA**

---

**Sandriana Juliana Nendissa, SPI., MP.  
Universitas Pattimura, Ambon**

### **A. PENDAHULUAN**

Bernafas adalah hal yang harus terus menerus dilakukan oleh makhluk hidup baik tumbuhan, manusia, maupun hewan agar dapat melanjutkan hidup. Pernapasan adalah pertukaran gas yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh. Alat pernapasan pada setiap jenis makhluk hidup pun berbeda tergantung pada habitat yang makhluk hidup tempati atau menyesuaikan habitatnya

Organ respirasi adalah alat atau bagian tubuh tempat  $O_2$  dapat berdifusi masuk dan sebaliknya  $CO_2$  dapat berdifusi keluar. Alat respirasi pada hewan bervariasi antara hewan yang satu dengan hewan yang lain, ada yang berupa paru-paru, insang, kulit, trakea, dan paru-paru buku, bahkan ada beberapa organisme yang belum mempunyai alat khusus sehingga oksigen berdifusi langsung dari lingkungan ke dalam tubuh, contohnya pada hewan bertulang belakang (vertebrata) ini oksigen berdifusi dari lingkungan melalui rongga tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsih & Fitri. 2012. *Fisiologi Hewan*. Padang. UNP Press
- Campbell. 2012. *Biologi*. Edisi ke-8. Jilid 3. Jakarta. Erlangga
- Dyne, K.M., Sack, W.O., & Wensing, C.J.G. 1996. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia. Saunders Company.
- Guyton & Hall. 1995. Fisiologi Kedokteran. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta. EGC Kedokteran
- Jhonson, G., & Losos, J., 2008. *The Living Word*. 5<sup>th</sup> edition. London. Mc. Graw Hill
- Suntoro., Susilo, H., & D.J. Harminani. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Hewan*. Universitas Terbuka
- Syaifudin. 1997. *Anatomi dan Fisiologi*. Edisi ke-12. Jakarta. EGC Kedokteran.





# OSMOREGULASI DAN THERMOREGULASI

---

Charliany Hetharia, SP., M.Si.  
UNIVERSITAS VICTORY SORONG

## A. PENDAHULUAN

Pokok Bahasan dalam *Part* ini adalah osmoregulasi dan *thermoregulasi*. Osmoregulasi adalah proses pengaturan cairan di dalam tubuh makhluk hidup dengan cara menyeimbangkan cairan yang masuk dengan cairan yang keluar dalam tubuh oleh sel atau organisme hidup (Pamungkas, 2012). Proses inti dalam peristiwa osmoregulasi adalah osmosis. Osmosis adalah pergerakan cairan yang mempunyai kandungan air lebih tinggi menuju cairan yang mempunyai kandungan air lebih rendah. *Thermoregulasi* ialah proses dimana hewan mengatur suhu tubuhnya agar tetap konstan, namun tidak semua hewan mampu mempertahankan suhu tubuh agar tetap konstan. Proses *thermoregulasi* terjadi dengan mengatur keseimbangan antara perolehan panas dengan pelepasan panas. Mekanisme ini merupakan penggabungan fungsi dari organ-organ tubuh yang saling berhubungan, di dalam pengaturan suhu tubuh mamalia terdapat dua jenis sensor pengatur suhu, yaitu sensor panas dan sensor dingin yang berbeda tempat pada jaringan sekeliling (penerima di luar) dan jaringan inti (penerima di dalam) dari tubuh.

# DAFTAR PUSTAKA

- Arsih, Fitri. 2012. *Fisiologi Hewan*. Padang: UNP Press
- Bima, 2006. *Pengaturan Suhu Tubuh*. [http://bima.ipb.ac.id/~tpb/materi/bio100/Materi/suhu\\_tubuh.html](http://bima.ipb.ac.id/~tpb/materi/bio100/Materi/suhu_tubuh.html). Diakses tanggal 16 November 2020
- Campbell, N. A dan Reece, B. Jane. 2012. *Biologi*. Edisi Kedelapan Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Isnaeni, W. 2006. *Fisiologi Hewan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Kukus, Yondry, Wenny Supit dan Fransiska Lintong. 2009. *Suhu tubuh: Homeostasi dan efek kinerja padatubuh manusia*. (online: [ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/article/view/824](http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/article/view/824)). Diakses tanggal 16 November 2020
- Noviyanti, D. 2018. *Fisiologi Hewan Osmoregulasi*. Diakses pada tanggal 11 November 2020. <https://debynoviyanti29.blogspot.com/2018/09/fisiologi-hewan-osmoregulasi.html>
- Santoso, P. 2009. *Fisiologi Hewan*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Soewolo, 2000. *Pengantar Fisiologi Hewan*. Jakarta: Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IRBD Loan No. 3979. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

BAB  
9

## PENCERNAAN INTRASELULER

---

**Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc.**  
**UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

### A. PENDAHULUAN

Kehidupan sel bergantung pada pasokan konstan molekul organik yang kaya akan energi dari lingkungan. Molekul kecil masuk ke anterior sel melalui difusi sederhana atau transpor aktif yang dilakukan oleh transporter yang terikat pada membran seperti makromolekul atau seluruh sel, melalui proses *endositosis/fagositosis* dan terdegradasi secara intraseluler dalam kompartemen khusus yang terikat membran (lisosom). Sementara semua sel mampu mengangkut molekul melalui membran, pengadaan, pencernaan, dan penyerapan nutrisi secara efisien telah menjadi fungsi dari organ sel khusus yang membentuk sistem pencernaan pada hewan multiseluler. Pada mamalia misalnya, sistem pencernaan terdiri dari organ kelenjar yang mengkhususkan diri pada sekresi enzim untuk pencernaan ekstraseluler partikel makanan (misalnya, sel eksokrin kelenjar ludah, pankreas), serta organ lain yang mempunyai fungsi absorpsi (misalnya usus kecil). Sedangkan jenis sel lain, seperti sel otot polos, sel neuron, dan *enteroendokrin* berhubungan dengan sel kelenjar dan sel usus untuk meningkatkan proses pencernaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P (2016). *Molecular biology of the cell*, 6th edn. Garland Science, New York
- Bayne CJ (1990). Phagocytosis and non-self recognition in invertebrates. *Bioscience* 40:723–731
- Chapman DM (1978). Microanatomy of the cubopolyp, *Tripedalia cystophora* (class Cubozoa). *Helgoländer Meeresun* 31:128–168. <https://doi.org/10.1007/BF02296994>
- Daly M, Fautin DG, Cappola VA (2003). Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria : Anthozoa). *Zool J Linn Soc-Lond* 139:419–437
- Fautin DG, Mariscal RN (1991). Cnidaria: anthozoa. In: Harrison FW, Westfall JA (eds) *Microscopic anatomy of invertebrates, Placozoa, Porifera, Cnidaria and Ctenophora*, vol 2. Wiley-Liss New York, New York, pp 267–358
- He C, Han T, Liao X, Zhou Y, Wang X, Guan R, Tian T, Li Y, Bi C, Lu N, He Z, Hu B, Zhou Q, Hu Y, Lu Z, Chen JY (2018). Phagocytic intracellular digestion in amphioxus (*Branchiostoma*). *Proc Biol Sci* 285:20180438. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0438>
- Huxley TH (1849) XXII. On the anatomy and the affinities of the family of the Medusae. *Philos Trans R Soc Lond* 139:413–434
- Imsiecke G (1993). Ingestion, digestion, and egestion in *Spongilla lacustris* (Porifera, Spongillidae) after pulse feeding with *Chlamydomonas reinhardtii* (Volvocales). *Zoomorphology* 113: 233–244
- McMahon HT, Boucrot E (2011). Molecular mechanism and physiological functions of clathrin-mediated endocytosis. *Nat Rev Mol Cell Biol* 12:517–533
- Metschnikoff E (1884). *Memoirs: researches on the intracellular digestion of invertebrates*. *J Cell Sci* 93:89–111
- Nicol J (1959). Digestion in sea anemones. *J Mar Biol Assoc U K* 38:469–477

- Steinmetz P, Aman A, Kraus J, Technau U (2017). Gut-like ectodermal tissue in a sea anemone challenges germ layer homology. *Mech Dev* 145:S111–S111
- Steinmetz P (2019). A non-bilaterian perspective on the development and evolution of animal digestive systems. *Cell and Tissue Research* 377:321–339
- Wilson-O'Brien AL, Patron N, Rogers S (2010). Evolutionary ancestry and novel functions of the mammalian glucose transporter (GLUT) family. *BMC Evol Biol* 10:152
- Wipf D, Ludewig U, Tegeder M, Rentsch D, Koch W, Frommer WB (2002). Conservation of amino acid transporters in fungi, plants and animals. *Trends Biochem Sci* 27:139–147
- Wourms JP (1987). Oogenesis. In: Giese AC, Pearse JS, Pearse VB (eds) *Reproduction of marine invertebrates*, Blackwell Scientific Publications, vol 9. The Boxwood Press, Palo, pp 50–178

BAB  
10

## SISTEM HORMON

---

**Arwin Arif, S.Pd., M.Pd.**

**STKIP PEMBANGUNAN INDONESIA**

### **A. PENDAHULUAN**

Endokrin berasal dari kata “*Endo*” yang berarti “dalam” atau “ke dalam” dan “*Krinein*” yang berarti “sekresi”. Produk dari Endokrin disebut hormon. Kelenjar endokrin memiliki arti sebagai kelenjar yang memiliki kegiatan sekresi sebuah substansi yang berguna secara internal (ke dalam) tubuh sedangkan endokrinologi memiliki arti sebagai ilmu yang mempelajari ruang lingkup kelenjar endokrin dalam tubuh, produk dan pengaruhnya dalam hubungannya dengan integrasi dan koordinasi fungsi alat tubuh. Beberapa contoh kasus yang di kalangan masyarakat awam membuat mereka terheran-heran atau penasaran sehingga memunculkan pertanyaan pada dirinya seperti Mengapa menstruasi hanya bisa terjadi pada wanita usia dewasa saja dan yang usia anak-anak tidak terjadi? mengapa seekor induk sapi, kuda, kambing, domba, rusa, harimau dan lain-lain, kopulasi (kawin) hanya pada saat-saat tertentu saja? mengapa pertumbuhan tinggi badan manusia hanya pada batas umur tertentu saja? berbagai pertanyaan lain yang jika kita deretkan akan membentuk deretan panjang pertanyaan-pertanyaan yang pada masa lalu menimbulkan kesulitan untuk memberikan penjelasan yang baik.(IPB, 2015)

## DAFTAR PUSTAKA

- A Text-Book of Veterinary Anatomy. (1911). *Journal of the American Medical Association*. <https://doi.org/10.1001/jama.1911.04260090143037>
- Doré, M. (2006). Book Review: Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals. *Veterinary Pathology*. <https://doi.org/10.1354/vp.43-1-86>
- Indah, M. (2004). Mekanisme Kerja Hormon. In *USU digital library*.
- IPB, F. K. H. (2015). Sistem Endokrin. *Buku Ajar Ilmu Bedah*.
- Joong, D. (2015). Sistem Endokrin. *Buku Ajar Ilmu Bedah*.
- Judha, M., Erwanto, R., & Ratnaningsih, L. N. (2012). Anatomi dan Fisiologi Rangkuman Sederhana Anatomi dan Fisiologi. *Yogyakarta: Gosyen Publishing*.
- Nugroho, R. A. (2016). Dasar-Dasar Endokrinologi. In *Mulawarman University Press*.
- Ulliya, S. (2008). SISTEM ENDOKRIN. *Buku Ajar Ilmu Bedah*.
- Yanti, A. F., Rahmah, H. D., Muzakki, N. A., Istarie, R., & Nurhasanah, Z. (2013). Fisiologi Hewan. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.

## SISTEM EKSKRESI PADA INVERTEBRATA

---

Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.

STKIP Pembangunan Indonesia Makassar

### A. PENDAHULUAN

Organisme invertebrata merupakan jenis makhluk hidup yang tidak memiliki tulang belakang sebagai sistem penyangga tubuh. Organisme yang digolongkan ke dalam invertebrata dapat ditemukan di berbagai macam kondisi habitat atau bersifat *cosmopolit*, seperti di darat, perairan tawar, air asin, lumpur, perairan kutub, air panas, dan lain sebagainya. Peran invertebrata bagi lingkungan sekitarnya juga sangat besar seperti hewan vertebrata pada umumnya, dalam hal ini organisme tersebut dapat menjadi sumber makanan hewani bagi manusia, membantu penyerbukan tanaman, menjaga kesuburan tanah, sebagai bio indikator kualitas perairan, kesuburan perairan, pembersih perairan, serta sebagai penyeimbang siklus materi dan aliran energi pada proses rantai makanan maupun jaring-jaring makanan di berbagai jenis perairan maupun ekosistem *terrestrial*. Selain membawa manfaat, beberapa jenis invertebrata justru menimbulkan dampak yang sangat merugikan lingkungan maupun bagi makhluk di sekitarnya. Beberapa jenis invertebrata bersifat sebagai hama dan menimbulkan penyakit apabila terkontaminasi atau masuk ke dalam tubuh manusia, misalnya infeksi



## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., & J. B. Reece. 2008. *Biology* 8<sup>th</sup> Ed.: Pearson Benjamin Cummings
- Jasin, M., 1984. *Zoologi Invertebrata untuk Perguruan Tinggi*, Surabaya: Sinar Wijaya
- Johnson, G. & Losos, J. , 2008. *The Living Word.5th edition*. London : Mc.Graw Hill
- Purnamasari, R., & Dwi, R.S., 2017. *Fisiologi Hewan*, Surabaya: Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel
- Soewolo, 2000. *Pengantar Fisiologi Hewan*, Malang: IKIP Malang.
- Yusal, M.S., 2020. *Sistem Respirasi dan Ekskresi Organisme Heterotrof dalam Biologi Umum*, 2020: 79-118, Bandung: Widina Bhakti Persada
- Yusal, M.S., Marfai, M.A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N., 2019a. Abundance and diversity of meiofauna as water quality bioindicator in Losari Coast, Makassar, Indonesia. *Ecology, Environment and Conservation*. 25(2): 589-598.
- Yusal, M.S., Marfai, M.A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N., 2019b. Abundance of meiofauna and physical-chemical parameters as water quality indicator. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. 24(2): 81-90
- Yusal, M.S., Marfai, M.A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N., 2019c. Water quality study based on meiofauna abundance and pollution index in the coastal zone of Losari Beach, Makassar, *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(1): 172-180.

BAB  
12

## SISTEM EKSKRESI PADA HEWAN VERTEBRATA

---

Buala Junaedi SIANTURI, S.Pd.

SMA Negeri 2 Tarutung TAPUT Sumatera Utara

### A. PENDAHULUAN

Ekskresi adalah suatu yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa. Zat sisa metabolisme tubuh seperti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ , zat warna empedu dan asam urat. Zat-zat sisa ini merupakan hasil proses metabolisme dalam tubuh yang sudah tidak berguna lagi. Alat ekskresi pada vertebrata secara umum yaitu: ginjal, kulit, paru-paru dan hati, namun yang terpenting dari keempat itu adalah ginjal. Pada Vertebrata terdapat 4 tipe ginjal. Yaitu *pronefros*, *mesonefros*, dan *metanefros*. *Pronefros* adalah tipe ginjal yang berkembang pada fase embrio atau larva. Pada tahap selanjutnya, ginjal *pronefros* digantikan oleh tipe ginjal *mesonefros*. Ketika hewan dewasa, ginjal *mesonefros* akan digantikan oleh ginjal metanefros. Dalam BAB ini akan dibahas Ekskresi pada hewan vertebrata yaitu pada Pisces, Amfibi, Reptil, Aves dan Mamalia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, 2017, Sistem Ekskresi pada Aves. Diakses pada 28 November 2020 dari <https://dosenbiologi.com/hewan/sistem-ekskresi-pada-aves>
- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. 2004. Biologi. Jilid 3. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Jakarta: Penerbit Erlangga.*
- Desi, 2016, Sistem Ekskresi pada Reptil. Diakses pada 27 November 2020 dari <https://dosenbiologi.com/hewan/sistem-ekskresi-pada-reptil>
- Nunung, N., Tatang, N., Biologi. Bandung: SEWU (Srikandi Empat Widya Utama)
- Rinafira, 2012. Sistem Ekskresi pada Vertebrata. Diakses 27 November 2020 dari <https://rinafira.wordpress.com/2012/10/22/sistem-ekskresi-pada-vertebrata/>
- Risa, P., & Dwi, R. 2017, Fisiologi Hewan, Surabaya: Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel.

BAB  
13

## SISTEM REPRODUKSI

---

**Ulinniam, S.Pd.I., M.Pd.**

**STKIP Pangeran Dharma Kusuma Segeran Juntinyuat Indramayu**

### **A. PENDAHULUAN**

Reproduksi merupakan salah satu strategi hewan dalam melestarikan spesiesnya. Reproduksi juga bertujuan mewariskan karakter genetik dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui berbagai mekanisme baik secara aseksual maupun secara seksual. Proses reproduksi akan berbeda antara satu spesies dengan spesies lainnya. Oleh karena itu, telaah berkenaan dengan sistem reproduksi berikut mencakup kelompok invertebrata dan vertebrata.

### **B. SISTEM REPRODUKSI INVERTEBRATA**

#### **1. Reproduksi Aseksual**

Reproduksi aseksual pada hewan lebih jarang terjadi daripada tumbuhan. Biasanya reproduksi aseksual merupakan suatu alternatif dan bukan pengganti dari reproduksi seksual. Beberapa invertebrata, misalnya jenis cacing pipih (*Planaria*) berkembang biak dengan cara fragmentasi. Fragmentasi merupakan pemutusan bagian tubuh. Setelah tumbuh mencapai ukuran yang normal, *Planaria* secara spontan terbagi-bagi menjadi beberapa bagian. Setiap bagian berkembang menjadi dewasa dan

## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., J. B. Reece, and L. G. Mitchell. 2000. *Biology*. 6<sup>th</sup> Ed. Addison Wesley Longman. Inc.
- Carlson, B.M. (1988). *Patten's Foundations of Embriology, 5th ed.* New York: McGraw Hill Book Co
- Rudyatmi, Ely, Endah Peniati dan Ning Setiati. (2017). *Struktur dan Fungsi Organ Tumbuhan*. Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017.
- Sanlon, V. C., T. Sanders. 2007. *Essentials of Anatomy and Physiology Fith Edition*. Davis Company. Philadelphia.
- Solomon, E. P., L. R. Ber, D. W. Martin, and C. Villee. 1996. *Biology* 4<sup>th</sup> Ed. Saunders College Pub.

BAB  
14

## KEHADIRAN SERANGGA HAMA PADA AREAL PERKEBUNAN RAKYAT

---

**Dr. Fransina. S. Latumahina, S.Hut., MP.IPP.**

**Dosen Jurusan Kehutanan Universitas Pattimura Ambon**

### **A. PENDAHULUAN**

Hama dan penyakit tanaman telah berkembang sejak abad ke 10, dimana kala itu para entomologi menemukan gejala kehadiran hama maupun penyakit pada beberapa tanaman berumur pendek di antaranya Tomat, Cabe keriting, terong, kelapa dan kentang.

Namun pada abad tersebut para ahli belum mengetahui nama dan penyebab dari tiap jenis hama yang menyerang tanaman pertanian maupun perkebunan. Perjalanan sejarah, dunia pendidikan mulai berkembang sehingga lama kelamaan para ahli mulai mengetahui penyebab dari tiap jenis kerusakan yang terjadi pada tanaman serta nama dari hama yang menyerang tanaman pertanian dan perkebunan kala itu.

Perkembangan pengetahuan ini kemudian berjalan terus sehingga para ahli kemudian membuat komunitas secara khusus untuk mempelajari beragam jenis hama, gulma ataupun penyakit yang menyerang tanaman baik tanaman berumur pendek maupun berumur panjang. Tanaman

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T. *et al.* (2019) 'Keanekaragaman Serangga Pada Ekosistem Kelapa Sawit Terpapar Insektisida Dalam Jangka Panjang Insect Biodiversity in Oil Palm Ecosystem Which Exposed Long-Term Insecticides Application', *Kelapa Sawit*, 27(3), pp. 177–186.
- Defitri, Y., Nengsih, Y. and Saputra, H. (2017) 'INTENSITAS SERANGAN HAMA ULAT API (*Setothosea asigna*) PADA TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*. JACQ) DI KECAMATAN TEBO TENGAH KABUPATEN TEBO', *Jurnal Media Pertanian*, 2(1), p. 16. doi: 10.33087/jagro.v2i1.23.
- Hariance, R., Febriamansyah, R. and Tanjung, F. (2015) 'Agribisnis Perkebunan Rakyat Kopi Robusta Di Kabupaten Solok', *Jurnal AGRISEP*, 14(1), pp. 11–25. doi: 10.31186/jagrisep.14.1.11-25.
- Latumahina, F. *et al.* (2014) 'Penyebaran semut pada hutan lindung Sirimau Kota Ambon', *Bumi Lestari*, 14(2), pp. 151–158. Available at: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/viewFile/18356/11884>.
- Latumahina, F. *et al.* (2015) 'Ants of Ambon Island – Diversity survey and checklist', *ZooKeys*, 472, pp. 43–57. doi: 10.3897/zookeys.472.8441.
- Matos-Maraví, P. *et al.* (2018) 'An ant genus-group (*Prenolepis*) illuminates the biogeography and drivers of insect diversification in the Indo-Pacific', *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 123(November 2017), pp. 16–25. doi: 10.1016/j.ympev.2018.02.007.
- Online, J. *et al.* (2013) 'Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.4, September 2013 ISSN No. 2337-', 1(4), pp. 1444–1452.
- Prasetyo, A. E. and Susanto, A. (2019) 'THE INSECTICIDE EFFECT TO THE ACTIVITY AND EMERGENCE OF *Elaeidobius kamerunicus* FAUST (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) MALE INFLORESCENCE', *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), pp. 13–24. doi: 10.22302/iopri.jur.jpks.v27i1.66.
- Sila, M. (2009) 'Perlindungan dan pengamanan hutan', *Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan*, pp. 56–59.
- Silaban, D. S. (2015) 'Pengaruh Pengembangan Perkebunan Rakyat'.
- Wulandari, S. A. and Kemala, N. (2016) 'Kajian komoditas unggulan sub-sektor perkebunan di provinsi jambi', *Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*,

16(1), pp. 134–141.

Buku Ajar Perlindungan Dan Pengamanan Hutan.



## **PROFIL PENULIS**

## **Handayani, S.Si, M.Si.**



**Handayani S.Si., M.Si.** Lahir di Jakarta pada tahun 1981 menyelesaikan S1 di Prodi Biologi Universitas Islam As-Syafiiyah (UIA) Jakarta tahun 2005 dengan beasiswa NAGAO-Japan selama 4 tahun. Tahun 2008 menyelesaikan S2 dengan Konsentrasi Konservasi Genetika di Prodi Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor (IPB). Penulis sedang S3 di Prodi Biologi FMIPA di Institut Pertanian Bogor (IPB) Konsentrasi Konservasi Genetika dengan beasiswa BUDI-LPDP. Pada tahun 2008-2012 pernah bekerja di WWF Indonesia dalam projek analisa DNA Badak Jawa. Dan sejak tahun 2012 Penulis adalah Dosen Program Studi Biologi di Universitas Islam As-Syafi'iyah Jakarta. Pada tahun 2015-2019 Penulis pernah menjadi Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam As-Syafi'iyah. Penulis pernah menjadi ketua dalam penyusunan Renstra Keanekaragaman Hayati DKI Jakarta dengan KLH pada tahun 2019. Selain itu juga penulis aktif dalam berbagai kegiatan konservasi dan penelitian bidang konservasi. Penulis aktif sebagai pengurus Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI) cabang Jakarta, serta aktif sebagai Reviewer jurnal Bioeduscience Universitas Muhammadiyah Prof. Hamkah Jakarta tahun 2019 dan Reviewer jurnal Mangifera pendidikan Biologi STKIP Pangeran Dharma Kusuma Segeran Juntinyuat Indramayu. Penulis telah menuliskan beberapa buku di antaranya Biologi dasar, Pengantar ilmu lingkungan.

### **Satya Darmayani, S.Si., M.Eng.**



Satya Darmayani S.Si., M.Eng. Lulus S1 di Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Haluoleo tahun 2010. Lulus S2 di Program Magister Pengendalian Pencemaran Lingkungan (MTPPL) Universitas Gadjah Mada tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kendari. Mengampu mata kuliah Biokimia, Pengantar Laboratorium Medik, Kimia Analitik, Kimia Analisis Air Makanan dan Minuman dan mata kuliah Toksikologi. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah maupun rubrik Sultra Antaranews, serta sebagai presenter di beberapa konferensi Nasional maupun Internasional.

### **Sandriana Juliana Nendissa, SPI., MP.**



Sandriana Juliana Nendissa., SPI.,MP. Adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Tahun 1998 di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian berhasil diraih pada tahun 2002 di Program Studi S2, Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis Menjadi Dosen di Fakultas Pertanian sejak Januari 2005 sampai sekarang, dan bergabung dengan organisasi PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia), ISLAB , PERMI (Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia), MAI (Masyarakat Agroforestri Indonesia). Di saat menulis naskah ini, penulis adalah seorang mahasiswa yang sedang menempuh kuliah pada Sekolah Pascasarjana Program Doktorat, Jurusan Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

### **Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si.**



Nama penulis Anggi Khairina Hanum Hasibuan M.Si. Merupakan Anak pertama dari dua bersaudara yang lahir di Surabaya, 03 November 1991. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis memiliki seorang anak bernama Habibi Yusuf dari pernikahan dengan Galih Satrio. Alamat Rumah Bukit Rancamaya Residence Blok B7 no3 (sementara rumah asli di blok J37). Alamat email [anggi.khairina@gmail.com](mailto:anggi.khairina@gmail.com). Adapun riwayat

pendidikan sarjana penulis, S1 jurusan kimia dari Universitas Negri Surabaya lulus tahun 2015. Minat riset mengenai biokimia. Penulis melanjutkan pendidikan S2 jurusan Ilmu Forensik dari Universitas Airlangga. Minat riset mengenai pelanggaran hukum dan analisa kejahatan dalam kosmetika. Penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Pertahanan pada prodi Kimia pada Agustus 2020 sampai saat ini. Minat Studi Biokimia, Hukum dan Ilmu Forensik.

### **Rivo Hasper Dimenta, M.Si.**



Rivo Hasper Dimenta, M.Si Beliau lahir di Payakumbuh, 11 Juni 1988 dari keluarga yang sederhana. Beliau mengenyam pendidikan dasar di SD Negeri 064984 Medan Helvetia, SLTP Negeri 18 Medan, dan SMA Negeri 18 Medan. Berkat do'a & kerja keras orang tua, serta tekad belajar yang tinggi, pada tahun 2006 penulis diberi kesempatan mengenyam pendidikan tinggi melalui jalur PMDK pada prodi Biologi FMIPA Universitas Sumatera utara dan memperoleh gelar

Sarjana Sains (S. Si) tahun 2011 dari Prodi Biologi FMIPA Universitas Sumatera utara. Dan pada tahun yang sama penulis diberi kesempatan oleh MENRISTEK DIKTI melalui program Beasiswa Unggulan untuk melanjutkan pendidikan di jenjang magister (S2) pada prodi Magister Biologi FMIPA USU dan memperoleh gelar Magister Sains (M. Si) tahun 2013. Tahun 2008 s/d 2010 pernah mengabdikan sebagai asisten lab. Fisiologi Hewan, dan Lab. Struktur & Perkembangan Hewan prodi Biologi USU.

Sejak tahun 2014 hingga kini berprofesi sebagai dosen tetap pada Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Labuhan batu, Rantau prapat. Selain menulis karya ilmiah berupa buku dan jurnal bereputasi, beliau juga aktif di bidang publikasi karya ilmiah sebagai pelaksana Editor Jurnal & Reviewer Tetap pada jurnal nasional terakreditasi. Pengalaman dalam mengampu mata kuliah Fisiologi hewan menjadi pemicu beliau dalam menyusun karya ini.

### **Dr. R. Indarjani, MSc.**



Dr. R. Indarjani, MSc meraih gelar Doktornya di bidang Biologi Kelautan dari the University of Adelaide, South Australia melalui beasiswa dari pemerintah Australia (Australian Development Scheme) pada tahun 2005. Saat ini selain sebagai dosen di Program Studi Biologi, juga menjabat Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam As-syafi'iyah, Jakarta. Sebelumnya Dr. R. Indarjani pernah menjadi dosen tamu pada Program

Pasca Sarjana Studi Kelautan di Fakultas MIPA Universitas Indonesia yang kemudian terhenti karena kesibukannya sebagai Deputi Direktur untuk SEAMEO QITEP Sains, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang bertugas dalam peningkatan kualitas guru-guru sains di Asia Tenggara (2012-2019). Pernah menjadi anggota delegasi dari Indonesia pada UNESCO *World Conference Forum on Education for Sustainable Development* 11-14 November 2014 di Nagoya, Jepang dengan mengangkat tema Mangrove Ekosistem di Indonesia. Aktif sebagai pembicara, moderator maupun peserta pada berbagai seminar dan symposium baik di level nasional maupun internasional, salah satunya dan paling berkesan adalah ketika menjadi pembicara pada *The International Conference On Improving The Learning Of Biology And Related Science*, diselenggarakan oleh Universidad de Santiago de Chile, tahun 2016, di samping juga menjadi *Invited Speaker Pada Women In Science Conference* yang diselenggarakan oleh UNESCO Pakistan di Lahore, tahun 2018. Dibidang penulisan, menjadi reviewer pada Jurnal Spektra di tingkat universitas serta Jurnal Baut dan Manufaktur yang diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin, editor *Learning Science and Mathematics*

*Journal* (LSM-Journal) diterbitkan oleh SEAMEO Recsam, Malaysia, juga menjadi reviewer proposal penelitian pada berbagai seleksi hibah penelitian. Selain sebagai dosen, juga memberikan jasa konsultasi lingkungan terkait dengan praktik pembangunan baik dengan kementerian, dinas provinsi maupun kota. Organisasi yang diikuti hingga saat ini adalah sebagai anggota *Global Council dari Inter Academy Panel on Science Education Program* (IAP-SEP), Anggota seumur hidup di *International Society on Mangrove Ecosystem* (ISME), *Funding Fellow dari the Academy of Engineering and Technology for Developing World* (AETDEW).

### **Charliany Hetharia, SP., M.Si**



Charliany Hetharia, SP., M.Si, lahir di Oma , 21 April 1984. Penulis menamatkan pendidikan Strata-1 Budidaya Pertanian pada Universitas Pattimura (2009) dan Strata-2 Ilmu Peternakan pada Universitas Diponegoro (2013). Saat ini penulis merupakan Dosen Program Studi Peternakan pada Universitas victory Soron, mengampuh mata kuliah Mikrobiologi Peternakan, Teknologi Hasil Ternak dan Pengantar Ilmu Peternakan. Penulis aktif melakukan penelitian dan publikasi ilmiah pada jurnal skala nasional maupun internasional, serta aktif melakukan pengabdian kepada masyarakat sebagai bentuk implementasi tridarma pendidikan tinggi. Saat ini penulis juga sedang aktif dalam menulis buku.

### **Maharani Retna Duhita, M.Sc., Ph.D, Med. Sc.**



Maharani Retna Duhita, M.Sc.,PhD.Med.Sc. Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 21 Juni 1988. Masa kecil penuh kebahagiaan dihabiskannya, begitu pula pendidikannya, ditempuhnya di kota kelahirannya, Malang. Diawali sekolah di SD Negeri Percobaan Malang, kemudian SMP Negeri 3 Malang, dan dilanjutkan ke SMA Negeri 3 Malang. Pendidikan Tinggi ditempuh di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan mendapat gelar Sarjana pada tahun 2010. Pada tahun 2012, mendapatkan beasiswa dari *Japanese Government* (Monbukagakusho:

MEXT) *Scholarship* untuk melanjutkan jenjang pendidikan S2 dalam bidang *Biomedical Science* di *Ritsumeikan University* Japan. Pada tahun 2015, kembali mendapatkan kesempatan memperoleh beasiswa dari *Swiss Excellence Government Scholarship* untuk melanjutkan jenjang pendidikan S3 dalam bidang *Medical Science* di *University of Fribourg Switzerland*. Sejak tahun 2019 hingga saat ini aktif mengajar di Pascasarjana Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **Arwin Arif, S.Pd., M.Pd.**



Arwin Arif, S.Pd., M.Pd. Lahir di Ulo tanggal 18 Juni 1988. Telah menyelesaikan studi S1 Jurusan Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar tahun 2011 serta Magister Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Makassar tahun 2014. Tahun 2015 Mengajar di STKIP Pembangunan Indonesia Makassar dan diangkat menjadi dosen tetap yayasan di bawah naungan Kopertis Wilayah IX Sulawesi. Sejak diangkat menjadi dosen tetap yayasan penulis mulai mendalami dan mengajarkan mata kuliah biologi seperti biologi umum, fisiologi hewan dan fisiologi tumbuhan, zoology invertebrata, evolusi, belajar dan pembelajaran, strategi pembelajaran, pengembangan praktikum biologi sekolah. Penulis juga telah mengikuti beberapa pelatihan pengembangan karier dosen seperti Pekerti, *Applied Approach* dan beberapa kegiatan seminar pendidikan. Selain itu penulis memperoleh beberapa hibah penelitian dan pengabdian masyarakat dari Dikti Seperti penelitian dosen pemula dan PKMs. Secara intens penulis membuat buku ajar dan penuntun untuk mahasiswa jurusan pendidikan biologi STKIP Pembangunan Indonesia.

### **Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.**



Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si lahir di Kacampureng pada tahun 1979. Pendidikan dasar formal ditempuh di SDN 76 Watu Kabupaten Bone tahun 1990, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri Cenrana pada tahun 1993, dan selanjutnya Sekolah Menengah Atas Negeri 16 Ujung Pandang pada tahun 1996. Pendidikan tinggi di tempuh di Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin Makassar, lulus 2002. Pendidikan S2 ditempuh di Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin pada Program Studi Ilmu Lingkungan Hidup tahun 2010. Program Doktorat ditempuh di Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada pada Program Studi Ilmu Lingkungan tahun 2019. Pengalaman kerja sebagai tenaga pengajar (dosen) di Pendidikan Biologi P. MIPA STKIP Pembangunan Indonesia Makassar tahun 2004 sampai sekarang. Karya ilmiah yang dihasilkan berupa beberapa buku dan publikasi jurnal internasional maupun jurnal nasional bereputasi pada tahun 2019-2020.

### **Buala Junaedi Sianturi, S.Pd.**



Buala Junaedi Sianturi, S.Pd. Lahir di Simatupang Muara, 26 Mei 1978. Menyelesaikan SD sampai SMA di Muara Kabupaten Tapanuli Utara Sumatera Utara. Menyelesaikan S-1 Program studi Biologi di Universitas Negeri Medan (UNIMED) pada tahun 2001, tahun 2002- 2014 sebagai guru Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Sipoholon dan pada tahun 2014 sampai sekarang sebagai guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 2 Tarutung.



### **Ulinniam, S.Pd.I., M.Pd.**



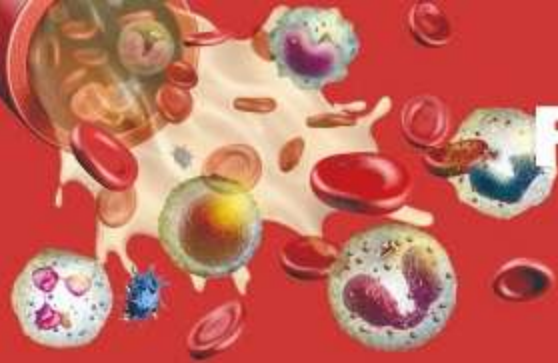
Ulinniam, S.Pd.I., M.Pd. Penulis dilahirkan di Indramayu pada tanggal 26 Januari 1989. Masa kecil dihabiskan dikampung halamannya yaitu di Desa Kedokanbunder Wetan Blok Truwali Kecamatan Kedokanbunder Kabupaten Indramayu. Pendidikan dasar di SDN Kedokanbunder Wetan II, Kemudian Melanjutkan ke SMP NU Kaplongan dan dilanjutkan ke SMAN 1 Krangkeng. Pendidikan tinggi ditempuh pada Tadris Pendidikan Biologi di IAIN Syekh Nurjati Cirebon lulus tahun 2011. Pendidikan S2 dilanjutkan di Pascasarjana Universitas Kuningan pada Program Studi Pendidikan Biologi lulus tahun 2016 dan sekarang sedang melanjutkan Studi Doctoral (S3) konsentrasi Ilmu Pendidikan pada Universitas Islam Nusantara (UNINUS) Bandung. Sekarang, penulis mengabdikan diri sebagai dosen tetap di STKIP Pangeran Dharma Kusuma Segeran Juntinyuat Indramayu pada program studi pendidikan Biologi.

### **Dr. Fransina. S. Latumahina, S.Hut., MP.IPP.**



Staf Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon. Penulis dilahirkan di Kota Ambon, 30 November 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon dan melanjutkan S2 serta S3 nya pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Penulis menekuni bidang ilmu perlindungan dan kesehatan hutan. Beberapa mata kuliah yang diampunya di kampus yakni Perlindungan Hutan, Pengaruh Hutan, Ilmu Hama dan Penyakit Hutan, Genetika hutan. Mata kuliah Perhutanan sosial dan ekologi dan konservasi pulau-pulau kecil diampunya pada program Pascasarjana Manajemen Hutan Unpatti. Penulis semasa studi s3 pernah mengikuti program Sandwich pada *University Of Western Australia*. Beberapa karya penulis

yang dipublikasikan di antaranya Buku Respon semut terhadap kerusakan ekosistem hutan, kajian Perhutanan sosial di Maluku dan Papua, Penyebaran burung pada Pulau-pulau Kecil di Maluku, Kajian Lingkungan Hidup Strategis Kabupaten Seram Bagian Barat. Selain menulis buku, penulis juga telah menghasilkan publikasi pada jurnal internasional bereputasi dan nasional terakreditasi antara lain *An ant genus-group (Prenolepis) illuminates the biogeography and drivers of insect diversification in the Indo-Pacific*, *Implementation of Forest Management Units Policies within Indigenous Agroforestry Systems of Buru Island, Moluccas*, *Insects In Teak (Tectona grandis LF) IN THE FOREST AREA OF PASSO VILLAGE CITY OF AMBON MALUKU*, *Patterns And Mechanisms Of Ant Diversity in Two Types of Land Use Within Protected Forest Area Sirimau City Of Ambon Maluku Province*, *Ants Of Ambon Island–Diversity Survey and Checklist*. Penulis juga aktif dalam berorganisasi baik secara internal di kampus maupun di luar kampus. Saat ini penulis dipercayakan sebagai Ketua Pengurus Daerah Relawan Jurnal Indonesia Provinsi Maluku, Sekretaris Dosen Forum Dosen Indonesia Maluku, Wakil Ketua DPD KNPI Provinsi Maluku bidang Kehutanan dan Lingkungan Hidup, Wakil ketua DPD GAMKI Maluku, Ketua Libtang Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Ambon, dan dilingkungan kampus menjabat sebagai Ketua Pusat Studi Publikasi Universitas Pattimura Ambon. Penulis dapat dihubungi melalui email: [fransina.latumahina@yahoo.com](mailto:fransina.latumahina@yahoo.com) atau nomor telepon 081215525751.



# FISIOLOGI HEWAN

Fisiologi hewan menduduki posisi sentral karena mengkaji aktivitas dan fungsi organ-organ tubuh hewan yang mencakup proses koordinasi pertukaran zat, pergerakan dan reproduksi, dengan cakupan kajian yang global namun mendasar karena mengutamakan pada pemahaman konsep-konsep penting dan perbandingan pada berbagai kelompok hewan avertebrata, vertebrata dan manusia. Fisiologi hewan merupakan ilmu yang mempelajari fungsi tubuh secara normal dengan berbagai gejala yang ada pada sisi hidup serta pengaturannya atas segala fungsi dalam sistem tersebut atau menekankan kepada proses bagaimana hewan dapat hidup dan beraktivitas.

Dalam buku ini secara sistematis membahas kajian fisiologi hewan, diantaranya; membran sel, nutrisi hewan, sistem pencernaan hewan vertebrata dan sistem metabolisme hewan yang dilanjutkan dengan sistem transpor pada hewan, sistem pernafasan pada hewan invertebrata, sistem respirasi pada hewan vertebrata, dan osmoregulasi dan termoregulasi, pencernaan intraseluler serta sistem hormon, sistem ekskresi pada invertebrata, sistem ekskresi pada hewan vertebrata yang di akhiri dengan sistem reproduksi dan kehadiran serangga hama pada areal perkebunan rakyat.