

Sri Maya, S.Pd., M.Pd
Nurhidayah, S.Pd., M.Pd



ZOOLOGI INVERTEBRATA



ZOOLOGI INVERTEBRATA

**Sri Maya
Nurhidayah**



ZOOLOGI INVERTEBRATA

Penulis:
Sri Maya & Nurhidayah

Desain Cover:
Ridwan

Tata Letak:
Aji Abdullatif R

Proofreader:
Via Silvira F

ISBN:
978-623-6608-45-6

Cetakan Pertama:
Oktober, 2020

Hak Cipta 2020, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2020
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
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI Cabang Jawa Barat
No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)
Email: admin@penerbitwidina.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang begitu besar, maka buku **Zoologi Invertebrata** ini dapat terselesaikan meskipun masih banyak kekurangan.

Penulis berharap buku ini dapat bermanfaat dalam menambah ilmu dan wawasan terhadap ilmu pengetahuan dalam hal ini kaitannya dengan Zoologi Invertebrata. Sesuai dengan judul buku, pembahasan sistematik hewan ini meliputi klasifikasi, juga mengkaji struktur dan fungsi hewan dengan mengambil berbagai contoh yang memadai.

Kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, dengan keterbatasan ilmu pengetahuan yang penulis miliki oleh karena itu penulis menyadari buku ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga segala bentuk saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Harapan penulis, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi para pendidik, calon pendidik, dan mahasiswa. Akhirulkalam penulis mengucapkan semoga Allah SWT membimbing kita semua dalam naungan kasih dan sayang-Nya. Semoga segala bantuan dari semua pihak mendapatkan pahala yang berlimpah disisi Allah SWT, Amin.

Maros, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Zoologi Dan Metode Ilmiah	2
B. Habitat Invertebrata Dan Peranannya Dalam Ekologi	3
C. Prinsip Taksonomi	4
D. Taksonomi Menurut Para Ahli	5
BAB 2 PHYLUM PROTOZOA.....	7
A. Pengertian Protozoa	7
B. Struktur Tubuh Protozoa	8
C. Habitat Protozoa	9
D. Proses Pencernaan Protozoa	11
E. Klasifikasi Protozoa	12
BAB 3 PORIFERA.....	47
A. Klasifikasi Hewan Invertebrate Pada Filum Porifera	47
B. Ciri-Ciri Hewan Invertebrate Pada Filum Porifera.....	53
C. Peranan Hewan Invertebrate Pada Filum Porifera	54
BAB 4 COELENTERATA.....	57
A. Pengertian Coelenterata	57
B. Ciri-Ciri Coelenterata	58
C. Struktur Tubuh Coelenterata	59
D. Klasifikasi Coelenterata	60
E. Reproduksi.....	63
F. Peranan Coelenterata	64
BAB 5 PLATYHELMINTES	65
A. Pengertian Filum Platyhelminthes	65
B. Kalsifikasi Filum Platyhelminthes.....	66

C. Ciri Umum Filum Platyhelminthes	69
D. Peranan Filum Platyhelminthes	69
BAB 6 NEMATHELMINTES	71
A. Pengertian Nematelminthes.....	71
B. Ciri-ciri Nematelminthes.....	72
C. Struktur Nematelminthes.....	73
D. Klasifikasi Nematelminthes	73
BAB 7 ANNELIDA	77
A. Pengertian Annelida.....	77
B. Ciri-Ciri Annelida/Cacing Gelang.....	78
C. Sistem Organ Annelida	78
D. Klasifikasi Annelida.....	79
E. Peranan Annelida.....	86
BAB 8 MOLLUSCA.....	87
A. Pengertia Mollusca.....	87
B. Karakteristik Mollusca	88
C. Klasifikasi Mollusca	90
D. Reproduksi dan Siklus Hidup	99
E. Peranan	101
BAB 9 ARTHTROPODA.....	103
A. Pengertian Arthtropoda	103
B. Ciri-ciri Arthtropoda	104
C. Struktur Arthtropoda	105
D. Klasifikasi Arthtropoda	105
E. Reproduksi Arthtropoda.....	111
F. Peranan Arthtropoda	111
BAB 10 ECHINHODERMATA.....	115
A. Pengertian filum Echinodermata	115
B. Ciri-ciri filum Echinodermata	115
C. Klasifikasi Filum Echinodermata	118

D. Struktur tubuh Filum Echinodermata	121
E. Peranan Filum Echinodermata.....	123
BAB 11 CHORDATA.....	125
A. Pengertian Filum chordata	125
B. Ciri-ciri Filum chordata	126
C. Klasifikasi Filum chordata	128
D. Peranan Filum chordate	130
DAFTAR PUSTAKA	131
PROFIL PENULIS	133

BAB
1

Pendahuluan

Zoologi berasal dari dua kata Yunani diantaranya zoion, yang artinya adalah “hewan” sedangkan logos, yang artinya “studi tentang”. Jadi dapat disimpulkan bahwa definisi zoologi ini ialah salah satu ilmu yang mempelajari mengenai hewan, seperti perkembangan embrio, evolusi, distribusi ekologi, perilaku, serta klasifikasi hewan.

Zoologi ini adalah salah satu cabang biologi yang mempelajari mengenai struktur, fungsi, perilaku, dan juga evolusi hewan. Ilmu ini antara lain meliputi biologi molekular, anatomi perbandingan, etologi, psikologi hewan, biologi evolusioner, ekologi perilaku, paleontology serta taksonomi. Kajian ilmiah zoologi ini juga dimulai sejak sekitar abad ke-16.

Invertebrata adalah “hewan tanpa tulang punggung”. Hewan ini tidak memiliki kerangka internal yang terbuat dari tulang. Invertebrata memainkan peran penting dalam ekosistem bumi. Sekitar 99 persen dari organisme yang dikenal adalah invertebrata. Dapat disimpulkan bahwa

Zoologi Invertebrata adalah ilmu yang mempelajari tentang hewan yang tidak bertulang belakang.

A. ZOOLOGI DAN METODE ILMIAH

Sebagaimana telah diterangkan di muka bahwa zoologi sebagai cabang Biologi dan Biologi merupakan salah satu ekspresi Sains, maka zoologi dalam memecahkan masalah atau pengembangannya juga melalui metode ilmiah. Prosedur pemecahan masalah secara ilmiah adalah: (1) Menemukan masalah dan jika masalah itu kompleks dipilah-pilah menjadi beberapa masalah (2) Menyusun dugaan yang bersifat sementara yang lebih terkenal dengan istilah hipotesis (3) menguji hipotesis itu melalui pengumpulan data dengan mengadakan eksperimen yang telah dirancang yang diperoleh dari eksperimen yang telah dilakukan. Pengolahan data biasanya dilakukan dengan menggunakan statistik dan dengan diketemukan mesin komputer pengolahan data dapat dilakukan lebih mudah.

Kesimpulan sering memiliki tingkatan kebenarannya yakni sebagai hipotesis bila belum di dukung oleh data, teori bila telah didukung oleh data dan berlaku kapan saja dan dimana saja di muka bumi ini. Sebagai ulasan misalnya sewaktu awal hujan banyak serangga (laron) pada malam hari berkerumun pada lampu pijar, lampu merkuri atau neon. Dari gejala itu seorang ahli zoologi menyusun suatu hipotesis: Beberapa serangga bereaksi positif terhadap sinar. Kemudian disusunlah suatu rancangan eksperimen dan berdasar rancangan itu dicoba beberapa species serangga di beri sinar yang bermacam-macam (berbagai panjang gelombang) dengan berbagai intensitas. Apabila hasil eksperimen itu menunjang hipotesis, selanjutnya disusun suatu teori untuk menjelaskan hasil pengamatan fakta atau gejala. Dalam hal ini dirumuskan: bahwa beberapa serangga tertentu tertarik pada sinar biru, tetapi menolak pada sinar yang panjang-gelombang lebih panjang. Sinar yang kasad mata adalah sinar kuning, merah, biru, hijau. Selanjutnya bila data dari eksperimen cukup banyak dan dapat digeneralisasikan lahirlah suatu hukum. Dalam hal ini serangga menolak sinar kuning (lampu Natrium yang kuning tidak pernah dikunjungi serangga), tetapi tertarik pada sinar tertentu lainnya. Kesimpulan semacam itu merangsang eksperimen berikutnya yang

dilakukan oleh perusahaan lampu listrik dan elektronika sehingga dihasilkan lampu perangkap nyamuk, anti serangga yang biasa dipasang sekitar gudang bahan makanan, agar tidak rusak karena serangga dan sebagainya.

Perlu diingatkan bahwa kebenaran dalam Zoologi atau Sains umumnya tidak bersifat mutlak. Mungkin suatu hukum berdasar pengumpulan data saat ini benar, kemudian 10 tahun lagi terbukti salah, karena ditemukan data lain yang lebih valid.

B. HABITAT INVERTEBRATA DAN PERANANNYA DALAM EKOLOGI

Semua hewan yang ada dimuka bumi ini berasal dari hewan-hewan pada zaman Archeozoicum yang terdapat dalam air. Hal ini dapat kita lihat dari fosil-fosil yang kita jumpai, sebagian dari hewan tersebut dalam perkembangannya pindah ke darat, tetapi sebagian tetap dalam air, misalnya beberapa kelompok Coelenterata dan hampir semua phylum Echinodermata masih di dalam air laut.

Bila kita bandingkan antara habitat air dan habitat darat, maka habitat air lebih seragam, baik dalam kadar oksigen atau salinitasnya (kadar garamnya). Kadar garam itu antara 34-36 bagian perseribu atau 34-36‰, tergantung letak dalam garis lintang bumi. Variasi sinar dan suhu sangat besar tergantung pada kedalaman air, sehingga kondisi habitat tidak seragam dalam air, di mana 71% permukaan bumi berupa air (terutama laut). Batas pulau atau benua dengan laut adalah pesisir yang landai yang mencapai kedalaman antara 150-200 m, kemudian menjorok ke dalam mencapai kedalaman 3000-5000 m lebih, sampai di dasar laut. Dengan perbedaan kedalaman itu terbentuklah habitat yang berbeda, maka Protozoa yang ada di lingkungan itu berbeda-beda pula. Hal yang serupa itu terjadi juga pada danau, yang terdapat ditengah daratan yang luasnya tergantung pada letaknya.

Habitat invertebrata meliputi air, maupun darat, dengan ukuran tubuh yang bermacam-macam. Disamping hidup bebas, beberapa diantaranya yang termasuk Protozoa, Cacing dan Arthropoda hidup secara parasit.

Tanaman tingkat tinggi yang dapat mengadakan fotosintesis tergantung pada Invertebrata, misalnya dalam proses penyerbukan banyak dibantu oleh serangga, proses penyerapan nutrisi juga tergantung pada beberapa cacing tanah yang membuat lorong-lorong udara dalam tanah. Proses penguraian zat organik kecuali dilakukan oleh bakteri dan jamur, juga banyak dilakukan oleh Invertebrata.

Walaupun pada Invertebrata terdapat banyak hal yang mempesonakan, hendaknya kita tidak lupa, terhadap 3 prinsip yang menentukan dalam keberhasilan evolusi yakni: (1) melakukan duplikasi, (2) mengatur diri dan (3) bekerja sama. Dalam prinsip duplikasi diri memerlukan sikap yang pasti dalam melakukan adaptasi dengan melakukan perubahan. Dalam lingkungan yang normal, Invertebrata melakukan reproduksi dengan dua cara yaitu secara vegetative (aseksual) dan generatif (seksual). Dalam menghadapi lingkungan atau dalam ekosistem tertentu Invertebrata berkembang baik dengan pergiliran keturunan, sehingga timbul berbagai variasi. Mengatur diri dapat dilakukan dengan mudah, karena Invertebrata minimal mempunyai membrane sel. Dan selanjutnya akan terbentuk lapisan-lapisan pada membran, sehingga pengaruh lingkungan dapat lebih dikurangi. Kerjasama antara sesama Invertebrata dapat kita jumpai, misalnya dalam bentuk simbiosis, komensialis dan sebagainya.

C. PRINSIP TAKSONOMI

Pengertian dari taksonomi bervariasi dari berbagai sumber, tetapi inti dari ilmu taksonomi adalah: konsepsi, penamaan, dan klasifikasi kelompok organisme. Dua hal lain yang berhubungan dengan taksonomi, yaitu “sistematika” dan “klasifikasi”. Hubungan yang tepat untuk taksonomi juga bervariasi dari sumber ke sumber karena penggunaan tiga istilah dalam biologi.

Prinsip taksonomi adalah metode ilmiah untuk mengklasifikasi organisme sesuai dengan hubungan alam dengan cara yang terstruktur. Dalam biologi dan zoologi, struktur hirarkis biasanya, dimulai dengan “kerajaan” dan bekerja ke bawah untuk “spesies.”

Tingkatan Klasifikasi Makhluk Hidup



Sumber : Klasifikasi Makhluk Hidup-Lessons-Tes Teach

Dalam biologi, taksonomi merupakan cabang ilmu tersendiri yang mempelajari penggolongan atau sistematika makhluk hidup. Sistem yang dipakai adalah penamaan dengan dua sebutan, yang dikenal sebagai tata nama binomial atau binomial nomenclature. Dalam tatanama binomial, penamaan suatu jenis cukup hanya menyebutkan nama marga (selalu diawali dengan huruf besar) dan nama jenis (selalu diawali dengan huruf kecil) yang dicetak miring (dicetak tegak jika naskah utama dicetak miring) atau ditulis dengan garis bawah. Aturan ini seharusnya tidak akan membingungkan karena nama marga tidak boleh sama untuk tingkatan takson lain yang lebih tinggi.

Perkembangan pengetahuan lebih lanjut memaksa dibuatnya takson baru di antara keenam takson yang sudah ada (memakai awalan 'super-' dan 'sub-'). Dibuat pula satu takson di atas Phylum, yaitu Regnum (secara harafiah berarti *Kingdom* atau Kerajaan) untuk membedakan Prokariota (terdiri dari Regnum Archaea dan Bacteria) dan Eukariota (terdiri dari Regnum Fungi atau Jamur, Plantae atau Tumbuhan, dan Animalia atau Hewan).

D. TAKSONOMI MENURUT PARA AHLI



Carolus atau **Carl Linnaeus** adalah bapak taksonomi modern (1707-1778) seorang penulis dan ahli biologi asal Swedia, dalam *The Guardian* menyebutkan bahwa hal itu terjadi karena Linnaeus tidak mampu memformulasikan kebenaran ilmiah yang sifatnya mutlak. Linnaeus dikenal sebagai penemu sistem klasifikasi organisme atau taksonomi sebagai cabang ilmu biologi.



Ernst Walter Mayr (lahir di Kempten, Jerman, 5 Juli 1904-meninggal di Bedford, Massachusetts, Amerika Serikat, 3 Februari 2005 pada umur 100 tahun), adalah seorang ahli biologi evolusi ternama abad ke-20. Ia juga terkenal sebagai ahli taksonomi, ornitologi, sejarawan sains, dan naturalis. Karyanya memberikan kontribusi terhadap revolusi konseptual yang mengarah kepada sintesis evolusi modern antara genetika Mendel, sistematika, dan evolusi Darwin serta perkembangan konsep spesies biologi. Ia menulis bahwa suatu spesies bukan hanya sekelompok individu yang secara morfologis serupa, tetapi suatu kelompok yang hanya dapat berkembang biak di antara mereka sendiri, tidak termasuk yang lain.



George Gaylord Simpson lahir 16 Juni 1902, Chicago, Illinois, Amerika adalah seorang paleontology Amerika Serikat. Meninggal 6 Oktober 1984, Fresno, California, Amerika. Simpson kemungkinan merupakan salah satu paleontolog paling berpengaruh pada abad ke-20, dan berperan penting dalam pembuatan sintesis evolusioner modern. Ia juga merupakan ahli binatang punah dan migrasi antar benuanya. Sekitar 50 tahun setelah kesalahan Ameghino, ahli paleontologi Amerika, George Gaylord Simpson, mengusulkan bahwa fosil itu bukan mamalia, tetapi ikan.



John Hutchinson Lahir 7 April 1884, Wark, Britania Raya dan Meninggal 2 September 1972, London, Britania Raya. adalah ahli botani, taksonomi, dan penulis Inggris terkenal. John Hutchinson mengusulkan revisi radikal dari sistem klasifikasi angiosperma yang dirancang oleh Hooker dan oleh Engler dan Prantl yang telah diterima secara luas selama abad ke-20. Paling sederhana, sistemnya menyarankan dua divisi utama angiospermae, herba dan kayu.

BAB
2

Phylum Protozoa

Protozoa (protista mirip hewan) diklasifikasi dengan ciri-ciri serta reproduksi yang masing-masing mempunyai perbedaannya sendiri. Sebelum membahas ciri-ciri protozoa, mari kita membahas pertama-tama dengan mengerti apa itu Pengertian Protozoa.

A. PENGERTIAN PROTOZOA

Ilmu yang mengkaji tentang hewan bersel satu yang hidup sebagai parasit pada manusia disebut protozoologi. Protozoa adalah jasad renik hewani yang terdiri dari satu sel, hidup sendiri-sendiri dari satu sel hidup sendiri-sendiri atau berkelompok membentuk koloni. Protozoa banyak terdapat di alam antara lain di dalam air laut, air tawar, tanah, dan di dalam tubuh organisme lain. Protozoa bisa bergerak dengan memfungsikan alat geraknya, yakni:

1. Pseudopodia (kaki semu),
2. Silia (rambut getar), atau
3. Flagela (bulu cambuk).

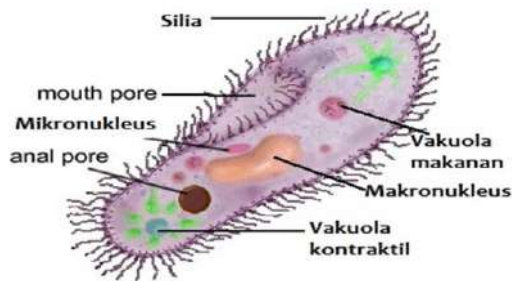
Dalam kajian evolusi, Protozoa diduga akan menjadi suatu organisme hewan yang sangat kompleks. Protozoa itu sendiri terdiri dari kurang lebih 65 ribu jenis yang sudah dikenali oleh para ilmuwan. Tiap Protozoa merupakan kesatuan yang lengkap, baik dalam susunan maupun fungsinya. sanggup melakukan semua fungsi kehidupan yang pada jasad lebih besar dilakukan oleh sel-sel khusus.

Arti penting protozoa:

- a. Sebagai mata rantai penting dalam rantai makanan untuk komunitas dalam lingkungan akuatik
Contoh: zooplankton (hewan) hidup dari fitoplankton (tumbuhan) yang fotosintetik
- b. Sebagai protozoa saprofitik dan protozoa pemakan bakteri

B. STRUKTUR TUBUH PROTOZOA

Kebanyakan Protozoa hanya dapat dilihat di bawah mikroskop. Ukuran tubuhnya antara 3-1000 mikron. Tubuh protozoa sangat sederhana, terdiri dari sel tunggal (unisel). Namun, Protozoa adalah sistem serbaguna, Semua tugas tubuh dapat dilakukan oleh satu sel tanpa tumpang tindih, Ada berbagai jenis bentuk tubuh, seperti bola, sandal bundar yang memanjang atau serupa dan beberapa bahkan memiliki bentuk tidak beraturan. Ada juga flagela atau silia.



Struktur sel Protozoa terdiri atas sitoplasma yang diselubungi membran Sel atau membran plasma. Membran sel berfungsi sebagai pelindung dan mengatur pertukaran zat di dalam sel dengan zat di luar sel. Pada beberapa jenis Protozoa, selain membran plasma, terdapat pelikel

(selaput tubuh yang keras) yang membantu mempertahankan bentuk tubuh Protozoa agar selalu tetap.

Membran plasma pada beberapa jenis Protozoa ada yang dilengkapi dengan silia atau flagel. Keduanya berfungsi sebagai alat bergerak. Sitoplasma mengandung beberapa organel sel, yaitu mitokondria, ribosom, lisosom, nukleus (inti sel), vakuola makanan, dan vakuola kontraktil (vakuola berdenyut). Paramecium memiliki trikosis (struktur di bagian korteks tubuh berupa rongga dan benang panjang yang bisa dikeluarkan sebagai respons stimuli) sebagai alat mempertahankan diri dari musuh.

1. Ciri Umum Protozoa Yaitu :

- a. Umumnya tidak dapat membuat makanan sendiri (heterotrof)
- b. Protozoa memiliki alat gerak yaitu ada yang berupa kaki semu, bulu getar (cilia) atau bulu cambuk (flagel).
- c. Hidup bebas, saprofit atau parasit.
- d. Organisme bersel tunggal.
- e. Eukariotik atau memiliki membran nukleus/berinti sejati.
- f. Hidup soliter (sendiri) atau berkoloni (kelompok).
- g. Dapat membentuk sista untuk bertahan hidup. sista, merupakan bentuk sel protozoa yang terdehidrasi dan berdinding tebal mirip dengan endospora yang terjadi pada bakteri.
- h. Protozoa mampu bertahan hidup dalam lingkungan kering maupun basah.
- i. Protozoa tidak mempunyai dinding sel.
- j. Protozoa merupakan organisme mikroskopis yang prokariot.

2. Adapun ciri tumbuhan Jenis Protozoa Autotrof

Adapun yang mencirikan sebagai tumbuhan adalah ada jenis protozoa yang hidup autotrof. Perkembangbiakan bakteri dan amuba yang biasa dilakukan adalah dengan membelah diri. Dalam kondisi yang sesuai mereka mengadakan pembelahan setiap 15 menit. Peristiwa ini dimulai dengan pembelahan inti sel atau bahan inti menjadi dua. Kemudian diikuti dengan pembelahan sitoplasmanya, menjadi dua yang masing-masing menyelubungi inti selnya. Selanjutnya bagian tengah sitoplasma menggenting diikuti dengan pemisahan sitoplasma. Akhirnya setelah

sitoplasma telah benar-benar terpisah, maka terbentuknya dua sel baru yang masing-masing mempunyai inti baru dan sitoplasma yang baru pula.

C. HABITAT PROTOZOA

Protozoa hidup di air atau setidaknya di tempat yang basah. Mereka umumnya hidup bebas dan terdapat di lautan, lingkungan air tawar, atau daratan. Beberapa spesies bersifat parasitik, hidup pada organisme inang. Inang protozoa yang bersifat parasit dapat berupa organisme sederhana seperti algae, sampai vertebrata yang kompleks, termasuk manusia. Beberapa spesies dapat tumbuh di dalam tanah atau pada permukaan tumbuh-tumbuhan. Semua protozoa memerlukan kelembaban yang tinggi pada habitat apapun.

1. Jenis Protozoa Laut Bagian Dari Zooplankton

Protozoa laut yang lain hidup di dasar laut. Spesies yang hidup di air tawar dapat berada di danau, sungai, kolam, atau genangan air. Ada pula protozoa yang tidak bersifat parasit yang hidup di dalam usus termit atau di dalam rumen hewan ruminansia.

Beberapa protozoa berbahaya bagi manusia karena mereka dapat menyebabkan penyakit serius. Protozoa yang lain membantu karena mereka memakan bakteri berbahaya dan menjadi makanan untuk ikan dan hewan lainnya.

2. Protozoa Hidup Secara Soliter atau Bentuk Koloni

Protozoa hidup secara soliter atau bentuk koloni. Didalam ekosistem air protozoa merupakan zooplankton. Permukaan tubuh Protozoa dibayangi oleh membran sel yang tipis, elastis, permeable, yang tersusun dari bahan lipoprotein, sehingga bentuknya mudah berubah-ubah. Beberapa jenis protozoa memiliki rangka luar (cangkang) dari zat kersik dan kapur.

Apabila kondisi lingkungan tempat tinggal tiba-tiba menjadi jelek, Protozoa membentuk kista. Dan menjadi aktif lagi. Organel yang terdapat di dalam sel antara lain nucleus, badan golgi, mikrokondria, plastida, dan vakuola.

3. Macam Nutrisi Protozoa

Nutrisi protozoa bermacam-macam. Ada yang holozoik (heterotrof), yaitu makanannya berupa organisme lainnya, diantaranya sebagai berikut:

Holofilik (Autotrof), yaitu dapat mensintesis makanannya sendiri dari zat organik dengan bantuan klorofil dan cahaya. Saprofitik, yaitu menggunakan sisa bahan organik dari organisme yang telah mati ada pula yang bersifat parasitik. Apabila protozoa dibandingkan dengan tumbuhan unisel, terdapat banyak perbedaan tetapi ada persamaannya. Hal ini mungkin protozoa merupakan bentuk peralihan dari bentuk sel tumbuhan ke bentuk sel hewan dalam perjalanan evolusinya.

D. PROSES PENCERNAAN PROTOZOA

Protozoa umumnya mendapatkan makanan dengan memangsa organisme lain (bakteri) atau partikel organik, baik secara fagositosis maupun pinositosis. Protozoa yang hidup di lingkungan air, maka oksigen dan air maupun molekul-molekul kecil dapat berdifusi melalui membran sel.

Senyawa makromolekul yang tidak dapat berdifusi melalui membran, dapat masuk ke sel secara pinositosis. Tetesan cairan masuk melalui saluran pada membran sel, saat saluran penuh kemudian masuk ke dalam membrane yang berikatan dengan vakuola.

Vakuola kecil terbentuk, kemudian dibawa ke bagian dalam sel, selanjutnya molekul dalam vakuola dipindahkan ke sitoplasma. Partikel makanan yang lebih besar dimakan secara fagositosis oleh sel yang bersifat amoeboid dan anggota lain dari kelompok Sarcodina. Partikel dikelilingi oleh bagian membran sel yang fleksibel untuk ditangkap kemudian dimasukkan ke dalam sel oleh vakuola besar (vakuola makanan). Ukuran vakuola mengecil kemudian mengalami pengasaman. Lisosom memberikan enzim ke dalam vakuola makanan tersebut untuk mencernakan makanan, kemudian vakuola membesar kembali. Hasil pencernaan makanan didispersikan ke dalam sitoplasma secara pinositosis, dan sisa yang tidak tercerna dikeluarkan dari sel.

Cara inilah yang digunakan protozoa untuk memangsa bakteri. Pada kelompok Ciliata, ada organ mirip mulut di permukaan sel yang disebut sitosom. Sitosom dapat digunakan menangkap makanan dengan dibantu silia. Setelah makanan masuk ke dalam vakuola makanan kemudian dicernakan, sisanya dikeluarkan dari sel melalui sitopig yang terletak disamping sitosom.

E. KLASIFIKASI PROTOZOA

Protozoa diklasifikasi dengan berdasarkan alat geraknya yang terdapat empat filum Protozoa. Macam–jenis dari Klasifikasi Protozoa ini antara lain ialah sebagai berikut:

1. Superklas Infusoria

jenis protozoa yang bergerak dengan memfungsikan silia (rambut getar). Ciliata atau Infusoria merupakan kelas terbesar dari protozoa. Ciliata adalah hewan yang berbulu getar. Ciliata memiliki Silia yang berfungsi untuk bergerak, menangkap makanan dan untuk menerima rangsangan dari lingkungan. Ukuran silia lebih pendek dari flagel. Ciliata memiliki 2 inti sel (nukleus), yaitu makronukleus (inti besar) yang mengendalikan fungsi hidup sehari-hari dengan cara mensintesis RNA, juga penting untuk reproduksi aseksual, dan mikronukleus (inti kecil) yang dipertukarkan pada saat konjugasi untuk proses reproduksi seksual.

Pada ciliata juga ditemukan vakuola kontraktil yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuhnya. Di samping itu terdapat vakuola makanan untuk mencerna dan mengedarkan makanan, serta vakuola berdenyut untuk mengeluarkan sisa makanan. Banyak ditemukan hidup di laut maupun di air tawar. Mempunyai bentuk tubuh yang tetap, dan oval. . Ciliata ada yang hidup bebas dan adapula yang parasit. Contoh yang hidup bebas adalah *Paramecium caudatum* dan yang parasit adalah *Nyctoterus ovalis* yang hidup di dalam usus kecoa serta *Balantidium coli* parasit pada babi dan dapat menyebabkan penyakit balantidiosis (disentri balantidium).

Superklas infusoria terbagi menjadi 2 klas yaitu kelas ciliata dan klas suctoria.

a) Klas Ciliata

Sebagian besar Ciliata berukuran mikroskopis, tetapi sepesies yang terbesar berukuran 3 mm sehingga dapat dilihat dengan mata telanjang. Anggota Ciliata ditandai dengan adanya organ silia (bulu getar) pada suatu tahap dalam hidupnya. Silia digunakan untuk bergerak dan mencari makan.

Struktur Tubuh Ciliata

- Kebanyakan ciliata berbentuk asimetris kecuali ciliata primitif, simetrinya radial.

- Tubuhnya diperkuat oleh pelikel, yaitu lapisan luar yang tersusun dari sitoplasma padat.
- Tubuhnya diselubungi oleh silia. Silia yang menyelubungi seluruh permukaan tubuh utama disebut silia somatic.
- Ciliata mempunyai dua tipe inti (Nukleus), yaitu makronukleus (inti besar) diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, dan mikronukleus (inti kecil) merupakan bahan inti yang dipertukarkan dalam konjugasi.
- Ciliata mempunyai organel yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuhnya, yaitu vakuola kontraktile.

Klas Ciliata dibagi menjadi 4 Ordo yaitu :

- Ordo Holotrichida, Contoh: *Paramecium caudatum*, *Coleps hirtus*, *Lacrymaria olor*, *Dileptus anser*, *Opalina*.
- Ordo Heterotrichida, Contoh: *Balantidium coli*, *Nyctotherus*
- Ordo Hypotrichida, Contoh: *Stylonychia mytilus*, *Aspidisco costata*
- Ordo Peritrichida, Contoh: *Vorticella Campanula*

b) Klas Suctoria (Acinetaria)

Ciri – ciri klas suctoria adalah sebagai berikut :

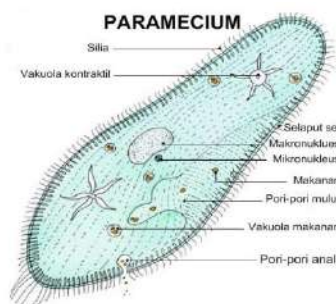
- Suctoria yang masih muda dalam kehidupannya mempunyai persamaan dengan Ciliata, dan juga mempunyai silia, hidup bebas berenang.
- Suctoria muda ini berenang-renang beberapa waktu untuk kemudian melepaskan silia-silianya dan selanjutnya berubah ke tingkat dewasa.
- Hampir semua jenis suctoria ini tertambat pada suatu tempat
- Bentuk tubuhnya berbentuk bola panjang, bercabang-cabang dan diantaranya mempunyai tangkai atau kaki untuk melekat pada suatu obyek dan ditutup oleh pelick (pada species yang berbeda).
- Tidak mempunyai cytosome, dan mangsa ditangkap dengan tentakel.

- Bentuk tentakel seperti mantel yang berbulu dan dikelilingi oleh sinyal yang dapat bergerak. Fungsinya untuk menangkap dan membawa makanan yang berupa ciliata-ciliata kecil.
- Tentakel Runcing fungsinya untuk menusuk mangsanya dan membawanya ketempat yang baik. Dengan bantuan orus dan melalui tentakel ini maka mangsa tersebut sampai ke dalam sel-sel tubuh.
- Larva mempunyai silia.
- Hidupnya bebas yaitu pada tempat yang sejuk misal Podophrya, pada tempat payau (pertemuan antara sungai dan laut), pada air asin, pada tumbuhan. Hidupnya parasit pada binatang air yang kecil.
- Perkembang biakan dengan pembelahan (fission) atau pembiakan (budding).

Contoh hewan Klas Suctoria :

- ✚ Podophrya colzoni hidup bebas dalam air yang sejuk.
- ✚ Dendrosoma bercabang-cabang sampai 2,5 mm panjangnya.
- ✚ Sphaerophrya berbentuk bola, parasit pada Paramaeuom dan Stentor.
- ✚ Trichophrya micropteri hidup pada insang ikan laut.
- ✚ Allantosoma hidup pada usus besar kuda.

Dari beberapa anggota Ciliata, anggota Ciliata yang terkenal adalah Paramecium. Adapun klasifikasi dari Paramecium caudatum sebagai berikut :



Klasifikasi

- | | |
|-----------|-----------------------|
| - Kingdom | : Animalia |
| - Filum | : Protozoa |
| - Class | : Infusoria |
| - Ordo | : Holotrichida |
| - Family | : Holotrichidae |
| - Genus | : Paramecium |
| - Spesies | : Paramecium caudatum |

Paramecium ini berukuran sekitar 50-350 μ m. yang telah memiliki selubung inti (Eukariot). Protista ini memiliki dua inti dalam satu sel, yaitu inti kecil (Mikronukleus) yang berfungsi untuk mengendalikan kegiatan reproduksi, dan inti besar (Makronukleus) yang berfungsi untuk mengawasi kegiatan metabolisme, pertumbuhan, dan regenerasi. Sistem reproduksi pada protista yaitu secara aseksual (membelah diri dengan cara transversal), dan seksual (dengan konjugasi).

Paramecium bergerak dengan menggetarkan siliannya, yang bergerak melayang-layang di dalam air. Cara menangkap makanannya adalah dengan cara menggetarkan rambut (siliannya), maka terjadi aliran air keluar dan masuk mulut sel. Saat itulah bersamaan dengan air masuk bakteri bahan organik atau hewan uniseluler lainnya. memiliki vakuola makanan yang berfungsi untuk mencerna dan mengedarkan makanan, serta vakuola berdenyut yang berguna untuk mengeluarkan sisa makanan.

Bagian tubuh yang terlebar adalah bagian tengah dengan suatu lekukan mulut. Bagian anterior tumpul, sedangkan bagian posterior runcing. Kulitnya tipis dan elastis. Adapun yang menutupi kulit adalah rambut-rambut kecil yang jumlahnya banyak, yang disebut silia. Lubang bagian belakang disebut pori anal. Pada bagian luar paramecium ditemukan vakuola kontraktile dan kanal. Dan bagian dalam paramecium terdapat sitoplasma, trichocysts, kerongkongan, vakuola makanan, macronucleus dan mikronukleus itu sendiri. Paramecium sering disebut sepatu animalcules karena bentuknya seperti sepatu atau sandal.

Paramecium bergerak maju sambil mengadakan gerak rotasi yang arah perputarannya bila dilihat dari belakang berlawanan dengan arah jarum jam. Pergerakannya tersebut terjadi karena perpaduan antara gerak silia tubuh seperti sistem dayung dan gerak silia pada oral groove yang sangat kuat. Paramecium memakan mikroorganisme seperti bakteri, alga, dan ragi. paramecium menggunakan silia untuk menyapu makanan bersama dengan air ke dalam mulut sel setelah jatuh ke dalam alur lisan. Makanan berjalan melalui mulut ke dalam tenggorokan dalam sel. Jika ada cukup makanan di dalamnya sehingga telah mencapai ukuran tertentu, melepaskan diri dan membentuk vakuola makanan.

Vakuola makanan berjalan menuju sel. Lalu bergerak sepanjang enzim dari sitoplasma masuk vakuola dan mencernanya. Makanan dicerna kemudian masuk ke dalam sitoplasma dan vakuola semakin kecil dan lebih kecil. Ketika vakuola mencapai pori anal limbah sisa belum dicernakan akan dihapus. Paramecium dapat mengeluarkan trichocyts ketika mereka mendeteksi makanan, dalam rangka untuk lebih menangkap mangsanya. Trichocyts ini diisi dengan protiens. Trichocysts juga dapat digunakan sebagai metode pertahanan diri. Paramecium adalah heterotrophs. bentuk umum mereka dari mangsanya adalah bakteri. Hewan ini banyak hidup di air tawar, mudah ditemukan pada sisa tumbuhan yang membusuk. Selain itu Paramecium juga memiliki beberapa sel dari Paramecium caudatum yang memiliki fungsi masing-masing disini akan disebutkan fungsi tersebut :

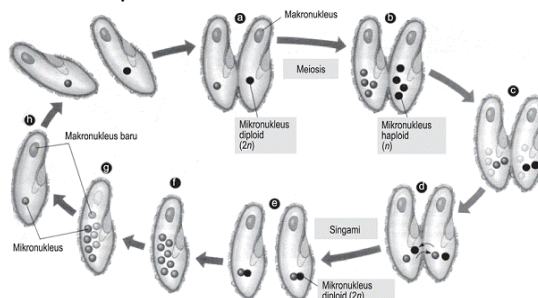
1. Pelikel/Pelliculus—meliputi membran yang melindungi paramecium seperti kulit.
2. Cilia—pelengkap seperti rambut yang membantu bergerak dan makanan paramecium.
3. Rongga Mulut—mengumpulkan dan mengarahkan makanan ke dalam mulut sel.
4. Mulut sel/Cytosome – untuk makanan.
5. Cytopharynx – tekak sel.
6. Pori Anal – untuk mengeluarkan limbah
7. Vakuola Kontraktil (Vakuola berdenyut)—untuk mengeluarkan sisa makanan cair dengan berkontraksi/berdenyut.
8. Vakuola Makanan—untuk mencerna makanan sambil mengedarkan ke seluruh sel.
9. Sitoplasma—cairan antar sel yang dibutuhkan untuk komponen sel penting.
10. Trichocyst—digunakan untuk pertahanan
11. Tenggorokan—jalan makanan menuju vakuola makanan
12. Macronucleus—yang berfungsi untuk mengawasi kegiatan metabolisme, pertumbuhan, dan regenerasi.
13. Mikronukleus—yang berfungsi untuk mengendalikan kegiatan reproduksi, dan inti besar.

Sistem Reproduksi

Paramecium caudatum memperbanyak diri atau bereproduksi dengan cara aseksual dan seksual. Secara aseksual dengan pembelahan biner yaitu membelah menjadi dua secara mitosis, kemudian dilanjutkan oleh makronukleus secara amitosis. Tampak satu sel membelah menjadi 2, kemudian menjadi 4, 8, dan seterusnya. Pembelahan ini diawali dengan mikronukleus yang membelah dan diikuti oleh pembelahan makronukleus. Kemudian akan terbentuk 2 sel anak setelah terjadi penggentingan membran plasma, masing-masing sel anak tersebut identik dan alat sel lainnya mempunyai dua nukleus sitoplasma.

Selain itu dapat pula berkembang biak secara konjugasi (Jasin, 2007). Konjugasi pada *Paramecium* sebagai berikut:

1. *Paramecium* berdekatan dan saling menempelkan bagian mulutnya
2. Mikronukleus membelah berturut-turut menjadi empat mikronukleus, makronukleusnya lenyap/menghilang
3. Tiga mikronukleus lenyap, satu mikronukleus membelah lagi menjadi dua mikronukleus yang berbeda ukurannya (besar dan kecil), kemudian mikronukleus yang kecil dipertukarkan antar dua *Paramecium* yang berlekatan tadi sehingga menghasilkan zigot nukleus. Setelah itu *Paramecium* memisah.
4. Selanjutnya zigot nukleus membelah tiga kali berturut-turut menghasilkan delapan inti baru
5. Kemudian tiga inti lenyap, empat inti bergabung menjadi makronukleus dan satu inti menjadi mikronukleus.
6. Pada akhirnya *Paramecium* akan membelah dua kali berturut-turut yang menghasilkan empat *Paramecium* baru.



Gambar : Konjugasi pada *Paramecium caudatum*

2. Superklas Rhizopoda (Sarcodina)

Sarcodina merupakan organisme yang melayang maupun menjalar, walaupun pada beberapa anggota ada yang sesil. Lapisan periplast yang tipis membentuk pseudopodia dan gerakan amuboid pada spesies yang telanjang. Mungkin terdapat daya penggerak dalam pembentukan pseudopodia tertentu.

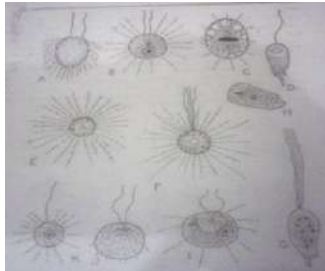
Beberapa Sarcodina juga mengalami perkembangan sebagai flagellata dalam siklus hidupnya. Fase flagellata terjadi selama gamet, ditemukan pada Foraminifera. Pada beberapa kasus, fase flagellata hanya terlihat sebagai fase aktif kedua pada siklus hidup yang dimorfik. Persebaran kelompok Sarcodina cukup luas dan ditemukan pada air bersih, air garam dan tanah. Walaupun demikian, Radiolaria ditemukan di lautan dan Foraminifera hidup di air bersih yang merupakan kelompok primitif seperti testacida. Beberapa anggota Sarcodina bersifat parasit. Bentuk sesil bervariasi biasanya epipytic atau epizooic, endoparasit terbatas pada beberapa spesies yang primitif. Berdasar pada pseudopodial, Sarcodina dibedakan menjadi dua kelas, yaitu Actinopodea dan Rhizopodea. Actinopodea memiliki axopodia sedangkan Rhizopodea memiliki pseudopodia lain yang bukan termasuk axopodia.

a) Kelas Actinopodea

Kelas Actinopodea merupakan kelas yang anggotanya berupa organisme sesil dan melayang terbesar, walaupun terdapat fase flagellata pada beberapa genus. Kelas ini terbagi menjadi tiga ordo, antara lain (1) Helioflagellida, dengan 1 atau lebih flagel yang salah satunya merupakan bentuk tetap atau karakteristik yang dominan pada siklus hidup, (2) Heliozoida, dengan fase flagellata yang jarang dan pada sitoplasma bagian dalam tidak dipisahkan dari daerah luar oleh *central capsule*, dan (3) Radiolaria, *central capsule* merupakan karakteristik dan memiliki struktur skeletal lebih tinggi dari Heliozoida.

Ordo 1: Helioflagellida

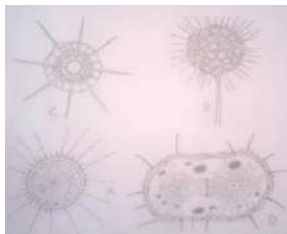
Hubungan anggotanya tidak jelas dan biasanya disebut Rhizomastigida (Mastigophora) dan Proteomyxida. Kehadiran axopodia dan *central capsule* jelas pada beberapa genus. Beberapa spesies yang termasuk ordo Helioflagellida dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 2.1 : Beberapa spesies Helioflagellida

Ordo 2 : Heliozoida

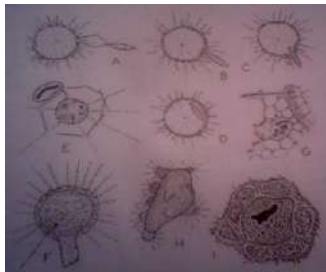
Heliozoida memiliki susunan axopodia yang melingkar jarang terdapat anastomose dan terdapat globular atau granular. Karakteristiknya adalah aliran granular sepanjang axopodia. Di bagian dalam dan periplast tidak dipisahkan oleh *central capsule*. Sebagian besar heliozoida memiliki tipe berenang berbentuk bola, kecuali pada sedikit spesies dari *Acanthocytis*, *Camptonema*, dan genus lainnya, pada air bersih. Penjelasan mengenai Heliozoida tidaklah cukup. Meskipun demikian, itu sulit diketahui axonema pada pseudopodia dan beberapa spesies memiliki axonema yang tidak dapat dilihat.



Gambar 2.2 : Tipe morfologi dasar pada Heliozoida

Berdasarkan sitoplasma perifer dan derivatnya, Heliozoida mungkin digolongkan ke dalam tipe telanjang dan mengeluarkan beberapa macam sekret. Sekret dapat berupa spina (Gambar 2.2 A) atau mungkin kapsul yang mengandung pori-pori. Pada beberapa tipe telanjang seperti *Actinophrys* (Gambar 2.2 C), sitoplasma bagian luar terdiri dari beberapa vakuola kontraktile. Lapisan vakuola bagian luar merupakan daerah granular yang tebal dari sitoplasma.

Disekeliling nukleus terdapat lapisan hialin yang merupakan akhir dari axonema. Pada tipe *Acanthocystis* (Gambar 2.2 A), daerah vakuola mengalami kekurangan dan badan ditutupi oleh elemen skeletal yang ditanamkan di dalam kapsul. Dibawah lapisan ektoplasma yang tipis terdapat daerah granular yang tebal yang terdiri dari satu atau lebih vakuola kontraktil, vakuola makanan dan daerah pemasukan. Di dalam lapisan granular, terdapat daerah sitoplasma yang bersih yang mengandung granular utama dan nukleus. Granular utama adalah tempat berkumpulnya axonema, yang mirip dengan sentrosom di dalam tingkah lakunya selama mitosis (Gambar 2.2 D) .



Gambar 2.3: A-D ingesti *Acanthocystis aculeate*, E. bentuk vakuola luar, F. Tampak lobopodium besar, G. Struktur seperti cytostome, H. Siliata diserang oleh kelompok Raphidocystis, I. siliata yang dikelilingi sebuah kerumunan

Cara makan lebih sering holozoic, dan yang termasuk makanannya antara lain protozoa, algae, rotifer dan beberapa invertebrata kecil. Setelah menangkap organisme tertentu, filamen axial akan menghilang dan lapisan sitoplasma segera mengelilingi mangsa (Gambar 2.3E). Mikroorganisme yang dimangsa secara cepat akan masuk ke dalam sitoplasma bagian dalam dimana dilakukan proses pencernaan secara lengkap (Gambar 2.3 A-D). Pada axopodia, lobopodia pada beberapa waktu akan dibentuk dan pemasukan makanan seperti melalui kerongkongan juga biasanya terjadi (Gambar 2.3 G). Versi lain protozoa dalam mencari makanan ditunjukkan oleh Raphidocystis infestans. Beberapa siliata diserang oleh heliozoida tersebut, yang melekat pada mangsa dan kemudian bergabung membentuk lapisan protoplasma yang menyelubungi makanan (Gambar 2.3 H,I). Siklus hidup sederhana dimana mengandung fase aktif dan kista. Kista dengan lapisan *siliceis* ditemukan

pada beberapa spesies Holozoida. Gamet flagelata dapat diproduksi pada *Wagnerella borealis*, walaupun hal ini masih belum dikonfirmasi.

Subdivisi heliozoida didasarkan pada ada tidaknya elemen skeletal dan strukturnya. Berdasarkan dasar tersebut, maka dikelompokkan menjadi tiga subordo, yaitu (1) Actinophrydina, tipe telanjang, (2) Acantocystidina, dengan adanya kapsul gelatin yang memisahkan elemen skeletal, dan (3) Desmothoracina, terdiri dari beberapa pori-pori.

Ordo 3: Radiolarida

Organisme laut, dengan sejarah geologi yang berasal dari Silurian dan dari Cambrian, merupakan kelompok tertua hewan. Ciri khas yang paling mencolok adalah rangka tubuhnya, yang telah mengalami spesialisasi ke tingkat tinggi. Organisasi umum tubuh axopodia dihubungkan dengan heliozodia, tetapi bentukan kapsul pusat yang ada memisahkan zona dalam dan luar protoplasma yang menyebabkan perbedaan.

Kapsul pusat berada pada lapisan yang berbeda, biasanya tunggal namun terkadang ganda dan dapat dideteksi dengan mudah kecuali pada Actipylina. Kapsul tersebut mungkin berbentuk bulat, bulat telur atau bercabang, dan tersusun atas kitin, pseudochitin, atau tectin. Kapsul dapat diserap dalam kadar yang tinggi maupun rendah tergantung spesiesnya, diperlukan dalam peningkatan diameter seiring pertumbuhan organisme, dan mungkin agak berubah-ubah dalam bentuk bahkan dalam organisme dewasa. Perforasi baik terdistribusi secara merata atau hanya di satu atau lebih kelompok, sitoplasma juga berfungsi sebagai *taxonomic features*.

Kerangka dari Actipylina sebagian besar terdiri dari sulfat strontium, biasanya dengan susunan radial dari elemen rangka. Komponen dasar duri berasal dari tubuh, melewati kapsul pusat. Pada permukaan tubuh terdapat kisi atau shell, yang menyatu dengan duri radial. Untuk kelompok lain Radiolarida, elemen rangka silikanya beraturan. Jika terdapat batang dan duri selalu berada di luar kapsul. Kerangka kisi berbentuk bulat atau tidak bulat, dan dalam kasus yang terakhir mungkin mendekati simetri bilateral. Kerangka yang rumit sudah dikembangkan pada awal sejarah yang diketahui dari Radiolarida.

Sitoplasma intra kapsular yang berisi inti tempat cadangan disimpan, butiran pigmen pada beberapa spesies, dan yang disebut "sel kuning" di Actipyulina. Jumlah inti bervariasi. Pada Actipyulina biasanya multinukleat, sedangkan Monopylina dan Tripylina biasanya *uninucleate*. "Sel kuning" yang terdapat dalam radiolarida banyak, namun pada Tripylina hanya sedikit. Pada spesies Calymma berkembang dengan baik. Biasanya intra kapsular pada Actipyulina, ekstra kapsular dalam kelompok lain. Di daur hidup, parasit ini umumnya bulat ovoid. Setelah mati, dapat berkembang menjadi tahap Pamella yang menimbulkan flagelata.

Beberapa radiolarida seperti collozoum dan sphaerouzoum adalah bentuk koloni di mana sejumlah kapsul pusat tertanam dalam bentuk memanjang dari sitoplasma *extracapsular*. Dalam spesies tertentu setiap kapsul berisi sejumlah pusat inti. Elemen rangka berkurang menjadi spikula yang tersebar. Siklus kehidupan radiolarida sulit diketahui karena cukup rumit, tetapi pengamatan lebih luas diperlukan. Namun sejak beberapa spesies air dangkal dapat bertahan di laboratorium dalam waktu yang lama, mungkin penerapan teknik yang telah begitu produktif untuk Foraminiferida akan menghasilkan informasi yang berharga pada Radiolarida.

Meskipun reproduksi telah dilacak pada spesies relatif sedikit, fisi terjadi pada spesies dengan unsur-unsur kerangka yang sederhana. Kapsul pusat dibagi, dan setiap elemen rangka diteruskan ke organisme yang sama. Fisi kerangka berbentuk helm tripilina tertentu. Satu organisme mempertahankan shell tua, dan lain dan mengembangkan yang baru. Menurut Brandt, Thallophysidae tertentu dapat menjalani plasmotomi rumit yang berbeda dari induknya, dan menghasilkan sejumlah organisme kecil, masing-masing dengan beberapa inti.

Bukti untuk fenomena seksual pada Radiolarida di literatur dijelaskan mengenai gamet. Namun, syngamy belum diamati, dan chatton menyimpulkan bahwa beberapa flagelata jelas tidak dinoflagellates dan mereka menunjukkan kemiripan gamet dari Foraminiferida.

Meskipun radiolarida bukan tipe perenang, setidaknya beberapa dari mereka ternyata bisa naik atau tenggelam dalam menanggapi perubahan kondisi lingkungan. Sebuah runtuhnya vakuola dalam calymma meningkatkan berat jenis organisme dan dengan demikian menginduksi

tenggelam, regenerasi dari vakuola membalikkan efek ini. Mekanisme tersebut memungkinkan spesies yang tinggal di dekat permukaan tenggelam ketika terganggu oleh aksi gelombang kasar atau saat suhu menjadi tidak menguntungkan. Mayoritas spesies mungkin hidup dengan 1500 kaki dari permukaan perairan. Dalam rentang vertikal, fauna bervariasi untuk sebagian besar dengan kedalaman.

Mayoritas Periphyllina ditemukan dalam 200 kaki dari permukaan perairan, sedangkan Actinophyllina yang paling melimpah di bawah 150-200 kaki dari permukaan perairan. Kelompok triphyllina dapat ditemukan terutama dalam kisaran 1,200-3500 kaki dari permukaan perairan. Secara keseluruhan kelompok didistribusikan secara luas di lautan, meskipun distribusi khusus bervariasi. Beberapa spesies menunjukkan distribusi dasarnya universal, sementara yang lain mungkin terbatas untuk tropis atau ke perairan kutub. Berbagai spesies terbesar terdapat dalam zona khatulistiwa. Kerangka Radiolarian, tenggelam ke bawah, membuat endapan cairan radiolarian, dan jenis fosil yang banyak diketahui.

Radiolaria dibagi menjadi empat ordo berdasarkan pada struktur kerangka dan persebaran pori-pori pada kapsulnya: (1) Actinophyllina ("Acantharia"), dengan kerangka terdiri dari radial spine yang masuk ke dalam pusat kapsula untuk berkumpul di tengah tubuh. (2) Periphyllina ("Spumellaria"), sering tanpa kerangka atau satu terbatas untuk memutuskan hubungan ektrakapsuler dan kurang umumnya dengan kulit yang berlubang; bentuk yang tidak teratur di pusat kapsula menunjukkan satu bentuk persebaran pori-pori; (3) Monophylla ("Nassellaria"), dengan kapsul pusat yang tebal yang pori-porinya terbatas pada satu tempat, atau lempeng pori-pori (Gambar 2.4.a); dan Triphyllina (Phaeodaria), kapsul pusat memiliki satu atau dua asesori besar yang terbuka (Gambar 2.4.b).



Gambar 2.4.a



Gambar 2.4.b

b) Kelas Rhizopodea

Kelas ini pergerakannya menggunakan lobopodia, filopodia, atau myxopodia bukan axopodia. Terbagi menjadi lima ordo yaitu Proteomyxida (biasanya membentuk filopodia yang tipis dan kecil kadang mirip dengan axopodia), Mycetozoida (pergerakannya mengikuti gerakan protoplasmic, kadang membentuk sebuah pseudoplasmodium), Amoebida (bentukan telanjang dan biasanya membentuk lobopodia), Testacida (membentuk filopodia atau lobopodia pada genus yang berbeda), dan Foraminifera (biasanya membentuk myxopodia).

1. Ordo *Proteomyxida*

Ordo ini tidak terlalu jelas statusnya dan hubungan dengan familinya perlu penyelidikan lebih lanjut. Pada stadium dewasa biasanya berwujud plasmodium, tetapi ada juga yang amoeboid dengan satu inti sel. Ordo ini memiliki tiga family yaitu Labyrinthulidae (biasanya tumbuh membentuk jaringan dan membentuk sebuah kumpulan seperti pseudoplasmodium sebelum enkistasis), Pseudosporidae (memiliki stadium amoeboid dan flagellata), dan Vampyrellidae (stadium dewasanya membentuk plasmodium).

2. Ordo *Mycetozoida*

Stadium dewasa pada Mycetozoida adalah plasmodium atau pseudoplasmodium yang besar. Pembagian subordonya didasarkan pada morfologi dan kehidupannya dan dibagi menjadi tiga yaitu Acrasina (unit strukturalnya adalah stadium uninukleat, meskipun pseudopodianya mungkin terbentuk dari kumpulan dari myxamoebae dengan fusi sitoplasmik), Plasmodiophorina (bersifat parasit dengan plasmodia saat dewasa tetapi tidak memproduksi sporangia), Eumycetozoina (hidup bebas dengan fase dewasanya adalah migrasi plasmodium, banyak atau sedikit sporangia kompleks).

3. Ordo *Amoebida*

Amoebida secara normal merupakan bentuk lopodia untuk pergerakan, atau ada juga yang bergerak dengan aliran protoplasmic yang bergelombang. Beberapa spesies mempunyai asesori pseudopodia ramping yang sedikit atau tidak berfungsi pada pergerakannya. Hialin

ektoplasma dan granular ektoplasma biasanya dapat dibedakan. Pada tahap flagellate beberapa spesies biasanya ditunjukkan pada tingkat ordo, namun yang lain siklusnya adalah monomorpik. Banyak spesies hidup pada alat pencernaan invertebrate dan vertebrata, hidup bebas di air dan di tanah. Ordo amoebida terbagi dalam tiga family, yaitu :

a) Dimastigamoebidae

Dimastigamoebidae siklus hidupnya terdiri dari fase flagellate dan fase amoeboid. Amoebidae spesies yang hidup bebas tanpa tahap flagellate, dan Endamoebidae merupakan endoparasitik amoebae. Siklus dimorpik melibatkan fase amoeboid (dominan) dan fase flagellate (durasinya relative pendek). Anggota dari family dimastigamoebidae ditemukan pada air jernih dan inokulasi kultur dengan feses insekta dan vertebrata (termasuk manusia).

Naegleria gruberii terkenal paling representative. Pada tahap amoeboid kecil biasanya salah satu bentuknya lobopodium besar. Inti selnya mengandung Feulgen besar-endosome negative yang terbagi ketika mitosis. Pada tahap flagellate mempunyai dua persamaan flagella adalah kondisi sementara yang dilaporkan pada pencernaan makanan. Transformasi dari amoeba menuju flagella disebabkan oleh pencairan kultur medium dengan air. Membran kistamenunjukkan dua lapisan dan beberapa opercula.

Komposisi gen pada famili telah terjadi perselisihan. Pada tahap amoeboid menghasilkan susunan pseudopodia bentuk ramping, pada tahap flagellate memiliki perbedaan flagel (yang satu lemah). Genus *Naegleria* termasuk spesies dengan tahap flagellata yang menunjukkan dua persamaan flagel, dan tahap amoeboid merupakan perpindahan dari lobopodium tumpul. Tipe spesies pada *Vahlkampfia* memiliki tahap flagellate, sehingga meletakkan genus ini pada family Dimastigamoebidae. *Vahlkampfia tachypedia* menunjukkan menunjukkan tahap flagellate yang menyerupai *N. gruberi* dan seharusnya dipindahkan ke dalam genus *Naegleria*.

b) Amoebidae

Amoebidae merupakan amoeba yang hidup bebas dan tidak memiliki fase flagellate. Meskipun telah dideskripsikan siklusnya kompleks yang melibatkan polimorfisme dan syngamy, disebabkan karena

kontaminasi kultur oleh spesies lain pada Amoebidae, Mycetozoa, dan water mold. Sekarang ini siklus hidupnya terbatas pada tahap amoeboid dan kista.

Klasifikasi Amoebidae belum memuaskan dan tidak mendapat perhatian pada genus yang seharusnya diakui. Selanjutnya konsep single family untuk kehidupan bebas amoeba adalah subyek untuk keberatan bahwa habitat tidak membutuhkan ukuran akurat pada hubungan zoological. Akibatnya, ini menjadi berbasis layak untuk berbagai macam saran bahwa kelompok ini seharusnya terpecah ke dalam heterogen family. Pengertian disini, permasalahan taksonomi sangat rumit karena amoeba sangat sederhana. Tidak memiliki tipe karakteristik tertentu yang lebih jelas pada kelompok yang lain membutuhkan taksonomi untuk mempertimbangkan jarak pada ukuran, bentuk tubuh, tipe pseudopodia, metode pada pergerakan, struktur nucleus, bentuk dan pemasukan dari cytoplasmik. Penggunaan secara efektif sebagai ciri yang dinamis pada taksonomi yang jelas untuk permintaan luas ilmu pengetahuan tentang amoeba, khususnya pada makhluk hidup. Akibatnya membutuhkan study lebih mendalam untuk banyak spesies yang belum sepenuhnya memiliki karakter. Pada suatu kasus, karakterisasi yang memadai pada garis kultur untuk menetapkan jarak pada bentuk dan tingkah laku menjadi diharapkan untuk keterangan spesies. Penelitian sistematik pada struktur dan pembelahan nukleus, pada Naegleria memberikan informasi mengenai taksonomi. Dalam hal ini nucleus dengan endosome yang besar adalah karakteristik dari Vahlkampfia dan Acanthamoeba, tetapi gambar mitosis secara mencolok berbeda.

Amoeba memiliki karakteristik yang dibedakan berdasarkan tipe pseudopodia, metode pergerakan, bentuk tubuh dan perubahan bentuk uroid (kelompok layar ektoplasmik tipis pada bagian posterior), bentuk nucleus, dan tipe Kristal cytoplasmik pada spesies air tawar. Suatu amoeba contohnya memiliki bentuk pseudopodia yang tetap yang mana tumbuh lebih atau ukurannya pasti tak banyak dan dapat menarik kembali, tidak menjadi cukup lebar untuk memasukkan semua amoeba dan tidak terjadi pergerakan secara langsung. Perkembangan lain tidak menentukan pseudopodia yang mana tidak terbatas pada ukuran dan "pseudopodia utama" menjadi cukup besar untuk memasukkan semua organism dan

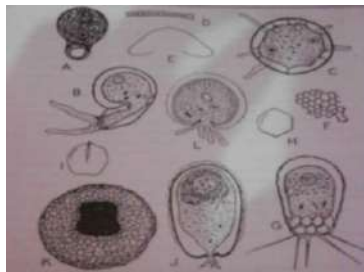
terjadi pergerakan secara langsung. Pada *Trichamoeba* dan *Thecamoeba*, pergerakan adalah karakterisasi yang bagus seperti aliran sitoplasmik.

c) Endamoebidae

Endamoebidae merupakan amoeba yang parasit, yang ditemukan parasite pada pencernaan invertebrate dan vertebrata. Semua Endamoebidae kemungkinan endokomensal. Pengecualian untuk *Entamoeba histolytica* pada manusia dan *E. invadens* yang menghasilkan infeksi fatal pada berbagai macam reptil.

4. Ordo Testacida

Merupakan organisme yang bergerak dengan menggunakan lobopodia atau filopodia dan memiliki satu sisi selubung pembungkus yang merupakan hasil sekresi. Umumnya disebut pseudochitin, bersifat fleksibel, contohnya pada *Phanagrus* dan *Cochliopodium*. Terdapat selubung yang merupakan gabungan silika dan kitin contohnya *Hyalosphenia*. Selubung pada sebagian besar Testacida terdapat dua lapisan (Gb. 2.5 J). Lapisan dalam mengandung kitin, kadang bercampur dengan silika. Lapisan luar berbeda pada setiap genus. Pada *Arcella* (Gb. 2.5 C-F) merupakan selubung dengan susunan yang agak membulat. Pada *Amphizonella* (Gb. 2.5 L) bagian selubung kadang dilapisi dengan gelatin. Pada *Centropyxis* (Gb. 2.5 K) merupakan kitin dan silika, yang biasanya tidak selalu akan menyebabkan lebih keras. Pada *Lecquereusia*, (Gb. 2.5 A) berbentuk butiran pasir atau diatom yang mengalami modifikasi bentuk sebelum menjadi lapisan selubung. Sedangkan pada *Euglypidae*, (Gb. 2.5 G-I) partikel asing akan digantikan oleh sisik, yang dibentuk di sitoplasma terlebih dahulu untuk pembelahan. Pada *Euglyphidae* menghasilkan sisik dari absorbs mineral.



Gambar : 2.5

Warna lapisan selubung bervariasi pada setiap spesies. Ada warna kuning dan coklat serta warna lain yang mungkin menjadi lebih gelap seiring umur hewan tersebut. Warna kuning-coklat dimungkinkan mengandung besi, yang kadang berwarna ungu (*Heleoptera*) merupakan mangan.

5. Ordo Foraminiferida

Pada umumnya spesies yang hidup memiliki ukuran kurang dari 10 mm. Paling banyak ditemukan di laut dan air payau, dan sebagian kecil dilaporkan dari air tawar. Banyak tipe-tipe bagaimanapun foraminiferida merupakan organisme yang bergerak atau merayap secara pelan, atau ketika muda bermigrasi tetapi bersifat sesil saat tua. Berbagai macam organisme yang sesil telah ditemukan menempel pada rumput laut. Penempelan pada rumput laut atau benda mengambang yang lain mungkin akan menjadi faktor yang signifikan dalam distribusi dari spesiesnya. Foraminifera merupakan organisme bersel satu yang telah mampu membangun cangkang kalsit yang sangat kompleks. Cangkang foraminifera terbuat dari kalsium karbonat (CaCO_3) atau partikel sedimen agglutinated. Sekitar 275.000 spesies diakui, baik yang hidup dan fosil. Foraminifera hampir sama dengan amoeba, bedanya pada foraminifera terdapat cangkang yang dapat melindungi protoplasmanya. Cangkang dari foraminifera tersebut biasanya dijadikan sebagai penunjuk dalam pencarian sumberdaya minyak, gas alam atau mineral. Cangkang foraminifera sangat beragam mulai dari 5 mikron hingga beberapa sentimeter. Berdasarkan tipe dinding cangkang foraminifera dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. Cangkang pasiran (arenaceous)
- b. Gampingan tanpa pori (porcelaneous)
- c. Gampingan berpori (hyaline)

Berdasarkan cara hidup, foraminifera terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Planktonik, yang hidup dalam kolom air di kedalaman 0-200 m.
- b. Benthik, yang hidup di permukaan dasar perairan.

Foraminifera benthik terbagi menjadi organisme vagile (bergerak bebas) dan sessile (diam). Foraminifera hidup di laut, meskipun begitu famili Allogromidae dan Lagynidae hidup di air tawar.

Pola sebaran foraminifera benthik dipengaruhi terutama oleh tipe sedimen permukaan. Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor kimia-fisik lainnya yaitu kedalaman, suhu, tekanan hidrostatik, cahaya, kekeruhan air, gerakan aktif (arus vertikal, dan pergerakan habitat), salinitas, pH, oksigen terlarut, unsur nutrisi dan kondisi tropik, serta substansi racun dan interaksi biologi.

Secara ekologis, foraminifera memiliki peran penting sebagai bioindikator. Foraminifera yang hidup pada lapisan sedimen pada dasar perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan mikro maupun makro lautan. Oleh karena itu foraminifera digunakan oleh peneliti sebagai penciri lingkungan pengendapan. Yang dimaksud dengan lingkungan pengendapan oleh para ahli geologi adalah tipe perairan. Sebagai contoh perairan dangkal, perairan payau, laut dalam, abisal, batial, dan lain-lain. Karena keanekaragaman mereka, kelimpahan, dan morfologi kompleks, fosil foraminifera berguna untuk biostratigrafi, dan akurat dapat memberikan tanggal relatif terhadap batuan. Para industri minyak sangat bergantung pada mikroorganisme seperti foraminifera untuk menemukan deposit minyak potensial. Foraminifera digunakan sebagai penunjuk dalam eksplorasi minyak bumi dimulai sejak perang dunia pertama, pada saat revolusi industri dimulai pada saat itu pula dunia membutuhkan sumber minyak untuk berbagai aktivitas ekonomi.

Sel foraminifera dibagi menjadi endoplasma granular dan ektoplasma transparan dari mana pseudopodial muncul melalui lubang tunggal. Siklus hidup Foraminifera melibatkan pergantian antara haploid dan diploid, meskipun mereka sebagian besar serupa dalam bentuk haploid atau gamet awalnya memiliki satu nukleus, dan membagi untuk memproduksi berbagai gamet, yang biasanya memiliki dua flagella. Diploid atau skizon adalah multinukleat, dan setelah meiosis fragmen untuk menghasilkan gamet baru. Beberapa putaran dari reproduksi aseksual antar generasi seksual tidak jarang dalam bentuk benthik.

3. Superklas Sporozoa (Apicomplexa)

Sporozoa (Yunani, *spore* = biji, *zoa* = hewan) adalah kelompok protista uniseluler atau bersel satu yang pada salah satu tahapan dalam siklus hidupnya dapat membentuk sejenis spora. Sporozoa hidup sebagai parasit pada tubuh hewan dan manusia. Siklus hidup sporozoa agak kompleks karena melibatkan lebih dari satu inang. Tubuh sederhana berbentuk bulat panjang dengan sebuah nukleus. Tak mempunyai alat gerak dan tak mempunyai vakuola kontraktil. Beberapa species bergerak dengan mengubah bentuk sel. Makanan masuk ke dalam tubuh diserap dari hospes secara saprozoik. Respirasi dan ekskresi dilakukan dengan cara difusi. Sebagai sporozoa memperbanyak diri secara aseksual dan sering disebut Schizogony. Salah satu jenis protozoa yang unik karena tidak memiliki alat gerak. Contoh ialah Plasmodium sp.

Sporozoa memiliki kemungkinan luas sebagai hewan parasit, pada hewan lain (Mamalia). Beberapa terdapat dalam sel hospes dan lainnya terdapat dalam cairan tubuh atau rongga tubuh. Sporozoa ini terdapat 4.000 jenis yang sebagian besar hidup sebagai parasit pada hewan. Untuk bentuk dewasanya tidak memiliki alat untuk bergerak. Banyak Sporozoa yang memiliki daur hidup yang rumit, pada fase tertentu hidup pada suatu inang dan pada fase yang lain hidup pada inang yang berbeda. Dalam daur hidupnya menunjukkan adanya pergiliran keturunan antara fase vegetative dan generative Sporozoa yang belum dewasa disebut sporosit yang mudah berpindah-pindah mengikuti aliran darah. Semua Sporozoa membentuk spora berdinding tebal saat berada pada tahap zigot.

Dampak Sporozoa

Sporozoa menyebabkan penyakit pada manusia, misalnya toksoplasma dan malaria. Toksoplasma disebabkan oleh Toxoplasma gondi, gejala penyakit ini tergantung dari tempat infeksi. Malaria disebabkan oleh Plasmodium yang menginfeksi hati dan sel-sel darah merah. Inang Plasmodium ialah nyamuk Anopheles betina tempat berlangsungnya reproduksi seksual. Ada Empat Jenis Plasmodium yaitu :

- a. Plasmodium vivax menyebabkan malaria tertiana tak ganas (demam tiap 48 jam).

- b. *Plasmodium ovale* menyebabkan malaria tersiana tak ganas dengan gejala seperti disebabkan oleh *Plasmodium vivax*.
- c. *Plasmodium malarie* menyebabkan malaria kuartana tak ganas (demam tiap 72 jam).
- d. *Plasmodium falciparum* menyebabkan malaria tersiana ganas (demam tak teratur, jika tidak segera ditangani dapat menjadi fatal).

Daur hidup *Plasmodium* meliputi siklus reproduksi seksual dengan inang nyamuk dan siklus reproduksi aseksual dalam tubuh manusia. Infeksi dimulai ketika nyamuk pembawa memasukkan partikel parasit (disebut sporosit) bersamaan dengan kelenjar saliva yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah ke dalam sistem peredaran darah tubuh manusia.

Ketika sporosit masuk ke dalam hati, dimulai reproduksi aseksual (pembelahan ektoeritositik) selama 7 sampai 14 hari yang menghasilkan 10.000 sampai 30.000 sel anak yang disebut merozoit yang menyerang sel darah merah.

Didalam sel darah merah merozoit membelah lagi secara aseksual (pembelahan eritrositik) yang menghasilkan antara 8 hingga 16 merozoit setiap 48 atau 72 jam tergantung dari jenis *Plasmodium*. Merozoit dilepaskan bersamaan dengan pecahnya sel darah merah yang siap untuk menginfeksi sel darah merah yang lain.

Bersamaan dengan itu juga dikeluarkan senyawa racun yang dihasilkan merozoit sehingga bagi penderita akan merasakan rasa demam. Beberapa merozoit membentuk gametosit jantan dan betina yang dapat masuk ke dalam tubuh nyamuk ketika menggigit penderita.

Di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina, *Plasmodium* melengkapi siklus hidupnya dengan reproduksi seksual. Pembuahan berlangsung di dalam usus nyamuk yang menghasilkan zigot. Zigot tumbuh menjadi sporosit dan sporosit inilah yang kemudian ditularkan ke penderita baru. Beberapa jenis *Plasmodium* yang lain diketahui dapat menginfeksi primate, rodensia, burung dan kadal.

Morfologi Sporozoa

1. Sporozoa tidak memiliki alat gerak khusus, sehingga gerakannya dilakukan dengan mengubah-ubah kedudukan tubuhnya.

2. Mempunyai spora berbentuk lonjong
3. Ukuran spora : 8 – 11 mikron pada dinding kitin
4. Mempunyai 2 kapsul polar pada anterior, berpasangan bentuk labu, berukuran sama, terletak pada sudut sumbu longitudinal dengan ujung posterior
5. Dari depan ujung anterior sama dengan lebar posterior
6. Dinding katub tidak jelas

Struktur Anatomi Tubuh

Tubuhnya berbentuk bulat panjang, ukuran tubuhnya hanya beberapa micron, tetapi didalam usus manusia atau hewan yang dapat mencapai 10 mm. Tubuh dari kumpulan trophozoit berbentuk memanjang dan dibagian anterior kadang-kadang terdapat kait pengikat atau filament sederhana untuk melekatkan diri pada inang.

a. Sistem Pencernaan

Sporozoa mendapatkan makanan dengan cara menyerap zat makanan dari tubuh hospesnya.

b. Sistem Respirasi Dan Ekskresi

Respirasi dan ekskresi sporozoa dilakukan dengan cara difusi.

Sistem Reproduksi

Sporozoa melakukan reproduksi secara aseksual dan seksual. Pergiliran reproduksi aseksual dan seksualnya kompleks, dengan beberapa perubahan bentuk serta membutuhkan dua atau lebih inang. Reproduksi aseksual dilakukan dengan pembelahan biner. Reproduksi seksual dilakukan dengan pembentukan gamet dan dilanjutkan dengan penyatuan gamet jantan dan betina.

✓ Reproduksi Aseksual

Sporozoit yang terdapat dalam kelenjar ludah nyamuk masuk ke dalam darah manusia pada saat nyamuk menghisap darah, yang selanjutnya masuk dalam system retikuloendotelial. Setelah beberapa hari berada dalam system retikuloendotelial, barulah sporozoit ini menyerang eritrosit dan berubah menjadi trophozoit yang mempunyai bentuk seperti cincin. Selanjutnya, trophozoit berubah menjadi schizont, yang kemudian membelah diri berulang-ulang menjadi 6-36 merozoit yang akan tumbuh

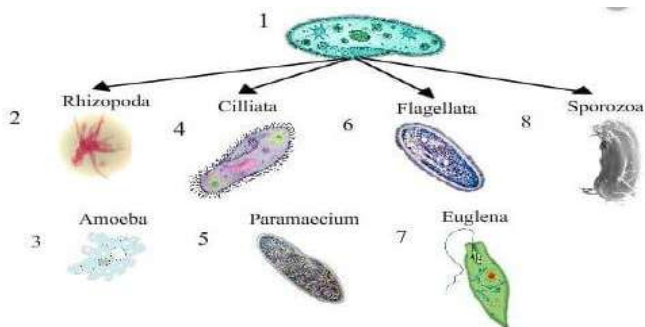
menjadi sporozoit-sporozoit baru, pembentukan merozoit-merozoit ini disebut sporulasi.

Sporozoit yang terbentuk akan menyerang eritrosit baru sehingga terulanglah pembiakan vegetatif ini. Di antara sporozoit yang terdapat dalam eritrosit ada yang membentuk gametosit. Gametosit jantan disebut mikrogamet, sedang gametosit betina disebut makrogamet.

✓ Reproduksi Seksual

Gametosit yang terisap ketika nyamuk mengisap darah penderita malaria, akan berubah menjadi mikrogamet dan makrogamet. Perkawinan antara mikrogamet dan makrogamet menghasilkan zigot. Selanjutnya zigot akan berubah menjadi ookinet di dalam dinding usus nyamuk. Inti ookinet membelah berulang-ulang, kemudian masing-masing inti baru membungkus diri dengan sedikit protoplasma dan berubah menjadi sporozoit-sporozoit baru. Selanjutnya sporozoit menyebar di dalam alat pencernaan nyamuk, sebagian ada yang sampai di kelenjar ludah dan siap untuk dikeluarkan.

Klasifikasi Sporozoa



Kelas Sporozoa memiliki 3 (tiga) sifat yang berbeda antara genus yang satu dengan genus yang lain, perbedaan itu berupa :

- 1) Genus sporozoa yang hidup didalam sel darah merah dan memerlukan vektor biologis, sifat ini terdapat pada Genus Plasmodium.

- 2) Genus sporozoa yang hidup di dalam intestinal dan tidak memerlukan vektor biologis, sifat ini terdapat pada Genus *Isospora* dan Genus *Eimerie*.
- 3) Parasit yang hidup di dalam sel endotel, leukosit mono-nukleus, cairan tubuh, sel jaringan tuan rumah dan belum diketahui vektor biologisnya, sifat ini yang terdapat pada genus *toxoplasma*.

Parasit yang termasuk dalam kelas sporozoa berkembangbiak secara aseksual (skizogoni) dan seksual (sporogoni) secara bergantian. Kedua cara berkembang biak ini dapat berlangsung dalam satu hospes, seperti yang terjadi pada subkelas Coccidia, sedangkan berlangsung dalam dua hospes yang berbeda terdapat pada sub kelas haemosporidia (plasmodium).

- Sub class Telesporidia : Terbagi dalam 3 ordo
 - 1) Ordo Hoemosporidia, misalnya Plasmodium: Hidup di dalam darah, jaringan parenkim pada burung dan mamalia.
 - 2) Ordo Gregarinida, misalnya Gregarina: Parasit intra dan ekstra pada invertebrata lain, monocyte spec hidup dalam kencing cacing tanah.
 - 3) Ordo Coccidia, misalnya Coccidium: Hidup di sel epitel hewan vertebrate dan beberapa Myriophoda atau invertebrata.
- Sub class Acnidosporidia
 - 1) Ordo Haplosporidia, misalnya Haplosporidium.
 - 2) Ordo Sarcosporidia, misalnya Sarcocystis.
- Sub class Cnidosporidia
 - 1) Ordo Myxosporidia, misalnya Sphaeromyxa
 - 2) Ordo Actinomyxidia , misalnya Triactinomyxon
 - 3) Ordo Microsporidia , misalnya Nosema bombycis
 - 4) Ordo Helicosporidia , misalnya Heliosporidium

4. Super klas Flagellata (Mastigophora)

Flagellata (Mastigophora) adalah Protozoa yang bergerak dengan menggunakan flagel (bulu cambuk). Istilah flagellata dalam bahasa latin ialah berasal dari kata flagel yaitu cambuk. Sedangkan Mastigophora dalam bahasa Yunani terdiri dari kata mastig yang berarti cambuk, dan phoros yang berarti gerakan.

Protozoa merupakan kelompok lain protistaeukariotik. Kadang-kadang antara algae dan Protozoa kurang jelas perbedaannya. Beberapa organisme mempunyai sifat antara algae dan protozoa. Sebagai contoh algae hijau Euglenophyta, selnya berflagela dan merupakan sel tunggal yang berklorofil, tetapi dapat mengalami kehilangan klorofil dan kemampuan untuk berfotosintesis. Semua spesies Euglenophyta mampu hidup pada nutrien kompleks tanpa adanya cahaya, beberapa ilmuwan memasukkannya ke dalam filum Protozoa. Contohnya strainmutanalgaegenus *Chlamydomonas* yang tidak berklorofil, dapat dimasukkan ke dalam kelas Protozoa genus *Polytoma*. Hal ini merupakan contoh bagaimana sulitnya membedakan dengan jelas antara algae dan protozoa. Protozoa dibedakan dari prokariot karena ukurannya yang lebih besar, dan selnya eukariotik. Protozoa dibedakan dari algae karena tidak berklorofil, dibedakan dari jamur karena dapat bergerak aktif dan tidak berdinding sel, serta dibedakan dari jamur lendir karena tidak dapat membentuk badan buah (wase).

Secara umum Flagellata memiliki daur hidup dalam bentuk trofozoit dan kista. Berkembang biak dengan cara vegetatif berupa pembelahan biner dan cara generatif berupa konjugasi. Flagellata hidup secara soliter atau bentuk koloni. Mereka umumnya hidup bebas dan terdapat di lautan, lingkungan air tawar, atau daratan. Beberapa spesies bersifat parasitik, hidup pada organisme inang. Inang protozoa yang bersifat parasit dapat berupa organisme sederhana seperti algae, sampai vertebrata yang kompleks, termasuk manusia. Beberapa spesies dapat tumbuh di dalam tanah atau pada permukaan tumbuh-tumbuhan.

Beberapa spesies Flagellata memiliki peran yang penting dalam ekosistem air, yaitu sebagai fiplankton dan zooplankton. Oleh karena itu, untuk lebih mendalami mengenai Flagellata, diperlukan kajian lebih mendalam mengenai beberapa aspek yang meliputi morfogenesis, habitat, fisiologis, daur hidup, reproduksi dan peranan Flagellata, sehingga diharapkan akan muncul penelitian lanjutan mengenai Flagellata dan usaha pemanfaatannya untuk masa yang akan datang.

Fisiologi Flagellata (Mastigophora)

Pada umumnya Flagellata membutuhkan suhu optimum antara 16-25°C, sedangkan pH antara pH 6-8. Flagellata memperoleh nutrisi dengan beberapa cara yaitu bersifat holozoik(heterotrof), apabila makanannya berupa organisme lain yang berukuran lebih kecil, bersifat holofilik (autotrof), dapat mensintesis makanannya sendiri dari zat organik yang berasal dari lingkungan karena memiliki kloroplas, bersifat saprofitik, yaitu menggunakan sisa bahan organik dari organisme yang telah mati dan bersifat parasitik dengan cara menempel pada inang untuk mendapat nutrisi.

Fitoflagellata bersifat aerobikfotosintetik, karena sebagian besar spesies ini memiliki kloroplas, sehingga dapat menghasilkan makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Euglena viridis dapat menghasilkan makanan sendiri (holofilik) dan mencerna organisme lain (holozoik). Euglena dapat menghasilkan makanan sendiri karena pada lapisan entoplasma terdapat kloroplas yang mengandung klorofil a dan b. Pada keadaan lingkungan cukup cahaya, terjadi fotosintesis yang menghasilkan zat tepung (amilum). Amilum ini disimpan didalam sitoplasma dalam bentuk butir-butir paramilum.

Habitat Flagellata (Mastigophora)

Air merupakan faktor penting keberadaan Flagellata selain ketersediaan makanan, pH dan suhu. Flagellata dapat ditemukan di lingkungan air tawar, di danau, sungai, kolam, atau genangan air, misalnya Euglenoida dan Volvocida, maupun air laut, misalnya Dinoflagellata. Spesies zooflagellata sebagian besar bersifat parasit, namun adapula yang bersimbiosis dengan organisme lain, misalnya Myxotrica didalam usus rayap.

Ciri Flagellata (Mastigophora)

Flagellata terdiri dari beberapa karakteristik atau ciri-ciri yang membedakan jenis protozoa lainnya. Secara umum, Ciri-Ciri Flagellata (Mastigophora) adalah sebagai berikut :

- Bergerak dengan bulu cambuk (flagelum)
- Memiliki pelikel

- Bersifat mikroskopis
- Uniseluler atau berkoloni
- Memiliki mitokondria atau tidak
- Hidup secara parasit atau simbiosis mutualisme
- Tidak dapat membentuk sista
- Hidup di air tawar dan air laut
- Reproduksi aseksual dengan pembelahan biner
- Merupakan nenek moyang dari hewan dan tumbuhan
- Bentuk tubuh yang tetap tanpa rangka luar, tubuhnya dilindungi oleh suatu selaput yang fleksibel yang disebut dengan pellicle, disebelah luarnya terdapat selaput plasma

Klasifikasi Flagellata (Mastigophora)

Berdasarkan struktur tubuh dan alat geraknya, phylum Protozoa dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu Rhizopoda, Ciliata, Flagellata dan Sporozoa. Flagellata (Mastigophora), bergerak dengan flagel (bulu cambuk) yang digunakan juga sebagai alat indera dan alat bantu untuk menangkap makanan. Dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

1. Fitoflagellata

fitoflagellata adalah flagellata yang dapat berfotosintesis karena memiliki klorofil. Fitoflagellata mencernakan makanannya berbagai cara, seperti menelan lalu mencernakan di dalam tubuhnya (holozoik), membuat makannya sendiri (holofitik), atau mencerna organisme yang sudah mati (saprofitik). Habitat fitoflagellata adalah di perairan kotor.

a. Struktur Tubuh

struktur tubuh fitoflagellata adalah tubuhnya diselubungi oleh membran selulosa seperti volvox. Ada juga yang memiliki lapisan pelikel, seperti Euglena. Pelikel adalah lapisan luar yang terbentuk dari selaput plasma yang mengandung protein.

b. Reproduksi Fitoflagellata

fitoflagellata bereproduksi melalui dua cara yaitu secara seksual dengan cara konjugasi dan secara aseksual dengan cara membelah diri.

c. Klasifikasi Fitoflagellata

Fitoflagellata dibagi menjadi 3 kelas antara lain sebagai berikut.

1. **Euglenoida:** Euglenoida memiliki bentuk tubuh anggota Euglenoida yang menyerupai gelondong dan diselubungi oleh pelikel. Euglenoida mempunyai satu atau dua flagela di bagian ujung anterior. Di bagian ujung anterior terdapat bintik mata yang berwarna merah dengan mengandung pigmen karoten. Bintik mata tersebut berfungsi dalam melindungi daerah yang peka cahaya di pangkal flagela. Anggota kelompok ini dikenal dengan *Euglena viridis*. *Euglena viridis* banyak dijumpai di air tawar dengan ciri-ciri antara lain sebagai berikut:
 - Memiliki ukuran tubuh 35-60 mikron
 - Ujung tubuh yang meruncing dengan satu bulu cambuk, sehingga dapat bergerak aktif dengan flagela. Gerakan tersebut disebut juga dengan gerak euglenoid.
 - Memiliki stigma (bintik mata berwarna merah) untuk membedakan gelap dan terang.
 - Memiliki kloroplas yang mengandung klorofil yang digunakan untuk berfotosintesis. Ada juga *Euglena* yang tidak berkloroplas, seperti *Astasia*.
 - Makanan masuk melalui sitofaring yang menuju ke vakuola, dan di vakuola tersebut makanan yang berupa organisme kecil akan dicerna.
2. **Dinoflagellata:** Dinoflagellata memiliki bentuk tubuh yang bervariasi tetapi kebanyakan lonjong dengan warna yang kecokelatan dan kekuningan. Dinoflagellata merupakan penyusun plankton laut. Walaupun sebagian besar dari habitat di laut, ada juga yang hidup di air tawar. Dinoflagellata bersimbiosis di terumbu karang, ubur-ubur, anemon, dan invertebrata lainnya. Flagelanya terletak di cekungan transversal yang mengelilingi tubuh. Banyak spesies dinoflagellata kehilangan flagelanya dan tumbuh sebagai fase vegetatif yang non-motil. Contoh anggota dinoflagellata antara lain. *Ceratium*, *Noctiluca milliaris*, dan *Gymnodinium*. *Noctiluca milliaris* kebanyakan hidup di air laut dan mempunyai ciri-ciri antara lain sebagai berikut:
 - Memiliki dua flagela yaitu satu panjang dan yang satunya pendek
 - Melakukan simbiosis dengan jenis alga tertentu

- Tubuhnya dapat memancarkan sinar yang terkena rangsangan mekanis. Kita dapat melihatnya pada waktu malam, ketika ombak memecah karang atau dayung memukul air laut, akan timbul cahaya yang berkilauan yang dihasilkan oleh Noctiluca.
3. Volvocida: Volvocida umumnya berbentuk bulat, dengan hidup secara soliter atau berkoloni. Volvocida mempunyai 2 flagela. Dinding sel Volvocida tersusun atas selulosa. Contohnya anggota kelompok ini paling terkenal adalah Volvox globator, Ciri-ciri volvox adalah sebagai berikut:
- Koloninya terdiri ribuan individu yang bersel satu dan masing-masing memiliki dua flagella
 - Setiap sel memiliki inti, vakuola kontraktif, stigma, dan kloroplas.
 - Sel-sel dihubungkan dengan benang-benang protoplasma yang membentuk hubungan fisiologis

2. Zooflagellata

zooflagellata adalah flagellata yang tidak berkloroplas dan menyerupai hewan. Zooflagellata habitat di air tawar dan air laut. Sebagian besar dari zooflagellata adalah bersifat parasit, walaupun ada juga yang hidup bebas

a. Struktur Tubuh

Bentuk tubuh Zooflagellata mirip dengan leher porifera. Zooflagellat mempunyai flagella yang memiliki fungsi untuk menghasilkan aliran air dengan mengoyangkan flagela. Selain itu, flagela juga berfungsi sebagai alat gerak.

b. Reproduksi Zooflagellata

Reproduksi terjadi secara aseksual dengan pembelahan biner longitudinal, sedangkan reproduksi seksual belum banyak diketahui.

c. Klasifikasi Zooflagellata

Contoh yang terkenal adalah dari genus Trypanosoma dan Leishmania. Keduanya bersifat parasit pada tubuh manusia atau hewan.

1. Trypanosoma

Trypanosoma memiliki tubuh pipih panjang seperti daun dan tidak membentuk kista. Trypanosoma hidup di dalam sel darah merah, sel darah putih, dan sel hati tubuh vertebrata inangnya. Infeksi karena Trypanosoma

disebut juga dengan trypanosomiasis. Dalam siklus hidupnya, Trypanosoma memiliki dua bentuk yaitu berflagela pada fase ekstraseluler dan tidak berflagela pada fase intraseluler. Sebagian dari siklus hidupnya melekat di sel lambung atau mengisap darah manusia. Hospes perantara Trypanosoma adalah hewan-hewan pengisap darah. Contoh jenis-jenis Trypanosoma adalah sebagai berikut:

- Trypanosoma lewisi, hidup pada tikus, hospes perantaranya adalah kutu tikus
- Trypanosoma evansi, penyebab penyakit sura (malas) pada ternak, hospes, perantaranya adalah lalat tabanus.
- Trypanosoma brucei, penyebab penyakit nagano pada ternak, hospes perantaranya adalah lalat tse-tse
- Trypanosoma gambiense dan Trypanosoma rhodensiense. Hewan penyebab tidur pada manusia ini mulanya terdapat di Afrika, kemudian menyebar ke Asia. Hospes perantaranya adalah lalat tse-tse, yaitu Glossina palpalis untuk T. gambiense dan Glossina morsitans untuk T. rhodensiense.
- Trypanosoma cruzi, penyebab penyakit anemia pada anak-anak (cagas); T. Cruz ditemukan di Amerika Tengah.

2. Leishmania

Leishmania merupakan penyebab penyakit pada sel-sel endotelium pembuluh darah. Endotelium merupakan sel epitelium yang melapisi jantung, pembuluh darah, pembuluh limfa. Contoh jenis-jenis Leishmania adalah sebagai berikut:

- Leishmania donovani, penyebab penyakit kala azar yang ditandai dengan demam dan juga anemia. Jenis ini banyak ditemukan di Mesir, disekitar laut tengah, dan India.
- Leishmania tropica, penyebab penyakit kulit yang disebut penyakit oriental. Jenis ini banyak ditemukan di Asia (daerah mediterania) dan sebagian di Amerika Selatan
- Leishmania brasiliensis, penyebab penyakit kulit di Meksiko dan Amerika Tengah Selatan.

Reproduksi Flagellata (Mastigophora)

Flagellata bereproduksi secara aseksual dengan melakukan pembelahan biner dengan arah membujur. Dari satu sel dihasilkan dua sel dari dua sel dihasilkan empat sel dan seterusnya. Pembelahan sel dan inti sel tidak diikuti oleh pembelahan flagella tetapi flagella baru akan terbentuk pada sel anak hasil pembelahan. Pada flagellate yang hidup parasit seperti *Trypanosoma* sp. Pembelahan biner dapat terjadi di jaringan darah tubuh inang. Reproduksi secara seksual tidak diketahui, siklus hidup *Trypanosoma brucei gambiense*, untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

- Lalat tse-tse *Glossina palpalis* yang mengandung *Trypanosoma* menggigit manusia, *Trypanosoma* kemudian beredar dalam jaringan darah.
- *Trypanosoma* hidup dan bereproduksi dengan cara pembelahan biner memanjang di dalam jaringan darah manusia, getah bening, limpa dan berpotensi merusak sistem saraf. Penderita akan mengalami demam, nyeri otot dan sendi, tidak dapat berjalan, tidak dapat berbicara dan banyak tidur di siang hari tetapi tidak dapat tidur (insomnia) di malam hari. Semakin lama penderita tidak dapat dibangunkan dan akhirnya meninggal dunia.
- Penyebaran kepada orang lain terus terjadi bila lalat tse-tse menggigit serta menghisap darah penderita, lalu menularkan kepada orang lain.
- *Trypanosome* hidup di dalam saluran pencernaan lalat tse-tse selama 20-30 hari. *Trypanosoma* infeksi akhirnya menetap di kelenjar air liur lalat tse-tse. Lalat tse-tse banyak terdapat di sepanjang tepi sungai di Afrika bagian barat dan tengah. Lalat tersebut mampu terbang dengan jarak jangkauan hingga mencapai 3 mil dan bisanya Man

Daur Hidup Flagellata (Mastigophora)

Flagellata memiliki tahapan trofozoit dan kista. Pada tahapan trofozoit merupakan waktu aktif untuk mencari makan dan tumbuh. Sedangkan dalam bentuk kista, Flagellata dapat bertahan hidup kondisi yang sulit, seperti terpapar pada suhu yang ekstrem dan bahan kimia

berbahaya, atau waktu lama tanpa akses terhadap nutrisi, air, atau oksigen untuk jangka waktu tertentu. Pada Zooflagellata, menjadi bentukan kista memungkinkan untuk bertahan hidup di luar tubuh inang, dan memungkinkan terjadinya transmisi dari satu host ke host yang lain. Proses dimana terjadi perubahan menjadi bentuk kista disebut encystation, sedangkan proses mentransformasikan kembali ke trophozoite disebut excystation.

Peranan Flagellata (Mastigophora)

Flagellata memiliki peranan yang penting dalam lingkungan perairan. Flagellata berperan sebagai predator karena memangsa organisme uniseluler atau ganggang, bakteri, dan microfungi, sehingga populasi organisme dapat dikendalikan. Selain berfungsi sebagai pengendali, Flagellata yang bersifat saprofitik berperan sebagai dekomposer dalam rantai makanan.

Di lingkungan perairan flagellata berperan sebagai phytoplankton dan zooplankton sebagai sumber pakan alami ikan dan udang. *Euglena viridis* dapat digunakan sebagai sumber Protein Sel Tunggal (PST), karena memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. *Trichonympha* dan *Myxotricha* yang hidup di dalam usus rayap dapat menghasilkan enzim selulosa, sehingga membuat partikel kayu tersebut menjadi lebih lunak dan dapat dicerna rayap.

Macam Flagellata (Mastigophora)

1. Giardia lamblia

Protozoa ini pertama kali di lihat oleh leeuwenhoek waktu memeriksa tinjanya sendiri tahun 1681 yang terlihat seperti organisme yang bergerak.

✓ Penyebarannya

Parasit ini tersebar luas secara kosmopolit, dan lebih sering ditemukan di daerah tropis dan subtropics dan prevalensinya tinggi pada anak-anak

✓ Habitat

Protozoa ini berhabitat di usus halus, kadang-kadang disaluran empedu bahkan ada juga di kandung empedu

- ✓ Horpes dan penyakit
Horpes penyakit ini adalah manusia dan horpes reservoirnya adalah tikus. Penyakit yang ditimbulkan oleh penyakit ini disebut Giardiasis atau lamblisis
- ✓ Morfologi dan siklus hidup
Protozoa ini mempunyai dua stadium, yaitu stadium trofozoit dan stadium kista.
- ✓ Stadium trofozoit
Bentuk trofozoit bilateral simetris, seperti raket badminton yang bagian anteriornya membulat dan bagian posteriornya meruncing. Permukaan dorsalnya cembung dengan batil isap seperti cakram, yang menempati setengah badan parasite. Ukuran dari trofozoit ini panjang 14 mikron, lebar 7 mikron mempunyai sepasang inti terletak di bagian anterior yang berbentuk oval. Mempunyai 4 pasang flagel yang berasal dari 4 pasang bleparoplas. Sepasang axostly yang berasal dari 2 bleparoplas.
- ✓ Stadium kista
Kista berbentuk oval ukuran panjang 12 mikron, lebar 7 mikron mempunyai 2 dinding tipis yang kuat, sitoplasma berbutir halus dan letaknya terpisah dari dinding kista kista muda mempunyai dua inti, sedangkan kista matang mempunyai 4 inti. *G. lamblia* hidup di rongga usus halus, terutama di duodenum dan bagian proksimal jejunum, disaluran empedu kadang-kadang di kandung empedu, protozoa ini berkembang biak dalam stadium trofozoit dengan belah pasang longitudinal, dalam perjalanan menuju colon terjadi enkistasi yang serentak dengan tinja menjadi padat, sedangkan dalam tinja cair biasanya ditemukan stadium trofozoit. Dalam tinja padat ditemukan stadium kista yang berperan untuk mempertahankan diri, kista ini mulanya hanya mempunyai 2 inti lalu berubah menjadi kista 4 inti, bila kista 4 inti ini tertelan oleh manusia, maka orang akan terinfeksi
- ✓ Patologi dan gejala klinik
Dengan batil isap yang cekung, stadium trofozoit melekat pada permukaan epitel usus, sehingga menimbulkan gangguan fungsi usus dalam penyerapan sari makanan terutama dalam menyerap lemak. Kerusakan biasanya berupa penipisan vili dan peradangan kripti dan

lamina propria. kelainan yang disebabkan oleh iritasi dan toksik, apabila dengan infeksi ini terjadi gangguan sekresi dari cairan empedu, maka akan terjadi gangguan absorpsi lemak dan vitamin A, sehingga dapat menyebabkan terjadinya steatorrhoe dan avitaminosa A. produksi enzim oleh mukosa juga akan berkurang penghambatan aliran bilirubin oleh G.lambliia akan menghambat aktifitas pancreatic lipase yang akan menimbulkan gejala kembung,abdomen membesar dan tegang ,timbul rasa mual yang berakibat berat badan turun dan tinja berbau busuk,semua gejala ini disebut sidroma malabsorpsi.

✓ Diagnosa

Diagnosa dapat ditegakan dengan menemukan stadium trofozoit dalam tinja cair dan cairan duodenum dan stadium kista pada tinja padat

✓ Pengobatan

Pengobatan dapat diberikan pada penderita giardiasis -Mentronidazol dosis dewasa 3x25 mg/gram selama 7 hri). Chloroquin 300 mg dosis tunggal selama 5 hari-Atberin dan acrinil juga dapat dipakai sebagai obat yang spesifik

2. Trihomonas Vaginalis

✓ penyebaran

penyebaran protozoa ini hampir diseluruh dunia

✓ Habitat

Parasite ini berhabitan di vagina wanita,pada uretra,epididymis dan prostat pada laki-laki

✓ Morfologi dan siklus hidup

T. vagina merupakan Trichomonas yang paling besar dengan ukuran 15-20 mikron.mempunyai 4 flagel anterior dan 1 flagel posterior yang lekat pada tepi membrane bergelombang,membran ini ukurannya pendek dan ujungnya tidak keluar dari badan sel serta mempunyai kosta yang halus,inti berbentuk lonjong dan sitoplasma berbutir halus dengan butir-butir kromatin tersebar rata sepanjang kosta dan aksotil. Habitat dari parasit ini pada wanita adalah di vagina dan pada lak-laki di uretra,epididymis dan prostat. parasi ini hidup pada mukosa vagina dengan memakan leukosit dan bakteri.diluar habitatnya hidup pada suhu 0° dan mati pada suhu 50°. Penularan dari parasit ini dapat secara

langsung melalui hubungan seksual dan secara tidak langsung melalui alat kedokteran secara tidak sengaja, atau melalui alat mandi

✓ Patologi dan gejala klinik

Tidak semua orang terinfeksi dengan *T. vaginalis* menjadi sakit, tapi bila flora, bakteri, PH dan keadaan fisiologi vagina sesuai, maka *T. vaginalis* yang ditularkan dalam jumlah cukup mulai berkembang biak menyebabkan degenerasi dan deskuamasi sel epitel vagina yang disusul oleh serangan leukostis, sekret vagina yang terdiri dari parasite dan leukostis serta sel-sel epitel yang rusak akan mengalir keluar vagina menimbulkan gejala *flour albus* atau keputihan. Gejala ini disertai dengan pruritus vagina atau vulva, kadang-kadang terjadi rasa nyeri waktu kencing, pada laki-laki umumnya tanpa gejala, tapi pada infeksi bisa menyebabkan ureteritis dll

✓ Diagnosis

Diagnosis dapat ditegakkan dengan keluhan keputihan, pruritus vagina dan pada pemeriksaan ditemukan sekret vagina yang berbusa, berbau tidak sedap, berwarna kekuning-kuningan dan adanya bekas garukan di sekitar vagina, diagnosis laboratorium dapat ditegakkan dengan menemukan *T. vaginalis* dari sekret vagina, sekret uretra dan sekret postkoital

✓ Pengobatan

Pengobatan harus diberikan pada pasangan suami istri yaitu : metronidazole perorasi 2x250 mg selama 5-7 hari. lokal untuk wanita metronidazole 500 mg dalam bentuk vagina satu kali selama 5-7 hari

✓ Prognosis

Prognosis trichomoniasis baik, bila pengobatan dilakukan dengan tepat

✓ Epidemiologi

Trichomonas ditemukan pada semua bangsa dan semua musim, pada wanita sering ditemukan, sebab pada laki-laki sering infeksi tanpa gejala pada wanita ini sering ditemukan pada usia 20-49 tahun, berkurang pada usia lanjut dan jarang pada anak gadis.

Nama Spesies Flagellata dan Penyakit yang ditimbulkan

No	Nama Spesies	Penyakit
1	Trypanosoma Gambiense	Penyakit suka tidur ® Plasma darah ®vektor lalat tsetse
2	Trichomonas Vaginalis	penyakit vaginitis, yaitu merupakan peradangan pada vagina yang ditandai dengan keluarnya cairan dan disertai rasa panas seperti terbakar dan rasa gatal
3	Giardia Lamblia	Penyakit disentri/diare dan kejang-kejang di bagian perut.
4	Leishmania donovani	Penyakit pada anjing dan dapat ditularkan kepada manusia. Penyakit ini menyebabkan pembesaran limfa, hati, kelenjar limfa, anemia sehingga dapat menimbulkan kematian. Inang perantaranya sejenis lalat pasir (Phlebotomus)
5	Trypanosoma Cruci	Penyakit cagas (anemia anak)
6	Trypanosoma Evansi	Penyakit surrah ® vektor lalat tabanidae
7	Trypanosoma Brucei	Penyakit nagano pada ternak
8	Trypanosoma Rhodosiense	Penyakit tidur ® vektor lalat tsetse
9	Trypanosoma Levisi	Parasit pada darah tikus
10	Leishmania Donovan	Pembengkakan pada kelenjar (kalaazar)
11	Leishmania Tropika	Penyakit kulit
12	Trychomonas Foetus	Parasit pada vagina sapi

BAB
3

Porifera

A. KLASIFIKASI HEWAN INVERTEBRATA PADA FILUM PORIFERA

Hewan jenis ini mempunyai wujud fisik yang beraneka ragam, bisa dikatakan mirip dengan tumbuhan, warna yang dihasilkan dari tubuhnya juga bervariasi serta bisa mengalami perubahan. Karakteristik secara umum yang dimiliki oleh porifera ialah mempunyai sel banyak pada tubuhnya, berbentuk asimetris (*simetri radial*).

Porifera mendapatkan oksigen dan juga makannanya dari siklus alami air yang mengalir kemudian membawa benda-benda yang bisa menjadi santapannya. Porifera mempunyai ukuran tubuh mulai dari yang berukuran kecil dalam milimeter sampai yang berukuran besar dalam meter.

Bagian-bagian dari sel akan membentuk anggota tubuh dari porifera menjadi dua lapisan, namun jaringan yang sudah terbentuk bisa dikatakan belum sempurna, dan pada kedua bagiannya terdapat gelatin. Pada bagian tubuhnya terdapat banyak pori, rongga-rongga yang digunakan sebagai tempat mengalirnya air, serta terdapat saluran-saluran.

Kemudian pada bagian permukaannya terbentuk dari sel-sel yang mempunyai leher berflagelum (sering disebut dengan koanosit). Proses pencernaan pada porifera terjadi di bagian dalam sel.

Secara umum hewan ini mempunyai susunan rangka pada bagian dalam. Hewan ini berkembang biak menggunakan 2 cara yakni berkembang biak melalui cara kawin dan cara tak kawin. Jika melakukan cara kawin bisa dilakukan karena adanya interaksi antara sel spermatozoid dan juga sel telur. Bagian larvanya mempunyai bulu berbentuk getar dan bisa melakukan renang. Sedangkan jika melalui cara tak kawin proses perkembangbiakannya dengan cara bertunas.

Berdasarkan sistem saluran air yang terdapat pada porifera hewan ini dibedakan atas tiga tipe tubuh, yaitu :

1. Tipe Ascon

Tipe askon merupakan bagian dimana lubang-lubang yang berada pada bagian ostiumnya langsung terhubung ke bagian saluran yang berbentuk lurus dan secara langsung air akan mengalir menuju ke bagian spongosol atau lebih dikenal dengan rongga dalam.

Tipe Askon ialah suatu tipe pada saluran air yang mempunyai bentuk paling sederhana dibandingkan dengan tipe yang lainnya. Pada tipe ini prosesnya bisa diawali dari bagian ostia yang nantinya akan dihubungkan secara langsung pada bagian yang bernama spongocoel. Selanjutnya dari bagian spongocoel air akan mengalir keluar melewati bagian oskulum. Tipe askon misalnya : *Leucosolenia*.

2. Tipe Sycon

Definisi dari tipe sikon merupakan salah satu tipe saluran air yang bagian lubang ostiumnya secara langsung terhubung pada bagian saluran yang mempunyai cabang selanjutnya ke bagian rongga yang secara terhubung dengan bagian spongocoel.

Tipe ascon merupakan porifera yang mempunyai dua tipe saluran air, tetapi hanya radialnya yang mempunyai koanosit. Air masuk melalui pori ke saluran radial yang ber dinding koanosit-spongocoel-keluar melalui oskulum. Contoh : *Scypha*.

3. Tipe Leucon (*Rhagon*)

Tipe rhagon merupakan porifera yang bertipe saluran air yang kompleks atau rumit. Porifera memiliki lapisan mesoglea yang tebal

dengan sistem saluran air yang tebal dengan sistem saluran air yang bercabang-cabang.

Koanosit dibatasi rongga bersilia berbentuk bulat. Air masuk melalui pori-saluran radial yang bercabang-cabang keluar melalui oskulum. Misalnya: Euspongia dan Spongila.

Klasifikasi Porifera

Berdasarkan atas kerangka tubuh atau spikulanya, porifera dibagi menjadi tiga kelas.

1. Kelas Calcarea

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Porifera
Kelas	: Calcarea

Calcarea merupakan spons yang hidup dilaut. Spon ini memiliki kerangka spikula dari zat kapur yang tidak terdeferensiasi menjadi megaskleres dan mikoskleres. Bentuk spoms ini bervariasi dari bentuk yang menyerupai vas dengan simetri radial hingga bentuk-bentuk koloni yang berbentuk bangunan serupa anyaman dari pembuluh-pembuluh yang kecil hingga lembaran dan bahkan ada yang mencapai bentuk raksasa.

a. Sub Kelas Calcaronea

Ciri khas dari sub kelas ini adalah larvanya yang berupa larva amphiblastulae. Koanosit terletak pada posisi apical. Flagela dari tiap koanosit muncul dari nucleus. Spikula triradiate biasanya satu helai yang terpanjang dari yang lain. Struktur tipe saluran air yang ada pada sub kelas ini berupa tipe leuconoid yang berasal dari tipe syconoid.

- Ordo Leucosolenida

Tipe ini memiliki struktur ascinoid. Contoh : Leucosolonia.

- Ordo Syncettida

Tipe saluran air yang ada pada ordo ini ada yang berupa syconoid atau leuconoid. Contoh Sycon.

b. Sub Kelas Calcinea

Ciri khas yang ada pada sub kelas Calcinea adalah larvanya yang berupa parenchymula dan flagella dari koanosit muncul tersendiri dari nucleus koanosit yang menempati dasar sel. Pada sebagian besar spesies triradiata, spikula memiliki ukuran yang sama. Bentuk leuconoid yang ada

pada kelas ini tidak berasal dari tipe Syconoid tetapi langsung berupa anyaman asconoid.

- Ordo clathrinida

Ciri khas dari ordo ini adalah tipe saluran airnya berupa asconoid yang secara permanen serta tidak memiliki membran dermal atau korteks. Contoh Clathrina.

- Ordo Leucettida

Ciri khas dari ordo ini adalah tipe saluran air yang berupa Syconoid hingga leuconoid dengan membran dermal atau korteks yang jelas. Contoh Leucascus levcetta

- Ordo Pharetronida

Ciri khas yang ada pada ordo ini adalah tipe saluran airnya yang berupa Leuconoid dan rangka tersusun dari spikula Quadriradiata yang disertai penguat Calcareous. Contoh Petrobiona dan Minchinella.

Kerangka tubuh pada kelas calcarea berupa spikula yang mirip dengan duri-duri kecil dari kalsium karbonat. Misalnya : Scypha, Leucosolenia, dan Grantia.

Adapun ciri-ciri atau karakteristik dari Calcarea ialah :

- Rangka tersusun atau kalsium karbonat.
- Tubuhnya berwarna pucat dengan bentuk vas bunga atau silinder.
- Tingginya kurang dari 10 cm.
- Hidup dilaut.

2. Kelas Hexactinellida

Kerajaan : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Hexactinellida (Schmidt, 1870)

Sub Kelas : Hexasterophora dan amphidiscophora

Ordo : Amphidiscosida

Order :Aulocalycoida, Hexactinosa dan Lychniscosa.

Hexactinellida merupakan porifera yang tersebar luas pada semua lautan. Habitat utama dari porifera ini ada pada lautan dalam. Ciri yang membedakan kelas ini dari kelas lain adalah kerangkanya yang disusun

oleh spikula silikat. Kerangka spons pada kelas hesantinellida tidak memiliki jaringan spongin. Sel epithelium dermal dan koanosit terbatas pada bentuk-bentuk ruang yang tersembunyi.

a. Sub Kelas Hexasterophora

Ciri khas yang ada pada sub kelas ini adalah microscleres parenchimalnya berupa hexaster. Contoh Euplectella.

b. Sub Kelas Amphidiscorpha

Ciri utama pada sub kelas ini adalah microscleres parenchimalnya berupa Amphidics. Contoh Hyalonema. Kerangka tubuh kelas hexatinllida berupa spikula bersilikat atau kersik (SiO_2). Umumnya berbentuk silinder atau corong. Misalnya Euplectella aspergillum.

Adapun ciri-ciri atau karakteristik dari hexatinllida ialah :

- Spikula berjumlah enam.
- Tubuhnya berwarna merah pucat dan bentuknya seperti vas.
- Hidup dilaut pada kedalaman 200 – 1000 meter.

3. Kelas Demospongia

Kingdom : Animalia
Filum : Porifera
Kelas : Demospongiae
Ordo : Halichondrida

Porifera yang termasuk dalam kelas Demospongia memiliki kerangka berupa empat spikula silica atau dari serabut spongin atau keduanya. Beberapa bentuk primitive tidak memiliki rangka. Tipe saluran ar yang berada pada spons ini berupa leuconoid. Porifera yang masuk dalam kelompok Demospongia memiliki penyebaran yang luas dari daerah tdl hingga kedalaman abvasal. Beberapa bentuk memiliki habitat di air tawar.

a. Sub Kelas Tetractinomorpha

Ciri utama dari sub kelas tetractinomorpha adalah memiliki megaskleres tetraxonoid dan monoxonid, mikrokleres asterose dan kadang-kadang tidak memiliki serat spongin. Tubuh spons ini memiliki bentuk radial dan perkembangan cortical axial mengalami kemajuan.

Kelompok ini mencakup spesies ovipar dengan stereogastrula. Famili yang primitif menetaskan amphiblastulae.

- Ordo Homosclerophorida

Porifera dalam ordo ini merupakan Tetractinomorpha primitif yang memiliki struktur Leuconoid homogen dengan sedikit daerah terdeferensiasi. Larva menetas berupa amphiblastula. Spikulanya berupa teract berukuran kecil. Beberapa spesies tidak memiliki rangka seperti pada Oscarella.

- Ordo Choristida

Porifera yang termasuk ordo Choristida paling tidak memiliki beberapa megaskleres tetraxons, biasanya berupa trienes, mikroskleres berupa aster, stepaster atau sigmasprae yang khas. Bentuk tubuhnya seringkali rumit. Spons ini memiliki korteks yang dapat dibedakan secara jelas dan seringkali tersusun atas lapisan fibrosa di sebelah dalam dan lapisan gelatin di bagian luar. Contoh : Geodia dan Aciculites.

b. Sub Kelas Ceractinomorpha

Ciri utama yang menjadi dasar pengklasifikasian dari sub kelas ceractinomorpha adalah larvanya yang berupa stereogastrula, megaskleresnya berupa monaxonid, dan mikroskleresnya berupa sigmoid atau chaete. Aster tidak pernah ditemukan. Pada rangkanya juga sering ditemukan sponging B tetapi dalam jumlah yang bervariasi

- Ordo Halichondrida

Porifera yang ada dalam ordo Halichomonadrida memiliki kerangka megaskleres berupa monactinal dan atau diactinal serta tidak memiliki mikroskleres. Contoh Halichondrida, Hymeniacidon, Cicalypta.

- Ordo Poecilosclerida

Porifera yang masuk dalam ordo ini memiliki rangka yang selalu mengandung megaskleres choanosomal dan dermal. Contoh, Coelosphaera dan Myxilla.

- Ordo Haplosclerida

Porifera ini kadang-kadang memiliki rangka silika yang jika ada terbuat dari kategori tunggal dari megaskleres yang terletak pada serat spongin atau bergabung dalam suatu anyaman yang diikat

dengan perekat spogin. Contoh Haliclona, Megaskleresnya berupa diactinal dan kadang-kadang berupa monactinal yang sedikit bervariasi dalam hal ukuran. Jika ada, mikroskleresnya berupa Chelate, taxiform, sigmoid atau raphdes. Beberapa genus seperti Dactylia tidak memiliki spikula dan mempunyai rangka dari serat sponin. Rangka dermal berspikula tidak pernah ada. Dermal yang terspesialisasi hanya terlihat pada Callyspongiidae dimana suatu jaringan yang kompleks dari serat spongin bercabang-cabang menembus jaringan Dermal. Contoh Callyspongia.

- Ordo Dictyoceratida

Porifera yang masuk dalam ordo ini tidak memiliki spikula. Rangka sepenuhnya tersusun dari suatu anyaman dari serat spongin yang bisa menyertakan partikel lain seperti pasir, kerang, spikula atau spons lain. Lapisan dermal sering diperkuat oleh spongin A.

Kerangka tubuh kelas Demospongia terbuat dari spongin saja, atau campuran dari spongin dan zat kersik. Misalnya Euspongia sp. Dan spongilla sp.

Adapun ciri-ciri atau karakteristik dari Demospongia yakni:

- Tersusun dari spongin.
- Tubuhnya berwarna merah cerah karena mengandung pigmen yang terdapat pada amoebosit.
- Tinggi dan diameternya menjadi lebih dari 2 meter.
- Bentuk tubuhnya tidak beraturan dan bercabang.
- Hidup dilaut dan di air tawar.

B. CIRI-CIRI HEWAN INVERTEBRATA PADA FILUM PORIFERA

Dalam membedakan spesies dari filum porifera, maka perlunya kita mengetahui ciri-ciri porifera secara umum. Ciri-ciri porifera adalah sebagai berikut :

1. Hewan yang bersel banyak (merazoa) yang paling sederhana atau primitif.
2. Sebagian besar hidup di laut dangkal dengan kedalaman sekitar 3,5 meter.

3. Bentuk tubuh porifera menyerupai vas bunga atau piala dan melekat pada dasar perairan.
4. Tubuhnya terdiri dari dua lapisan sel (diploblastik) dengan lapisan luarnya (epidermis) yang tersusun atas sel-sel yang memiliki bentuk pipih, disebut dengan pinakosit.
5. Pada epidermis yang terdapat porus atau lubang kecil disebut dengan ostia yang dihubungkan oleh saluran ke rongga tubuh (spongocoel)
6. Lapisan dalamnya tersusun dari sel-sel yang berleher dan berflagel yang disebut dengan koanosit yang berfungsi untuk mencerna makanan.
7. Didalam *mesoglea* terdapat juga beberapa jenis sel, yaitu sel amubosit, sel skleroblas, sel arkheosit.
8. Diantara epidermis dan koanosit memiliki lapisan tengah yang berupa bahan kental yang disebut dengan mesoglea atau masenkin.
9. Sel amubosit atau amuboid yang berfungsi untuk mengambil makanan yang telah dicerna di dalam koanosit. Sel skleroblasnya berfungsi dengan membentuk duri (Spikula) atau spongin. Spikula terbuat dari kalsium karbonat atau silikat.
10. Spongin tersusun dari serabut-serabut spongin yang lunak berongga dengan membentuk seperti spon.
11. Sel arkheosit berfungsi sebagai sel reproduktif, misalnya pembentuk tunas, pembentukan gamet, pembentukan bagian-bagian yang rusak dan regenerasi.

Makanan porifera berupa partikel zat organik atau makhluk hidup kecil yang masuk bersama air melalui pori-pori tubuhnya. Makanan lalu ditangkap oleh flagel pada koanosit yang kemudian dicerna didalam koanosit. dengan demikian pencernaanya secara intraseluler.

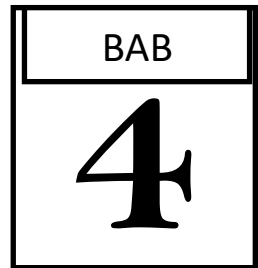
Setelah dicerna, zat makanan tersebut diedarkan oleh sel-sel amubosit ke sel-sel lainnya. Zat sisa makanan yang dikeluarkan melalui oskulum bersama sirkulasi air.

C. PERANAN HEWAN INVERTEBRATA PADA FILUM PORIFERA

Spons adalah hewan yang termasuk dalam filum porifera. Nama porifera berarti pembawa pori, atau memiliki lubang. Mereka dianggap

menjadi salah satu organisme yang paling sederhana. Mereka memiliki nilai ekonomi. Hewan Demospongia yang hidup dilaut dangkal dapat dimanfaatkan oleh manusia, misalnya spons untuk mandi dan pemberih kaca. Porifera memiliki peran yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. Peranan porifera bagi kehidupan manusia sebagai spons mandi dan alat gosok, zat kimia yang dikeluarkannya memiliki potensi obat penyakit kanker. Contohnya zat plakoridin A. Pada spon plakortis di Jepang, dapat berguna sebagai sitotoksin bagi sel Limfoma (Kanker Limpa). Selain hal itu, ternyata porifera dapat mengebalikan zat air. Hal ini dapat dibuktikan karena zat-zat yang tidak berguna yang berada di sekitar porifera bisa tersedot melalui pori-pori dan porifera akan menyaringnya. Adapun manfaat porifera dalam kehidupan manusia. Manfaat porifera adalah sebagai berikut :

- Hewan demospongia yang hidup dilaut dimanfaatkan sebagai spons.
- Hewan Demospongia juga dimanfaatkan sebagai alat pembersih.
- Zat kimia yang dikeluarkan dapat mengobati penyakit kanker.
- Sebagai anti-inflamatory, antitumor, dan anti biotik.
- Sebagai alat penggosok untuk mandi dan mencuci.
- Sebagai penyaring air.
- Sebagai hiasan akuarium.
- Porifera juga dijadikan sebagai obat kontrasepsi (KB).
- Sebagai saran untuk berkembang biak dan mencari makanan bagi beberapa hewan laut.
- Sebagai makanan hewan laut lainnya.
- Sebagai tempat bersembunyi beberapa hewan laut dari predator.
- Sebagai campuran bahan industri (Kosmetik).



Coelenterata

A. PENGERTIAN COELENTERATA

Coelenterata adalah hewan invertebrata yang mempunyai rongga dengan bentuk tubuh seperti tabung dan mulut yang dikelilingi oleh tentakel. Pada saat berenang, mulut coelenterata menghadap ke dasar laut. Tubuh Coelenterata (hewan berongga) adalah terdiri atas jaringan luar (eksoderm) dan jaringan dalam (endoderm) serta sistem otot yang membujur dan menyilang (mesoglea). Istilah Coelenterata berasal dari bahasa Yunani dari kata Coeles yang berarti rongga dan interon yang berarti usus. Fungsi rongga tubuh pada Coelenterata adalah sebagai alat pencernaan (gastrovaskuler).

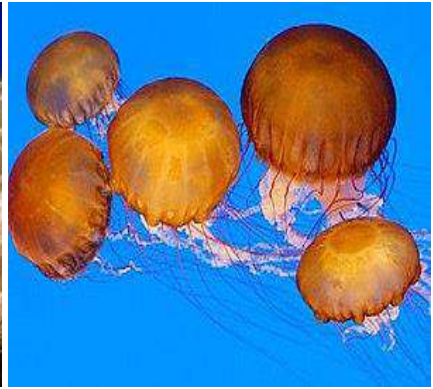
Coelenterata lebih dikenal dengan sebutan Cnidaria. Istilah Cnidaria berasal dari bahasa Yunan dari kata cnida yang berarti penyengat karena sesuai dengan namanya cnidaria yang memiliki sel penyengat. Sel penyengat terdapat pada tentakel yang ada disekitar mulut. Contoh

Coelenterata (Hewan berongga) adalah ubur-ubur, hydra, dan anemon laut.

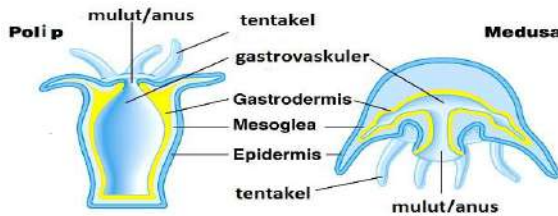
B. CIRI-CIRI COELENTERATA

Coelenterata memiliki ciri khas dengan karakteristik dari hewan seluruh hewan coelenterata. Ciri-ciri coelenterata umum adalah sebagai berikut:

1. Multiseluler, dan radial simetris (memotong bidang melalui pusat menciptakan segmen identik, mereka memiliki bagian atas dan bawah tapi tidak ada sisi).
2. Merupakan hewan invertebrata.
3. Memiliki bentuk seperti tabung.
4. Dikelilingi tentakel di sekitar mulut.
5. Lapisan tubuh coelenterata terdiri dari jaringan luar (eksoderm), jaringan dalam (endoderm), serta sistem otot yang membujur dan menyilang (mesoglea).
6. Memiliki knidoblast, yaitu sel eksoderm yang berisi racun yang berduri disebut dengan nematocyt.
7. Hidup di air tawar, air laut, secara soliter (melekat pada dasar perairan) dan berkoloni.
8. Memiliki sel penyengat (nematosis).
9. Merupakan hewan karnivora (memakan invertebrata kecil).
10. Tidak memiliki organ atau sistem organ.
11. Tidak memiliki otak, namun hanya impuls saraf yang berjalan melalui tubuh mereka dan dapat mendeteksi sinyal di lingkungannya.
12. Sistem pencernaan coelenterata: di eksoderm terdapat tentakel berbentuk gelembung disebut Hypostome yang memiliki kait-kait dari benang. Jika menangkap mangsa, tentakel menarik makanan ke arah mulut dan mendorongnya ke dalam rongga tubuh. Makanan dicerna oleh enzim yang akan beredar ke seluruh rongga tubuh dan kemudian diserap oleh endoderm. Sistem pencernaan coelenterata disebut dengan Gastrovaskuler.
13. Sistem pernapasan adalah sistem saraf difus (baur).
14. Coelenterata memiliki alat gerak yang berupa tentakel.



C. STRUKTUR TUBUH COELENTERATA



(a) Sea anemone: a polyp

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



(b) Jelly: a medusa

Coelenterata memiliki bentuk tubuh simetri radial, yaitu bagian yang sama didistribusikan secara merata dalam susunan melingkar dari poros tengah. Hewan ini tidak memiliki kepala dan segmen tubuh. Pada bagian atas tubuhnya terdapat tulang mulut (ostium) yang dikelilingi oleh tentakel. Tentakel ini berbentuk seperti lengan dan jumlahnya tergantung pada spesiesnya. Pada permukaan tentakel terdapat kapsul knidoblas yang beracun, di dalamnya terdapat sel nematosis yang menyengat dan beracun. Tentakel memiliki fungsi untuk:

- Alat penangkap mangsa
- Pertahanan Tubuh
- Alat gerak

Tubuh Colenterata Polip (terikat pada tempat) memiliki bagian kaki untuk menempel pada tempatnya, sedangkan yang bersifat medusa (tidak terikat) tidak memiliki kaki.

Pada Tubuh Coelenterata terdapat dua lapisan, yaitu lapisan luar (Ektoderm) dan Lapisan Dalam (endoderm), lapisan luar disebut epidermis, dan lapisan dalam disebut Gastrodermis, diantara kedua lapisan ini terdapat rongga yang disebut Mesoglea.

Lapisan luar (Ektoderm) atau epidermis berfungsi untuk melindungi tubuh dari bahaya lingkungan, sedangkan lapisan dalam berperan dalam proses pencernaan. Sel-sel pada lapisan dalam (endoderm) atau Gastroendermis berbatasan sistem pencernaan berbentuk seperti kantong yang disebut Gastrosol. Makanan yang ditangkap oleh tentakel akan dibawa masuk ke gastrosol, kemudian makanan tersebut akan dicerna dengan bantuan enzim yang dikeluarkan oleh sel-sel di gastroendermis. Pencernaan yang berlangsung di Gastrosol disebut Pencernaan Ekstraseluler.

Hasil makanan yang telah dicerna oleh gastrosol kemudian akan diserap oleh sel-sel gastroendermis untuk kemudian dicerna lebih lanjut. Setelah makanan selesai dicerna, sari dari makanan tersebut akan dibawa ke seluruh tubuh melalui proses difusi (yaitu pertukaran zat dari konsentrasi tinggi ke tempat yang berkonsentrasi rendah). Pertukaran oksigen dan karbon dioksida juga terjadi melalui proses difusi.

D. KLASIFIKASI COELENTERATA

1. Hydrozoa

Hydrozoa berasal dari bahasa Yunani, dari kata hydro yang berarti air, dan zoon yang berarti hewan. Hydrozoa merupakan hewan yang sebagian besar hidup di laut dan terdapat sebagian dari spesiesnya hidup di air tawar. Hydrozoa hidup sebagai polip, medusa, atau keduanya. Gastrodermis Hydrozoa tidak mengandung nematosista.

Polip hidup secara soliter atau berkoloni. Pada saat polip soliter hydra membentuk tunas yang telah memiliki mulut dan tentakel yang akan lepas dari induknya. Namun pada polip yang berkoloni seperti Obelia, tunas-tunas tetap menempel pada induknya dan saling berhubungan, disebut dengan koloni hidroid. Koloni hidroid menetap pada suatu tempat dengan hidroriza, yaitu percabangan horisontal (mirip akar) yang tertanam di dalam substrak.

Hydrozoa mempunyai dua macam alat indra, yaitu oseli sebagai pengindra cahaya dan statosista sebagai alat keseimbangan. Sebagian medusa menunjukkan gerak fototaksis negatif (menjauhi sinar), namun ada juga yang fototaksis positif (mendekati sinar). Contoh dari kelas Hydrozoa adalah Obelia, Hydra, dan Physalia.

- Hidup di air tawar atau air laut
- Hidup secara koloni dan soliter
- Memiliki bentuk seperti silinder dan dapat bergerak di bebatuan dalam menangkap makanan.
- Berkembangbiak secara aseksual dan seksual

2. Scyphozoa

Istilah Scyphozoa berasal dari bahasa Yunani, dari kata skyphos yang berarti mangkuk, dan zoon yang berarti hewan. Scyphozoa merupakan hewan yang hidup di laut dan sebagai ubur-ubur sejati, karena medusa memiliki bentuk dominan dalam siklus hidupnya. Umumnya medusa berenang secara bebas, dengan membentuk seperti payung dengan ukuran diameter sekitar 2-40 cm, sampai ada juga yang mencapai 2 m.

Medusa memiliki warna yang menarik, misalnya jingga, kecoklatan, kesumba. Ordo Stauromedusae (Lucernariida) mempunyai medusa yang bertangkai pada bagian aboral dan sesil atau menempel pada ganggang dan juga benda lainnya. Terdapat Scyphozoa tidak mempunyai bentuk polip, seperti atolla, dan pelagia.

Namun terdapat juga yang memiliki bentuk polip, tetapi dengan ukuran kecil berupa skifistoma. contohnya pada aurelia. Scyphozoa umumnya diesis dan gonad terdapat di gastrodermis. Sel telur atau sperma masuk ke dalam rongga gastrovaskuler dan dikeluarkan melalui

mulut. Fertilisasi dapat terjadi secara eksternal di air laut atau di koral. Contoh dari kelas Scyphozoa adalah Aurlia, Cyanea, Periphylla Chrysaora, dan Rhizostoma.

- Memiliki ukuran yang besar dan terdapat banyak di pantai seperti ubur-ubur dan hidup di laut
- Memiliki saluran bercabang sebagai alat pencernaan
- Pada bagian tepi dikelilingi oleh tentakel
- Pada sekitar mulut, terdapat empat lengan dengan terdapat nematokist yang berfungsi melemahkan mangsa.
- Sistem saraf yang terbentuk anyaman

3. Anthozoa

Istilah anthozoa berasal dari bahasa Yunani, dari kata anthos yang berarti bunga, dan zoon yang berarti hewan. Anthozoa merupakan hewan laut yang memiliki bentuk mirip bunga. Anthozoa hidup sebagai polip soliter atau berkoloni dan tidak mempunyai bentuk medusa. Terdapat anthozoa yang membentuk rangka dalam atau rangka luar dari zat kapur, namun ada juga yang tidak membentuk rangka. Rongga gastrovaskuler pada Anthozoa bersekat-sekat dan mengandung nematosista. Gonat ada di gastrodermis. Anthozoa memiliki 6.100 spesies diantaranya sebagai berikut:

- Metridium dan Edwardisia, merayap dengan pedal mirip dengan kaki
- Acropor, Fungia, Astrangia, mempunyai rangkai luar dari zat kapur yang disebut dengan karang batu.
- Cerianthus, polip dengan bentuk mirip anemon panjang yang bertentakel banyak dengan dibungkus oleh selubung dari lendir dan pasir yang mengeras.
- Antipathes, koral hitam, rangka tersusun dari zat tanduk, dan memiliki bentuk seperti ranting tumbuhan yang bercabang-cabang dengan warna hitama

Ciri-ciri :

- Memiliki bentuk yang menyerupai bunga, mempunyai warna yang beragam

- Mempunyai tentakel dengan jumlah yang banyak dan berkelipatan 8
- Hewan yang hidup air laut yang jernih
- Tidak memiliki bentuk medusa dan ada jua yang berbentuk polip namun sangat langka

4. Cubozoa

Dulu, Cubozoa terdapat dalam golongan Scyphozoa, namun setelah ditemukan perbedaan yang mendasar. Kemudian dijadikan kelas tersendiri. Perbedaan tersebut adalah Cubozoa mengalami metamorfosis lengkap dari polip hingga ke medusa payung (ytubuh) berbentuk kotak, dan memiliki lensa mata yang kompleks. Cubozoa merupakan ubur-ubur sejati. Medusa memiliki bentuk lonceng dengan empat sisi yang datar, sehingga menyerupai bentuk kubus. Memiliki tinggi lonceng mencapai 17 cm dengan jumlah tentakel 4 buah atau empat rumpun yang panjangnya mencapai 2 m.

Cubozoa dapat berenang cepat secara horisontal dengan bagian aboral sebagai anteriornya. Habitat Cubozoa di laut tropis dan subtropis dengan makanan utamanya adalah ikan. Sebagian cubozoa berdampak buruk bagi perenang karena sengatan nematosistanya dapat menyebabkan luka yang sulit disembukan, sampai menyebabkan kematian dalam waktu 3-20 menit. Contohnya pada *Chironex fleckeri* (sea waspas) di perairan Indo-Pasifik.

- Berbentuk polip dan juga medusa payung,
- Memiliki bentuk kotak dan lensa mata yang kompleks.
- Mempunyai sis datar yang menyerupai bentuk kubus.
- Tinggi lonceng sekitar 17 cm dengan 4 tentakel yang panjang mencapai 2 m.
- Berenang secara horizontal

E. REPRODUKSI

1. Aseksual (Vegetatif)

Dilakukan dengan membentuk kuncup pada kaki pada fase polip. Makin lama makin besar, lalu membentuk tentakel. Kuncup tumbuh

disekitar kaki sampai besar hingga induknya membuat kuncup baru. Semakin banyak lalu menjadi koloni.

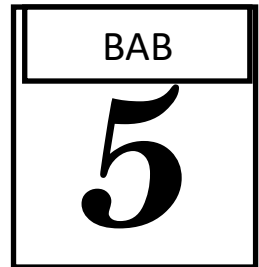
2. Reproduksi Sexual (Generatif)

Dilakukan dengan peleburan sel sperma dengan sel ovum (telur) yang terjadi pada fase medusa. Letak testis di dekat tentakel sedangkan ovarium dekat kaki. Sperma masak dikeluarkan lalu berenang hingga menuju ovum. Ovum yang dibuahi akan membentuk zigot. Mula-mula zigot tumbuh di ovarium hingga menjadi larva.

Larva bersilia (planula) berenang meninggalkan induk dan membentuk polip di dasar perairan. Reproduksi vegetatif dan generatif pada coelenterata berlangsung secara bergantian, sehingga coelenterata mengalami pergiliran keturunan/siklus hidup/metagenesis.

F. PERANAN COELENTERATA

1. Hewan ubur-ubur yang banyak di perairan Indonesia dapat dimanfaatkan untuk dibuat tepung ubur-ubur, kemudian diolah menjadi bahan kosmetik/kecantikan.
2. Di Jepang selain sebagai bahan kosmetik, ubur-ubur dimanfaatkan sebagai bahan makanan.
3. Karang atol, karang pantai, dan karang penghalang dapat melindungi pantai dari abrasi air laut.
4. Merupakan tempat persembunyian dan tempat perkembangbiakan ikan.
5. Pantai dengan karang yang indah dapat dijadikan objek wisata.
6. Dijadikan tempat untuk menyalurkan hobby para penggemar snorkling dan diving.



Platyhelminthes

A. PENGERTIAN FILUM PLATYHELMINTHES

Platyhelminthes berasal dari bahasa Yunani yaitu “platy” yang berarti pipih dan “helminthes” yang berarti cacing. Sesuai dengan namanya, anggota kelompok cacing ini memiliki tubuh pipih dorsoventral. Platyhelminthes juga dapat dikelompokkan sebagai hewan triploblastik karena memiliki tiga lapisan jaringan, yaitu ektodermis (lapisan luar), mesodermis (lapisan tengah) dan endodermis (lapisan dalam).

Platyhelminthes adalah cacing pipih yang pencernaannya berupa rongga gastrovaskuler, ekskresi dengan sel api, sistem saraf tangga tali dan bereproduksi secara generatif dan vegetatif. Filum Platyhelminthes terdiri dari sekitar 13,000 species, terbagi menjadi tiga kelas; dua yang bersifat parasit dan satu hidup bebas. Planaria dan kerabatnya dikelompokkan sebagai kelas Turbellaria. Cacing hati adalah parasit eksternal atau internal dari kelas Trematoda. Cacing pita adalah parasit internal dari kelas Cestoda. Umumnya, golongan cacing pipih hidup di sungai, danau, laut,

atau sebagai parasit di dalam tubuh organisme lain. Platyhelminthes yang hidup bebas adalah di air tawar, laut, dan tempat-tempat yang lembab, sedangkan Platyhelminthes yang parasit hidup di dalam tubuh inangnya (endoparasit) pada siput air, sapi, babi, atau manusia. Cacing golongan ini sangat sensitif terhadap cahaya. Beberapa contoh Platyhelminthes adalah (Planaria yang sering ditemukan di balik batuan (panjang 2-3 cm), (Bipalium yang hidup di balik lumut lembab (panjang mencapai 60 cm), (Clonorchis sinensis, (cacing hati, dan cacing pita.

B. KLASIFIKASI FILUM PLATYHELMINTHES

Filum ini terbagi atas tiga macam, yaitu ;

1. Kelas Turbellaria (Berambut Getar)

Hewan dari kelas Turbellaria memiliki tubuh bentuk tongkat. Memiliki bulu getar yang berfungsi untuk bergerak. Hewan ini biasanya hidup di air tawar yang jernih, air laut atau tempat lembab dan jarang sebagai parasit. Tubuh memiliki dua mata dan tanpa alat hisap. Hewan ini memiliki kemampuan untuk beregenerasi dengan cara memotong tubuhnya.

a. Hewan yang termasuk kedalam kelas ini memiliki ciri-ciri :

- 1) Anggota turbellaria merupakan kelompok cacing pipih yang memiliki silia (bulu getar).
- 2) Planaria biasanya hidup di air tawar yang jernih, melekat pada bebatuan dan daun.
- 3) Panjang tubuh Planaria dapat mencapai 2-3 cm.
- 4) Tubuhnya ditutupi oleh lapisan epidermis yang mengandung kelenjar-kelenjar unisel yang terbuka.
- 5) Pada epidermis bagian permukaan ventral terdapat bulu getar (silia) yang bangun untuk pergerakan.
- 6) Bagian kepala Planaria tampak berbentuk segitiga.
- 7) Pada bagian kepala terdapat dua bintik mata yang berfungsi untuk membedakan intensitas cahaya. Kedua mata tersebut belum dapat dikatakan sebagai alat penglihatan.
- 8) Sistem pencernaan Planaria terdiri atas mulut, kerongkongan dan usus.
- 9) Alat ekskresi jenis cacing ini berupa sel api.

- 10) Susunan sarafnya merupakan sistem tangga tali.
- 11) Planaria bereproduksi dengan cara generatif dan vegetatif.
- 12) Planaria bersifat hermafrodit dan dikenal memiliki daya regenerasi yang tinggi.

b. Salah satu contoh turbellaria adalah Planaria sp.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Turbellaria
Ordo	: Tricladida
Family	: Paludicola
Genus	: Euplanaria
Spesies	: Euplanaria sp.

2. Kelas Trematoda (Cacing Isap)

Memiliki alat pengisap, terdapat pada mulut di bagian kepala. Alat penghisap berfungsi untuk menempel pada inangnya untuk menghisap makanan, berarti Trematoda merupakan parasit.

Trematoda dewasa hidup di dalam hati, usu, paru-paru, ginjal, dan pembuluh darah vertebrata. Semua anggota cacing ini bersifat parasit pada manusia atau hewan. Beberapa jenis cacing ini merugikan di bidang peternakan karena hewan ternak yang mengandung cacing ini menjadi tidak layak untuk dikonsumsi manusia.

1) Ciri-ciri hewan dari kelas ini yaitu :

- a) Permukaan tubuhnya tidak bersilia, tetapi diliputi kutikula.
- b) Cacing ini memiliki alat isap satu atau lebih yang terdapat disekitar mulut atau dibagian ventral tubuhnya. Alat isap ini dilengkapi dengan gigi kitin.
- c) Saluran pencernaanya bercabang dua, sedangkan sistem ekskresi dan sistem sarafnya serupa dengan Turbellaria.
- d) Sistem reproduksi yang rumit dengan pergantian fase seksual dan aseksual, misalnya pada Schistosomatidae.

2) Contoh trematoda yang terkenal adalah Fasciola Hepatica (cacing hati).

Kingdom	: Animalia
---------	------------

Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Trematoda
Ordo	: Echinostomida
Family	: Fasciolidae
Genus	: Fasciola
Species	: Fasciola hepatica

3. Kelas Cestoda (cacing pita)

Memiliki kulit berlapis kitin berfungsi melindungi diri dari enzim inangnya, dengan demikian Cestoda merupakan parasit. Cestoda terdiri dari anterior yang disebut skoleks, leher (strobilus), dan proglotid.

Cacing yang termasuk ke dalam kelompok cestoda berbentuk pipih seperti pita, tidak mempunyai saluran pencernaan, dan bersifat endoparasit dalam saluran pencernaan vertebrata.

1) Ciri-ciri yang termasuk dalam kelas ini:

- Hewan dewasa hidupnya parasit pada hospes tetap.
- Sedangkan yang belum dewasa hidupnya pada hospes



sementara/perantara.

- Bagian tubuh terdiri atas kepala, leher, dan segmen-segmen (Proglotik).
- Taenia tidak mempunyai mulut.
- Tidak memiliki saluran pencernaan makanan, sehingga menyerap makanan dari usus hospes dengan saluran pada permukaan tubuhnya.

2) Contoh kelas cestoda

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Cestoda

Ordo	: Cyclophyllidea
Family	: Taeneidae
Genus	: Taenia
Spesies	: Taenia solium dan Taenia saginata

C. CIRI-CIRI UMUM FILUM PLATYHELMINTHES

1. Platyhelminthes ada yang bersifat parasit dan ada yang hidup bebas.
2. Cacing ini tidak memiliki sistem peredaran darah dan bernafas dengan seluruh permukaan tubuh.
3. Platyhelminthes mempunyai bentuk tubuh pipih, tidak mempunyai rongga tubuh (selom) dan alat pencernaanya tidak sempurna. Memiliki tubuh yang pipih, simetris, dan tidak bersegmen.
4. Reproduksi generatif dengan perkawinan silang, secara vegetatif dengan membelah diri (fragmentasi).
5. Hidup di air tawar/laut, tempat lembab, atau di dalam tubuh hewan lain.
6. Sangat sensitif terhadap cahaya.

D. PERANAN FILUM PLATYHELMINTHES

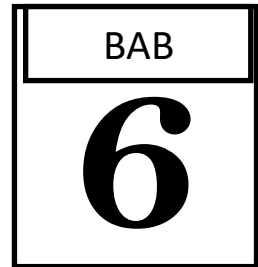
Karena kebanyakan platyhelminthes hidup sebagai parasit, pada umumnya phylum ini akan merugikan manusia. Selain manusia, ada pula cacing pita inang domba, babi dan sapi. Dulu amat banyak orang-orang Cina, Jepang dan Korea yang menderita karena penyakit parasit (clonorchis), disamping belum berkembang ilmu kesehatan, mereka juga suka makan daging mentah atau setengah matang.

Usaha-usaha untuk mencegah infeksi cacing pita pada manusia dan pada inang lain biasanya dengan memutuskan daur cacing pita, baik dengan cara mencegah jangan sampai inang perantara terkena infeksi maupun dengan jalan mencegah jangan sampai inang sendiri terinfeksi, selain itu juga pembuangan tinja manusia perlu diatur menurut syarat-syarat kesehatan sehingga tidak memungkinkan heksakan yang keluar bersama tinja-tinja itu sampai tertelan babi, sementara itu semua

daging babi, sapi dan ikan yang mungkin mengandung sisteserkus harus dimasak sebaik-baiknya oleh manusia.

Pada umumnya Platyhelminthes merupakan organisme yang dapat berperan menguntungkan maupun merugikan. Adapun peran Platyhelminthes bagi kehidupan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Peranan yang merugikan
 - a) *Schistosoma mansoni* (Blood Flukes) merupakan parasit yang dapat menyebabkan skistosomiasis atau pendarahan ketika mengeluarkan fases.
 - b) Parasit yang dapat menyebabkan kerusakan fungsi hati secara total.
 - c) Mengganggu fungsi kerja organ jantung, limfa, dan ginjal yang terdapat pada manusia.
 - d) Untuk jenis cacing pita, yaitu *Taenia Saginata*, *Taenia Solium*, dan *Dibothriocephalus* yang hidup sebagai parasit di dalam usus manusia
2. Peranan yang menguntungkan
 - 1) Platyhelminthes jenis *Planaria* dapat dimanfaatkan untuk indikator pencernaan air,
 - 2) Semakin bertambah dan bervariasi biodiversitas animalia diindonesia.
 - 3) Sebagai alat percobaan bagi para ilmuwan.



Nemathelmyntes

A. PENGERTIAN FILUM NEMATHELMYNTES

Secara bahasa, Kata Nemathelminthes berasal dari bahasa Yunani, yakni "*Nema*" yang artinya benang, dan "*helminthes*" yang artinya cacing. Nemathelminthes sudah memiliki rongga pada tubuhnya walaupun rongga tersebut bukan rongga tubuh sejati. Nemathelminthes adalah kelompok hewan cacing yang mempunyai tubuh bulat panjang dengan ujung yang runcing. Rongga tubuh pada Nemathelminthes disebut pseudocoelomata. Cacing ini mempunyai tubuh meruncing pada kedua ujung sehingga disebut dengan cacing gilig. Ukuran tubuh Nemathelminthes umumnya mikroskopis, tapi ada juga yang mencapai ukuran 1 m. Cacing Nemathelminthes kebanyakan hidup parasit pada tubuh manusia, hewan, atau tumbuhan, namun adapula yang hidup bebas. Ukuran dari cacing betina lebih besar dari cacing jantan.



Cacing gilig atau *Nemathelminthes* adalah hewan yang berbentuk silinder yang memanjang. Hewan ini mempunyai dua sifat yang berkembang lebih maju secara evolusi disbanding dengan cacing pipih (yang mungkin merupakan nenek moyangnya). Hewan-hewan ini mempunyai saluran pencernaan satu arah yang menjulur di bagian muka sampai anus dibagian belakang. Tubuhnya terdiri atas 3 lapisan (triploblastik), yaitu lapisan luar (ektoderm), lapisan tengah (mesoderm), dan lapisan dalam (endoderm). *Nemathelminthes* juga mempunyai suatu rongga antara saluran pencernaan dan dinding tubuh yang disebut pseudosol.

B. CIRI-CIRI FILUM NEMATHELMYNTES

Ada beberapa ciri-ciri yang dimiliki oleh *nemathelminthes*, diantaranya yaitu, Merupakan cacing dengan tubuh bulat panjang seperti benang dengan kedua ujung tubuh yang runcing, Memiliki tiga lapisan tubuh (Triploblastik) yaitu lapisan tubuh luar (ektoderm), tengah (mesoderm), dan lapisan tubuh dalam (Endoderm), Tubuhnya memiliki rongga, namun bukan rongga tubuh sejati sehingga rongga ini disebut Pseudoaselomata, Kulitnya halus, licin, tidak berwarna dan dilapisi oleh kutikula yang berfungsi melindunginya dari enzim pencernaan inang, Sistem pencernaannya sudah lengkap, Belum memiliki sistem sirkulasi dan sistem respirasi (pernapasan).

Sistem saraf merupakan saraf cincin. Alat kelamin terpisah, cacing betina lebih besar dari cacing jantan dan yang jantan mempunyai ujung berkait. Gonad berhubungan dengan saluran alat kelamin, dan telur dilapisi oleh kulit yang terbuat dari kitin. Hewan ini tidak berkembangbiak secara aseksual.

Nemathelminthes umumnya melakukan reproduksi secara seksual. Sistem reproduksi bersifat gonokoris, yaitu organ kelamin jantan dan betina terpisah pada individu yang berbeda. Fertilisasi terjadi secara internal. Telur hasil fertilisasi dapat membentuk kista dan kista dapat bertahan hidup pada lingkungan yang tidak menguntungkan. Sebagian besar hewan ini hidup bebas dalam air dan tanah, tetapi ada juga sebagai parasit dalam tanah, yakni merusak tanaman atau dalam saluran pencernaan Vertebrata. Peranan nemathelminthes bagi kehidupan manusia secara ekonomi tidak ada yang menguntungkan bahkan merugikan. Nemathelminthes kebanyakan adalah parasit pada manusia, tanaman, dan hewan.

C. STRUKTUR FILUM NEMATHELMYNTHES

Permukaan tubuh Nemathelminthes dilapisi kutikula untuk melindungi diri. Kutikula ini lebih kuat pada cacing parasit yang hidup di inang daripada yang hidup bebas. Kutikula berfungsi untuk melindungi dari enzim pencernaan inang. Nemathelminthes memiliki sistem pencernaan yang lengkap terdiri dari mulut, faring, usus, dan anus. Mulut terdapat pada ujung anterior, sedangkan anus terdapat pada ujung posterior.

Beberapa Nemathelminthes memiliki kait pada mulutnya. Nemathelminthes tidak memiliki pembuluh darah. Makanan diedarkan ke seluruh tubuh melalui cairan pada pseudoselom. Nemathelminthes tidak memiliki sistem respirasi, pernapasan dilakukan secara difusi melalui permukaan tubuh. Organ reproduksi jantan dan betina terpisah dalam individu berbeda. Nemathelminthes hidup bebas atau parasit pada manusia, hewan, dan tumbuhan.

Nemathelminthes yang hidup bebas berperan sebagai pengurai sampah organik, sedangkan yang parasit memperoleh makanan berupa sari makanan dan darah dari tubuh inangnya. Habitat cacing ini berada di tanah becek dan di dasar perairan tawar atau laut. Nemathelminthes parasit hidup dalam inangnya.

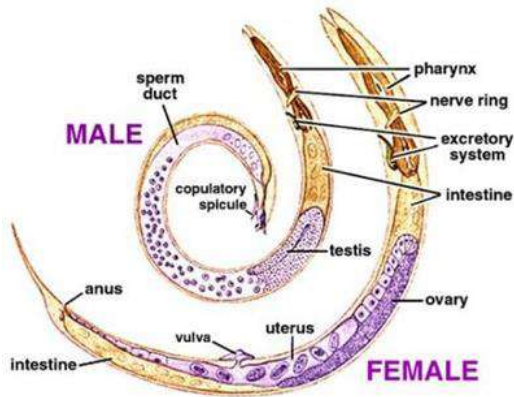
D. KLASIFIKASI FILUM NEMATHELMYNTHES

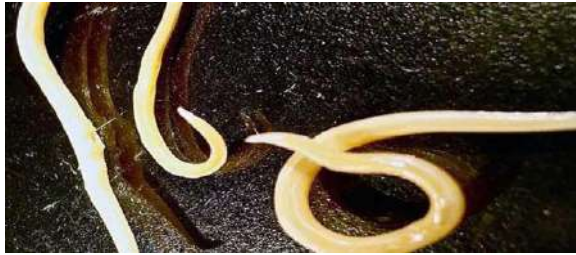
Nemathelminthes dibagi menjadi dua kelas, yakni sebagai berikut :

1. Nematoda

Nematoda mempunyai kutikula tubuh yang transparan. memiliki mulut dan lubang ekskresi, alat reproduks pada jantan dengan testis dan betina dengan ovarium. Umur cacing pada umumnya mencapai 10 bulan. Contoh anggota Nematoda, antara lain yaitu *Ascaris lumbricoides* (cacing pern pada manusia), *Anguila aceti* (cacing cuka), *Enterobim vermicularis* atau *Oxyuris vermicularis* (cacing kreim pada manusia), *Oxyuris equi* (cacing kremi pada kuda. *Necator americanus* atau *Ancylostoma duodenale* (cacing tambang pada manusia), *Wuchereria bancrofti* (cacing yang menyebabkan penyakit elefantiasis pada manusia, *Trichinella spiralis* (cacing otot pada manusia), *Loa lee* (cacing mata pada manusia), dan *Heterodera radicle* (cacing yang menyebabkan puru/bengkak pada akar tanaman).

Nematoda, mirip dengan sebagian besar filum hewan lainnya, ini adalah triploblastik, memiliki sebuah embrio mesoderm yang terjepit di antara ektoderm dan endoderm. Nematoda juga simetris bilateral: bagian memanjang akan membagi mereka menjadi kanan dan kiri sisi yang simetris. Selanjutnya, nematoda atau cacing gelang, memiliki pseudocoelom dan memiliki baik hidup bebas dan bentuk parasit.





2. Kelas Nematofoma

Nematomorfa adalah cacing yang mempunyai dun di kepala. Hidup dalam usus Vertebrata dan biasanvii melekat pada dinding usus dengan belalai bengkok berkan duri. Cacing ini memiliki sebuah alat pencernaan makanan yang sempurna dan alat reproduksinya terpisah. Nematomorfa memiliki hospes intermedier, yakni bangsa Crustacea (udang dan Insecta (serangga), misalnya *Neoechi norhynchus emydis* yang menyerang penyakit kura-kura, dan bulus. *Nemathopora* Tubuhnya dilapisi kutikula yang polos dan tidak bercincin. Larvanya hidup parasit pada tubuh manusia, dan setelah dewasa cacing tersebut hidup bebas di air tawar dan laut.

Nematomorpha adalah kelompok pseudocoelomata yang secara morfologis mirip dengan nematoda. Bentuk tubuh cacing ini silindris panjang, berukuran makroskopis dengan panjang mencapai 1 m dan lebar tubuhnya kurang dari 1 mm. Secara internal cacing ini pada yang dewasa maupun dewasa muda tidak mempunyai sistem ekskretori, dan nutrisinya hanya diperlukan pada saat berada di dalam tubuh hospes (arthropoda) yaitu dengan absorpsi langsung melalui dinding tubuh, otot dinding tubuhnya hanya mempunyai otot longitudinal. Individu anggota filum Nematomorpha bersifat diesis dan fertili sasinya internal.





Annelida

Annelida adalah kelompok hewan dengan bentuk tubuh seperti susunan cincin, gelang-gelang atau ruas-ruas. Istilah kata Annelida berasal dari bahasa Yunani dari kata annulus yang berarti cincin, dan oidos yang berarti bentuk. Annelida merupakan cacing dengan tubuh bersegmen, triploblastik dengan rongga tubuh sejati (hewan selomata) dan bernapas melalui kulitnya. Terdapat sekitar 15.000 spesies annelida dengan panjang tubuh mulai dari 1 mm-3 m. Filum Annelida hidup di air tawar, air laut, dan di tanah. Umumnya annelida hidup secara bebas, meskipun ada yang bersifat parasit.

A. CIRI-CIRI ANNELIDA (CACING GELANG)

Annelida memiliki ciri-ciri/karakteristik antarlain sebagai berikut.

1. Memiliki tubuh bersegmen (beruas-ruas yang mirip dengan cincin) dan memiliki otot.
2. Bersifat triploblastik selomata, simetri bilateral, dan metameri

3. Mempunyai sistem pencernaan sempurna (mulut, kerongkongan, perut otot, tembolok, usus, dan anus).
4. Tubuh dilapisi dengan kutikula tipis dan lembab
5. Sistem respirasi melalui permukaan kulit dan berlangsung difusi
6. Sistem saraf berupa ganglion otak dan tali syaraf yang tersusun dari tangga tali.
7. Sistem peredaran darah annelida adalah tertutup dengan tersusun dari pembuluh darah yang mempunyai haemoglobin
8. Sistem ekskresinya berupa nefridia atau nefrostom
9. Sifat kelamin annelida adalah hermaphrodit, jadi reproduksi secara generatif dengan cara konjugasi, dan secara vegetatif dengan fragmentasi/ generasi (mempunyai daya regenerasi yang tinggi)

B. CARA HIDUP ANNELIDA

Umumnya Annelida hidup bebas, tetapi ada juga yang hidup dengan parasit menemel dan bergantung pada inangnya. Kebanyakan dari Annelida hidupnya di perairan laut dan air tawar, dan sebagian lagi hidup ditanah dengan tempat lembab.

C. SISTEM ORGAN ANNELIDA

1. Sistem peredaran darah

Annelida memiliki sistem peredaran darah tertutup dan pada pembuluh darah mengandung hemoglobin, sehingga darah berwarna merah. Fungsi pembuluh darah annelida adalah menghantarkan nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh. Di bagian kulit, terdapat sejumlah pembuluh darah kecil, karena bernafas melalui kulit

2. Sistem pernafasan

Annelida dalam sistem pernafasan berlangsung di seluruh kulit permukaan tubuhnya, tetapi ada sumber yang menyatakan bahwa, ada juga spesies yang melalui insang.

3. Sistem pencernaan

Annelida memiliki sistem pencernaan lengkap yang terdiri dari mulut, faring, esofagus, usus, dan anus.

4. Sistem ekskresi

Annelida memiliki organ ekskresi berupa nefridia (organ ekskresi yang merupakan saluran), nefrostom (corong bersilia dalam tubuh), dan nefrotor (pori tubuh tempat kotoran keluar). Setiap segmen memiliki organ ekskresinya masing-masing.

5. Sistem reproduksi

Annelida memiliki sistem perkembangbiakan secara seksual. Satu Annelida mempunyai 2 alat kelamin yaitu jantan dan betina (hermafrodit), tetapi reproduksi secara aseksual tetap membutuhkan dua individu yang akan mengatur dirinya sedemikian rupa sehingga dapat menukarkan sperma. Lalu, dari hasil sperma tersebut, akan dilepas dari kepala cacing, tinggal dan berkembang dalam tanah. Sebagian annelida bereproduksi secara aseksual dengan fragmentasi diikuti dengan regenerasi.

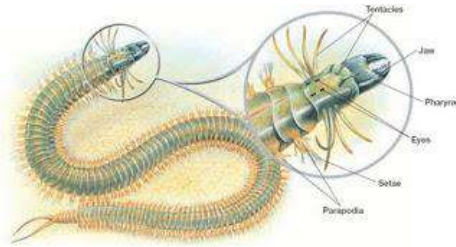
D. KLASIFIKASI ANNELIDA

1. Polychaeta

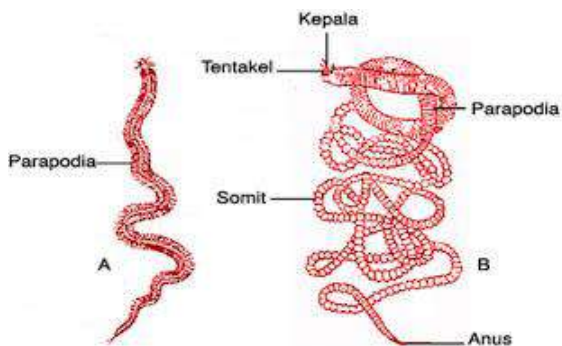
PolyChaeta merupakan kata yang berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari 2 kata yaitu Poli yang berarti banyak, dan Chaeta berarti rambut. Sehingga PolyChaeta adalah kelas dengan rambut paling banyak di filum Annelida. PolyChaeta memiliki bagian tubuh yang terdiri dari kepala, mata, dan sensor palpus. Sedangkan hidup PolyChaeta hidup di air.

PolyChaeta mempunyai tubuh bersegmen dengan struktur mirip daging yang bentuknya mirip dayung, hal ini disebut Parapodia (tunggal =parapodium) pada setiap segmen tubuhnya. Fungsi parapodia adalah sebagai alat gerak dan mengandung pembuluh darah halus sehingga dapat berfungsi juga seperti insang untuk bernapas. Setiap parapodium memiliki rambut kaku yang disebut seta yang tersusun dari kitin. Berfungsi sebagai alat gerak.

Sebagian besar dari PolyChaeta, memiliki Parapodia berfungsi sebagai insang karena terdapat pembuluh darah halus. Di setiap parapodium terdapat rambut halus yang sifatnya kaku yang biasanya disebut seta, rambut dilapisi kutikula sehingga licin. Umumnya ukuran tubuh PolyChaeta adalah 5-10 cm.

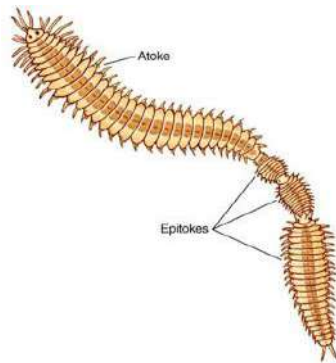


Anatomi Polychaeta



Reproduksi polychaeta secara seksual

Pembuahannya dilakukan di luar tubuh dan terutama di dalam air. Telur yang telah dibuahi akan menjadi larva yang disebut trakofora. Beberapa spesies mengembangkan segmen khusus yang berisi gamet dan melakukan epitoksi. Segmen itu dilepaskan dan gamet meledak lalu membentuk individu baru.



Reproduksi polychaeta secara aseksual

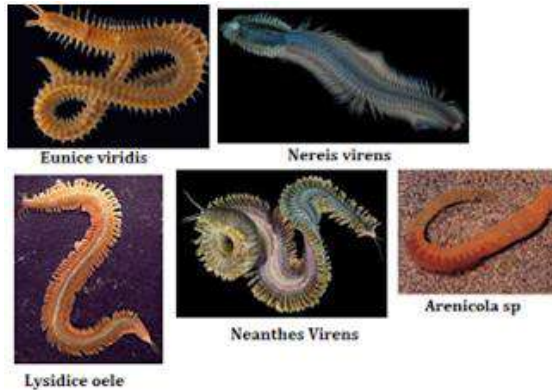
Pada reproduksi aseksual, tubuh melakukan epitoksi (pembentukan individu reproduktif) dan hewan menjadi tampak 2 bagian yang akhirnya akan membentuk individu baru.

a. Ciri-ciri Polychaeta

- 1) Berambut banyak
- 2) Hidup di laut dan dapat dibedakan antara jantan dan betina
- 3) Mempunya parapodia (alat gerak)
- 4) Memiliki panjang tubuh sekitar 5-10 cm, dengan diameter 2-10 mm.
- 5) Tinggal dalam tabung dan ada juga hidup bebas
- 6) Tubuh dapat dibedakan menjadi prostomium (kepala) dan peristomium (segmen pertama).

b. Contoh Jenis Polychaeta

- 1) *Eunice viridis* (Cacing Palolo), sebagai bahan makanan (mengandung protein tinggi)
- 2) *Lysidice oele* (Cacing Wawo), sebagai bahan makanan (mengandung protein tinggi)
- 3) *Nereis domerlili*, *Nereis Virens*, *Neanthes Virens* (cacing air laut).
- 4) *Arenicola* sp,



2. Oligochaeta

Oligochaeta berasal dari bahasa Yunani dari kata Oligo yang berarti sedikit, dan Chaeta yang berarti rambut. Kelas Oligochaeta merupakan kelas filum Annelida yang mempunyai sedikit rambut. Banyak anggota dari Oligochaeta yang hidup di dalam tanah atau tempat lembab, tetapi ada juga yang hidup di air. Karena mempunyai sedikit rambut seta dan tidak mempunyai parapodia, sehingga kepalanya kecil, tidak memiliki alat peraba, dan tidak memiliki bintik mata. Pada lapisan kulit terdapat bagian saraf dengan fungsi untuk menerima rangsangan.

Oligochaeta bersifat hermaprodit/monoceus dengan perkembangbiakan secara generatif dengan perkawinan, dan secara vegetatif dengan regenerasi. Terdapat Kitellum (Selzadel) yang berfungsi sebagai alat reproduksi. Pada ruas 9-11 terdapat receptaculum seminis yang berfungsi sebagai penampung sel-sel spermatozoa.

dalam kokon. Telur bersama kokon akan keluar dari tubuh cacing dan menjadi individu yang baru.

a. Ciri-ciri Oligochaeta

- 1) Tidak mempunyai parapodia
- 2) Mempunyai seta pada tubuhnya yang bersegmen
- 3) Memiliki sedikit rambut
- 4) Kepala berukuran kecil, tanpa alat peraba/tentakel dan mata
- 5) Mengalami penebalan antara segmen ke 32-37, yang disebut dengan klitelum.
- 6) Telur terbungkus oleh kokon
- 7) Daya regenerasi tinggi
- 8) Hidup air tawar atau darat
- 9) Hermafrodit

b. Contoh Jenis Oligochaeta

- 1) *Moniligastra houtenii* (Cacing tanah sumatra)
- 2) *Tubifex* sp (Cacing air tawar/sutra), berperan sebagai indikator pencemaran air.
- 3) *Lumbricus terrestris*, *Pheretima* sp (Cacing Tanah), berperan membantu aerasi tanah sehingga menyuburkan tanah
- 4) *Perichaeta musica* (C.Hutan)

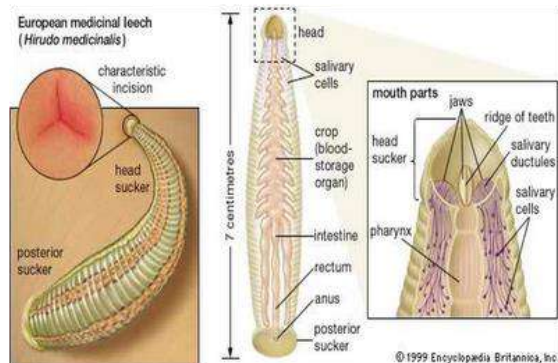


3. Hirudenia

Hirudenia merupakan kelas filum Annelida yang tidak memiliki seta (rambut) dan tidak memiliki parapodium di tubuhnya. Tubuh Hirudinea yang pipih dengan ujung depan serta di bagian belakang sedikit runcing. Di segmen awal dan akhir terdapat alat penghisap yang berfungsi dalam bergerak dan menempel. Gabungan dari alat penghisap dan kontraksi serta relaksasi otot adalah mekanisme pergerakan dari Hirudinea. Kebanyakan dari Hirudinea merupakan ekstoparasit yang sering didapati

di permukaan luar inangnya. Ukuran Hirudinea beragam dari 1-30 cm. Tubuhnya pipih dengan ujung anterior dan posterior yang meruncing. Pada anterior dan posterior terdapat alat pengisap yang digunakan untuk menempel dan bergerak. Sebagian besar Hirudinea adalah hewan ektoparasit pada permukaan tubuh inangnya. Inangnya adalah vertebrata dan termasuk manusia. Hirudinea parasit hidup dengan mengisap darah inangnya, sedangkan Hirudinea bebas hidup dengan memangsa invertebrata kecil seperti siput.

Hirudinea hidup pada inangnya untuk menghisap darah dengan cara menempel. Sebagian mereka membuat luka pada permukaan tubuh inang sehingga dapat menghisap darahnya, sedangkan sebagian lain mensekresikan suatu enzim yang dapat melubangi kulit, dan jika itu terjadi maka waktunya mensekresikan zat anti pembeku darah, kebanyakan tidak terasa saat kelas ini menempel pada inangnya karena ia menghasilkan suatu zat anastesi yang dapat menghilangkan rasa sakit. Jenis ini dikenal dengan sebutan lintah.



a. Ciri-ciri Hirudenia

- 1) Tidak memiliki parapodia dan seta di segmen tubuhnya
- 2) Ukuran tubuh beragam mulai dari 1-30 cm.
- 3) Tubuhnya pipih dengan ujung anterior dan posterior yang meruncing.
- 4) Hidup air tawar, darat, dan air laut.
- 5) Memiliki zat antikoagulasi

b. Contoh Jenis Hirudenia

- 1) *Haemodipso zeylanice* (Pacet), hidup di darat, tempel lembab, dan menempel pada daun
- 2) *Hirudo javanica* (lintah yang terdapat di pulau Jawa).
- 3) *Dinobdelia Ferox* (lintah yang terdapat di India)
- 4) *Hirudo medicinalis* (lintah), hidup di air tawar.

E. PERANAN ANNELIDA

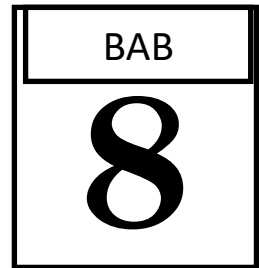
Annelida memiliki beberapa peran yang dapat dimanfaatkan atau menguntungkan dan merugikan kehidupan manusia. Peran annelida adalah sebagai berikut.

1. Peranan Annelida yang menguntungkan/bermanfaat

- a) Peranan Polychaeta bagi kehidupan manusia :
 - 1) Cacing wawo, cacing palolo mengandung protein tinggi dan sering dikonsumsi oleh orang-orang di Kepulauan Maluku.
 - 2) *Nereis* sp merupakan jenis polychaeta yang umum digunakan sebagai pakan alami pada usaha budidaya udang secara intensif, karena jenis ini memiliki kandungan nutrisi tinggi bagi pertumbuhan udang windu dan meningkatkan mutu udang.
- b) Peranan oligochaeta bagi kehidupan manusia:
 - 1) Cacing ini memakan organisme hidup yang ada di dalam tanah dengan cara menggali tanah. Kemampuannya yang dapat menggali bermanfaat dalam menggemburkan tanah.
 - 2) Digunakan untuk bahan kosmetik, obat, dan campuran makan berprotein tinggi bagi hewan ternak.
- c) Peranan Hirudinae bagi kehidupan manusia: Terapi Sedot Lintah Dapat Mengobati Diabetes Mellitus, Kanker, Tumor, Kelenjar Getah Bening, tyroid, Saraf Terjepit, Cedera Otot, Migraine, Penyakit Jantung.

2. Peranan Annelida yang merugikan

- a) Menyebabkan penyakit cacing pita, cacing darah, cacing hati, cacing perut, cacing kremi, cacing tambang, cacing filaria.
- b) Menyebabkan anemia, seperti cacing darah, cacing tambang, pacet, dan lintah



Mollusca

A. PENGERTIAN MOLLUSCA

Mollusca berasal dari bahasa latin yaitu molluscus yang artinya lunak. Jadi Filum Mollusca adalah kelompok hewan invertebrata yang memiliki tubuh lunak. Tubuh lunaknya itu dilindungi oleh cangkang, meskipun ada juga yang tidak bercangkang. Mollusca yang sudah tidak asing lagi bagi kita adalah siput. Siput merupakan salah satu mollusca yang termasuk ke dalam kelas gastropoda. yaitu berjalan dengan menggunakan perutnya.

Mollusca terdiri dari tiga bagian utama yaitu:

1. Kaki

Kaki merupakan perpanjangan/penjuluran dari bagian Ventral tubuh yang berotot. Kaki berfungsi untuk bergerak. Pada sebagian mollusca kaki telah termodifikasi menjadi tentakel yang berfungsi untuk menangkap mangsa.

2. Massa Viseral

Massa viseral adalah bagian tubuh yang lunak dari mollusca. Di dalam massa viseral terdapat organ-organ seperti organ pencernaan, ekskresi, dan reproduksi. Massa viseral dilindungi oleh mantel.

3. Mantel

Mantel adalah jaringan tebal yang melindungi massa viseral. Mantel membentuk suatu rongga yang disebut rongga mantel. Di dalam rongga mantel berisi cairan. Cairan tersebut adalah tempat lubang insang, lubang ekskresi dan anus.

Sistem syaraf mollusca terdiri dari cincin syaraf. Sistem syaraf ini mengelilingi esofagus dengan serabut saraf yang menyebar. Sistem pencernaan mollusca sudah terbilang lengkap terdiri dari mulut, esofagus, lambung, usus, dan anus. Mollusca juga memiliki lidah bergerigi yang berfungsi untuk melumatkan makanan. Lidah bergerigi itu disebut radula.

Mollusca hidup secara heterotrof dengan memakan organisme lain. Misalnya ganggang, ikan, ataupun mollusca lainnya. Mollusca hidup di air maupun di darat. Mollusca yang hidup di air contohnya sotong dan gurita. Sedangkan yang hidup di darat contohnya siput. Mollusca yang hidup di air bernafas dengan insang yang berada pada rongga mantel.

Mollusca bereproduksi secara seksual. pada umumnya organ reproduksi jantan dan betina pada umumnya terpisah pada individu lain (gonokoris). Namun, meski begitu jenis siput tertentu ada yang bersifat Hermafrodit. Fertilisasi dilakukan secara internal ataupun eksternal sehingga menghasilkan telur. Telur tersebut berkembang menjadi larva dan pada akhirnya akan menjadi mollusca dewasa.

B. KARAKTERISTIK MOLLUSCA

Moluska adalah anggota dari filum sangat besar dan beragam aminals invertebrata yang dikenal sebagai mollusca. filum menyediakan beberapa hewan paling akrab, termasuk univalves (kelas Gastropoda), bivalvia (kelas Bivalvia) dan cephalopoda (kelas cephalopoda). Filum mollusca juga termasuk kurang dikenal froms menyedot sebagai Chitons (kelas Polyplacophora) dan gading menjual (kelas Scaphopoda), antara lain.

The mollusca dari sektor Antartika dan sub-Antartika Samudra selatan dijelaskan cukup baik, sedikit pun beberapa 1.200 moluska diidentifikasi dari daerah, yang didominasi oleh gastropoda diikuti oleh bivalvia (Lince et al. 2006). Sampai saat ini kita tahu kira-kira tujuh puluh enam morfospesies molluscan dari lima kelas dari wilayah HIMMI. banyak di antaranya terlalu kecil untuk ditangkap sebagai bycatch dan hanya taksa yang lebih besar seperti cumi, siput besar atau kerang akan akrab bagi pengamat. Namun penting untuk membuat pengamat menyadari Diversity moluska mereka cenderung encounter.

Mollusca adalah hewan lunak dan tidak memiliki ruas. Tubuh hewan ini triploblastik { mempunyai 3 lapisan lembaga, yaitu ektoderm (lapisan luar), mesoderm (lapisan tengah) dan endoderm (lapisan dalam) }, bilateral simetri, umumnya memiliki mantel yang dapat menghasilkan bahan cangkang berupa kalsium karbonat. Cangkang tersebut berfungsi sebagai rumah (rangka luar) yang terbuat dari zat kapur misalnya kerang tiram, siput sawah dan bekicot. (Drs. Adun Rusyana, M.Pd. : 86) Cangkang kerang ini terdiri dari dua belahan, sedangkan cangkang siput berbentuk seperti kerucut yang melingkar. Perbedaan lainnya, kaki siput tipis dan rata. Fungsinya adalah untuk berjalan dengan cara kontraksi otot. (Drs. Adun Rusyana, M.Pd. : 87).

Mollusca mempunyai alat pencernaan yang sempurna mulai dari mulut yang mempunyai radula (lidah perut) sampai dengan anus terbuka di daerah rongga mantel. Pernapasan dilakukan dengan menggunakan insang atau "paru-paru", mantel atau oleh bagian epidermis. Alat ekskresi berupa ginjal. Sistem syaraf terdiri atas tiga pasang ganglion yaitu ganglion cerebral, ganglion visceral dan ganglion pedal yang ketiganya dihubungkan oleh tali-tali saraf longitudinal. (Drs. Adun Rusyana, M.Pd. : 87).

Adapun Ciri-ciri dari Mollusca yaitu sebagai berikut :

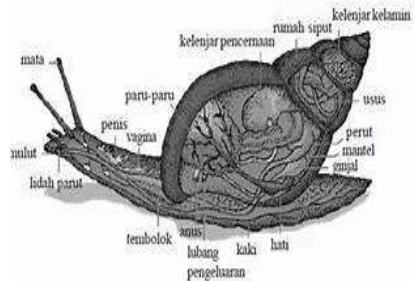
1. Merupakan hewan multiselular yang tidak mempunyai tulang belakang.
2. Habitatnya di air maupun darat
3. Merupakan hewan triploblastik selomata.
4. Struktur tubuhnya simetri bilateral.
5. Tubuh terdiri dari kaki, massa viseral, dan mantel.
6. Memiliki sistem syaraf berupa cincin syaraf

7. Organ ekskresi berupa nefridia
8. Memiliki radula (lidah bergigi)
9. Hidup secara heterotrof
10. Reproduksi secara seksual

C. KLASIFIKASI MOLLUSCA

Berdasarkan bidang simetri, kaki, cangkok, mantel, insang dan system syaraf, Mollusca terdiri atas lima kelas yaitu :

1. Kelas Gastropoda (L.Gaster = perut + podos = kaki)



Gastropoda merupakan kelas Mollusca yang terbesar dan popular. Ada sekitar 50.000 spesies Gastropoda yang masih hidup dan 15.000 jenis yang telah menjadi fosil. Oleh karena banyaknya jenis Gastropoda, maka hewan ini mudah ditemukan.

Sebagian besar Gastropoda mempunyai cangkok (rumah) dan berbentuk kerucut terpilin (spiral). Bentuk tubuhnya sesuai dengan bentuk cangkok. Padahal waktu larva, bentuk tubuhnya simetri bilateral. Namun ada pula Gastropoda yang tidak memiliki cangkok, sehingga sering disebut siput telanjang (vaginula). Hewan ini terdapat di laut dan ada pula yang hidup di darat.

Pernapasan bagi Gastropoda yang hidup di darat menggunakan paru-paru, sedangkan Gastropoda yang hidup di air, bernapas dengan insang.

Gastropoda mempunyai alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung atau disebut juga ovotestes. Gastropoda adalah hewan hemafradit, tetapi tidak mampu melakukan autofertilisasi. Alat ekskresi berupa sebuah ginjal yang terletak dekat jantung. Hasil ekskresi dikeluarkan ke dalam rongga mantel. Sistem peredaran darah adalah sistem peredaran

darah terbuka. Jantung terdiri dari serambi dan bilik (ventrikel) yang terletak dalam rongga tubuh.

a. Susunan Cangkang Gastropoda

Cangkang hewan pada kelas Gastropoda memiliki tiga lapisan utama yang disekresikan oleh mantel, yaitu:

- Ostrakum merupakan lapisan berkapur yang ada di bagian tengah.
- Lapisan ini biasanya terbuat dari kalsium karbonat.
- Periostrakum merupakan lapisan terluar yang tahan terhadap goresan, dan memberikan warna pada cangkang.
- Lapisan nakreas atau lapisan mutiara merupakan lapisan dalam bertekstur halus yang bersentuhan dengan tubuh siput.

b. Reproduksi Gastropoda

Reproduksi pada Gastropoda memiliki banyak variasi karena kelas ini terdiri dari berbagai jenis siput yang hidup di laut, air tawar, maupun di darat. Pada siput darat yang hermafrodit (memiliki kelamin jantan dan betina pada satu tubuh), ketika dua siput bertemu, mereka menembakkan “anak panah” dari zat kaput pada tubuh yang satu dengan yang lainnya sebelum perkawinan. Kemudian tiap-tiap siput mulai memasukkan kelamin jantan ke kelamin betina yang lain untuk membuahi telur. Telur tersebut akan dikeluarkan ke tanah, dan kemudian menetas menjadi larva siput.

Secara umum, siklus hidup hewan pada kelas ini adalah:

- 1) Siput bertelur.
- 2) Perkembangan embrio pada telur.
- 3) Telur menetas menjadi larva, dapat berupa larva trokofor atau veliger.
- 4) Dalam beberapa jenis melibatkan estivasi dan hibernasi.
- 5) Perkembangan siput muda menjadi dewasa.
- 6) Perkawinan, dapat berupa fertilisasi eksternal (umumnya spesies siput laut) atau fertilisasi internal.

c. Klasifikasi Kelas Gastropoda

Saat ini klasifikasi kelas Gastropoda (taksonomi) masih terus mengalami revisi karena taksonomi modern ingin lebih akurat dalam mengelompokkan organisme berdasarkan evolusinya (urutan DNA).

Taksonomi Gastropoda saat ini sedang disusun ulang untuk menjadi kelompok-kelompok yang monofiletik. Namun demikian, masih menarik untuk membahas klasifikasi lama dari kelompok hewan ini. Klasifikasi lama membagi kelas ini menjadi empat subkelas, yaitu:

- Opisthobranchia: insang di sebelah kanan dan di belakang jantung.
- Gymnomorpha: tidak memiliki cangkang.
- Prosobranchia: insang di sebelah depan jantung.
- Pulmonata: memiliki paru-paru (tidak memiliki insang).

d. Contoh-contoh Gastropoda



- 1) *Achatina fulica*—sering kita sebut dengan bekicot, hewan ini sebenarnya adalah siput Afrika raksasa.
- 2) *Helix pomatia*—adalah siput escargot yang digunakan untuk masakan ala Perancis.
- 3) *Chromodoris annae*—merupakan siput telanjang yang hidup di laut, hewan ini memiliki corak warna yang menarik.

2. Kelas Bivalvia



Kelas pelecypoda disebut juga dengan Bivalvia atau Lamellibranchiata. Bivalvia atau pelecypoda adalah mollusca yang memiliki dua cangkang. Dua cangkang tersebut terkunci seperti engsel sehingga dapat terbuka atau tertutup dengan bantuan beberapa otot yang besar. Ketika menutup, cangkang berfungsi menutupi atau melindungi tubuh dari predatornya. Kata pelecypoda memiliki arti “kaki berbentuk kapak”, Hewan Bivalvia bisa hidup di air tawar, dasar laut, danau, kolam, atau sungai yang lainnya yang banyak mengandung zat kapur. Contoh hewan kelas ini yaitu remis, tiram dan kijing. Sedangkan disebut Lamellibranchiata dikarenakan insangnya berbentuk lembaran-lembaran.

Pada Bivalvia insang biasanya berukuran sangat besar dan pada sebagian besar spesies dianggap memiliki fungsi tambahan yaitu pengumpul makanan, disamping berfungsi sebagai tempat pertukaran gas. Kepala tidak berkembang namun sepasang palpus labial mengapit mulutnya. Tubuh bilateral simetris dan memiliki kebiasaan menggali liang pada pasir dan lumpur yang merupakan substrat hidupnya dengan menggunakan kakinya. Untuk itu tubuhnya memipih secara lateral sangat membantu dalam menunjang kebiasaan tersebut.

Bagian cangkang terdiri atas bagian torsal dan bagian ventral, pada bagian torsal terdapat:

- Gigi sendi, sebagai poros ketika katup membuka dan menutup serta meluruskan kedua katup.
- Ligament sendi, berfungsi menyatukan katup bagian dorsal dan memisahkan katup sebelah ventral.
- Paling luar adalah cangkang yang berjumlah sepasang, fungsinya untuk melindungi seluruh tubuh kerang
- Mantel, jaringan khusus, tipis dan kuat sebagai pembungkus seluruh tubuh yang lunak. Pada bagian belakang mantel terdapat dua lubang yang disebut sifon. Sifon atas berfungsi untuk keluarnya air, sedangkan sifon bawah sebagai tempat masuknya air.
- Insang, berlapis-lapis dan berjumlah dua pasang. Dalam insang ini banyak mengandung pembuluh darah.
- Kaki pipih bila akan berjalan kaki dijulurkan ke anterior.

- Di dalam rongga tubuhnya terdapat berbagai alat dalam seperti saluran pencernaan yang menembus jantung, alat peredaran. Dan alat ekskresi (ginjal).

Cangkang kerang terdiri atas tiga lapis, yaitu urutan dari luar ke dalam sebagai berikut :

- Periostrakum, merupakan lapisan tipis dan gelap yang tersusun atas zat tanduk yang dihasilkan oleh tepi mantel, sehingga sering disebut lapisan tanduk. Fungsinya untuk melindungi lapisan yang ada di sebelah dalamnya dan lapisan ini berguna untuk melindungi cangkang dari asam karbonat dalam air serta memberi warna cangkang.
- Prismatic, lapisan tengah yang tebal dan terdiri atas kristal-kristal kalsium karbonat yang berbentuk prisma yang berasal dari materi organik yang dihasilkan oleh tepi mantel.
- Nakreas, merupakan lapisan terdalam yang tersusun atas kristal-kristal halus kalsium karbonat merupakan lapisan mutiara yang dihasilkan oleh seluruh permukaan mantel. Di lapisan ini, materi organik yang ada lebih banyak daripada di lapisan prismatic. Lapisan ini tampak berkilauan dan banyak terdapat pada tiram/kerang mutiara. Jika terkena sinar, mampu memancarkan keragaman warna. Lapisan ini sering disebut sebagai lapisan mutiara.

a. Reproduksi Bivalvia (Pelecypoda)

Jenis kelamin hewan pada kelas Bivalvia biasanya terpisah antara jantan dan betina, akan tetapi ada juga yang hermafrodit. Gonad terletak di dekat sistem pencernaan, kemudian sel sperma dan sel telur dilepaskan melalui sifon arus keluar. Fertilisasi biasanya terjadi secara eksternal, dan telur yang berembrio akan menetas menjadi larva trokofor, yang kemudian berkembang menjadi larva veliger. Nantinya larva ini akan bermetamorfosis menjadi hewan dewasa.

Pada kijing air tawar (misalnya ordo Unionoida), pembuahan terjadi secara internal. Sel sperma masuk ke dalam sifon arus masuk dan membuahi sel telur di dalam tubuh kijing betina. Telur yang telah dibuahi ini kemudian menetas menjadi larva, larva keluar ke air, lalu menempel sebagai parasit pada insang ikan. Setelah beberapa minggu, larva-larva

tersebut terlepas dan mengalami metamorfosis. Kijing muda ini lalu menempel pada substrat dan berkembang menjadi dewasa.

b. Klasifikasi kelas Bivalvia (Pelecypoda)

Klasifikasi kelas Bivalvia terus berubah dan belum ada konsensus antara para ahli. Saat ini World Register of Marine Species (WoRMS) mengakui adanya empat subkelas, yaitu

- 1) Subkelas Heterodonta
- 2) Subkelas Palaeoheterodonta
- 3) Subkelas Protobranchia
- 4) Subkelas Pteriomorpha

c. Contoh-contoh Bivalvia (Pelecypoda)

- Kerang laut → *Cerastoderma edule* (sub Kelas Heterodonta)
- Kijing air tawar → *Pilsbryconcha* (Sub Kelas *exilis* Palaeoheterodonta)
- Kerang darah → *Tegillarca granosa* (Sub Kelas Pteriomorpha)
- Kerang hijau → *Perna viridis* (Sub Kelas Pteriomorpha)
- Tiram pasifik → *Crassostrea gigas* (Sub Kelas Pteriomorpha)
- Tiram mutiara → genus *Pinctada* (sub Kelas Pteriomorpha)

3. Kelas Polyplacophora



Polyplacophora adalah kelas dari anggota hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam filum Mollusca. Contoh yang terkenal dari

kelas ini adalah Chiton sp.. Chiton sp termasuk dalam kelas polyplacophora. Chiton sp memiliki struktur yang sesuai dengan kebiasaan melekat pada batu karang dan cangkang mirip hewan lainnya. Apabila disentuh, akan melekat erat pada batu karang. Hewan ini merayap perlahan-lahan pada dasar laut di batu-batuan yang lunak. Sendi-sendi yang dimilikinya dapat dibengkokkan sehingga tubuhnya dapat dibulatkan seperti bola. Habitat Chiton sp ini adalah di laut, di daerah pantai sampai kedalaman sedang, dan memakan rumput laut dan mikro organisme dari batu karang

a. Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Amphineura
Ordo	: Polyplacophora
Famili	: Chitondae
Genus	: Chiton
Spesies	: Chiton sp

b. Struktur tubuh

Bentuk tubuhnya bulat telur, pipih, dan simetris bilateral. Mulut tidak berkembang baik dan terletak di bagian kepala (anterior), sedangkan anus terletak di posterior. Hewan ini tidak memiliki tentakel dan mata. Permukaan dorsal tubuhnya tertutup mantel yang dilengkapi delapan kepingan kapur yang mengandung berlapis-lapis serabut insang. Kadang-kadang kepingan itu dibungkus lapisan kitin. Saluran mantel terdapat di tepi tubuh. Kakinya pipih dan biasanya memiliki lidah parut (radula).

c. Sistem organ Pencernaan

Organ pencernaan dimulai dari mulut yang dilengkapi radula dan gigi – faring – perut – usus halus – anus. Kelenjar pencernaannya adalah hati yang berhubungan dengan perut.

d. Sistem saraf

Sistem saraf berupa cincin esofagus dan dua cabang saraf yang mensarafi mantel dan daerah kaki. Tidak terdapat ganglion yang jelas, tetapi ada sel-sel ganglion pada cabang saraf.

e. Sistem peredaran darah

Sistem peredaran darah lakunair (terbuka) terdiri dari jantung, aorta, dan sebuah sinus. Darah mendapat oksigen dari insang.

f. Sistem ekresi

Ekskresi dilakukan oleh sepasang ginjal yang bermuara ke arah posterior.

g. Sistem reproduksi

Reproduksi secara seksual, yaitu dengan pertemuan sel ovum dan sel sperma yang terdapat pada individu jantan dan betina.

4. Kelas Schapopoda



Scaphopoda adalah hewan dari anggota hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam filum Mollusca. Scaphopoda merupakan kelas terkecil dari mollusca. Hewan ini hanya hidup di laut dan dipantai yang berlumpur. Cangkangnya tajam berbentuk silinder, taring atau terompet yang kedua ujungnya terbuka, karena disesuaikan dengan tempat hidupnya. Warna yang paling sering adalah putih-coklat atau putih-hijau. Cangkang ini berfungsi untuk melindungi cangkangnya yang sangat lunak. Panjang tubuhnya sekitar 2 mm – 15 cm. Scaphopoda ini tidak memiliki insang, juga tidak memiliki jantung dan pembuluh darah.

Hewan ini mempunyai kelamin terpisah, baik yang jantan maupun betina, melepaskan sperma dan sel telur nya langsung kedalam air. Jika sel telur ini bertemu maka terjadilah fertilisasi dan lahirlah scaphopoda baru. Scaphopoda ini memiliki lebih dari 350 spesies dan habitatnya mulai dari laut dangkal sampai laut dalam, kira-kira 2000 meter dari permukaan laut. Hewan ini mempunyai kebiasaan pula untuk membenamkan dirinya dipantai.

5. Kelas Cephalopoda



Cephalopoda (Yunani: kephale yang berarti kepala, dan podos artinya kaki) adalah kelas dari Phylum Molluca yang memiliki alat gerak di bagian kepala. Kelas ini merupakan kelas dengan tingkat evolusi tertinggi di antara Mollusca. Tubuh simetri bilateral dengan kaki yang terbagi menjadi lengan-lengan yang dilengkapi alat pengisap dan system saraf yang berkembang baik berpusat di kepala.

Kelompok ini memiliki badan lunak dan tidak memiliki cangkang tebal seperti kelas lainnya. Mantelnya menyelimuti seluruh tubuh dan membentuk kerah yang longgar di dekat leher (Romimohtarto, 2007). Contoh spesies dari kelas Cephalopoda adalah cumicumi (*Loligo pealii*)

a. Habitat

Loligo pealii seperti halnya anggota Cephalopoda yang lainnya memiliki habitat di perairan laut. Hewan ini dapat hidup, baik di lautan dangkal hingga laut dalam.

b. Struktur tubuh

Tubuh terdiri atas kepala yng terletak ventral, leher yang pendek dan badan yang berbentuk tabung dengan sirip pada kedua sisinya. Pada kepala terdapat sepasang mata yang berkembang sempurna, dan mulut yang terletak diujung dikelilingi oleh empat pasang tangan dan sepasang tentakel. Pada tangan terdapat mangkuk pengisap, Pada sisi posterior kepala terdapat sifon.

c. Sistem pencernaan

Saluran pencernaan makan pada cumi-cumi telah lengkap dan berkembang dengan baik dan terdiri dari mulut yang mengandung radula, faring berotot, esophagus, lambung berbentuk kantung, sekum berdinging

tipis, usus, rectum dan anus. Kelenjar pencernaan terdiri atas sepasang kelenjar ludah, hati dan pancreas.

d. Sistem rekreasi dan sirkulasi

Respirasi dilakukan dengan menggunakan insang yang berjumlah sepasang di kanan kiri ruang mantel bagian ventral. Sirkulasi darah dilakukan dengan baik. Alat-alat sirkulasi terdiri atas jantung dan sejumlah pembuluh darah. Jantung menerima darah dari vena cava anterior dan vena cava posterior kemudian menuju insang melalui pembuluh darah afferent ke kapiler dan terjadilah pertukaran O₂ dengan CO₂. Darah yang mengandung O₂ keluar dari masing-masing insang melalui pembuluh darah efferent menuju aurikel di setiap sisi yang masing-masing bermuara pada jantung sistemik.

e. Sistem saraf

Sistem saraf terdiri atas otak dan beberapa ganglion, yakni ganglion serebral, ganglion pedal serta beberapa ganglion yang lain.

f. Sistem reproduksi

Loligo pealii bersifat diesius. Pada waktu kopulasi spermatofor dari hewan jantan dimasukkan dalam rongga mantel betina dengan pertolongan hektokotilus yang berbentuk seperti sisir. Telur cumi-cumi besar dan bersifat megalesita dan jika menetas tidak melewati tahap larva.

g. Klasifikasi

Kingdom : Animalia
Phylum : Mollusca
Classis : Cephalopoda
Sub classis : Dibranchia
Ordo : Teuthoidea
Familia : Loliginidae
Genus : Loligo
Species : Loligo pealii

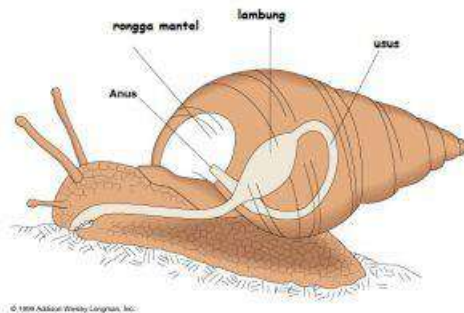
D. REPRODUKSI DAN SIKLUS HIDUP MOLLUSCA

1. Reproduksi

Organ reproduksi mollusca yang terletak di massa viseral (lihat gambar cumi-cumi betina). Kedua bentuk reproduksi generatif sederhana dan sangat kompleks. Telur terjadi pembuahan eksternal (kecuali sebagian

milik kelas Cephalopoda), kadang-kadang dalam pemijahan (telur dan spermadalam jumlah besar dilepaskan ke air pada waktu yang sama).

Mollusca adalah Protostomia, mereka mengalami pembelahan spiral dan memerlukan jenis kelamin terpisah untuk reproduksi. Beberapa dapat hermafrodit, misalnya siput karena gerakan lambat, mereka memiliki kemampuan untuk mengubah jenis kelamin. Setelah sel telur dibuahi, ia menjadi larva, yang motil (dapat bergerak aktif). Ini disebut larva trokofor. Kemudian ini memanjang dalam tahap perkembangan berikutnya disebut larva veliger.



Larva mollusca paling mendasar adalah trokofor, yang planktonik dan memakan makanan partikel mengapung dengan menggunakan dua tali dari silia sekitar “ekuator” untuk menyapu makanan ke dalam mulut, yang menggunakan lebih silia untuk mengusir mereka ke dalam perut, dengan menggunakan silia lebih lanjut untuk mengusir sisa-sisa yang tidak tercerna melalui anus.

Jaringan baru tumbuh tumbuh pada pita dari mesoderm di bagian dalam, sehingga seberkas apikal dan anus didorong lebih lanjut saat binatang itu tumbuh. Akhirnya, larva tenggelam ke dasar laut dan bermetamorfosis menjadi bentuk dewasa. Sementara metamorfosis adalah keadaan yang biasa pada mollusca, dengan cumi berbeda menunjukkan perkembangan langsung: tukik adalah ‘miniatur’ bentuk dewasa.

2. Siklus Hidup

Mollusca hidup secara heterotrof dengan memakan ganggang, udang, ikan ataupun sisa-sisa organisme. Habitatnya di air tawar, di laut dan darat. Beberapa juga ada yang hidup sebagai parasit.

E. PERANAN MOLLUSCA

Beberapa mollusca sangat berperan dan menimbulkan dampak yang menguntungkan ataupun bersifat merugikan bagi kehidupan manusia.

1. Yang Menguntungkan

- a. Sumber makanan yang mengandung protein tinggi, misalnya: tiram batu (*Aemaea* sp), kerang (*Anadara* sp), kerang hijau (*Mytilus viridis*), sotong (*Sepia* sp), cumi-cumi (*Logio* sp), remis (*Corbicula javanica*), dan bekicot (*Achatina fulica*).
- b. Perhiasan, misalnya tiram mutiara (*Pinchada margaritifera*).
- c. Hiasan dan kancing, misalnya: dari cangkang tiram batu, *Nautilus* dan Tiram mutiara.
- d. Bahan baku teraso, misalnya cangkang *Tridacna* sp
- e. Cumi-cumi, siput, tiram, kerang dan sotong merupakan sumber protein hewani yang cukup tinggi selain enak rasanya
- f. Cangkang dari berbagai mollusca dijadikan bahan industri dan hiasan karena banyak yang berwarna sangat indah.
- g. Mutiara yaitu permata yang dihasilkan sejenis kerang dan merupakan komoditas ekspor non migas yang cukup penting terutama bagi Negara kita.

2. Yang Merugikan

- a. *Teredo navalis*, merusak kerang-kerang pisan dan bangunan kapal
- b. *Lymnaea javanica* sebagai inang perantara berbagai cacing fasciola hepatica
- c. Keong mas adalah musuh para petani yang sering merusak tanaman padi. Begitu pula bekicot *Achatina fulica* merupakan hama tanaman yang sulit diberantas.

Arthropoda

A. PENGERTIAN ARTHROPODA

Kata Arthropoda berasal dari bahasa Latin (*arthra* = ruas, *podos* = kaki), dapat diartikan bahwa Arthropoda merupakan hewan yang memiliki ciri, yaitu kaki beruas, berbuku, atau bersegmen (segmen tersebut juga terdapat di tubuh). Tubuh Arthropoda merupakan simetris bilateral dan tergolong triploblastik selomata. Jumlah spesies anggota filum ini adalah terbanyak dibandingkan dengan filum lainnya yaitu diperkirakan lebih dari 1.000.000 spesies.



Contoh anggota filum ini antara lain kepiting, udang, serangga, laba-laba, kalajengking, kelabang, dan kaki seribu, serta spesies-spesies lain yang dikenal hanya berdasarkan fosil. Habitat hewan-hewan Arthropoda adalah di air dan di darat. Di air dapat mencapai kedalaman lebih dari 6000 meter, sedangkan di darat dapat mencapai ketinggian 7000 meter. Sifat hidup Arthropoda bervariasi, ada yang menguntungkan dan ada juga yang bersifat parasit.

B. CIRI-CIRI ARTHROPODA

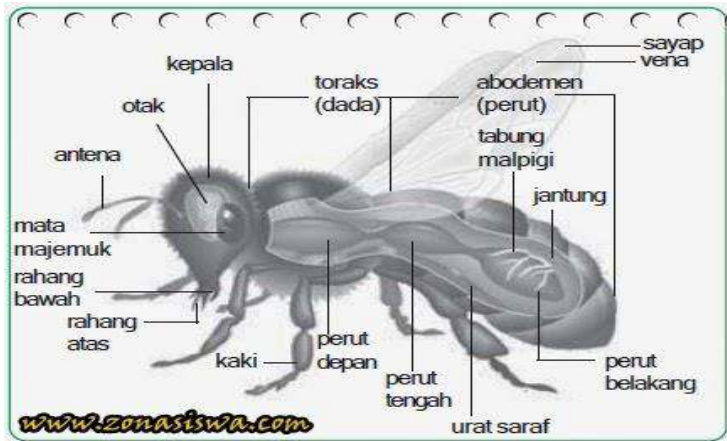
Secara umum ciri-ciri filum arthropoda adalah sebagai berikut:

1. Tubuh beruas-ruas yang terbagi atas kepala (caput), dada (thoraks), dan badan belakang (abdomen). Beberapa diantaranya ada yang memiliki kepala dan dada yang bersatu (cephalothoraks).
2. Memiliki 3 lapisan (triploblastik) yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm dengan rongga tubuh.
3. Bentuk tubuh simetris bilateral.
4. Bagian tubuh terbungkus oleh eksoskelet yang mengandung kitin.
5. Alat pencernaan makanan lengkap terdiri atas mulut, kerongkongan usus, dan anus.
6. Sistem reproduksi terpisah, artinya ada hewan jantan dan ada hewan betina. Reproduksi terjadi secara seksual dan aseksual (partenogenesis dan paedogenesis).
7. Memiliki sistem peredaran darah terbuka (sistem lakuner) dan alat peredarannya berupa jantung dan pembuluh-pembuluh darah terbuka
8. Sistem syaraf terdiri dari ganglion anterior yang merupakan "otak" terletak di atas saluran pencernaan, sepasang syaraf yang menghubungkan otak dengan syaraf sebelah ventral, serta pasangan-pasangan ganglion ventral yang dihubungkan satu dengan yang lain oleh urat syaraf ventral, berjalan sepanjang tubuh dari depan ke belakang di bawah saluran pencernaan.
9. Sistem eksresinya berupa saluran-saluran malphigi
10. Alat pernapasan berupa trakea, insang, dan paru-paru yang merupakan lembaran (paru-paru buku)
11. Sifat hidup ada yang parasit, heterotropik, dan hidup secara bebas
12. Hidupnya di darat, air tawar dan laut.

C. STRUKTUR TUBUH ARTHROPODA

Arthropoda termasuk golongan hewan triplobastik selomata, yaitu mempunyai rongga sejati dan tiga lapisan tubuh. Tubuhnya berbuku-buku/beruas-ruas, kakinya pun beruas-ruas, mempunyai rangka luar (eksoskeleton) dari bahan kitin yang berguna untuk melindungi alat-alat tubuh bagian dalam dan dapat memberikan bentuk tubuh.

Tubuhnya dapat dibedakan atas kepala (caput), dada (toraks) dan perut (abdomen). Jika dipotong menjadi dua, maka bersifat simetri bilateral. Mulutnya terdapat pada bagian ujung anterior dan anus terdapat pada ujung posterior. Mempunyai alat-alat tubuh yang sudah lengkap meliputi alat pencernaan, yaitu mulut, kerongkongan, usus, dan anus. Respirasi dengan insang, trakea, permukaan tubuh, atau dengan paru-paru buku. Hewan ini sudah mempunyai sistem saraf, peredaran darah, ekskresi, serta indra. Filum ini dianggap berkerabat dekat dengan Annelida sebab banyak memiliki sifat-sifat yang sama.

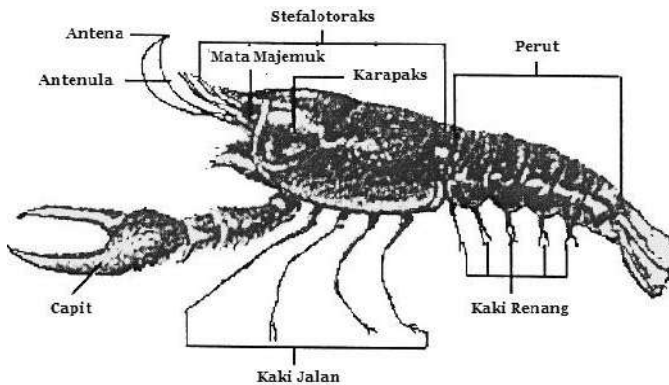


D. KLASIFIKASI ARTHROPODA

Hewan ini dikelompokkan atas Crustaceae (udang-udangan), Insekta (serangga), Arachnoidea (labah-labah), dan Myriapoda (kaki seribu). Berikut informasi mengenai keempat kelompok hewan tersebut.

1. Crustaceae

Crustaceae berasal dari kata *crusta* yang berarti berkulit keras. Tubuh terbagi atas 2 bagian, yaitu sefalotoraks (kepala, dada) dan abdomen (perut). Tubuh dilindungi oleh eksoskeleton (karapaks) yang tersusun dari zat kitin. Udang memiliki 5 pasang kaki di sefalotoraks dan 5 pasang kaki pada abdomen, sepasang kaki pertama yang memiliki bentuk seperti capit, disebut keliped yang digunakan untuk mempertahankan diri dan memegang mangsa. Empat pasang kaki berikutnya adalah kaki yang digunakan untuk berjalan, disebut juga pereopoda, 5 pasang kaki yang terletak pada bagian perut digunakan untuk berenang atau biasa disebut sebagai pleopoda. Habitat di perairan, baik air tawar ataupun air laut.



Crustaceae merupakan hewan omnivora, makanannya berupa tumbuhan ataupun hewan-hewan kecil yang ada di perairan. Memiliki sistem peredaran darah terbuka, jadi darah yang beredar dalam tubuhnya tidak melalui pembuluh melainkan langsung beredar ke dalam rongga-rongga yang ada dalam tubuhnya. Pada bagian kepala terdapat dua pasang antena. Sepasang antena pendek dilengkapi dengan stigma atau bintik mata yang berfungsi untuk membedakan antara gelap dan terang, serta sepasang antena panjang sebagai indra peraba yang dilengkapi dengan statolit yang berfungsi untuk keseimbangan badan waktu berada di perairan.

Klasifikasi Crustaceae

- Entomostraca merupakan Crustaceae tingkat rendah (zooplankton). Dibagi dalam 4 kelas: Branchiopoda, Ostracoda, Copepoda, dan Cirripedia.
- Malacostraca merupakan Crustaceae tingkat tinggi. Dibagi dalam 3 kelas : Isopoda, Stomatopoda, dan Decapoda Contohnya adalah udang, kepiting, lobster, dan rajungan.

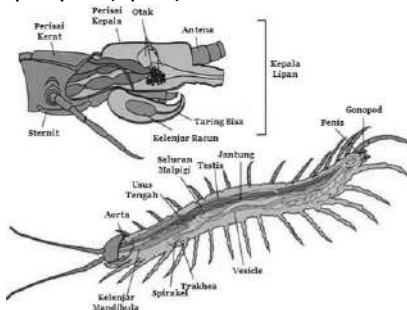
2. Myriapoda

Tubuh Myriapoda tersusun atas caput (kepala) dan abdomen (perut) (tak punya dada). Tubuh terdiri dari 10 – 200 ruas dan tiap ruas terdapat 1 pasang kaki sehingga disebut hewan berkaki seribu. Respirasi dengan trakea yang bermuara pada spirakel yang ada di bagian sisi kanan dan kiri sepanjang tubuhnya. Sistem saraf tangga tali dengan sepasang ganglion sebagai otaknya.

Myriapoda terbagi menjadi 2 ordo, yaitu:

a. Chilopoda

Hewan ini tergolong hewan pemangsa (predator), makanannya adalah cacing dan serangga. Setiap ruas tubuh memiliki sepasang kaki. Chilopoda merupakan hewan yang beracun yang dapat mematikan mangsanya dengan racun yang dimiliki tersebut. Contohnya Scolopendra subspinipes (lipan).



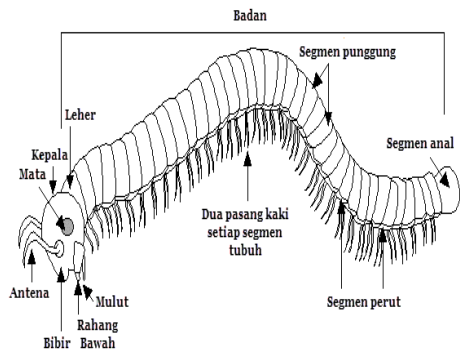
Ciri-ciri dan struktur tubuh

- Tubuhnya pipih dorso ventral
- Panjangnya bisa mencapai 30 cm

- Terdiri dari 15 hingga 173 segment, masing-masing dilengkapi dengan ekstremitas kecuali dua segment yang terakhir dan satu segment tepat dibelakang caput
- Antennae panjang, terdiri dari 12 segment atau lebih
- Pada bagian kepala terdapat sepasang mata mengalami modifikasi menjadi cakar beracun
- Pada segmen di belakang kepala terdapat satu pasang “taring bisa” (maksiliped) yang berfungsi untuk membunuh mangsanya
- Alat pencernaan makanannya sudah sempurna artinya dari mulut sampai anus. Alat ekskresi berupa dua buah saluran malphigi
- Respirasi (pernafasan) dengan trakea yang bercabang-cabang dengan lubang yang terbuka hampir pada setiap ruas.
- Alat reproduksi dilengkapi dengan beberapa kelenjar tambahan telur-telur berkembang sempurna hingga menetas di luar tubuh

b. Diplopoda

Diplopoda berasal dari kata di=dua dan podos=kaki. Jadi Diplopoda adalah kelas hewan yang memiliki dua pasang kaki. Berbeda dengan Chilopoda, kalau pada Diplopoda setiap ruas pada tubuhnya memiliki 2 pasang kaki. Termasuk detritivor, yaitu hewan pemakan sisa-sisa sampah. Contohnya adalah *Julus teristris* (luwing). Apabila hewan ini dalam keadaan bahaya atau merasa terganggu akan menggulung badannya untuk mempertahankan diri.

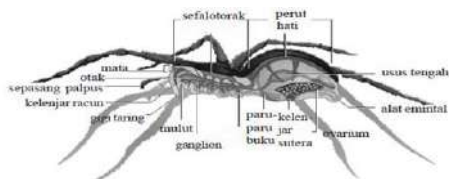


Ciri-ciri umum dari kelas diplopoda ialah:

- Tubuhnya berbentuk silindris dan beruas-ruas (25-100 segmen) terdiri atas kepala dan badan. Setiap segmen (ruas) mempunyai dua pasang kaki, dan tidak mempunyai taring bisa (maksiliped). Pada ruas ke tujuh, satu atau kedua kaki mengalami modifikasi sebagai organ kopulasi.
- Pada kepala terdapat sepasang antena yang pendek, dengan dua kelompok mata tunggal.
- Hidup di tempat yang lembab dan gelap dan banyak mengandung tumbuhan yang telah membusuk.
- Respirasi dengan trachea yang tidak bercabang.
- Alat ekresi berupa dua buah saluran malphigi.

3. Arachnoidea

Tubuh Arachnoidea terdiri dari sefalotoraks (kepala dada menyatu) dan abdomen (perut). Pada bagian dorsal tubuhnya memiliki perisai karapaks yang tersusun atas zat kitin. Hewan ini memiliki 4 pasang kaki yang terdapat di dada yang dipergunakan untuk berjalan. Di bagian kepala memiliki 2 pasang alat mulut, yaitu sepasang alat sengat (chelicera) yang dipergunakan untuk melumpuhkan mangsa dan alat capit (pedipalpus) yang dipergunakan untuk memegang mangsanya.



Respirasi dengan paru-paru buku, pada bagian ventral tubuhnya terdapat lubang atau pori-pori yang merupakan muara dari paru-paru buku. Sistem peredaran darah yang dimiliki adalah sistem peredaran darah terbuka karena darah mengalir tanpa melewati pembuluh darah. Arachnoidea juga memiliki sistem saraf tangga tali. Alat ekskresi yang dimiliki berupa badan malphigi. Khusus pada ordo Arachnida, pada daerah

posterior terdapat dua lubang yang berfungsi sebagai tempat keluarnya jaring disebut sebagai spinneret.

Klasifikasi Arachnoidea:

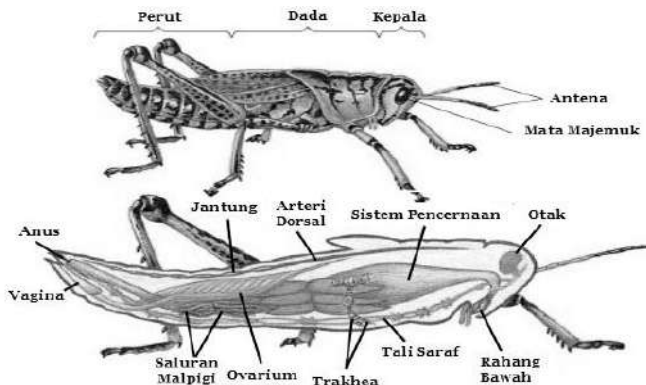
- Scorpionida, contoh: kalajengking.
- Arachnida, contoh: labah-labah.
- Acarina, contoh: caplak, tungau.

4. Hexapoda (Insecta)

Insecta merupakan kelompok hewan yang memiliki jumlah anggota paling banyak dan daerah persebarannya sangatlah luas, hampir di semua tempat serangga bisa hidup atau disebut juga memiliki sifat kosmopolit. Tubuh tersusun atas caput (kepala), toraks (dada), dan abdomen (perut). Perut terdiri 11 segmen, pada segmen ke-9 dan 10 terdapat alat kelamin, yaitu ovopositor yang dipergunakan untuk meletakkan telur.

Respirasi dengan trakea, sistem trakea yang ada pada tubuhnya bermuara pada pori-pori kecil yang ada di kanan kiri sistem tubuhnya atau disebut sebagai spirakel. Sistem peredaran darah terbuka dan alat ekskresi berupa badan malphigi. Contoh hewan ini adalah belalang. Pada kepala belalang yang terdiri atas enam segmen terdapat alat-alat sebagai berikut:

- Mata, pada belalang memiliki 2 macam mata, yaitu mata tunggal (oselus) dan mata majemuk (facet).
- Antena, berguna sebagai alat indra pembau.
- Mulut, dipergunakan untuk makan.



Darah belalang tidak berwarna merah karena dalam darahnya tidak mengandung hemoglobin, namun darahnya berwarna hijau kebiruan karena dalam darahnya mengandung hemosianin. Oleh karena itu, darah belalang tidak berfungsi untuk mengedarkan oksigen tapi untuk mengedarkan sari-sari makanan. Oksigen dalam tubuhnya diedarkan oleh sistem trakea.

Dalam proses pertumbuhan menuju kedewasaannya, serangga mengalami proses perubahan wujud dari telur sampai menjadi hewan dewasa atau disebut sebagai metamorfosis. Metamorfosis ada 2 macam, yaitu:

- Metamorfosis sempurna: Telur → larva (ulat) → pupa (kepompong) → imago (hewan dewasa). Contoh hewan yang mengalami metamorfosis sempurna antara lain lebah dan kupu-kupu.
- Metamorfosis tak sempurna: Telur → nimfa (hewan muda) → imago (dewasa). Contoh hewan mengalami metamorfosis tidak sempurna antara lain belalang dan jangkrik.

E. REPRODUKSI ARTHROPODA

Reproduksi hewan ini dilakukan secara aseksual dan seksual. Secara aseksual dengan melakukan partenogenesis (terjadi reproduksi tanpa pembuahan oleh hewan jantan) dan paedogenesis (terjadi reproduksi pada individu yang muda, yaitu pada larva). Jenis alat kelamin hewan ini sudah terpisah.

Arthropoda memiliki sistem sirkulasi terbuka, cairan tubuh yang disebut hemolimfa didorong oleh suatu jantung, masuk ke ruang sinus yang mengelilingi jaringan dan organ. Terdapat organ khusus untuk pertukaran gas, seperti spesies akuatik yang bernafas dengan sejenis insang tipis dan berbulu. Pada Arthropoda terrestrial menggunakan trakea untuk pertukaran gas.

F. PERANAN ARTHROPODA

Filum Arthropoda yang menguntungkan antara lain :

- Arachnida bermanfaat untuk pengendalian populasi serangga, terutama serangga hama.

- Insecta terutama golongan kupu-kupu dan lebah sangat membantu para petani karena dapat membantu proses penyerbukan pada bunga.
- Insecta dibudidayakan karena dapat menghasilkan madu. Misal: lebah madu (*Apis mellifera*).
- Dalam bidang industri, kupu-kupu, ulat sutera membuat kepompong yang dapat menghasilkan sutra (contoh: *Bombix mori*).
- Untuk obat-obatan tradisional, misalnya madu (*Apis dorsata*, *Apis indica*, *Apis mellifera*)
- Beberapa Insecta tanah berperan sebagai “traktor alami”.
- Sumber makanan yang mengandung protein hewani tinggi. Misalnya Udang windu (*Panaeus monodon*), rajungan (*Portunus pelagicus*), kepiting (*Scylla serrata*), dan udang karang (*Panulirus versicolor*)
- Dalam bidang ekologi, hewan yang tergolong zooplankton menjadi sumber makanan ikan, misal anggota Branchiopoda, Ostracoda dan Copepoda

Filum Arthropoda yang merugikan antara lain:

- Hewan-hewan Arachnida lebih banyak merugikan manusia, terutama hewan-hewan Acarina, yaitu:
 - *Sarcoptes scabiei*, menyebabkan gatal atau kudis pada manusia
 - *Prosoptes equi*, menyebabkan kudis pada ternak domba, kelinci, dan kuda
 - *Todectes cynotis*, (tungau kudis telinga) menyerang anjing dan kucing
- Merusak tanaman budidaya manusia, misal: belalang, kumbang kelapa, ulat.
- Menyebabkan penyakit pada tanaman, misal: Nilapervata lugens (wereng) menyebabkan penyakit virus tungro, belalang (walang sangit) yang mengisap cairan biji padi muda sehingga tanaman padi menjadi puso.
- Parasit pada manusia (mengisap darah), misal: nyamuk, kutu kepala dan kutu busuk.
- Merusak bahan makanan yang disimpan (tepung, kedelai) oleh berbagai Coleoptera, misal: kumbang beras, kepik.

- Dapat merusak bahan bangunan, misal: kumbang kayu dan rayap.
- Merusak galangan kapal (perahu) oleh anggota Isopoda.
- Parasit pada ikan, kura-kura, misal oleh anggota Cirripedia dan Copepoda.
- Vektor perantara penyakit bagi manusia. Misalnya nyamuk malaria, nyamuk demam berdarah, lalat tsetse sebagai vektor penyakit tidur, dan lalat rumah sebagai vektor penyakit tifus.

BAB
10

Echinodermata

A. PENGERTIAN FILUM ECHINODERMATA

Echinodermata berasal dari kata Yunani, echinos artinya duri dan derma artinya kulit. Jadi Echinodermata dapat diartikan sebagai hewan berkulit duri. Memang jika Anda meraba kulit hewan ini akan terasa kasar, karena kulitnya mempunyai lempeng-lempeng zat kapur dengan duri-duri kecil.

Echinodermata adalah triploblastik selomata tubuhnya mempunyai simetri radial yang di bagi menjadi lima bagian. Rangka berupa keeping-keping kapur terdapat di dalam kulit dan pada umumnya mempunyai duri. Saluran pencernaanya sudah sempurna meskipun anus pada sebagian Echinodermata tidak berfungsi. Semua Echinodermata hidup di laut.

Gerakannya lambat dengan kaki pembuluh (kaki ambulaklar). Gerakannya terjadi dengan mengubah tekanan air yang diatur oleh system pembuluh air yang berkembang dari selom. Jenis kelamin terpisah (berjumlah dua), pembuahan terjadi di air laut. Larvanya mempunyai bentuk simetri bilateral dan dapat berenang bebas disebut bipinnaria.

B. CIRI-CIRI FILUM ECHINODERMATA

1. Semua echinodermata hidup di air laut.
2. Simetri radial atau pentaradial, selalu terbagi 5 bagian. Tubuhnya berkembang dalam bidang lima antimer yang memancar dari sebuah cakram pusat dimana mulutnya berada di tengah sehingga Tidak ada kepala & Tidak bersegmen.
3. Tubuh memiliki banyak kaki tabung yang berfungsi untuk bergerak dan menangkap makanan.
4. Tubuh ditutupi oleh epidermis yang di sokong oleh skeleton yang tetap dan spina.
5. Sistem pencernaan sederhana (beberapa di antaranya dilengkapi dengan anus), rongga tubuh bersilia, biasanya luas, di isi dengan/mengandung sel bebas (amoebosit). Respirasi dengan papulae, kaki tabung atau dengan pohon respirasi.
6. Jenis kelamin terpisah, gonat besar, fertilisasi eksternal, telur banyak, larva mikroskopik, bersilia, biasanya berenang bebas, mengalami metamorfosis.
7. Sebagian besar spesies mampu bergerak dengan merangkak dan sangat Lambat.
8. Tampilan khusus anggota filum ini seluruhnya memiliki duri. Tepat dibawah kulitnya, duri dan lempeng kapurnya membentuk kerangka.
9. Mereka memiliki sistem peredaran air yang terdiri dari sederet tabung berisi cairan yang dipakai dalam pergerakan.

Tabel di bawah ini merangkum sifat-sifat penting kelas echinodermata :

Kelas	Contoh	Ciri-ciri
Crinoidea	Lilia laut, bulu laut	Sessil, menempel menggunakan batang; lengan bercabang; kaki tabung bersilia dipakai untuk makan; beberapa spesies berenang bebas.
Asteroidea	Bintang laut	Bergerak bebas dengan kaki tabung; tangan bercabang dari cakram pusat.
Ophiuroidea	Bintang ular, bintang rapuh, bintang keranjang	Bergerak bebas; lengan luwes yang tipis memancar dari cakram; kaki tabung dipakai sebagai indera dan untuk makan.
Echinoidea	Dollar pasir; biskuit laut; bulu babi	Bergerak bebas; badan menyatu dalam lempengan atau cakram lempeng, tanpa sinar bebas, tertutup dengan lempeng kapur; beberapa spesies tertutup dengan duri.
Holothuroid ea	Teripang	Bergerak bebas; tubuh luwes & panjang dengan mulut di satu ujungnya; kadang memiliki tentakel; unsur kerangka kulit sudah mulai lenyap.

C. KLASIFIKASI FILUM ECHINODERMATA

1. Kelas Asteroidea

Asteroidea merupakan spesies Echinodermata yang paling banyak jumlahnya, yaitu sekitar 1.600 spesies. Asteroidea juga sering disebut bintang laut. Contoh spesies ini adalah *Acanthaster* sp., *Linckia* sp., dan *Pentaceros* sp. Tubuh Asteroidea memiliki duri tumpul dan pendek. Duri tersebut ada yang termodifikasi menjadi bentuk seperti catut yang disebut *Pediselaria*. Fungsi *pediselaria* adalah untuk menangkap makanan serta melindungi permukaan tubuh dari kotoran. Pada bagian tubuh dengan mulut disebut bagian oral, sedangkan bagian tubuh dengan lubang anus disebut aboral. Pada hewan ini, kaki ambulakral selain untuk bergerak juga merupakan alat pengisap sehingga dapat melekat kuat pada suatu dasar.

Klasifikasi Bintang Laut (*P. nodosus*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Echinodermata
Kelas	:	Asteroidea
Ordo	:	Valvatida
Famili	:	Presteridae
Genus	:	Protoreaster
Spesies	:	<i>P. nodosus</i>

Sistem ambulakral Asteroidea terdiri dari :

- Medreporit adalah lempengan berpori pada permukaan cakram pusat dibagian dorsal tubuh.
- Saluran cincin terdapat di rongga tubuh cakram pusat.
- Saluran radial merupakan cabang saluran cincin ke setiap lengan.
- Kaki ambulakral merupakan juluran saluran radial yang keluar.



Anggota Asteroidea memiliki kemampuan regenerasi yang sangat besar. Setiap bagian lengannya dapat beregenerasi dan bagian cakram pusat yang rusak dapat diganti. Asteroidea merupakan hewan dioseus, organ kelamin berpasangan pada setiap lengan, dan fertilisasi terjadi di luar tubuh.

2. Kelas Echinoidea

Tubuh hewan ini dipenuhi oleh duri tajam. Duri ini ada yang pendek dan ada pula yang panjang seperti landak. Itulah sebabnya jenis hewan ini sering disebut landak laut. Tubuhnya tanpa lengan hampir bulat atau gepeng. Ciri lainnya adalah mulutnya yang terdapat di permukaan oral dilengkapi dengan 5 buah gigi sebagai alat untuk mengambil makanan.

Hewan ini memakan bermacam-macam makanan laut, misalnya hewan lain yang telah mati, atau organisme kecil lainnya. Alat pengambil makanan digerakkan oleh otot yang disebut lentera arisototeles. Sedangkan anus, madreporit dan lubang kelamin terdapat di permukaan atas. Berikut klasifikasi dari bulu babi *T. gratilla* :

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Echinodermata
Kelas	:	Echinoidea
Ordo	:	Tripnoida
Famili	:	Tripnoideai
Genus	:	Tripneustes
Spesies	:	<i>T. gratilla</i>

3. Kelas Ophiuroidea

Hewan ini jenis tubuhnya memiliki 5 lengan yang panjang-panjang. Kelima tangan ini juga bisa digerak-gerakkan sehingga menyerupai ular. Oleh karena itu hewan jenis ini sering disebut bintang ular laut (*Ophiuroidea brevispinum*). Mulut dan madreporitnya terdapat di permukaan oral.

Hewan ini tidak mempunyai anus, sehingga sisa makanan atau kotorannya dikeluarkan dengan cara dimuntahkan melalui mulutnya. Hewan ini hidup di laut yang dangkal atau dalam. Biasanya bersembunyi di sekitar batu karang, rumput laut, atau mengubur diri di lumpur/pasir. Ia

sangat aktif di malam hari. Makanannya adalah udang, kerang atau serpihan organisme lain (sampah).

Klasifikasi Bintang Ular (*O. nereidina*) adalah sebagai berikut :

Kingdom :	Animalia
Phylum :	Echinodermata
Kelas :	Ophiuroidea
Ordo :	Valvatida
Famili :	Ophiutricioidea
Genus :	Ophiutricoides
Spesies :	<i>O. nereidina</i>

4. Kelas Crinoidea

Jenis Echinodermata ini yang hampir menyerupai tumbuhan. Memang sekilas hewan ini mirip tumbuhan bunga. Ia memiliki tangkai dan melekat pada bebatuan, tak beda seperti tumbuhan yang menempel di bebatuan. Ia juga memiliki 5 lengan yang bercabang-cabang lagi mirip bunga lili. Oleh karena itu hewan ini sering disebut lili laut (*Metacrinus* sp). Ciri lainnya mulut dan anus hewan ini terdapat di permukaan oral dan tidak mempunyai madreporit. Hewan ini sering ditemukan menempel dengan menggunakan cirri (akar) pada bebatuan di dasar laut. Ia juga bisa berenang bebas, sehingga jika lingkungan tidak menguntungkan akan pindah dan menempel pada tempat lain. Jenis lainnya adalah *Antedon tenella*, dengan tubuhnya kecil-kecil, bentuk piala disebut calyx (kaliks) tanpa tangkai.

Klasifikasi Lilia Laut (*A. mediterranea*) adalah sebagai berikut :

Filum :	Echinodermata
Kelas :	Crinoidea
Subkelas :	Euchinoidea
Ordo :	Comatulida
Famili :	Antedonidae
Genus :	Antedon
Spesies :	<i>Antedon mediterranea</i>

5. Kelas Holothuroidea

Hewan jenis ini kulit durinya halus, sehingga sekilas tidak tampak sebagai jenis Echinodermata. Tubuhnya seperti mentimun dan disebut mentimun laut atau disebut juga teripang. Hewan ini sering ditemukan di tepi pantai. Gerakannya tidak kaku, fleksibel, lembut dan tidak mempunyai lengan. Rangkanya direduksi berupa butiran kapur di dalam kulit.

Klasifikasi teripang (*H. scabra*) adalah sebagai berikut :

Kingdom :	Animalia
Phylum :	Echinodermata
Kelas :	Holothuridea
Ordo :	Aspidochirotida
Famili :	Aspidochirota
Genus :	Holothuria
Spesies :	<i>H. scabra</i>

Mulut terletak pada ujung anterior dan anus pada ujung posterior (aboral). Di sekeliling mulut terdapat tentakel yang bercabang sebanyak 10 sampai 30 buah. Tentakel dapat disamakan dengan kaki tabung bagian oral pada Echinodermata lainnya. Tiga baris kaki tabung di bagian ventral digunakan untuk bergerak dan dua baris di bagian dorsal berguna untuk melakukan pernafasan. Selain itu pernafasan juga menggunakan paru-paru air. Kebiasaan hewan ini meletakkan diri di atas dasar laut atau mengubur diri di dalam lumpur/pasir dan bagian akhir tubuhnya diperlihatkan. Jika makhluk ini diganggu/diberi rangsangan dari luar maka ia akan mengerut.

D. SISTEM TUBUH FILUM ECHINODERMATA

1. Sistem reproduksi

Echinodermata mempunyai jenis kelamin terpisah, sehingga ada yang jantan dan betina. Fertilisasi terjadi di luar tubuh, yaitu di dalam air laut. Telur yang telah dibuahi akan membelah secara cepat menghasilkan blastula, dan selanjutnya berkembang menjadi gastrula. Gastrula ini berkembang menjadi larva. Larva atau disebut juga bipinnaria berbentuk bilateral simetri. Larva ini berenang bebas di dalam air mencari tempat

yang cocok hingga menjadi branchidaria, lalu mengalami metamorfosis dan akhirnya menjadi dewasa. Setelah dewasa bentuk tubuhnya berubah menjadi radial simetri.

2. Sistem Ambulakra

Sistem Ambulakral Merupakan sistem aliran air lewat pembuluh yang dilakukan oleh kelompok Echinodermata kelompok hewan berkulit duri). sistem kerjanya diawali dari masuknya air dari laut melalui lubang madreporit dabagian punggung yang kemudian dasalurkan ke saluran saluran yang berakhir ke ampula yang menyerupai balon/tabung (kaki tabung) ampula yang berisi air ini nanti akan di tekankan ke obyek batuan sehingga bisa membawa badannya bergerak , tentu penekanan ampula mempunyai konsekwensi air di ampula keluar sehingga kempes lagi air bergerak ke mulut - begitu seterusnya.

Berikut jalur-jalur pembuluh air ditubuhnya :

- Madreporit, merupakan lubang tempat masuknya air dari luar tubuh.
- Saluran batu
- Saluran cincin
- Saluran radial, meluas ke seluruh tubuh
- Saluran lateral : Ampula, Kaki tabung

3. Sistem Pernafasan Dan Eksresi

Echinodermata bernafas menggunakan paru-paru kulit atau dermal branchiae (Papulae) yaitu penonjolan dinding rongga tubuh (selom) yang tipis. Tonjolan ini dilindungi oleh silia dan pediselaria. Pada bagian inilah terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida. Ada pula beberapa jenis Echinodermata yang bernafas dengan menggunakan kaki tabung.

Sisa-sisa metabolisme yang terjadi di dalam sel-sel tubuh akan diangkut oleh amoebocyte (sel-sel amoeboid) ke dermal branchiae untuk selanjutnya dilepas ke luar tubuh.

4. Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah Echinodermata umumnya tereduksi, sukar diamati. Sistem peredaran darah terdiri dari pembuluh darah yang

mengelilingi mulut dan dihubungkan dengan lima buah pembuluh radial ke setiap bagian lengan.

5. Sistem Saraf

Sistem saraf terdiri dari cincin saraf dan tali saraf pada bagian lengan-lengannya.

6. Sistem Pencernaan Makanan

Sistem pencernaan makanan hewan ini sudah sempurna. Sistem pencernaan dimulai dari mulut yang posisinya berada di bawah permukaan tubuh. Kemudian diteruskan melalui faring, ke kerongkongan, ke lambung, lalu ke usus, dan terakhir di anus. Anus ini letaknya ada di permukaan atas tubuh dan pada sebagian Echinodermata tidak berfungsi. Pada hewan ini lambung memiliki cabang lima yang masing-masing cabang menuju ke lengan. Di masing-masing lengan ini lambungnya bercabang dua, tetapi ujungnya buntu.

E. PERANAN FILUM ECHINODERMATA

1. Peranan yang bermanfaat

- Telur landak laut (*Arbacia punctulata*) yang banyak dikonsumsi di Jepang.
- Keripik dari timun laut yang banyak dijual di Sidoarjo, Jawa timur.
- Mentimun laut setelah dikeringkan dijadikan bahan sup atau dibuat kerupuk.
- Sebagai bahan penelitian mengenai fertilisasi dan perkembangan awal. Para ilmuwan biologi sering menggunakan gamet dan embrio landak laut;
- Sebagai pembersih pantai.

2. Peranan yang merugikan

- Dianggap merugikan oleh pembudidaya tiram mutiara dan kerang laut karena bintang Echinodermata merupakan predator hewan-hewan budidaya tersebut.
- Bulu babi dan landak laut bisa sangat merugikan bagi para turis yang ingin menikmati olahraga air, karena duri bulu babi dan landak laut

yang beracun bisa menyebabkan kematian jika tidak ditangani secara cepat.

- c) Juga ada diantara jenis bintang laut yang memakan binatang karang sehingga banyak yang mati.

BAB

11

Chordata

A. PENGERTIAN FILUM CHORDATA

Kata “chordata” berasal dari bahasa Latin “*chorda*” yang berarti “*tali*.” Yang dimaksud dengan “*tali*” ini adalah notokorda. Notokorda merupakan “tongkat” fleksibel terbuat dari bahan yang mirip dengan tulang rawan. Berbagai literatur sering membagi pembahasan filum Chordata ini ke dalam dua bagian, yaitu Chordata yang tidak bertulang belakang (Nonvertebrata atau Invertebrata Chordata), dan Chordata yang bertulang belakang (Vertebrata).

Filum Chordata adalah kelompok hewan, termasuk vertebrata dan beberapa binatang yang mirip invertebrata yang memiliki ciri-ciri yang serupa. Semua anggota kelompok ini memiliki notokorda, tali saraf dorsal berongga, celah faring, endostyle, dan ekor berotot yang melewati anus. Vertebrata merupakan kelompok hewan yang memiliki tulang belakang. Dalam sistem klasifikasi, vertebrata merupakan subfilum dari filum

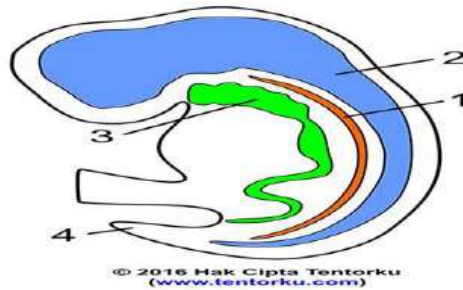
Chordata Semua hewan yang tergolong vertebrata memiliki rangkaian tulang kecil (vertebra) yang memanjang pada bagian dorsal dari kepala hingga ekor. Rangkaian vertebrata yang disebut tulang punggung ini membentuk sumbu kerangka menggantikan notokord. Tulang punggung berfungsi sebagai penyokong tubuh serta melindungi tali saraf.

B. CIRI-CIRI FILUM CHORDATA

Setiap hewan pasti memiliki ciri-ciri begitu pula dengan Chordata yang memiliki beberapa ciri-ciri yang akan membuatnya mudah untuk dikenali, yang menjadi karakteristik dari hewan tersebut. Adapun ciri-ciri dari filum chordata adalah sebagai berikut :

1. Memiliki notokroda yang nantinya akan menjadi kaku sesuai dengan pertumbuhannya. Notokroda adalah sebuah tongkat yang cukup fleksibel dari semacam tulang rawan yang memanjang di dalam tubuh bagian dorsal, tepat di bawah tali saraf dorsal. Notokorda ini berfungsi sebagai kerangka sumbu tubuh yang cukup kuat namun fleksibel. Pada Vertebrata, Notokorda hanya terlihat pada fase embrio dan kemudian berkembang menjadi tulang belakang.
2. Memiliki tali saraf dorsal, sebuah tali saraf berongga tepat di bawah permukaan dorsal tubuh hewan. Berbeda dengan filum hewan lain, mereka umumnya memiliki tali saraf yang padat dan berada pada daerah ventral. Tali saraf dorsal pada embrio Chordata berkembang menjadi otak (pada ujung anterior), dan menjadi tali spinal (tali komunikasi utama dari sistem saraf).
3. Memiliki celah faring (area tepat di belakang mulut) pada Chordata memiliki celah yang terbuka ke lingkungan luar. Celah ini memungkinkan air masuk melalui mulut dan keluar dari tubuh tanpa harus melalui seluruh sistem pencernaan. Pada Invertebrata Chordata, celah faring ini digunakan untuk alat penyaring makanan dari air. Pada Ikan, celah ini berkembang menjadi celah insang.
4. Memiliki ekor, Chordata memiliki ekor berotot setelah bagian anus. Hal ini tidak dijumpai pada golongan hewan lain yang biasanya saluran pencernaan memanjang di sepanjang tubuh mereka, lalu berakhir di anus yang terletak di tubuh paling belakang. Pada

Chordata, setelah anus masih ada ekor yang umumnya berfungsi sebagai alat bantu gerak.



System saraf pada Chordata, memiliki tali saraf dorsal berongga. Rongga ini terbentuk karena dalam perkembangannya lempeng ektoderm menggulung menjadi seperti tabung, akibatnya bagian tengah tali saraf ini kosong. Pada lancelet, bagian ujung anterior tali saraf dorsal sedikit menggelembung seolah-olah seperti otak. Akan tetapi, bagian tersebut bukanlah (belum) otak sejati. System respirasi dan sirkulasi chordate, Kendati memiliki celah faring atau celah insang, Nonvertebrata Chordata tidak menggunakannya sebagai organ pernafasan utama. Celah tersebut fungsi utamanya adalah untuk makan. Pertukaran gas terjadi melalui permukaan tubuh (termasuk celah faring). Hewan-hewan ini juga belum memiliki hemoglobin dalam “darah” mereka. Lain dengan lancelet, tunicata sudah memiliki jantung yang memompa “darah” dengan perilaku yang cukup aneh. Secara periodik, jantung tersebut berhenti berdenyut dan kemudian memompa “darah” dengan arah yang berlawanan. System pencernaan Hewan-hewan ini sudah memiliki organ-organ pencernaan seperti mulut, faring, usus, dan anus. Mereka umumnya adalah hewan yang makan dengan menyaring partikel makanan.

Organ yang berfungsi untuk menyaring makanan tersebut adalah lekukan bersilia yang terletak pada faring. Sistem reproduksi chordate yaitu pada Lancelet berkembang biak secara seksual dengan fertilisasi eksternal. Sperma dan telur dilepaskan ke air di mana pembuahan akan berlangsung. Sedangkan tunicata mayoritas adalah hermafrodit dan

perkembangbiakan dapat terjadi secara seksual atau aseksual (dengan bertunas).

C. KLASIFIKASI FILUM CHORDATA

Dalam literasi lama, Chordate diklasifikasikan ke dalam empat subfilum yaitu Vertebrata, Urochordata, Cephalochordata, dan Hemichordata. Hemichordata tidak memiliki notokorda yang merupakan salah satu syarat utama diklasifikasikan dalam filum Chordata. Sebagai gantinya, hewan ini memiliki stomokorda yang merupakan rangka yang lebih primitif dari notokorda. Tidak hanya itu, penelitian filogenetik molekuler, genom, dan biologi evolusi, mendemonstrasikan bahwa Echinodermata dan Hemichordata membentuk sebuah klad. Artinya, Hemichordata lebih dekat kekerabatannya dengan Echinodermata dibandingkan dengan Chordata sehingga subfilum dari chordate hanya terdiri dari tiga subfilum. Urochordata dan Cephalochordata tergolong dalam invertebrata.

Chordata dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu Chordata yang bertulang belakang (*Chordata Vertebrata*) dan Chordata yang tidak bertulang belakang (*Chordata invertebrata*). Chordata yang bertulang belakang, yaitu Vertebrata. Adapun Chordata yang tidak bertulang belakang, antara lain, Urochordata dan Cephalochordata.

1. Cephalochordata (*Lancelet*)

Hewan ini hidup di laut, tubuhnya transparan, dan berbentuk seperti pisau lancet (pisau bedah). Oleh karena itu, hewan ini disebut juga dengan lancelet. Lancelet hidup dengan mengubur sebagian tubuh mereka (bagian ekor) pada pasir atau lumpur, dengan bagian “kepala” menjulur ke air. Dengan cara ini mereka mencari makan dengan menyaring organisme kecil menggunakan sirus dan celah faring. Celah faring ini jumlahnya lebih banyak dari celah insang pada ikan.



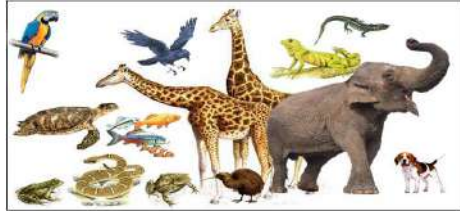
2. Urochordata (Tunicata)

Hewan yang hidup di laut ini mengalami metamorfosis radikal dari fase larva ke fase dewasa. Tunicata digolongkan ke dalam Chordata karena fase larvanya, sedangkan fase dewasanya merupakan hewan sesil yang telah kehilangan banyak ciri-ciri utama Chordata. Tunicata hidup dengan menyaring organisme kecil pada faring yang berukuran cukup besar (disebut stigmata). Pada stigmata terdapat lekukan bersilia untuk menyaring makanan yang disebut endostyle.



3. Vertebrata

Kata "*vertebrata*" berasal dari Bahasa Latin "*vertebratus*," yang berarti "sendi tulang belakang." Inilah karakteristik utama hewan ini yang membuat rangka tubuh mereka kokoh, tetap memiliki kelenturan, dan membuat ruang untuk evolusi sistem saraf yang lebih kompleks. Kita tahu bahwa Vertebrata berevolusi dari Nonvertebrata Chordata, oleh karenanya banyak sifat-sifat dari Nonvertebrata Chordata yang diturunkan dan ada pula yang berkembang (mengalami modifikasi).



D. PERANAN FILUM CHORDATA

Meskipun dapat dimakan, namun Chordata yang tidak bertulang belakang bukanlah sumber makanan yang signifikan bagi manusia. Manfaat hewan ini yang terutama adalah untuk menyediakan petunjuk asal-usul Vertebrata dari sudut pandang evolusi. Selain itu, tunicata mengandung bahan kimia beberapa dapat dimanfaatkan sebagai obat. Sumber protein hewani, contohnya ayam, itik, ikan, kambing, sapi dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Aryulina Diah. 2004. *Biologi SMA Kelas 1*. Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama.

Artikelsiana. 2015. *Coelenterata Pengertian Ciri Klasifikasi Peranan*. (Online).
<https://www.artikelsiana.com/2015/07/coelenterata-pengertian-ciri-klasifikasi-peranan.html>. (Diakses pada tanggal 24 september 2019, pukul 11:17)

Artikelsiana. 2015. *Pengertian Arthropoda, Ciri-Ciri, Klasifikasi, Reproduksi dan Peranan*. (Online).
<https://www.artikelsiana.com/2015/07/arthropoda-pengertian-ciri-klasifikasi-reproduksi-peranan.html>. (Diakses pada tanggal 25 November 2019, pukul 00:32)

Fahmi. 2018. *Klasifikasi Hewan Invertebrata Filum Porifera*. (Online)
<http://fahmistkip98.blogspot.com/2018/05/makalah-invertebrata-filum-porifera.html?m=1> (Diakses pada 20 September 2019, Pukul 19:42)

Kimball, J.W., 1999. *Biologi Jilid III Edisi V*. Erlangga. Jakarta.

Man Abdurrahman. 2017. *Makalah Coelenterata*. (Online).
<http://manabdurrahman.blogspot.com/2017/03/makalah-coelenterata.html>. (Diakses pada tanggal 24 september 2019, pukul 10:10)

Media Pembelajaran Biologi. (online).
<http://bioregulara.blogspot.com/2011/11/hirudinea.html>. (Diakses pada tanggal 22 Oktober 2019, pukul 16:43).

Error! Hyperlink reference not valid. (2007). *BIOLOGI SMA Jilid 1 untuk Kelas X Berdasarkan Standar Isi 2006*. Jakarta: Penerbit Erlangga. ISBN : 979-781-726-1.

Rusyana Adun. 2011. *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktek)*. Bandung : Alfabeta

Sari Rahma.2016. *Makalah: Annelida*.(online)
<http://rahmahsari37.blogspot.com/2016/08/makalah.annelida.html>. (Diakses pada tanggal 22 Oktober 2019, pukul 16:56).

Taufan. 2014. *Pengertian, Ciri-Ciri, dan Klasifikasi Arthropoda*. (Online).
<http://taufan-web.blogspot.com/2014/04/pengertian-ciri-ciri-dan-klasifikasi.html>. (Diakses pada tanggal 25 November 2019, pukul 00:37)

Ting N Arif.2014.*Filum Annelida*.(online).
<http://ariefnugraha.blogspot.com/p/biologi.html>. (Diakses pada tanggal 22 Oktober 2019, pukul 16:46).

Zonasiswa. 2014. *Mengenal Coelenterata Hewan Berongga*. (Online).
<https://www.zonasiswa.com/2014/06/mengenal-coelenterata-hewan-berongga.html>. (Diakses pada tanggal 24 september 2019, pukul 13:10)

BIODATA PENULIS



Sri maya, lahir di Pangkajene pada tanggal 20 Maret 1986. Riwayat Pendidikan: SDN 45 Paccellang, SMPN 2 Pangkajene, MAN 2 Pangkep Ma'rang, S1/Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar pada tahun 2008 dan S2/Magister Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi Program Pascasarjana UNM pada tahun 2012. Riwayat Pekerjaan: Dosen Tetap Yayasan di Universitas Muslim Maros (2015-Sekarang).



Nurhidayah, lahir di Watampone, pada tanggal 27 Mei 1988. Riwayat Pendidikan: SD Inpres 12/79 Biru II, MTsN 400 Watampone, SMA Negeri 2 Watampone, S1/Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Makassar dan S2/Magister Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi Program Pascasarjana UNM pada tahun 2014. Riwayat Pekerjaan: Dosen Tetap Yayasan di Universitas Muslim Maros(2017-sekarang).



ZOOLOGI INVERTEBRATA

Zoologi berasal dari dua kata Yunani diantaranya zoion, yang artinya adalah “hewan” sedangkan logos, yang artinya “studi tentang”. Jadi dapat disimpulkan bahwa definisi zoologi ini ialah salah satu ilmu yang mempelajari mengenai hewan, seperti perkembangan embrio, evolusi, distribusi ekologi, perilaku, serta klasifikasi hewan. Pada Invertebrata membahas tentang ciri-ciri morfologi, anatomi, fisiologi, perilaku, habitat, klasifikasi, dan peranan dari hewan yang digolongkan dalam invertebrata. Selanjutnya ciri-ciri tersebut digunakan sebagai dasar pengklasifikasian ke dalam tingkatan takson yaitu filum, kelas, ordo, famili, genus dan spesies.

Zoologi Invertebrata menuntut mahasiswa untuk dapat menggolong-golongkan hewan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-cirinya sehingga dapat menyusun klasifikasi dari invertebrata. Oleh karena itu Zoologi Invertebrata mengarahkan agar mahasiswa dapat mengidentifikasi hewan hingga mampu mengklasifikasikannya. Selain itu dipelajari pula peranan dari hewan - hewan invertebrata tersebut bagi manusia, lingkungan atau perannya bagi hewan lain.

Bahasa yang dipakai penulis adalah bahasa baku yang lugas dan cocok digunakan mahasiswa sebagai buku panduan sehari-hari dalam mata kuliah Zoologi Invertebrata, bisa juga dijadikan sumber dalam pembuatan makalah. Selain itu, buku ini juga dilengkapi gambar-gambar yang dapat memperjelas isi buku. Tidak hanya menjelaskan filum dalam invertebrata, buku ini juga memberikan klasifikasi awal untuk memberikan dasar pemahaman tentang pembagian invertebrata. Namun terlepas dari kekurangan yang ada, buku zoologi invertebrata ini merupakan buku yang pantas menjadi pegangan mahasiswa biologi dalam menambah wawasan mereka tentang invertebrata dan segala macam penjelasannya.



Penerbit
widina
www.penerbitwidina.com

ISBN 978-623-6608-45-6



9

786236

608456