

BBM 4

HEWAN INVERTEBRATA DAN VERTEBRATA

PENDAHULUAN

Materi pada BBM 4 terdiri dari dua pokok bahasan, yakni hewan invertebrata dan hewan vertebrata.

Hewan Invertebrata, merupakan Kegiatan Belajar 1, di dalamnya membahas tentang pengenalan Protozoa, Porifera, Coelenterata, Molusca, Platyhelminthes, Nematelminthes, Anelida, Echinodermata, dan Anthropoda.

Hewan Vertebrata, merupakan Kegiatan Belajar 2, di dalamnya membahas tentang pengenalan Pisces, Chondrichtyes, osteichtyes, Amphibia, Reptilia, Aves, dan Mamalia.

Meteri yang diberikan dalam modul ini, melalui 2 bentuk Kegiatan Belajar semuanya berguna untuk membekali wawasan berpikir anda untuk mengenal keanaekaragaman berbagai makhluk hidup.

Secara praktis diharapkan dapat memberikan pemahaman konsep dan gambaran bagaimana cara mengajarkannya.

Setelah anda mempelajari modul ini, anda mampu menggunakan keterampilan proses untuk memahami konsep-konsep tentang keanekaragaman makhluk hidup, sekaligus juga mampu mengkomunikasikan pemahaman anda.

Untuk membantu Anda dalam mempelajari BBM ini, ada baiknya diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan ini sampai Anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari bahan belajar ini.
2. Baca sepiantas bagian demi bagian dan temukan kata - kata kunci dari kata - kata yang dianggap baru. Carilah dan baca pengertian kata - kata kunci tersebut dalam kamus yang Anda miliki.

3. Tangkaplah pengertian demi pengertian melalui pemahaman sendiri dan tukar pikiran dengan mahasiswa lain atau dengan tutor Anda.
4. Untuk memperluas wawasan, baca dan pelajari sumber - sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
5. Mantapkan pemahaman Anda dengan mengerjakan latihan dan melalui kegiatan diskusi dalam kegiatan tutorial dengan mahasiswa lainnya atau teman sejawat.
6. Jangan dilewatkan untuk mencoba menjawab soal - soal yang dituliskan pada setiap akhir kegiatan belajar. Hal ini berguna untuk mengetahui apakah Anda sudah memahami dengan benar kandungan bahan belajar ini.

Selamat Belajar

HEWAN INVERTEBRATA

PENGANTAR

Perhatikan hewan disekitar Anda, nampak beraneka ragam mulai dari yang tinggi dan berdiri tegak dengan menggunakan tungkai yang dimilikinya, namun ada pula hewan yang merayap nampak lemah karena berjalan hampir dilakukan oleh seluruh bagian tubuhnya. Kenyataan itu menunjukkan adanya perbedaan yang disebabkan oleh ada dan tidak adanya tulang belakang di dalam tubuh hewan itu. Seluruh hewan yang tidak bertulang atau tidak memiliki ruas tulang belakang kita kelompokkan menjadi hewan *Invertebrata* atau *Avertevrata*.

Hewan yang termasuk kepada Invertebrata meliputi semua *Protozoa*, yaitu hewan bersel satu dan sebagian *Metazoa* yaitu hewan bersel banyak.

Hewan yang bersel banyak dapat dibedakan berdasarkan lapisan lembaganya menjadi :

- a. Hewan *Diploblastik*, yaitu hewan yang sel-sel tubuhnya berasal dari dua lapisan sel yaitu endodermis dan ektodermis, serta tidak memiliki *coelom* (rongga tubuh). Kelompok ini terdiri dari : *Porifera* dan *Coelenterata*.
- b. Hewan *Triploblastik*, yaitu hewan yang sel-sel tubuhnya berasal dari tiga lapisan sel, yaitu endodermis, mesoderis, dan ektodermis. Ada yang memiliki coelom ada juga yang tidak mempunyai coelom. Kelompok ini terdiri dari : *Platyhelminthes*, *Nematyhelminthes*, *Annelida*, *Molusca*, *Echinodermata*, dan *Anthropoda*.

INVERTEBRATA

Berikut Anda akan mempelajari hewan Invertebrata, terlebih dahulu Anda harus mengenal filum invertebrata, yaitu sebagai berikut : (1) **Protozoa**, bersel satu dan renik; (2) **Porifera**, bersel banyak dengan tubuh berpori-pori serta mempunyai spikula yang beragam ; (3) **Ceolenterata**, bersel banyak, simetri radial, diplobalstik, dengan bentuk polip dan medusa, dan memiliki rongga pencernaan ; (4) **Platyhelminthes**, simetri

bilateral, triploblastik saluran pencernaan tidak sempurna, tidak mempunyai rongga tubuh (5) **Nematyhelminthes**, simetris bilateral, triploblastik, mempunyai rongga tubuh semu, saluran pencernaan sempurna ; (6) **Annelida**, simetri bilateral, triploblastik, mempunyai rongga tubuh sejati dan beruas-ruas ; (7) **Arthropoda**, simetri bilateral, triploblastik, mempunyai coelom, beruas-ruas, mempunyai rangka luar, kaki bersendi ; (8) **Molusca**, simetri bilateral, mempunyai coelom, tidak beruas-ruas, memiliki lapisan mantel yang dapat membuat cangkok (9) **Echinodermata**, mempunyai duri kulit, rangka kapur, dan system ambulakral.

A. Phylum Protozoa

Phylum protozoa di bagi menjadi 4 kelas dan pembagian kelas tersebut berdasarkan alat gerak yang dimilikinya yaitu :

(1) Kelas Sarcodina (Rhizopoda)

Hewan yang termasuk kelas ini memiliki alat gerak berupa kaki palsu (*pseudopodia*), sedangkan gerakannya termasuk kepada gerak *amoboid*. Timbulnya kaki semu yang menjulur disebabkan oleh adanya aliran sitoplasma yang menekan bagian tertentu dari sel, hal ini menyebabkan Rhizopoda tidak memiliki bentuk tetap. Beberapa contoh rhizopoda : (a). *Amoeba proteus*, hidup bebas di air tawar, dengan memanfaatkan bahan organik disekitarnya. Sebagai besar jenis amoeba yang hidup di dalam tubuh manusia disebut *entamoeba*.

Contoh : *Entamoeba histolitica*, *Entamoeba ginggivalis*, dan *Entamoeba coli*; (b) *Foraminifera*, hidupnya di laut, mempunyai kerangka luar dari zat kapur yang berlubang tempat menjulurnya protoplasma. Contoh : *Globigerina bulloiders*, *Hestigerina pelagica* ; (c). *Radiolaria*, mempunyai kerangka luar dari zat kersik (silikat); (d) *Diffugia*

Gambar 1.1 Amoeba

(2) Kelas Flagellata

Hewan dari kelompok ini mempunyai *flagel* (cambuk) sebagai alat geraknya, sehingga disebut kelas *Flagellata* atau *Mastigophora*. Selain sebagai alat gerak, flagel juga digunakan untuk mendapatkan makanan, karena getaran flagel menyebabkan terjadinya aliran air sekitar hewan tersebut yang membawa makanan dalam bentuk pertikel padat.

Beberapa jenis Flagellata mempunyai klorofil, sehingga mampu melakukan fotosintesis seperti pada tumbuhan. Tidak sedikit pula diantaranya bersifat parasit baik pada manusia ataupun hewan.

Beberapa contoh Flagellata : *Euglena*, *volvox*, *noctiluca miliaris*, *Leishmania donovani*, *Tripanosoma gambiense*, *Tripanosoma rodiense*, *Tripanosoma evansi*.

Gambar 1. 2 Euglena

(3) Kelas Ciliata

Yang menjadi ciri khas dari kelas ciliata, ialah adanya tonjolan protoplasma yang membentuk rambut-rambut getar atau silia dan berfungsi sebagai alat gerak. Ciliata mempunyai bentuk tetap karena adanya lapisan pelikel yang meyelubungi tubuhnya sebagai penguat yang lentur.

Hewan-hewan yang umumnya hidup di air tawar dan di laut mempunyai dua buah inti sel (*nucleus*), yang kecil disebut micronucleus berfungsi pada perkembangbiakan sedangkan yang besar disebut makronukleus berfungsi sebagai

pengatur pada proses metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan serta proses lainnya dalam tubuh.

Makanannya adalah partikel organik dan makhluk hidup lain yang kecil misalnya bakteri, alga atau protozoa lainnya. Makanan tersebut didorong oleh silia ke dalam *sitosoma* (mulut) lalu melewati *sitofaring* (kerongkongan) masuk ke dalam vakuola makanan untuk dicerna dengan enzim pencernaan, selanjutnya vakuola makanan akan beredar ke seluruh bagian protoplasma dan protoplasma akan menyerap zat-zat makanan dari vakuola tersebut.

Contoh ciliata yang mudah ditemukan adalah *Paramecium caudatum*. Sementara untuk contoh yang lainnya adalah : *Didinium*, *Stentor*, dan *Balantidium*.

Gambar 1.3 Paramecium caudatum

(4) Kelas Sporozoa

Disebut sporozoa karena daur hidupnya terdapat tahapan berupa spora yaitu sel individu yang mempunyai sel pelindung sehingga tahan terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan. Kelompok hewan bersel satu ini tidak mempunyai alat gerak dan hidup sebagai parasit pada hewan maupun manusia . Hewan ini pun tidak memiliki alat yang berfungsi sebagai mulut, makanan diserap dari inangnya melalui seluruh permukaan tubuh.

Contoh yang paling penting dari kelompok ini adalah Plasmodium yang merupakan penyebab penyakit malaria. Plasmodium berkembang biak secara

tidak kawin di dalam tubuh manusia, sedangkan perkembangbiakan secara kawin terjadi di dalam tubuh nyamuk betina dari genus Anopheles. Ada tiga contoh Plasmodium ; (1) *P. malariae*, menyebabkan malaria kwartana ; (2) *P. vivax*, menyebabkan malaria tertiana ; (3) *P. falciparum* menyebabkan malaria tropika.

Contoh lain dari sporozoa adalah : *Gregarina, Coccidium, Gregarina*

Gambar 1.5 Daur hidup Plasmodium

B. Phylum Forifera.

Porifera merupakan hewan bersel banyak yang paling sederhana, karena tampaknya hewan ini tidak lebih dari suatu koloni sel-sel yang masing-masing melakukan kegiatannya sendiri-sendiri, namun demikian hewan ini memiliki beberapa macam sel dengan tugas tertentu.

Hewannya tidak mempunyai alat gerak, sepanjang hidupnya melekat di dasar perairan terutama di dasar laut dan sebagian kecil hidup di air tawar. Permukaan tubuhnya berpori-pori yang berhubungan dengan rongga dalam tubuh. Pada permukaan *spongiocoel* terdapat sel leher (*koanosit*) yang mempunyai flagel untuk menggerakkan air, sehingga terjadi aliran air dari luar masuk melalui pori-pori menuju *spongiocoel* dan keluar dari *oskulum*.

Porifera mempunyai kerangka pada bagian mesenkim tubuhnya, kerangka ini ada yang tersusun dari specula zat kapur, spikula silikat, atau serabut protein yang disebut

spongina. Berdasarkan jenis kerangka, phylum Porifera dibagi menjadi 3 kelas, yaitu :

(1) Kelas Calcarea

Mempunyai kerangka berupa spikula dari zat kapur (CaCO_3) dan kebanyakan golongan ini hidup di laut dalam Contohnya : *Clatrina blanca*, *Cycon gelatinison*.

(2) Kelas Hexactinellida

Contohnya : *Pheronema*.

(3) Kelas Demospongia

Contohnya : *Euspongia*, *Spongia*.

Gambar 1.6 Porifera

C. Phylum Coelenterata

Hewan bersel satu ini sudah lebih sempurna daripada porifera, karena tubuhnya terdiri atas beberapa macam sel yang masing-masing menjalankan fungsinya secara bersama-sama sebagai jaringan.

Coelenterata mempunyai *tentakel* di sekitar mulutnya, tentakel tersebut dilengkapi dengan sel-sel *knidoblas* yang mengandung penyengat (*nematokis*) berupa gelembung yang mengandung cairan beracun dan dapat melumpuhkan mangsa atau untuk pertahanan diri.

Tubuhnya terdiri dari dinding tubuh dan rongga gastrovaskuler. Dinding tubuhnya mempunyai dua lapisan yaitu epidermis, disebelah luar yang dilengkapi dengan sel saraf. Lapisan sebelah dalam yaitu endodermis yang melapisi rongga gastrovaskuler, sehingga disebut gastrodermis. Di antara ke dua lapisan ini terdapat selaput mesoglea sebagai tempat melekatnya epidermis dan endodermis.

Makanan yang ditangkap dengan tentakel dimasukkan ke dalam mulut dan diteruskan ke rongga gastrovaskuler untuk dicerna dengan enzim yang dihasilkan kelenjar gastrovaskuler. Setelah diserap oleh gastrodermis kemudian dikeluarkan lagi melalui mulut.

Dalam daur hidupnya sebagian coelenterata mengalami pergiliran keturunan antara bentuk *medusa* (berenang secara bebas) dan *polip* (melekat pada benda-benda di dasar laut).

Coelenterata, terdiri dari tiga Kelas, yaitu Hydrozoa, Scyphozoa, dan Anthozoa.

(1) Kelas Hydrozoa

Contohnya : Hydra, Physalia, Obelia

(2) Kelas Scyphozoa

Contohnya : Aurelia, Chiropsalmus

(3) Kelas Anthozoa

Contohnya : Anemon laut, Karang laut (*Eucorallium rubrum*), akar bahar (*Euplexaura antipathes*)

D. Platyhelminthes

Hewan ini merupakan cacing yang memiliki bentuk tubuh pipih, lunak dan tanpa kerangka. Tergolong triploblastik, lapisan luar yaitu ektodermis sebagai tempat pertukaran gas pada beberapa jenis memiliki silia sebagai alat gerak. Pada lapisan mesodermis, terdapat system ekskresi, system reproduksi, sel kelenjar dan lapisan otot. Lapisan paling dalam adalah endodermis, terdapat saluran pencernaan atau rongga gastrovaskuler.

Sebagian besar cacing ini, tidak memiliki system peredaran darah, dan hidup sebagai parasit, sebagian lagi hidup di air dan di tempat lembab.

Platyhelminthes, dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu Turbellaria, Trematoda dan Cestoda.

(1) Kelas Turbellaria

Contohnya : *Planaria* (cacing yang memiliki regenerasi tinggi)

(2) Kelas Trematoda

Contohnya : Cacing hati (*Fasciola hepatica*), *Opisthorchis sinensis*.

(3) Kelas Cestoda

Contohnya : Cacing pita (*Taenia solium*, *Taenia saginata*)

E. Nematelminthes

Merupakan cacing yang memiliki tubuh bulat memanjang dan tidak beruas-ruas, dengan permukaan tubuh yang dilapisi kutikula serta tidak mempunyai silia. Termasuk hewan yang tripoblastik dan memiliki rongga tubuh yang semu (*pseudocoelom*) karena rongga tersebut tidak dikelilingi oleh lapisan mesodermis.

Saluran pencernaan tidak bercabang, dimulai dari mulut di ujung depan dilanjutkan dengan kerongkongan, usus sampai kepada anus diujung belakang untuk mengeluarkan sisa makanan yang tidak dicernakan. Pertukaran gas pernapasan dilakukan melalui seluruh tubuh, oksigen diedarkan melalui cianan tubuh, namun ada beberapa yang dilakukan oleh haemoglobine darah melalui system peredaran darah yang sederhana.

Sebagian besar dapat dibedakan antara hewan jantan dan hewan betina, biasanya hewan jantan ukurannya lebih kecil, pembuahan sel telur berlangsung di dalam tubuh hewan betina. Hidaup sebagai parasit pada tubuh hewan, manusia dan tumbuhan.

Nematelminthes yang hidup parasit pada tubuh manusia, adalah *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Osciuris vermicularis*.

F. Anelida

Kelompok ini dikenal dengan cacing tanah dan lintah, merupakan contoh anelida yang mudah ditemukan. Bagian tubuhnya ditutupi kuticula dan terlihat adanya ruas-ruas pendek berbentuk cincin. Hewan ini termasuk triploblastik, yang mempunyai rongga tubuh sejati, karena rongga tubuh tersebut telah dibatasi oleh mesodermis (*mesodermis somatic*) di sebelah luar yang berbatasan dengan ektodermis, sedangkan di sebelah dalam berbatasan dengan endodermis.

Di dalam rongga tubuh terdapat saluran pencernaan, pembuluh darah dan saraf. Sistem peredarannya tidak dilengkapi dengan jantung, darahnya mengandung hemosianin yang mengalir sepanjang tubuhnya untuk mengedarkan oksigen yang diperoleh melalui seluruh permukaan tubuhnya.

Sisa metabolisme dikeluarkannya melalui *nefridia*, yaitu sepasang alat yang berfungsi sebagai ginjal yang terdapat pada setiap rongga tubuh. Bergerak dengan menggunakan dinding otot tubuh, sebagian dibantu dengan gerakan bulu-bulu kaku disekitar permukaan tubuhnya (*seta*). Jenis anelida yang mempunyai banyak seta dikelompokkan kepada *Polychaeta*, sedangkan yang hanya memiliki sedikit seta dikelompokkan kepada *Oligochaeta*, dan yang tidak memiliki seta dikelompokkan kepada *Hirudinea*.

(1) Kelas Polychaeta

Contohnya : *Eunice* (cacing palolo), *Lycidice* (cacing wawo).

(2) Kelas Oligochaeta

Contohnya : *Pheretima*, *Tubifex*

(3) Kelas Hirudinae

Contohnya : *Haemadipsa javanica* (pacet), *Hirudo medicinalis* (lintah)

G. Arthropoda

Kelompok arthropoda memiliki jumlah species yang paling banyak dibandingkan dengan hewan lainnya. Demikian juga dengan penyebarannya adalah yang paling luas mulai dari laut, sampai ke pegunungan dan dari khatulistiwa sampai ke kutub. Hewan ini mempunyai pengaruh dan peranannya terhadap manusia, antara lain sebagai bahan makanan, penyerbukan, perusak tanaman, pertanian, pembawa penyakit, maupun sebagai parasit pada tubuh manusia.

Nama arthropoda diberikan karena kakinya yang berbuku, bersendi (*arthros* = sendi, buku; *podos* = kaki). Hewan ini mempunyai tubuh yang beruas-ruas dan ditutupi oleh kerangka luar dari kitin, yaitu suatu senyawa karbohidrat yang tidak larut dalam air. Rangka luarnya keras dan kaku ini dapat menghambat pertumbuhannya, karena itu secara berkala mengalami pengelupasan dan digantikan dengan rangka baru, peristiwa ini disebut *ekdisis*.

Sistem pencernaannya dilengkapi dengan kelenjar pencernaan. Sistem sarafnya terdiri dari ganglion otak di bagian kepala, dan tali saraf ganda di bawah saluran pencernaan dan mempunyai alat penerima rangsang berupa mata dan antenna. Saluran peredaran

darah memanjang ke belakang tubuh dan bercabang dilengkapi dengan jantung yang sederhana.

Kelompok hewan ini adalah *Insecta*, *Crustacea*, *Arachnida*, dan *Myriapoda*.

(1) Kelas *Insecta*

Terbagi menjadi 10 ordo, yaitu :

- a. Apterigota (serangga tidak bersayap), contoh : *Lepisma* (kutu buku)
- b. Archiptera (serangga bersayap asli), contoh : *Odonata* (capung), *Termitidae* (rayap).
- c. Orthoptera (serangga bersayap lurus), contoh : *Acrididae* (belalang lading), *Gryllidae* (jangkrik).
- d. Neuroptera (serangga bersayap jala), contoh : *Myrmelion frontalis*.
- e. Rynchota :
 - Homomptera (bersayap sama), contoh : wereng, tonggeret, kutu daun
 - Heteroptera (bersayap idak sama), contoh : *Cimex lekturalis* (kutu busuk).
- f. Coleoptera (sayap depan tebal dan keras, menutupi sayap belakang yang tipis), contoh : kunang-kunang, kumbang kelapa.
- g. Hymenoptera (sayap tipis/selaput), contoh : *Apis indica* (lebah madu), *Formicidae* (semut).
- h. Diptera (sayap dua), contoh : *Musca domestica* (lalat rumah), *Anopheles ludlowi* (nyamuk malaria).
- i. Siphonoptera (tidak mempunyai sayap), contoh : *Ctenocephalus canis* (kutu anjing), *C. felis* (kutu kucing).
- j. Lepidoptera (Sayapnya bersisik), contoh : *Attacus atlas* (kupu-kupu gajah), *Bombyx mori* (kupu-kupu ulat sutra)

(2) *Crustacea* (udang-udangan)

Memiliki dua sub kelas :

- a. Sub kelas Malacostraca (udang tingkat tinggi), terdiri dari ordo :
 - Decapoda, contoh : *Panulirus versicolor* (udang karang), *Pharatelipusa tridentate* (ketam), *Scylla serrata* (kepiting).
 - Stomatopoda, contoh : udang belalang
 - Isopoda, contoh : *legia exotio*, *hemioniscus*.

b. Sub kelas Entomostraca, (berupa fitoplankton) terdiri dari ordo :

- Copepoda, contoh : *Cyclops*
- Ostracoda, contoh : *Eucypris*
- Branchiopoda, contoh : *Notostraca*, *Daphnia*
- Cirripedia, contoh : *Salminicola*
- Branchiura, contoh : *Argulus indicus* (kutu ikan)

(3) Kelas Myriopoda

Terdiri dari ordo :

- a. Chilopoda, contoh : Lipan, Kelabang.
- b. Diplopoda, contoh : Keluwing

(4) Kelas Arachnoidea

Terbagi menjadi ordo :

- a. Scorpionidae, contoh *Heterometrus cyaneus* (kalajengking)
- b. Arachnidae, contoh : *Mygale javanica* (labah-labah burung), labah-labah raksasa.
- c. Opilionidae, contoh : ajak-ajak
- d. Acarina, contoh : kutu kudis, caplak anjing.

H. Echinodermata

Phylum ini hewannya hampir semuanya hidup di laut, bentuk tubuhnya simetris radial, memiliki banyak bidang yang membagi tubuh mejadi dua bagian yang sam melalui sumbu tubuh. Permukaan tubuh ecchinodermata ditutupi oleh kulit dan didalamnya terdapat kerangka berupa lempengan zat kapuryang berduri.

Bergerak dengan kaki tabung (*ambulakral*) yang berhubungan dengan sistem saluran ambulakral. Termasuk hewan yang triploblastik, mempunyai rongga tubuh sejati, yang berhubungan dengan papula, yaitu tonjolan di permukaan tubuh yang ditutupi selaput tipis pemisah antara cairan tubuh dengan air laut. Melalui inilah terjadi pertukaran gas dan pengeluaran sisa metabolisme.

Umumnya hewan ini pemakan bangkai, sehingga berperan sebagai pembersih pantai dari sisa-sisa kotoran laut. Sistem pencernaannya lengkap, mempunyai indera yang peka terhadap cahaya, zat kimia dan sentuhan. Pembuahan terjadi di luar tubuh.

Echinodermata terdiri dari 5 kelas, yaitu Asteroidea, Crinoidea, Ophiuroidea, Echinoidea, dan Holoturoidea.

(1) **Kelas Asteroidea**, (bintang laut), contoh : *Linekia laevigata* (bintang laut biru), *Culvita* (bintang laut tak bertangan), *Acantaster* (memiliki tangan kelipatan 5)

(2) **Kelas Crinoidea**, (lilia laut), contoh : *Antedon*, *Metcrinus*

(3) **Kelas Ophiuroidea**, (bintang ular laut), contoh : *Ophiura*.

(4) **Kelas Echinoidea**, (bulu babi), contoh : *Echinocystes* (bulu babi berbulu pendek).

(5) **Kelas Holoturoidea**, (teripang), contoh : Teripang

I. Moluska

Hewan yang tergolong kepada Moluska umumnya mempunyai tubuh lunak, hewan ini juga tidak mempunyai ruas-ruas tubuh dan juga tidak mempunyai alat gerak berpasangan, alat geraknya adalah kaki yang terdiri atas otot-otot tebal dan tubuhnya terdiri atas bagian kepala dan badan.

Organ tubuh dalamnya terbungkus dalam suatu jaringan yang disebut mantel, jaringan sebagian moluska mengandung kelenjar-kelenjar yang menghasilkan senyawa zat kapur pembentuk kerangka luar pelindung tubuhnya. Umumnya alat kelamin pada hewan moluska terpisah, dan proses pembuahannya terjadi di luar tubuh dan ada pula yang di dalam tubuh.

Moluska terdiri dari kelas : Lamellibranchiata, Gastropoda dan Cephalopoda

(1) **Kelas Lamellibranchiata**, memiliki insang yang pipih berupa kepingan, contohnya : Remis, Tiram mutiara

(2) **Kelas Gastropoda** : bergerak dengan kaki perut, contohnya : *Acatina pulica* (bekicot), *Tereos Navails*, *Lymnea javanica*.

(3) **Kelas Cephalopoda**, memiliki tangat-tangan di bagia kepala, contohnya: *Loligo* (cumi-cumi), *Sepia* (Sotong), *Octopus* (Gurita), Nautilus.

LATIHAN

Untuk lebih memantapkan pemahaman Anda terhadap materi yang sudah dipelajari, maka lakukanlah latihan berikut ini :

1. Mengapa kelompok hewan Arthropoda memiliki jumlah species paling banyak dibandingkan dengan species lainnya ?
2. Mengapa alat gerak berupa kaki palsu disebut sebagai gerak amoboid ?
3. Mengapa hewan Cilliaata umumnya mempunyai bentuk tubuh yang tetap ?
4. Sebutkan ciri-ciri hewan yang tergolong pada Molusca !
5. Bagaimana cara gerak hewan Tripang

Untuk dapat menjawab latihan secara lengkap. Carilah buku-buku dan bahan bacaan lain yang memuat tentang sel, dan Anda dapat mengacu pada rambu-rambu pengerjaan latihan berikut :

1. Umumnya hewan Arthropoda mempunyai pengaruh dan peranannya terhadap manusia, antara lain sebagai bahan makanan, penyerbukan, perusak tanaman, pertanian, pembawa penyakit, maupun sebagai parasit pada tubuh manusia
2. Timbulnya kaki semu yang menjulur disebabkan oleh adanya aliran sitoplasma yang menekan bagian tertentu dari sel, hal ini menyebabkan Rhizopoda tidak memiliki bentuk tetap
3. Cilliaata mempunyai bentuk tetap karena adanya lapisan pelikel yang meyelubungi tubuhnya sebagai penguat yang lentur.
4.
 - umumnya mempunyai tubuh lunak
 - hewan ini juga tidak mempunyai ruas-ruas tubuh
 - tidak mempunyai alat gerak berpasangan
 - alat geraknya adalah kaki yang terdiri atas otot-otot tebal
 - tubuhnya terdiri atas bagaian kepala dan badan
 - Organ tubuh dalamnya terbungkus dalam suatu jaringan yang disebut mantel
 - jaringan sebagian moluska mengandung kelenjar-kelenjar yang menghasilkan senyawa zat kapur pembentuk kerangka luar pelindung tubuhnya

- Umumnya alat kelamin pada hewan moluska terpisah, dan proses pembuahannya terjadi di luar tubuh dan ada pula yang di dalam tubuh.
5. Bergerak dengan kaki tabung (ambulakral) yang berhubungan dengan sistem saluran ambulakral

RANGKUMAN

Hewan yang tergolong kepada Invertebrata umumnya dapat dibedakan berdasarkan sel tubuhnya, alat gerak, cara hidup, proses Pencernaan makanannya dan reproduksi. Filum invertebrata, yaitu sebagai berikut : (1) **Protozoa**, bersel satu dan renik; (2) **Porifera**, bersel banyak dengan tubuh berpori-pori serta mempunyai spikula yang beragam ; (3) **Ceolenterata**, bersel banyak, simetri radial, diploblastik, dengan bentuk polip dan medusa, dan memiliki rongga pencernaan ; (4) **Platyhelminthes**, simetri bilateral, triploblastik saluran pencernaan tidak sempurna, tidak mempunyai rongga tubuh (5) **Nematyhelminthes**, simetris bilateral, triploblastik, mempunyai rongga tubuh semu, saluran pencernaan sempurna ; (6) **Annelida**, simetri bilateral, triploblastik, mempunyai rongga tubuh sejati dan beruas-ruas ; (7) **Arthropoda**, simetri bilateral, triploblastik, mempunyai coelom,beruas-ruas,mempunyai rangka luar, kaki bersendi ; (8) **Molusca**, simetri bilateral, mempunyai coelom, tidak beruas-ruas, memiliki lapisan mantel yang dapat membuat cangkok (9) **Echinodermata**, mempunyai duri kulit, rangka kapur, dan system ambulakral.

TES FORMATIF

Petunjuk : Pilih salah satu jawaban yang paling benar pada soal berikut ini

1. Hewan yang sel-sel tubuhnya berasal dari dua lapisan sel yaitu endodermis dan ektodermis, serta tidak memiliki *coelom* (rongga tubuh) termasuk kepada ...
 - a. Monoblastik
 - b. Diploblastik
 - c. Triploblastik
 - d. Simetris Bilateral
 - e. Arthropoda

2. Dalam daur hidupnya sebagian coelenterata mengalami pergiliran keturunan antara lain bentuk medusa artinya adalah
 - a. Melekat pada benda-benda di dasar laut
 - b. Berenang secara bebas
 - c. Bernapas dalam air
 - d. Melakukan reproduksi generative
 - e. Mempunyai duri kulit
3. Umumnya hewan ini pemakan bangkai, sehingga berperan sebagai pembersih pantai dari sisa-sisa kotoran laut, termasuk kepada kelompok
 - a. Platyhelminthes
 - b. Nematyhelminthes
 - c. Anelida
 - d. Echinodermata
 - e. Insecta
4. *Apis indica* (lebah madu) termasuk kepada klas....
 - a. Lipedoptera
 - b. Hymenoptera
 - c. Diptera
 - d. Siphonoptera
 - e. Neuroptera
5. Yang tidak termasuk kepada cirri Arthropoda adalah ;
 - a. simetri bilateral
 - b. triploblastik
 - c. mempunyai coelom
 - d. beruas-ruas
 - e. tidak mempunyai rangka luar
6. Hewan arthropoda mempunyai tubuh yang beruas-ruas dan ditutupi oleh kerangka luar yang disebut kitin, sesungguhnya bahan ini adalah
 - a. suatu senyawa karbohidrat yang tidak larut dalam air
 - b. protein pembentuk jaringan tubuh
 - c. senyawa yang dapat larut dalam air

- d. campuran bahan kimia yang berbahaya
 - e. lemak tak jenuh yang dibutuhkan hewan
7. Sisa metabolisme pada hewan Anelida dikeluarkan melalui
- a. Nefridia
 - b. Seta
 - c. Mesodermis
 - d. Papila
 - e. Flagella
8. Pernapasan pada hewan Nematelminthes mempergunakan
- a. Insang
 - b. Seluruh permukaan tubuh
 - c. Paru-paru
 - d. Jantung
 - e. Hemosianin
9. Ciri khas kelompok hewan Protozoa disamping bersel satu dan hidup sebagai parasit pada hewan maupun manusia adalah
- a. Tidak mempunyai sistem saraf
 - b. Tidak mempunyai alat gerak
 - c. Tidak mempunyai jantung
 - d. Tidak mempunyai organ reproduksi
 - e. Tidak mempunyai pembuluh darah
10. Memiliki insang yang pipih berupa kepingan, dimiliki oleh hewan Lamelibranchiata berupa....
- a. Remis, Tiram mutiara
 - b. Tiram mutiara, Loligo
 - c. Remis, Loligo
 - d. Gurita, Cumi-cumi
 - e. Cumi-cumi, Tiram mutiara

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Kemudian, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100%	=	baik sekali
80 - 89%	=	baik
70 - 79%	=	cukup
< 69%	=	kurang

Apabila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Akan tetapi, apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

HEWAN VERTEBRATA

PENGANTAR

Vertebrata merupakan kelompok hewan yang memiliki penyokong tubuh bagian belakang (dorsal) dalam wujud sederhana atau dalam wujud tulang belakang. Hewan-hewan yang mempunyai penyokong tubuh dimasukkan dalam filum Chordata. Umumnya mempunyai chorda dorsalis yang disebut Notochord artinya tali punggung yang berfungsi untuk penguat pada masa embrio.

Chorda dorsalis pada hewan tertentu terdapat sepanjang hidupnya, namun ada pula yang berubah dan berkembang menjadi ruas-ruas tulang belakang (*vertebrae*) pada saat hewan tersebut memasuki fase embrio. Oleh karena itu, semua hewan yang mempunyai ruas tulang belakang saat memasuki masa embrio sampai dewasa digolongkan ke dalam filum Vertebrata. Umumnya hewan yang tergolong filum Vertebrata mudah kita kenal, untuk lebih mengenalnya Anda lihat keanekaragamannya dalam bahasan berikut ini.

A. Chordata

Hampir semua hewan yang tergolong pada filum Chordata dalam perkembangan umumnya mempunyai batang tulang rawan yang kaku atau penyokong tubuh belakang (dorsal) yang disebut chorda dorsalis atau disebut juga dengan notochord. Chorda dorsalis artinya tali punggung yang berfungsi sebagai penguat pada saat hewan memasuki fase embrio. Demikian pula pada manusia notochord telah berkembang menjadi tulang punggung.

Ciri umum dari filum Chordata disamping memiliki *chorda dorsalis* juga memiliki batang saraf dorsal dan celah insang. Batang saraf terletak disebelah dorsal chorda dorsalis, sedangkan celah insang berkaitan dengan sistem pernapasan, yang dapat Anda pada ikan hiu dan ikan gurami.

Keberadaan chorda dorsalis pada beberapa hewan tertentu ada sepanjang hidupnya, namun ada pula yang berubah dan berkembang menjadi tulang belakang (*vertebrae*) saat memasuki fase embrio. Demikian pula dengan celah insang, ada hewan yang memilikinya sampai dewasa, dan ada yang memilikinya pada fase larva atau hanya sampai medium embrio saja.

Pada kelompok Pisces dan Mamalia, chorda dorsalis akan berganti menjadi columna vertebralis (tulang belakang), sedangkan pada kelompok Cephalochordata dimilikinya sampai dewasa, contohnya pada ikan Lancet dan Tunicata.

Celah insang pada kelompok Pisces lainnya umumnya tetap dipertahankan sampai dewasa, namun pada kelompok hewan Amphibia hanya ditemukan pada masa larva, pada kelompok Reptilia dan Mamalia hanya didapatkan pada masa embrio dan tidak berperan sebagai alat pernapasan.

Batang saraf akan mengalami perkembangan, pada ujung anterior akan mengalami pembesaran dan diferensiasi menjadi otak, pada semua anggota vertebrata batang sarafnya akan dilindungi oleh ruas tulang belakang.

B. Vertebrata

Anda perhatikan sub-filum Vertebrata pada bagan berikut ini :

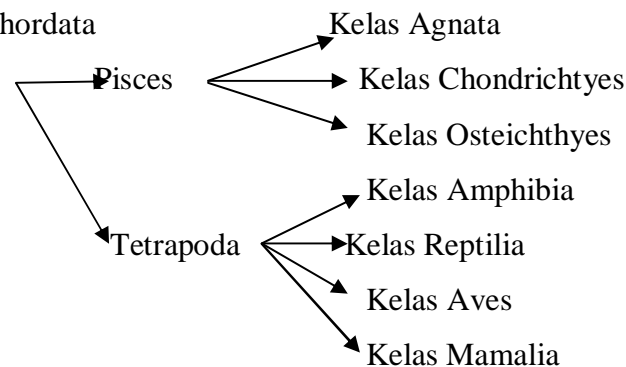
Filum : Chordata

Sub-filum : Urochordata

Sub-filum : Hemichordata

Sub-filum : Cephalochordata

Sub-filum : Vertebrata



Dari bagan tersebut di atas Anda melihat bahwa filum Chordata dapat dibedakan menjadi 4 sub-filum. Tiga sub-filum yaitu Urochordata, Hemichordata dan

Cephalochordata kita kenal chordata tingkat rendah, sedangkan satu lagi adalah sub-filum vertebrata.

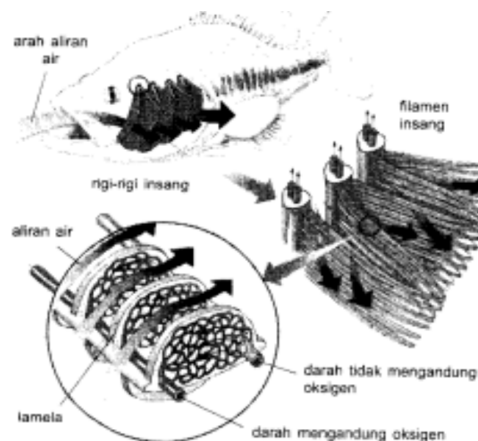
Berdasarkan alat geraknya Vertebrata dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu Pisces dan Tetrapoda. Kelompok Pisces alat geraknya berupa sirip, sedangkan kelompok tetrapoda alat geraknya berupa tungkai.

Agnatha yaitu ikan yang tidak memiliki rahang, temperatur tubuh sama dengan temperatur lingkungan (*exoterm*) contoh ikan Lamprey. *Condrihtyes* merupakan ikan bertulang rawan, contohnya ikan Hiu dan ikan Pari, sedangkan *Osteichtyes* merupakan ikan bertulang keras, contoh ikan ini speciesnya paling banyak diantara vertebrata dan memiliki keanekaragaman bentuk tubuh yang sangat menakjubkan.

Berikut Anda perhatikan ragam hewan pada filum Vertebrata di bawah ini :

1. Kelas Pisces

Ikan berdarah dingin (suhu tubuh berubah-ubah mengikuti suhu lingkungan). Jantung terdiri atas dua bagian, dan bernapas dengan menggunakan insang. Ikan bernapas dengan membuka dan menutup mulutnya. Pada saat mulut terbuka air masuk dan keluar melalui insang. Saat air melewati insang, gas oksigen terlarut dan diikat oleh pembuluh darah kemudian darah diedarkan ke seluruh tubuh. Pada waktu yang bersamaan gas karbondioksida, keluar dari filamen dan lepas keluar tubuh melalui insang.

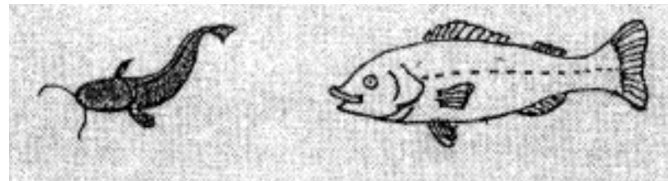


Gambar. Insang pada ikan

Pada ikan terdapat kantung udara. Kantung udara ini terdapat di antara ginjal dan lambungnya. Dengan memompa dan mengembungkan udara, seekor ikan dapat naik dan turun di dalam air.

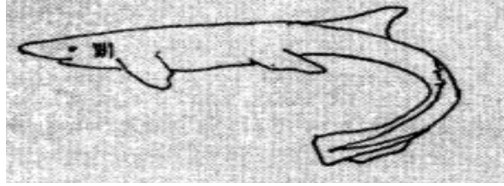
Pada tubuh ikan terdapat gurat sisi (*stream line*) yang berfungsi untuk mengurangi tekanan air. Ikan memiliki beberapa sirip di antaranya adalah sirip ekor yang selalu bergerak dari satu sisi ke sisi yang lainnya. Sirip ini berfungsi sebagai kemudi. Sirip punggung berfungsi sebagai penyeimbang saat berenang. Sepasang sirip perut dan sepasang sirip dada berfungsi sebagai penyeimbang saat bergerak, membantu saat berbelok, mendayung, dan saat berenang mundur.

Ikan dikelompokkan menjadi ikan bertulang sejati dan ikan bertulang rawan. Ikan bertulang sejati memiliki ciri-ciri morfologi mulut terletak ditengah, insang mempunyai tutup, dan sirip ekornya simetris bilatera. Ikan bertulang sejati berkembang biak dengan cara bertelur yang pembuahannya dilakukan di luar tubuh (*eksternal*).



Gambar. Ikan bertulang sejati

Ikan bertulang rawan memiliki ciri morfologi mulut terletak di bagian bawah, tidak mempunyai tutup insang serta sirip ekor asimetris bilateral. Ikan bertulang rawan berkembangbiak dengan cara *ovovivipar*. Pembuahan dilakukan di dalam tubuh betina (*internal*), telur menetas di dalam tubuh, sehingga yang keluar dari tubuh betina adalah anak ikan. Ikan baik yang bertulang rawan atau yang bertulang sejati merupakan hewan air, karena bertelur dan beranak (berkembangbiak) di air.



Gambar. Ikan bertulang rawan

2. Kelas Amphibia

Hewan amfibi menghabiskan hidupnya sebagian di air dan di darat. Amfibi adalah hewan vertebrata yang mengalami metamorfosis (perubahan bentuk tubuh) dalam daur hidupnya.

Amfibi betina bertelur di air atau di atas pohon yang menjulang ke air atau tempat yang sangat lembab di darat. Kemudian amfibi jantan membuahi telur-telur itu. Jadi proses pembuahan pada amfibi dilakukan di luar tubuh (*eksternal*).

Seekor katak atau kodok betina bisa menghasilkan ribuan butir telur. Telur katak dilapisi oleh semacam jeli yang tebal yang segera menyerap air dan membesar. Zat tersebut berfungsi melindungi embrio dan menyediakan makanan bagi embrio. Telur-telur dapat ditemui di parit-parit batau kolam-kolam terutama pada musim hujan.

Setelah dua minggu telur-telur itu akan berubah menjadi kecebong. Kecebong bernapas dengan menggunakan insang dengan cara mendapatkan oksigen langsung dari air. Setelah beberapa bulan kecebong itu akan berubah wujud menjadi katak dewasa. Katak dewasa bernapas dengan menggunakan paru-paru, tetapi juga menghisap oksigen melalui kulitnya, itu sebabnya kulit katak selalu lembab, lembut dan harus menjaga kelembaban kulitnya untuk bertahan hidup.



Gambar. Daur hidup katak

Amfibi merupakan hewan berdarah dingin. Jantung pada amfibi terdiri atas tiga ruang. Amfibi melakukan hibernasi di dalam air dingin (tidur sepanjang musim dingin) atau menguburkan diri dalam pasir atau lumpur (pada musim kemarau panjang). Contoh hewan amfibi : katak, kodok, salamander dan sebagainya.

3. Kelas Reptilia

Kebanyakan reptil memiliki kulit yang kasar dan bersisik. Reptil yang berkaki mempunyai lima jari dengan cakar seperti beruang. Reptil bernapas dengan menggunakan paru-paru, sehingga oksigen dihirup langsung dari udara, walaupun ada juga reptil yang sebagian besar hidupnya berada di dalam air seperti penyu. Reptil merupakan hewan darat karena berkembangbiak/ bertelur di darat.

Reptil berdarah dingin. Jantung reptil terdiri atas tiga ruang sebagian reptil ruang jantungnya hampir ada yang empat. Beberapa reptil seperti amfibi juga melakukan hibernasi terutama bila suhu di luar sangat dingin. Beberapa jenis buaya dan ular menghindari suhu yang ekstrim dengan membenamkan diri pada tanah atau bersembunyi di dalam gua.

Pembuahan pada reptil terjadi di dalam tubuh betina (internal). Kebanyakan kadal, penyu, dan ular bertelur di darat. Telur mereka liat, diselimuti oleh permukaan yang kasar, dan sangat bergantung pada kehangatan cahaya matahari sebagai inkubator, karena induk tidak mengerami telurnya.

Beberapa jenis ular lainnya dan kadal menjaga telur-telur mereka hingga menetas. Setelah menetas biasanya bayi hewan-hewan itu akan mulai mencari makan sendiri, dan induknya akan meninggalkannya.

4. Kelas Aves

Burung adalah hewan yang tubuhnya ditutupi oleh bulu. Beberapa burung dengan sayapnya dapat terbang seperti elang, pipit, dan merpati. Beberapa jenis burung jarang terbang seperti ayam dan itik manila. Beberapa burung lainnya tidak dapat terbang, seperti burung unta, penguin, dan kiwi. Agar bertahan hidup, burung makan makanan seberat tubuhnya setiap hari.

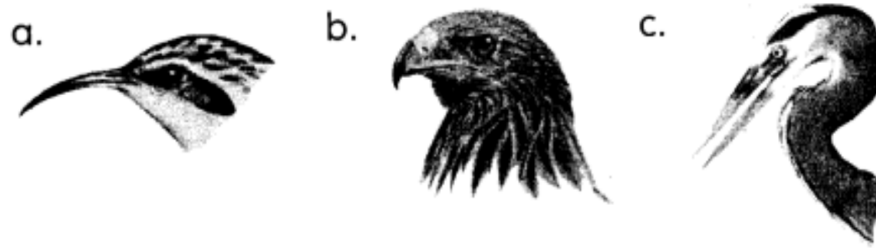
Dalam tubuh burung terdapat kantung udara yang berhubungan dengan paru-parunya. Tulang-tulang burung berongga sehingga tubuhnya ringan.

Pada burung terdapat tiga jenis bulu. Bulu yang halus seperti kapas menutupi kulit burung, dan ada di bawah sayap. Ada bulu yang besar terdapat pada bagian sayap berfungsi untuk mendorong seperti baling-baling dan mengendalikan arah terbang.

Kebanyakan burung pada saat bertengger mengatur bulu-bulunya dengan menggunakan paruhnya. Pekerjaan ini dilakukan untuk meminyaki bulu-bulunya dengan minyak yang dikeluarkan dari kelenjar minyak yang terdapat pada pangkal ekornya. Minyak ini berguna agar bulu burung menjadi berkilauan dan tahan air. Itu sebabnya bulu bebek tidak basah walau digunakan untuk berenang.

Burung berdarah panas, artinya suhu tubuhnya tetap. Jantung pada burung terbagi menjadi empat bagian.

Kebanyakan burung memiliki paruh yang kuat dan keras dengan berbagai bentuk karena berbeda kegunaan. Burung tidak mempunyai gigi. Burung juga memiliki berbagai bentuk kaki sesuai dengan tempat hidup dan jenis makanan



Gambar. Bentuk paruh a. Burung kolibri pemakan madu, b. Elang pemakan daging, c. bangau pemakan ikan

Burung berkembangbiak dengan cara bertelur setelah telur dibuahi. Burung betina mengerami telur-telurnya hingga menetas, beberapa burung yang mengerami telur adalah burung jantan seperti pada burung pinguin. Pada ayam, walaupun telur tidak dibuahi, tetapi ayam betina dapat bertelur setiap hari. Telur ini disebut telur yang tidak subur (*infertil*), sehingga tidak akan menetas walaupun dierami. Biasanya telur yang kita makan adalah telur yang tidak subur.

Cangkang pada telur burung keras serta berpori-pori. Pori-pori ini menyebabkan oksigen dapat masuk ke dalam telur dan karbondioksida dapat keluar dari telur. Pada telur yang subur/ fertil, hal ini sangat penting agar embrio dapat hidup dan berkembang di dalam telur.

5. Kelas Mamalia

Mamalia dapat kita temukan hidup pada semua bagian di bumi. Ada yang hidup di dalam tanah seperti tikus tanah dan anjing tanah. Di atas permukaan tanah seperti singa dan kijang di padang rumput. Di gurun pasir kita dapat menemukan unta. Di hutan tropis kita temukan macan tutul, harimau dan babi hutan. Di udara kita temukan kalelawar dan codot. Di atas pohon hidup orang utan, monyet dan siamang. Di laut hidup ikan lumba-lumba, paus bungkuk, paus pembunuh, dan anjing laut. Singa laut dan gajah laut dapat kita temukan di daerah kutub utara. Manusia adalah mamalia yang dapat kita temukan pada setiap daratan di bumi. Semua makhluk hidup itu mempunyai persamaan yaitu mempunyai kelenjar susu dan tubuhnya ditutupi oleh rambut. Pada beberapa mamalia rambut itu tidak menutupi seluruh tubuhnya seperti yang kita

temukan pada gajah laut hanya ada sedikit rambut yang berdiri tegak pada moncongnya.

Mamalia berkembangbiak dengan cara melahirkan (*vivipar*). Bayi-bayi mamalia akan lahir dari tubuh betina. Embrio mamalia berkembang di dalam tubuh induknya dari sel telur fertil yang telah dibuahi oleh sel sperma jantan yang berasal dari spesies yang sama. Selama masa perkembangannya, embrio dihubungkan oleh induknya melalui plasenta. Makanan, air, dan oksigen disalurkan dari induk kepada embrio melalui pembuluh darah yang ada pada jaringan plasenta ini. Cairan bahan buangan dari embrio keluar melalui pembuluh darah yang lainnya. Bahan buangan ini diserap oleh aliran darah induk, disalurkan ke ginjal dan kemudian dibuang keluar tubuh induk. Pusar pada perut merupakan bekas yang menunjukkan tahap pertama perkembangan dalam hidup kita dalam rahim seorang ibu.

Walaupun umumnya mamalia melahirkan anak, tetapi *platypus* (hewan berparuh bebek) yang merupakan hewan asal Australia, merupakan hewan mamalia yang bertelur. Hewan ini setelah bertelur dan telurnya menetas, bayi-bayi *Platypus* dirawat oleh induknya dan menghisap susu induknya, seperti mamalia lainnya.

Mamalia seperti burung merupakan hewan berdarah panas dan jantung terbagi menjadi empat ruang. Suhu tubuh hewan berdarah panas relatif stabil di tempat bersuhu panas atau bersuhu dingin.

Pada suhu yang sangat dingin, mamalia perlu banyak makan untuk mengimbangi perbedaan panas antara tubuh dan lingkungannya (*ingat Azzas Black pada Fisika*). Oleh karena itu mamalia yang tinggal di daerah dingin memiliki lemak yang tebal seperti anjing laut, singa laut, dan ikan paus. Atau memiliki rambut yang tebal seperti beruang kutub, serigala kutub, dan bison. Beberapa di antara mamalia menghindari udara dingin dengan bermigrasi seperti kelelawar dan bison atau melakukan *hibernasi* (tidur sepanjang musim dingin) seperti beruang kutub dan beruang coklat.

Bentuk gigi pada mamalia, menunjukkan jenis makanan yang dimakan oleh hewan tersebut. Gigi mamalia seperti juga gigi yang kita miliki mempunyai bentuk yang berbeda. Pada dasarnya ada empat macam bentuk gigi. Gigi yang terdapat di depan berbentuk seperti kampak adalah gigi seri. Gigi ini berfungsi untuk memotong. Kemudian yang runcing adalah gigi taring berfungsi untuk mengoyak. Di belakang gigi

taring terdapat gigi geraham awal berfungsi untuk mengunyah dan yang terletak paling belakang adalah gigi geraham terakhir.

Gigi seri yang tajam merupakan ciri khas hewan mamalia pengerat seperti tikus putih, tikus selokan, hamster, kelinci, dan marmot. Gigi seri ini tumbuh panjang dan tampak keluar dari mulut hewan pengerat, sehingga hewan pengerat tidak dapat menutup mulutnya.

Pada *carnivora* (mamalia pemakan daging), seperti kucing, anjing, harimau, dan singa laut memiliki gigi seri yang kecil dan gigi taring yang tajam. Permukaan gigi geraham pada *carnivora* berlekuk-lekuk dan ujungnya tajam. Taring pada *carnivora* sangat berguna untuk merobek-robek daging. Gigi geraham sangat berguna untuk mengunyah daging menjadi potongan-potongan kecil agar mudah ditelan.

Herbivora (mamalia pemakan tumbuhan) seperti kambing, sapi, dan kuda memiliki gigi seri yang lebar dan besar, sedangkan permukaan gigi gerahamnya datar. Gigi taring pada herbivora tidak muncul. Gigi seri pada herbivora ini sangat berguna untuk mengumpulkan dan mencabut rumput ataupun dahan-dahan muda. Gigi geraham digunakan untuk mengunyah rumput atau dahan sebelum ditelan.

Manusia makan tumbuhan dan daging (*omnivora*), oleh karena itu keempat bentuk gigi dimiliki oleh manusia.

Manusia membutuhkan hewan untuk memenuhi kebutuhan gizi harian seperti daging sapi, daging ayam, daging ikan, telur, susu sapi, udang dan lain-lain. Beberapa hewan membuat manusia merasa terhibur karena suaranya, bentuk tubuhnya, kemanjaannya, warna bulunya, kepandaiannya, keterampilannya, kekuatannya, ketangkasannya, keunikannya, dan lain-lain. Beberapa hewan dipelihara karena membantu menjaga keamanan, membantu dalam mengungkap kejahatan, membantu para tuna netra, membantu menemukan orang yang terjebak dalam puing bangunan saat terjadi gempa, dan lain-lain.

Hewan memberi banyak manfaat bagi manusia, oleh karena itu beberapa jenis hewan dipelihara manusia dalam bentuk peternakan, kebun binatang, taman safari, dan dipelihara di rumah. Beberapa jenis hewan dilindungi di satwa margasatwa dan dalam taman laut.

Hewan yang dipelihara perlu dirawat sesuai dengan karakter jenis hewan yang dipelihara. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada hewan peliharaan, di antaranya hewan dapat terserang stress seperti juga manusia, oleh karena itu hewan peliharaan perlu diajak bermain dan berlari-lari. Hewan perlu kandang /tempat tinggal khusus yang harus terjaga kebersihannya. Hewan peliharaan perlu diberi makan yang cukup dan sesuai dengan jenis makanannya, jadi bukan diberi makanan yang biasa dimakan oleh manusia. Kadang-kadang hewan peliharaan juga perlu diberi vitamin tambahan serta vaksinasi. Bila sakit hewan peliharaan perlu pertolongan dokter hewan

LATIHAN

Untuk lebih memantapkan pemahaman Anda terhadap materi yang sudah dipelajari, maka lakukanlah latihan berikut ini :

1. Beberapa hewan vertebrata yang sangat mirip satu dengan yang ternyata di golongkan dalam kelas yang berbeda. Ciri-ciri manakah yang memungkinkan untuk membedakan :
 - a. Belut dan Lamprey
 - b. Belut dan Ular
 - c. Kalong dan Burung

Untuk dapat menjawab latihan secara lengkap. Carilah buku-buku dan bahan bacaan lain yang memuat tentang sel, dan Anda dapat mengacu pada rambu-rambu pengerjaan latihan berikut :

- a. Belut, rangkanya terdiri dari zat penyusun tulang, notochord atau korda dorsalisnya setelah fase embrio diganti dengan vertebrae.
Lamprey, rangkanya terdiri dari tulang rawan, notochordnya ada sampai dewasa.
- b. Belut, termasuk ikan dari Kelas Osteichthyes, tidak bersisik.
Ular, termasuk Reptilia tak berkaki dan berganti kulit
- c. Kalong, termasuk kelas Mamalia, menyusui dan mempunyai kelenjar susu
Burung, termasuk Aves, bertelur dan warna bulu sangat beragam

RANGKUMAN

Ikan berdarah dingin (suhu tubuh berubah-ubah mengikuti suhu lingkungan). Jantung terdiri atas dua bagian, dan bernapas dengan menggunakan insang.

Hewan amfibi menghabiskan hidupnya sebagian di air dan di darat. Amfibi adalah hewan vertebrata yang mengalami metamorfosis (perubahan bentuk tubuh) dalam daur hidupnya.

Kebanyakan reptil memiliki kulit yang kasar dan bersisik. Reptil yang berkaki mempunyai lima jari dengan cakar seperti beruang. Reptil bernapas dengan menggunakan paru-paru, sehingga oksigen dihirup langsung dari udara, walaupun ada juga reptil yang sebagian besar hidupnya berada di dalam air seperti penyu. Reptil merupakan hewan darat karena berkembangbiak/ bertelur di darat.

Burung adalah hewan yang tubuhnya ditutupi oleh bulu. Beberapa burung dengan sayapnya dapat terbang seperti elang, pipit, dan merpati. Beberapa jenis burung jarang terbang seperti ayam dan itik manila. Beberapa burung lainnya tidak dapat terbang, seperti burung unta, penguin, dan kiwi.

Mamalia dapat kita temukan pada setiap daratan di bumi. Semua makhluk hidup itu mempunyai kelenjar susu dan tubuhnya ditutupi oleh rambut. Mamalia berkembangbiak dengan cara melahirkan (*vivipar*). Bayi-bayi mamalia akan lahir dari tubuh betina.

TES FORMATIF

A. Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar.

1. Ikan yang bertulang rawan diantaranya adalah

- a. Ikan paus
- b. Ikan hiu
- c. Ikan lumba-lumba
- d. Ikan gurami
- e. Ikan bandeng

2. Dua sifat pada hewan yang termasuk phylum chordata adalah
 - a. bertulang sejati dan mempunyai susuna saraf pusat yang baik
 - b. tulang belakang beruas-ruas dan saraf tepi berkembang baik
 - c. Susunan saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang
 - d. mempunyai notochord pada fase embrio dan sumsum tulang belakang
 - e. Susunan saraf berada hanya pada sumsum tulang belakang

3. Vertebrata dibawah ini bernapas dengan paru-paru, kecuali.....
 - a. Ikan paus
 - b. Ikan lumba-lumba
 - c. Ikan cucut
 - d. Buaya
 - e. Burung

4. Yang termasuk hewan berdarah panas terdapat pada kelas....
 - a. Pisces
 - b. Amphibia
 - c. Mamalia
 - d. Reptilia
 - e. Agnatha

5. Ikan paus adalah termasuk jenis.....
 - a. hewan menyusui yang bentuknya serupa ikan
 - b. hewan menyusui tetapi juga bertelur
 - c. Ikan yang bentuknya serupa hewan menyusui
 - d. Ikan yang bertubuh besar
 - e. hewan bertelur yang hidup di laut

6. Platypus atau cocor bebek (Ornithoryncus) yang terdapat di Papua merupakan hewan mempunyai paruh seperti itik betelur. Hewan ini termasuk golongan.....
 - a. Aves
 - b. Reptil
 - c. Mamalia
 - d. Pisces

- e. Amphibia
7. Pada waktu lahir perkembangan anaknya belum sempurna, setelah dewasa dipindahkan ke dalam kantung tubuhnya. Hewan ini termasuk kepada ordo
- Marsupilia
 - Placentalis
 - Monotremata
 - Primata
 - Mamalia
8. Hewan vertebrata yang mengalami metamorfosis (perubahan bentuk tubuh) dalam daur hidupnya adalah....
- Pisces
 - Amphibia
 - Mamalia
 - Reptilia
 - Agnatha
9. Yang termasuk pada hewan vertebrata berdarah dingin yaitu suhu tubuh berubah-ubah mengikuti suhu lingkungan adalah.....
- Pisces
 - Amphibia
 - Mamalia
 - Reptilia
 - Agnatha
10. Cangkang pada telur burung keras serta berpori-pori. Pori-pori ini berfungsi untuk.....
- Tempat keluarnya embrio burung
 - Tempat keluarnya cairan yang tidak digunakan
 - Keluar masuknya oksigen dan karbondioksida
 - Mengurangi tingkat gesekan saat telur menetas
 - Mempermudah keluarnya telur

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Kemudian, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100%	=	baik sekali
80 - 89%	=	baik
70 - 79%	=	cukup
< 69%	=	kurang

Apabila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Berarti Anda telah menguasai materi dengan baik. **Bagus!** Akan tetapi, apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

FORMATIF 1

1. b
2. b
3. d
4. b
5. e
6. a
7. a
8. b
9. b
10. a

FORMATIF II

1. b
2. c
3. c
4. c
5. a
6. c
7. A
8. B
9. A
10. c

GLOSARIUM

- Chorda dorsalis** : artinya tali punggung yang berfungsi sebagai penguat pada saat hewan memasuki fase embrio.
- Diploblastik** : hewan yang sel-sel tubuhnya berasal dari dua lapisan sel yaitu endodermis dan ektodermis, serta tidak memiliki *coelom* (rongga tubuh).
- Ekdisis** : pengelupasan rangka pada arthropoda secara berkala dan diganti dengan rangka baru
- Infertil** : Telur yang tidak subur sehingga tidak menetas walaupun dierami, biasanya termasuk telur tidak subur

- Modusa** : Pergiliran keturunan pada Coelenterata dengan cara berenang secara bebas
- Polip** : Pergiliran keturunan pada Coelenterata dengan melekat pada beda dasar laut
- Tripoblastik** : hewan yang sel-sel tubuhnya berasal dari tiga lapisan sel, yaitu endodermis, mesoderis, dan ektodermis.

DAFTAR PUSTAKA

Brock, T.D. dkk. (1997). *Biology of Microorganisma*, New Jersey : Prentice Hall Inc.

Campbell, N.A. (1993) *Biology, Third Edition*. Redwood City : Benjamin Cumming Publishing Company

Storer, T.L dkk. (1978). *General Zoology*, New Delhi : Tata Mc Graw-Hill Publising Company LTD