

Bab III

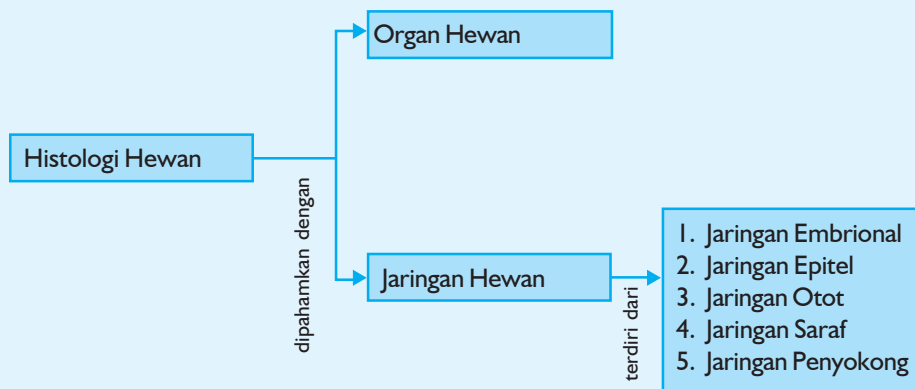
Histologi Hewan

Sumber gambar: *CD Image*

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini, kalian dapat mendeskripsikan jaringan dan organ yang digunakan hewan Vertebrata untuk kelangsungan hidupnya.

Untuk mempermudah tercapainya tujuan pembelajaran tersebut perhatikanlah **peta konsep** berikut!



Setelah peta konsep kalian kuasai, perhatikan kata kunci yang merupakan kunci pemahaman dalam bab ini! Berikut ini **kata kunci** dari bab III:

1. Jaringan
2. Organ



Gambar 3.1 *Organ-organ monyet digunakan untuk beraktivitas*

Sumber: CD Image

Burung bisa terbang, kuda bisa lari kencang, monyet bisa meloncat-loncat riang itu semua karena jaringan-jaringan tubuh mereka berkoordinasi membentuk organ. Organ-organ mereka bisa digunakan secara lincah untuk beraktivitas.

A. Jaringan Hewan

Kumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi sama akan membentuk jaringan. Semua seluk-beluk jaringan dikaji khusus dalam cabang biologi yang disebut histologi.

Jaringan pembentuk organ manusia dan hewan terdiri atas jaringan embrional, jaringan epitel, jaringan otot, jaringan saraf, jaringan penyokong.

1. Jaringan Embrional

Jaringan embrional merupakan jaringan muda yang sel-selnya selalu mengadakan pembelahan. Merupakan hasil pembelahan sel zigot.

Proses terbentuknya:

Pada awal terbentuknya embrio, sel-sel penyusunnya mempunyai bentuk sama, namun dalam perkembangan selanjutnya, sel-sel tersebut akan membelah dan akan mengalami perubahan menjadi bermacam-macam bentuk maupun fungsinya yang dikenal dengan *spesialisasi*.

Hasil dari proses spesialisasi tersebut antara lain dihasilkan lapisan jaringan embrional.

Berdasarkan jumlah lapisan embrionya, hewan dibagi menjadi:

- a. Hewan diploblastik, yaitu hewan yang embrionya terdiri atas 2 lapis. Contoh: Coelenterata, tidak mempunyai mesoderm.
- b. Hewan triploblastik, yaitu hewan yang embrionya terdiri atas 3 lapis. Contoh: cacing tanah, siput, Arthropoda, dan Chordata. Lapisannya, yaitu: ektoderm (lapisan luar), mesoderm (lapisan tengah), dan entoderm (lapisan dalam).

2. Jaringan Epitel

Seperti jaringan epidermis pada tumbuhan, jaringan epitel merupakan jaringan yang melapisi atau menutup permukaan tubuh, organ tubuh, rongga tubuh, atau permukaan saluran tubuh hewan.

Macam-macam jaringan epitel

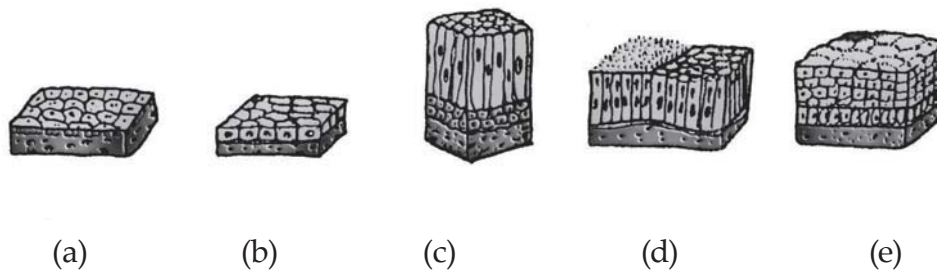
a. Berdasarkan fungsi

- 1) *Epitel pelindung*, untuk melindungi jaringan yang terdapat di bawahnya. Contoh: epidermis (kulit).

- 2) *Epitel kelenjar*, untuk sekresi.
 - a) Kelenjar eksokrin: hasil sekresinya dialirkan melalui saluran, misalnya kelenjar keringat, kelenjar ludah.
 - b) Kelenjar endokrin: hasil sekresinya tidak dialirkan melalui saluran, tetapi langsung ke darah, misalnya: kelenjar tiroid, kelenjar adrenal, dan kelenjar hormon yang lain.
- 3) *Epitel penyerap*, untuk penyerapan. Contoh: epitel usus halus dan epitel nefron ginjal.
- 4) *Epitel indra*, untuk menerima rangsangan dari luar. Contoh: epitel di sekitar alat-alat indra.

b. Berdasarkan bentuk dan susunan

- 1) *Epitel pipih selapis*, terdiri atas satu lapis sel berbentuk pipih. Contoh: epitel peritonium, epitel pembuluh darah, dan pembuluh limfa yang disebut juga endotel.
- 2) *Epitel pipih berlapis banyak*, terdiri atas banyak sel dan lapisan bagian luarnya dibentuk oleh sel-sel berbentuk pipih. Contoh: epitel kulit telapak kaki, epitel rongga mulut, dan rongga hidung.
- 3) *Epitel kubus selapis*, terdiri atas satu lapis sel berbentuk kubus. Contoh: epitel nefron ginjal.
- 4) *Epitel silindris selapis*, terdiri atas satu lapis sel berbentuk silindris. Contoh: epitel pada usus (intestinum) dan lambung (ventrikulus).



Gambar 3.2 Macam-macam jaringan epitel: (a) epitel pipih selapis (b) epitel kubus selapis, (c) epitel silindris berlapis (d) epitel silindris selapis bersilia, (e) epitel kubus berlapis banyak

Sumber: Dokumentasi Penerbit

3. Jaringan Otot

Jaringan otot berfungsi sebagai alat gerak aktif. Jaringan otot tersusun atas sel-sel otot yang tugasnya menggerakkan berbagai bagian tubuh. Kemampuan menggerakkan berbagai organ tubuh ini disebabkan kemampuan jaringan otot untuk berkontraksi.

Kemampuan kontraksi ini sangat dimungkinkan karena sel-sel otot mengandung protein kontraksi yang memanjang dan mengandung serabut-serabut halus disebut miofibril. Miofibril terdiri atas protein miosin dan aktin. Pada Vertebrata dikenal 3 macam jaringan otot, yaitu:

a. Otot polos

Mempunyai miofibril yang homogen, merupakan otot tidak sadar, terdapat pada dinding saluran pencernaan dan dinding pembuluh darah.

b. Otot lurik

Mempunyai miofibril yang heterogen, merupakan otot sadar berinti lebih dari satu yang terletak di bagian pinggir, terdapat pada rangka.

c. Otot jantung

Mempunyai miofibril yang heterogen, tetapi tergolong dalam otot tak sadar, serabut-serabut ototnya dapat bercabang-cabang, intinya satu terletak di tengah-tengah.

Secara ringkas ketiga otot di atas dapat dibandingkan seperti Tabel di bawah ini:

Tabel Perbedaan otot polos, otot lurik, dan otot jantung

Pembeda	Otot polos	Otot lurik	Otot jantung
Tempat	Dinding jeroan	Melekat pada rangka	Dinding jantung
Bentuk serabut	Memanjang, berbentuk, ujung lancip	Memanjang, silindris, ujung tumpul	Memanjang, silindris, bercabang dan menyatu

Tahukah kamu?

Niels Stensen, seorang ilmuwan Denmark (1638-1686) yang menjadi mahasiswa di kota Copenhagen, Amsterdam, dan Leiden.

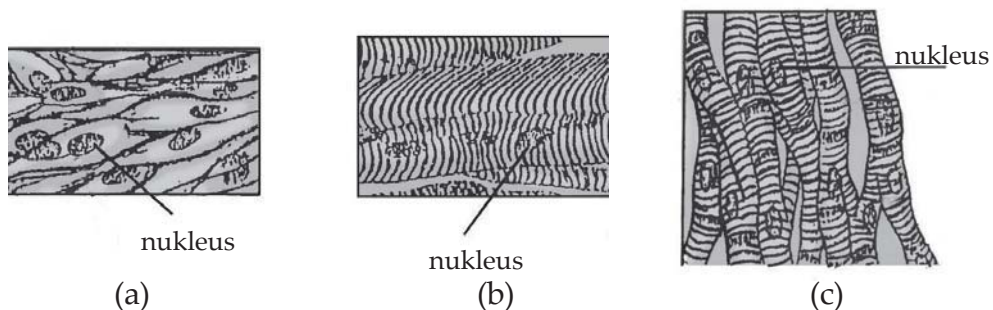


Gambar 3.3
Niel Stensen

Ia melakukan penelitian-penelitian mikroskopik mengenai otot-otot dan menyadari bahwa kontraksi otot disebabkan oleh pemendekan bersama ribuan serabut-serabut tipis dan kecil yang tersusun dalam tiap otot yang utuh. Di samping 5 bukunya mengenai anatomi, ia merupakan ahli cemerlang dan “Bapak Ilmu Geologi”.

Sumber: *Jendela Iptek* jilid 9, 2001: 20

Jumlah nukleus	Satu	Banyak	Satu
Letak nukleus	Tengah	Tepi	Tengah
Garis melintang	Tidak ada	Ada	Ada
Kecepatan kontraksi	Paling lambat	Paling cepat	Sedang
Kemampuan berkontraksi	Lama	Sebentar	Sedang
Tipe kontrol	Tidak menurut kehendak	Menurut kehendak	Tidak menurut kehendak



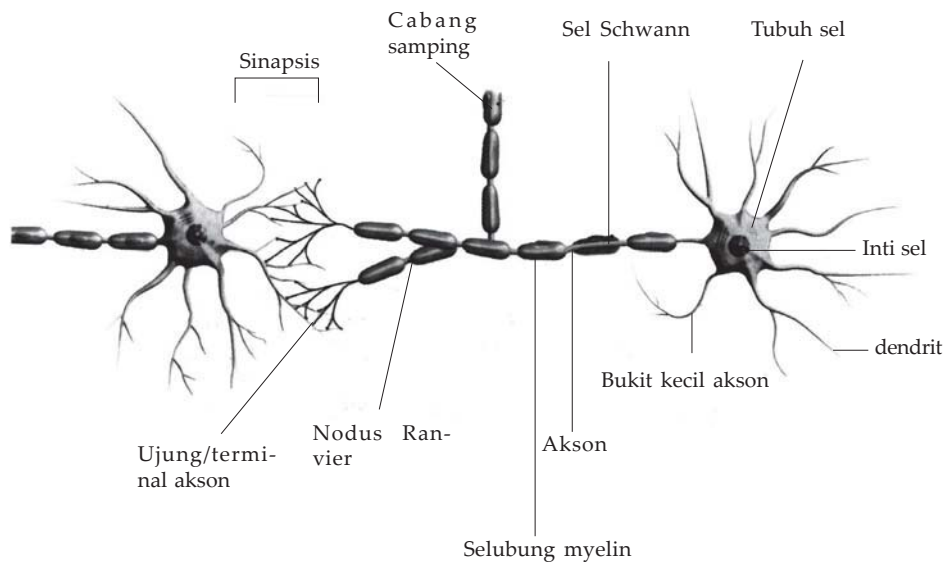
Gambar 3.4 Macam-macam otot: (a) otot polos, (b) otot lurik (c) otot jantung
Sumber: Dokumentasi Penerbit

4. Jaringan Saraf

Jaringan saraf tersusun atas sel-sel saraf atau neuron. Jaringan saraf berfungsi untuk mengatur dan mengkoordinasi segala aktivitas tubuh. Sel saraf terdiri atas badan sel yang memiliki banyak cabang. Cabang-cabang inilah yang menghubungkan sel saraf yang satu dengan sel saraf lainnya sehingga terbentuk jaringan saraf.

Ada tiga macam sel saraf, yaitu sel saraf motorik, sel saraf sensorik, dan sel saraf penghubung. Jaringan saraf terdapat di otak, sumsum tulang belakang, dan di urat saraf.

Sel saraf mempunyai kemampuan iritabilitas dan konduktivitas. Iritabilitas, yaitu kemampuan sel saraf untuk merespon terhadap perubahan lingkungan. Konduktivitas merupakan kemampuan jaringan saraf membawa impuls-impuls saraf atau pesan.



Gambar 3.5 Neuron (sel saraf)

Sumber: Kamus visual, 2004 : 168

Neuron terdiri atas:

a. Dendrit, yaitu juluran sitoplasma yang relatif pendek dari badan sel yang berfungsi membawa rangsangan ke badan sel.

b. Badan sel, yaitu bagian sel saraf yang mengandung inti (nukleus) dengan nukleolus di tengahnya.

Sitoplasmanya bergranula, berasal dari retikulum endoplasma yang disebut Badan Nissl. Badan sel saraf terletak di pusat saraf dan di ganglion. Ganglion adalah kumpulan badan sel saraf. Ganglion terletak di tempat-tempat tertentu, seperti di kiri dan kanan sumsum tulang belakang.

c. Neurit (akson), yaitu juluran sitoplasma yang panjang dari badan sel yang berfungsi membawa rangsangan dari badan sel ke neuron lain.

Tahukah kamu?

Lebih kurang 50.000 km saraf melintas di seluruh tubuh. Sistem ini memiliki 2 bagian utama. Otak dan saraf spinal membentuk sistem saraf pusat, dan sisanya berupa jaringan saraf di seluruh tubuh adalah sistem kedua yang disebut sistem saraf perifer. Sistem saraf perifer memiliki 2 tipe saraf, yaitu sensorik dan motorik. Saraf sensorik membawa pesan-pesan ke otak dari mata, telinga, kulit, dan organ-organ sensor lainnya. Saraf motorik membawa sinyal dari otak ke otot-otot untuk membuat tubuh bergerak.

Sumber: Jendela Iptek jilid 9, 2001: 58

Neurit memiliki selubung yang terdiri dari selubung myelin dan selubung neurilema.

- 1) **Selubung myelin** merupakan selubung yang langsung membungkus neurit. Berfungsi sebagai isolator dan juga berperan sebagai nutritif terhadap neurit.

Selubung myelin tidak membungkus neurit secara kontinu tetapi membuat interval antara 80 - 600 mikron, membentuk nodus ranvier. Di daerah interval ini neurit tidak memiliki selubung myelin, tapi langsung dibungkus oleh selubung Schwann.

- 2) **Selubung neurilema** (selubung Schwann) terdiri dari sel-sel Schwann yang menghasilkan myelin.

Berfungsi dalam regenerasi neurit dan dendrit yang rusak.

Antara neuron satu dengan neuron yang lain saling berhubungan. Tempat hubungan itu disebut sinapsis.

5. Jaringan Penyokong

Sering disebut jaringan ikat, jaringan penguat atau jaringan penunjang.

Fungsi jaringan penyokong adalah:

- a. Mengikat atau menghubungkan antara satu jaringan dengan jaringan lain.
- b. Menyokong fungsi organ-organ tertentu.
- c. Memberi kekuatan bantuan dan perlindungan kepada bagian-bagian lemah pada tubuh.

Ada bermacam-macam jaringan ikat antara lain:

- a. Jaringan ikat kendur atau longgar, memiliki banyak macam elemen selular, serabut kolagen, retikulum dan elastis. Terdapat pada bagian sub mukosa saluran pencernaan.
- b. Jaringan ikat padat, disusun oleh serabut kolagen dan fibroblast.
- c. Jaringan lemak (adiposum) disusun oleh sel-sel lemak, fibroblast khusus menyimpan lemak dalam jumlah besar di dalam vakuola sitoplasmanya.
- d. Jaringan tulang rawan, adalah kerangka penyangga terhadap embrio dari semua vertebrata. Sel-selnya disebut kondrosit, mengandung sejumlah besar karbohidrat dan protein yang disebut kondratin, yang muda disebut kondroblast.

- e. Jaringan tulang, terdiri atas matriks yang padat terbuat dari protein, terutama kolagen dan garam kalsium dalam bentuk $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan CaCO_3 . Kira-kira 64% tulang terdiri atas garam ini. Sel-sel tulang yang sudah tua disebut osteosit, sedangkan yang muda disebut osteoblast.
- f. Jaringan darah, matriksnya berupa cairan yang disebut plasma darah. Sebagian besar terdiri dari air yang melarutkan zat-zat organik, garam-garam anorganik (CaCl_2 , KCl , NaCl , NaCl_2).
 - 1) Sel darah merah (eritrosit) bentuk seperti cakram, tidak berinti, mengandung hemoglobin (Hb).
 - 2) Sel darah putih (leukosit) meliputi:
 - a) Agranuler terdiri dari:
 - (1) Limfosit, ukuran inti besar, mempunyai kromatin yang padat.
 - (2) Monosit, ukuran inti lebih kecil, bentuk seperti ginjal, kromatin tidak begitu padat.
 - b) Granuler meliputi:
 - (1) Eosinofil, mampu menyerap zat warna eosin.
 - (2) Basofil, menyerap zat warna basa.
 - (3) Neutrofil, bersifat netral.
 - 3) Trombosit atau keping-keping darah, berfungsi dalam pembekuan darah.
- g. Jaringan limfa dan getah bening, sebenarnya getah bening merupakan bagian dari darah yang keluar dari pembuluh darah. Komponen utamanya berupa air, yang di dalamnya terlarut glukosa, lemak, dan garam. Komponen selulernya berupa limfosit dan granulosit, di mana keduanya merupakan bagian dari sel darah putih.

Lakukan percobaan berikut ini yang akan mengembangkan **etos kerja, rasa ingin tahu, kecakapan personal** dan **vokasional** kalian!

Percobaan

Tujuan: Mendeskripsikan bermacam-macam jaringan ikat.

Alat dan Bahan:

- Alat : Mikroskop, gelas penutup, gelas benda.
- Bahan : Preparat awetan jaringan lemak, jaringan tulang rawan, jaringan, tulang, jaringan darah, jaringan ikat longgar, jaringan ikat padat, jaringan limfa, kertas kerja.

Cara Kerja:

1. Siapkan mikroskop!
2. Amatilah preparat awetan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10×10 !
3. Gambarlah pada kertas kerja kalian!
4. Deskripsikan masing-masing preparat jaringan!

B. Organ Hewan

Organ terbentuk dari beberapa jaringan yang saling bekerja sama melaksanakan fungsi tertentu.

Berdasarkan letaknya, organ dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Organ luar : tangan, kaki, hidung, mulut, telinga, mata.
2. Organ dalam : hati, ginjal, usus, jantung, paru-paru.

Adanya berbagai jaringan yang berkumpul membentuk suatu organ tertentu, memungkinkan suatu organ mempunyai kemampuan melaksanakan fungsi hidup yang beranekaragam. Makin tinggi derajat suatu hewan, makin banyak organ tubuh yang dimilikinya. Hal ini bertujuan untuk efisiensi kerja, karena dengan banyaknya organ tubuh maka pembagian kerja akan semakin efektif. Dalam pembahasan organ ini akan kita lihat salah satu contohnya adalah usus halus (*small intestine*).

Organ ini terdiri atas empat lapisan yang terbentuk oleh kurang lebih enam atau tujuh jaringan yang berbeda.

Bagian yang paling dalam berupa lapisan mukosa. Lapisan ini disusun oleh epitelium kolumnar sederhana. Fungsinya untuk pencernaan makanan dan absorpsi sari-sari makanan. Lapisan yang sebelah luarnya berupa lapisan sub mukosa yang terdiri atas jaringan penunjang, yaitu pembuluh darah, pembuluh limpa dan serabut-serabut saraf. Fungsinya untuk mentransfer nutrien dari mukosa ke aliran darah dan limpa untuk selanjutnya didistribusikan ke bagian tubuh yang lainnya. Lapisan ketiga adalah lapisan muscularis yang disusun oleh jaringan otot yaitu otot polos. Lapisan ini berperan di dalam gerakan-gerakan pencernaan makanan. Lapisan yang paling luar adalah serosa. Terdiri dari jaringan fibroblastik yang berada pada sub lapisan dalam dan sub lapisan luar terdiri atas epitelium squamosa.

Lapisan ini sebagai pembatas corong pencernaan dan sekaligus sebagai penghubung terhadap membran yang berhubungan dengan intestine. Seluruh komponen jaringan usus halus tadi secara bersamaan membentuk satu fungsi, yaitu prosesing makanan.

Jadi dengan demikian usus halus itu merupakan suatu organ.

Suatu organ yang bekerja sama dengan organ-organ yang lainnya dengan membentuk suatu fungsi yang lebih kompleks disebut dengan sistem organ sebagai contoh adalah organ-organ yang bekerja sama dengan usus halus dalam prosesing makanan adalah mulut, lambung, hati, pankreas, kelenjar ludah, usus besar, dan lain-lainnya membentuk suatu sistem yang disebut sistem pencernaan.

Dalam tubuh Vertebrata terdapat 10 sistem organ yaitu: sistem integumen, sistem sirkulasi, sistem pernapasan, sistem ekskresi, sistem pencernaan, sistem skeleton, sistem otot, sistem reproduksi, sistem endokrin, sistem saraf.

Kerjakan tugas berikut yang akan mengembangkan kecakapan akademis kalian!

Tugas

1. Datalah berbagai macam jaringan pada hewan, pembentuk organ apakah jaringan tersebut?
2. Datalah juga berbagai macam organ pada hewan, pembentuk sistem organ apakah jaringan tersebut?

Rangkuman

1. Jaringan merupakan kumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi sama.
2. Jaringan pembentuk organ manusia dan hewan terdiri atas jaringan embrional, jaringan epitel, jaringan otot, jaringan saraf, dan jaringan penyokong.
3. Suatu organ yang bekerjasama dengan organ-organ yang lainnya dengan membentuk suatu fungsi yang lebih kompleks disebut dengan sistem organ.
4. Sistem organ pada hewan yaitu sistem integumen, sistem sirkulasi, sistem pernapasan, sistem ekskresi, sistem pencernaan, sistem skeleton, sistem otot, sistem reproduksi, sistem endokrin, sistem saraf.



Evaluasi

A. Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e!

1. Jaringan embrional yang terdiri atas tiga lapis disebut triploblastik. Lapisan jaringan tersebuturut dari luar ke dalam adalah . . .
 - a. mesoderm - ektoderm - entoderm
 - b. ektoderm - mesoglea - entoderm
 - c. ektoderm - mesoderm - entoderm
 - d. entoderm - mesoderm - ektoderm
 - e. mesoglea - mesoderm - entoderm
2. Epitel yang melapisi kapiler darah, glomerulus, nefron dan alveolus paru-paru berbentuk . . .
 - a. kubus berlapis tunggal
 - b. silindris berlapis banyak
 - c. kubus berlapis banyak
 - d. pipih berlapis banyak
 - e. pipih berlapis tunggal
3. Berikut adalah fungsi jaringan epitel, *kecuali* . . .
 - a. pelindung atau proteksi
 - b. penghasil getah
 - c. penerima rangsang
 - d. pintu gerbang zat
 - e. pengangkut zat
4. Sel-sel penyusun sistem saraf disebut . . .
 - a. neurolema
 - b. dendrit
 - c. akson
 - d. neuron
 - e. neurit
5. Sifat serat otot polos adalah . . .
 - a. berinti satu yang terletak di tengah
 - b. membentuk otot jantung
 - c. bekerja di bawah kesadaran
 - d. mempunyai benang-benang fibril yang mempunyai garis terang dan garis gelap
 - e. dapat berkontraksi dengan kuat

6. Yang **bukan** merupakan jaringan penyokong adalah
 - a. darah
 - b. jaringan ikat
 - c. jaringan otot
 - d. jaringan tulang rawan
 - e. jaringan tulang
7. Jaringan tulang rawan terdapat pada
 - a. batang tenggorok
 - b. permukaan tulang rusuk
 - c. ujung-ujung tulang rusuk
 - d. daun telinga
 - e. tulang pipa
8. Sel darah putih yang bergranula terdiri atas
 - a. limfosit, neutrofil, dan eosinofil
 - b. neutrofil, eosinofil, dan basofil
 - c. eosinofil, eritrosit, dan monosit
 - d. eosinofil, basofil, dan monosit
 - e. neutrofil, basofil, dan limfosit
9. Di antara organ-organ berikut yang saling berinteraksi menyusun sistem pencernaan adalah
 - a. hati-usus-ginjal-limfa
 - b. pankreas-usus-hati-otot
 - c. lambung-limfa-paru-paru-usus-jantung
 - d. usus-lambung-hati-pankreas
 - e. jantung-paru-paru-usus-jantung
10. Sistem organ pada tubuh manusia yang bertanggung jawab untuk memindahkan hasil-hasil metabolisme yang tidak berguna ke luar dari tubuh dan menjaga keseimbangan sel dengan lingkungannya adalah
 - a. sistem pencernaan
 - b. sistem peredaran
 - c. sistem pernapasan
 - d. sistem ekskresi
 - e. sistem reproduksi

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan jelas!

1. Jaringan pembentuk organ manusia dan hewan terdiri atas jaringan embrional, jaringan epitel, jaringan otot, jaringan saraf dan jaringan penyokong, jelaskan masing-masing jaringan tersebut!
2. Sebutkan macam-macam jaringan epitel beserta contohnya!
3. Jelaskan perbedaan antara otot polos, otot lurik dan otot jantung!
4. Gambarlah sebuah neuron, lengkapi keterangannya!
5. Sebutkan sistem organ yang terdapat dalam tubuh Vertebrata!

Lakukan tugas berikut ini yang akan mengembangkan **kreativitas**, mencari **informasi lebih jauh**, mengembangkan **kecakapan sosial** dan **akademik** serta menunjukkan **contoh-contoh konkrit dari lingkungan** kalian!

Tugas Portofolio

Buatlah kliping berisi foto-foto asli disertai pembahasan dari organ-organ hewan dalam maupun organ luar! Untuk organ dalam foto-foto dapat kalian peroleh dari pasar-pasar daging.
Kerjakan berkelompok 5 - 6 siswa!