

SISTEM GERAK PADA MANUSIA

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada saling temas

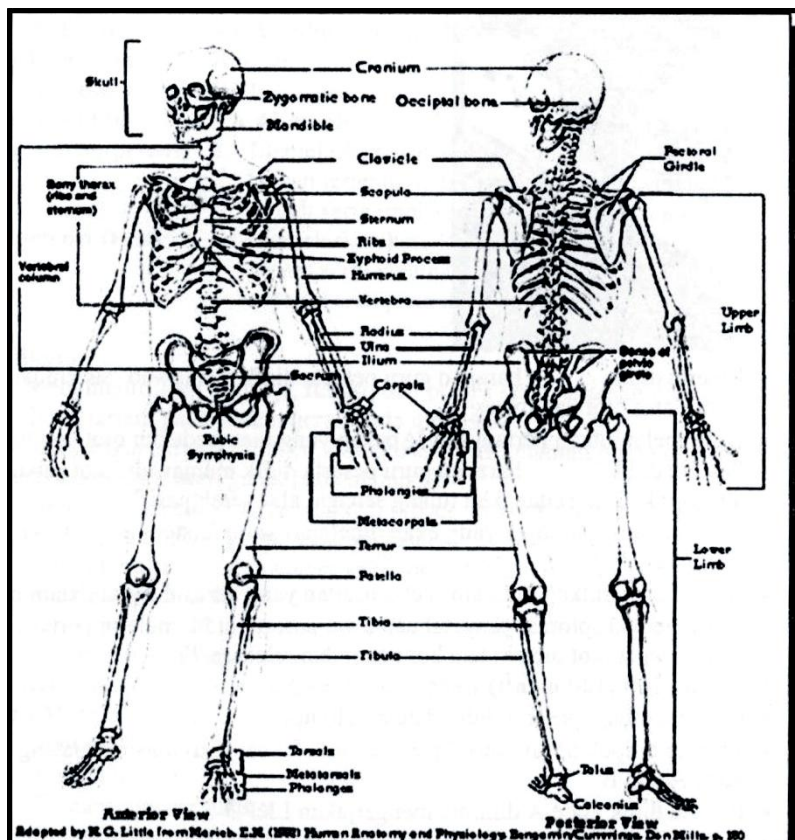
Kompetensi Dasar : 3.1 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak pada manusia

I. Indikator

1. Mengidentifikasi struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak pada manusia
2. Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak pada manusia
3. Membedakan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak pada manusia
4. Mengidentifikasi kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak pada manusia

Deskripsi :

A. Tulang



Fungsi tulang adalah:

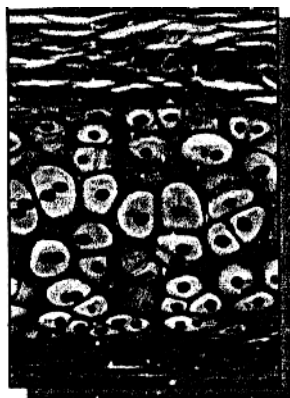
1. Sebagai alat gerak pasif
2. Tempat melekatnya otot (Fixasi)
3. Melindungi organ-organ viseral yang penting (Protektor)
4. Mehegakkan dan member! bentuk pada tubuh (Power)
5. Tempat perombakan dan pembentukan sel darah merah
6. Tempat penyimpanan garam mineral

Susunan Tulang pada manusia

1. Berdasarkan bentuknya tulang dikelompokkan menjadi:
 - a. *Tulang panjang* atau *tulang pipa* contohnya tulang lengan, tulang paha, ruas-ruas tulang jari. Dibagian dalam ujung tulang pipa berisi sumsum merah yang berperan sebagai tempat pembentukan sel darah merah.
 - b. *Tulang pipih* contohnya tulang belikat, tulang panggul, tulang dada dan tulang rusuk.
 - c. *Tulang pendek* contohnya tulang pada pergelangan tangan, pergelangan kaki, telapak tangan, telapak kaki serta ruas-ruas tulang belakang.
 - d. *Tulang tak beraturan* contohnya, tulang punggung dan tulang rahang.
2. Berdasarkan penyusunnya tulang dibedakan menjadi tulang keras dan tulang rawan.
 - a. Tulang Keras
Tersusun atas CaCO_3 (kalsium karbonat) dan CaPO_4 (kalsium fosfat). Tulang keras dibentuk oleh sel pembentuk tulang (osteoblas). Osteoblas menghasilkan osteocyt (sel-sel tulang keras)
 - b. Tulang Rawan (kartilago)
Tersusun dari sel-sel tulang rawan yang disebut kondrosit, yang menghasilkan matriks berupa kondrin. Ruang antar sel tulang rawan berisi zat perekat dan sedikit zat kapur, sehingga tulang rawan bersifat lentur.
Macam-macam tulang rawan adalah:
 1. Tulang rawan hialin dengari ciri matriksnya transparan, merupakan penyusun rangka embrio yang akan berkembang menjadi tulang keras pada orang dewasa. Tulang rawan hialin terletak pada persendian, sebagai pelicin permukaan tulang, ujung tulang rusuk, hidung, laring, trakea dan bronkus.
 2. Tulang rawan fibrosa mempunyai matriks berisi Serkas serabut kolagen. tulang rawan fibrosa bersifat kuat dan kaku dan mampu menahan guncangan. Contohnya terdapat pada antar ruas tulang belakang dan cakram sendi lutut.
 3. Tulang rawan elastin. tulang rawan elastic mengandung serabut elastic, contohnya terdapat pada daun telinga dan epiglottis



fibrosa



hialin

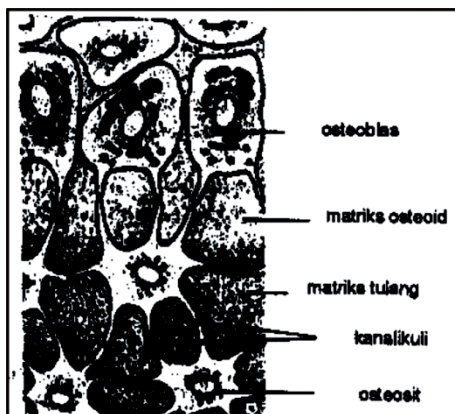


elastin

Proses Pembentukan Tulang

Tulang keras dibentuk oleh sel pembentuk tulang (osteoblas). Osteoblas menghasilkan sel-sel tulang keras yang disebut osteosit. Osteoblas mensekresikan zat-zat interseluler yang tersusun dari serabut kolagen yang akan membentuk matriks tempat garam-garam kalsium-kalsium karbonat dan kalsium fosfat yang diperoleh atau dibawa oleh darah.

Selain osteoblas, terdapat osteoklas yang bersifat mengikis tulang. Osteoklas adalah osteoklas melubangi tulang kemudian dimasuki oleh kapiler darah dan osteoblas baru sehingga



membentuk matriks tulang matrik ini, terletak dalam lingkaran membentuk sistem Havers.

Hubungan antar Tulang/Persendian

Pertemuan dua atau beberapa tulang dan rangka disebut persendian atau **artikulasi**. Berdasarkan kemungkinan geraknya, persendian di kelompokkan menjadi.

1. **Sinarthrosis**

Persendian yang tidak dapat digerakkan. Contohnya :

- Sinkondrosis : hubungan antar tulang yang dihubungkan oleh tulang rawan hialin. Contoh : hubungan tulang rusuk dengan ruas tulang dada.
- Sutura: hubungan antar tulang yang dihubungkan oleh jaringan ikat serabut padat. Contoh: hubungan antara tulang dahi dan tulang kepala bagian belakang.

2. **Ainfiarthrosis**

Hubungan antar tulang yang dihubungkan oleh jaringan tulang rawan.

Amfiarthrosis

dibagi menjadi dua, **simfisis** dan **sindestosis**.

Simfisis adalah sendi dihubungkan oleh tulang rawan serabut yang pipih. Contoh: adalah ruas-ruas tulang belakang dengan tulang rusuk. Sindestosis adalah sendi yang dihubungkan oleh jaringan ikat serabut dan ligamen. Contoh: sendi antara tulang betis dan tulang kering.

3. **Diarthrosis**

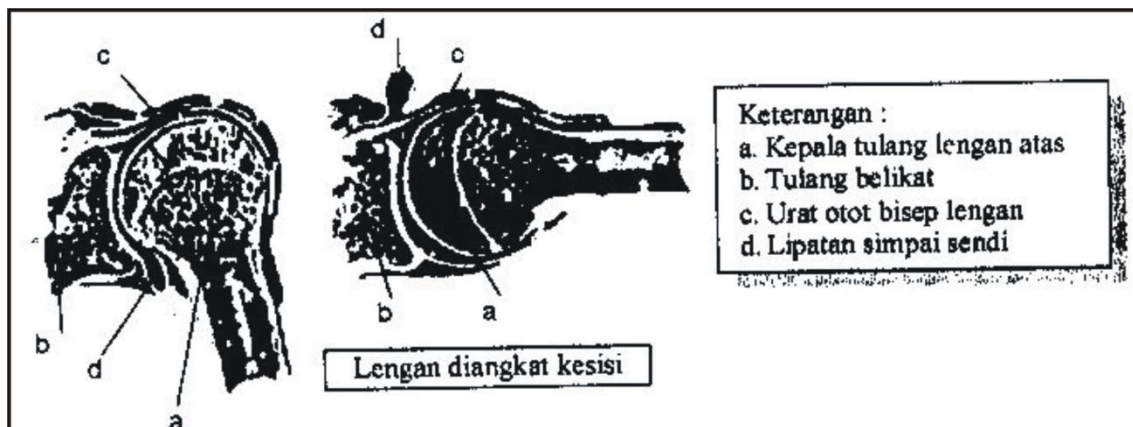
Hubungan antar tulang yang memungkinkan terjadinya banyak gerakan. Untuk memberikan perlindungan terhadap ujung-ujung tulang sendi di daerah persendian terdapat rongga sendi yang berisikan **minyak sinovial**



SENDI BAHU DARI DEPAN

Berdasarkan tipe gerakannya dibedakan menjadi beberapa macam persendian, sebagai berikut:

- Sendi peluru; bila ujung yang satu berbentuk bongkol atau kapsul seperti peluru yang masuk ke ujung tulang lainnya yang berbentuk cekungan.

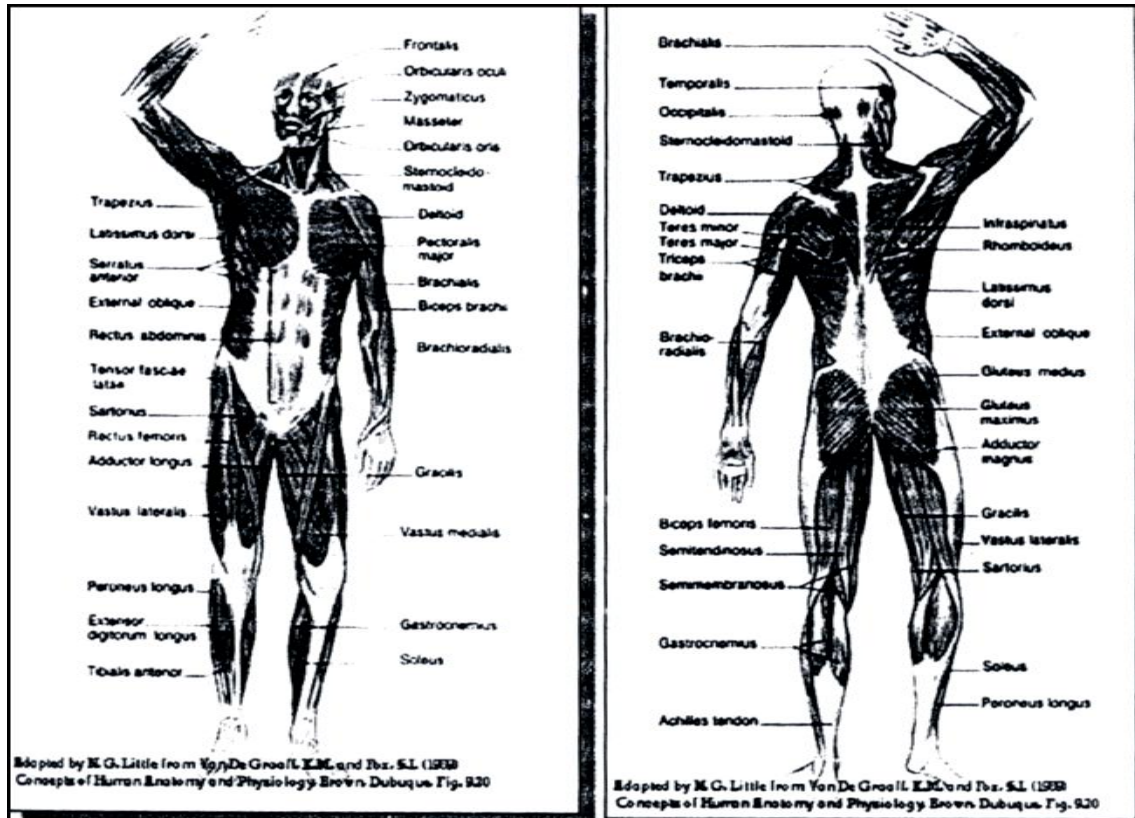


Hubungan ini memungkinkan terjadinya gerakan yang lebih bebas.

contohnya, sendi antara tulang lengan atas dengan tulang belikat, tulang paha dengan tulang panggul.

2. Sendi engsel: gerakan berporos satu, bila dua ujung tulang yang bergerak membentuk lekukan. Contohnya: hubungan tulang pada siku, lutut dan tulang jari.
3. Sendi putar: gerakan rotasi berporos satu. Bila ujung tulang yang satu bergerak mengitari ujung tulang yang lain.
Contohnya: sendi antara tulang tengkorak dan tulang atlas, antara ruas-ruas pergelangan tangan serta ruas-ruas pergelangan kaki.
4. Sendi pelana: bila kedua ujung tulang membentuk sendi seperti pelana, berporos duanda dapat bergerak lebih bebas seperti gerakan orang naik kuda. mntrnhva: sendi pada ibu iari.

B. Otot



Otot merupakan alat gerak aktif yang mempunyai ciri:

- a. Kontraktilitas yaitu kemampuan alat untuk mengadakan perubahan menjadi lebih pendek dari ukuran semula.
- b. Ekstensibilitas, yakni kemampuan otot untuk relaksasi atau memanjang dari ukuran semula. Ekstensibilitas merupakan kebalikan dari kontraktilitas.
- c. Elastisitas, yakni kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula.

Macam-macam otot

1. Otot lurik

Otot lurik bila dilihat dibawah mikroskop terdapat berkas gelap dan berkas terang, sehingga disebut juga otot serat lintang. Otot lurik melekat pada tulang/rangka, kerjanya dipengaruhi oleh sumsum saraf sadar, aktivitasnya lebih cepat dan mudah lelah. Otot lurik terdiri atas serabut-serabut halus yang disebut miofibril, berarti sel banyak. Beberapa miofibril bergabung membentuk kumpulan serabut otot (berkas otot). Selanjutnya berkas otot bergabung membentuk otot atau daging. Setiap berkas otot dibungkus oleh *fasia superfisial*.

2. Otot polos

Otot polos bila dilihat dibawah mikroskop berbentuk gelondong dan hanya mempunyai sebuah inti sel yang terletak ditengah dengan ciri, reaksinya lambat, gerakannya tidak disadari atau di bawah pengaruh saraf otonom. Mampu berkontraksi dalam waktu lama, ditemukan pada penyusun organ dalam dan kulit, tidak ada pada rangka.

3. Otot jantung

Otot jantung disebut juga miokardium, hanya ada pada dinding jantung. Strukturnya hampir sama dengan otot lurik tetapi memiliki pengembangan. Otot jantung memiliki ciri, kerjanya dikendalikan oleh saraf tak sadar atau saraf atonom. Kerja otot jantung berkaitan dengan fungsi jantung, bila otot jantung berkontraksi, maka darah akan dipompa keluar masuk ke pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh.

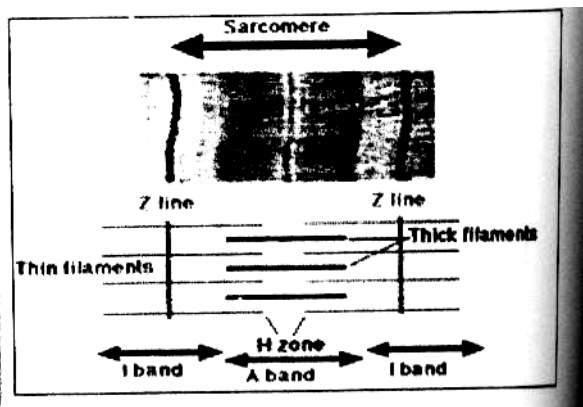
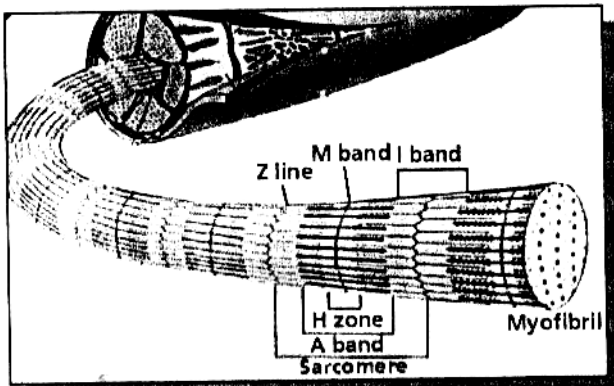
Kontraksi Otot

Jika tubuh mendapatkan rangsangan akan diterima oleh saraf, lalu diteruskan ke otot. Bagian yang peka terhadap rangsangan adalah Asetilkolin. Kemudian asetilkolin akan terurai menjadi asetil dan kolin. Terbentuknya asetil dan kolin merangsang terbentuknya miogen, yaitu zat yang merangsang aktin dan miosin untuk berkontraksi jika aktomiosin berkontraksi maka otot akan berkontraksi atau memendek.

Bila otot dirangsang berulang-ulang secara teratur dengan interval waktu yang cukup maka otot akan berelaksasi secara sempurna diantara dua kontraksi otot.

Mekanisme (Gerak Otot)

Otot dapat menggerakkan rangka. Bagaimana hubungan otot dengan rangka? Berkas-berkas otot bergabung membentuk bangunan serabut otot memanjang. Antara berkas otot yang satu dengan lainnya dipisahkan oleh jaringan penghubung. Beberapa berkas otot dibungkus oleh jaringan selaput jaringan ikat. Selaput jaringan ikat bersambungan dengan tendon yang kemudian melekat pada tulang. Bila ventrikel otot yang tendonnya melekat pada tulang, berkontraksi maka tulangnya akan bergerak. Garis-garis gelap dan terang pada pengamatan otot lurik, adalah *miotibril*. Setiap miofibril tersusun atas satuan kontraktile yang disebut sarkomer. Garis gelap disebut zona Z, sedangkan garis terang disebut zona H. Garis gelap atau zona Z merupakan bagian tumpang tindih dua molekul protein filamen otot yakni aktin dan myosin disebut aktomiosin. Jika terjadi kontraksi otot maka panjang aktomiosin berkurang, zona Z menjadi bertambah panjang dan zona H menjadi lebih pendek, dan sebaliknya bila relaksasi jika otot berkontraksi maksimum, ukuran otot dapat 20% lebih pendek dari ukuran berelaksasi.



Energi untuk Kontraksi Otot

Sumber energi untuk kontraksi otot ATP (Adenosin Triphosphat) atau keratin fosfat. ATP dan keratin fosfat mengandung energi tinggi dan terdapat pada setiap sel otot.

ATP $\longrightarrow$ ADP + fosfat + Energi

Keratin Fosfat $\longrightarrow$ Keratin + fosfat + Energi

Energi yang dibebaskan digunakan untuk mengikat protein otot (aktomiosin) menjadi aktomiosinfosfat.

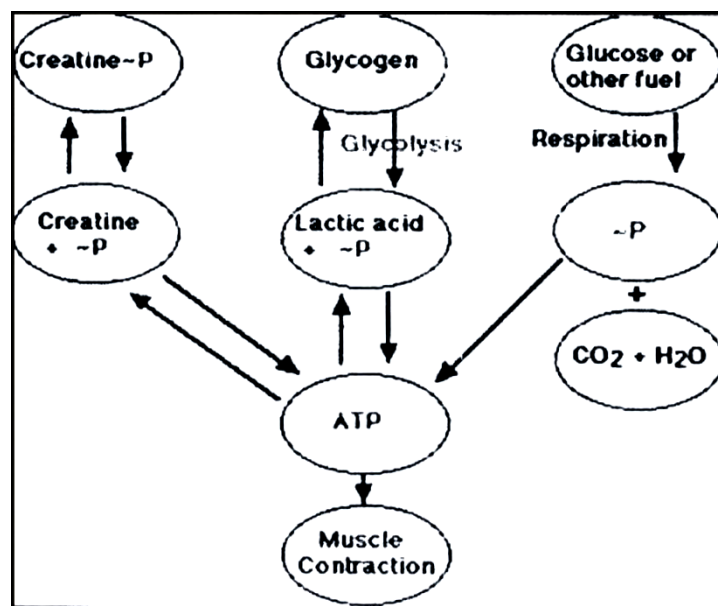
Aktomiosinfosfat inilah yang mampu berkontraksi. Fase kontraksi otot, dimana penguraian ATP dan keratin fosfat tidak memerlukan oksigen bebas disebut fase **anaerob**

Untuk membentuk ATP dan keratin fosfat diperlukan bahan dan energi. Bahannya adalah ADP, oksidasi zat makanan dalam otot yaitu gula otot atau glikogen. Peristiwa pembongkaran glikogen disebut glikolisis. Dalam proses glikolisis akan dibebaskan senyawa asam piruvat. Asam piruvat akan diubah menjadi senyawa glukosa, CO: dan asam laktat.

Selanjutnya glukosa akan dioksidasi, membebaskan energi, air dan CO₂. Air dan CO₂ akan dikeluarkan melalui alat ekskresi.

Energi yang dibebaskan dari oksidasi glukosa digunakan untuk membentuk ATP dan keratin fosfat. Proses pemecahan glukosa berlangsung pada saat otot relaksasi, dan proses ini memerlukan oksigen bebas sehingga disebut **fase aerob**

Senyawa asam laktat hasil pembongkaran glikogen akan menyebabkan kelelahan. Apabila kerja otot terus-menerus, akan meningkatkan kadar asam laktat. Bila kadarnya telah berlebihan dan tidak tertoleransi lagi akan terjadi kram atau kejang otot



Beberapa gangguan pada tulang adalah sebagai berikut:

1. Gangguan Persendian
 - a. Dislokasi: sobek/tertarikanya ligament sehingga terjadi pergeseran kedudukan sendi.
 - b. Terkilir/keseleo: tertariknya ligament sendi yang disebabkan oleh gerakan yang tiba-tiba atau tidak biasa dilakukan.
 - c. Peradangan sendi (arthritis) yang ditandai peradangan sendi, timbul rasa sakit dan kadang-kadang sendi mengalami perubahan.
2. Tulang retak atau patah (fraktur)

Fraktur dapat dibedakan menjadi beberapa macam yaitu:

 - a. Fraktur sederhana, jika tulang yang retak tidak sampai melukai organ lain disekitarnya. Misalnya otot
 - b. Fraktur kompleks (fraktur majemuk), jika tulang yang patah menyebabkan otot dan kulit terluka, bisa terjadi tulang mencuat keluar kulit.
 - c. Greenstick, tulang retak sebagian dan tulang tidak sampai pisah.
 - d. Comminuted (remuk), tulang retak menjadi beberapa bagian tetapi masih berada didalam otot.
3. Gangguan pada ruas-ruas tulang belakang

Kelainan ruas tulang belakang ada beberapa hal, diantaranya:

 - a. Skoliosis: jika tulang belakang melengkung ke arah samping, sehingga badan tampak melengkung ke kiri atau ke kanan.
 - b. Kifosis: jika terjadi perubahan kelengkungan ruas tulang belakang daerah punggung sehingga penderitaanya tampak bungkuk.
 - c. Lordosis: jika ruas tulang belakang didaerah lumbal atau punggung sehingga pada posisi tegak seperti tertarik ke belakang.
4. Gangguan rangka yang lain
 - a. **Rakhitis**, yaitu penyakit tulang karena kekurangan vitamin D. Fungsi vitamin D membentuk proses penimbunan zat kapur dalam osifikasi. Jika kekurangan vitamin D, tulang menjadi kurang keras. Penderita gangguan ini menyebabkan kaki berbentuk X atau O, batang tulang belakang memendek.
 - b. **Osteoporosis**, yaitu gangguan tulang dengan gejala rapuh tulang keras yang disebabkan karena kekurangan kalsium dan menurunnya hormon dan vitamin D, dialami oleh pria dan wanita pada usia tua.
 - c. **Mikro sefalus**, yaitu gangguan pertumbuhan tulang tengkorak karena kekurangan kalsium pada masa pembentukan tulang tengkorak pada bayi, sehingga kepala berukuran kecil.

Beberapa gangguan pada otot yang sangat berpengaruh terhadap gerak adalah sebagai berikut:

1. *Atrofi*, keadaan dimana otot mengecil sehingga menghilangkan kemampuannya untuk berkontraksi. Atrofi bisa terjadi karena penyakit polio yang disebabkan oleh virus, yang merusak saraf koordinasi otot anggota gerak badan.
2. *Hipertrofi*, keadaan otot menjadi lebih besar dan kuat karena sering dilatih. Misalnya : pada seorang atlet dan binaragawan.
3. *Kejang Otot*, gangguan ini terjadi karena melakukan aktivitas terus menerus yang mengakibatkan tak mampu lagi melakukan kontraksi atau kejang. Kekejangan ini dikenal dengan kram.
4. *Kaku Leher atau Stiff*, yakni keadaan leher terasa kaku dan sakit jika digerakkan.
5. *Tetanus*, kejang otot yang disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh bakteri tetanus.
6. *Hernia Abdominalis*, sobeknya otot dinding perut yang lemah, yang mengakibatkan usus melorot kebawah masuk rongga perut, sehingga penderita mampu bergerak dengan baik.

ULANGAN HARIAN

KD3.1

A. Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Dibawah ini pernyataan tentang fungsi rangka, *kecuali*....
 - a. Menegakkan posisi tubuh
 - b. Melindungi organ didalam tubuh
 - c. Tempat pembuatan sel darah merah dan sel darah putih
 - d. Sebagai alat gerak aktif
 - e. Sebagai alat gerak pasif
2. Alat gerak aktif pada manusia dan hewan adalah
 - a. Otot
 - b. Tulang
 - c. Saraf
 - d. Otot dan tulang
 - e. Otot dan saraf
3. Persambungan antar tulang yang memungkinkan terjadinya banyak gerakan adalah....
 - a. Sinathrosis
 - b. Amfiarthrosis
 - c. Diarthrosis
 - d. Artesis
 - e. Osteoporosis
4. Sendi putar ada pada hubungan antar tulang
 - a. Tengkorak dengan tulang atlas
 - b. Ruas-ruas jari
 - c. Tulang ibu jari dan pergelangan tangan
 - d. Tulang lengan atas dengan tulang gelang bahu
 - e. Tulang telapak tangan
5. Tulang tengkorak disusun oleh tulang yang berbentuk
 - a. Pipa
 - b. Tak beraturan
 - c. Pipih
 - d. Tulang pendek tak beraturan
 - e. Pendek
6. Otot yang bekerja secara sadar adalah
 - a. Otot polos
 - b. Otot polos dan otot jantung
 - c. Otot lurik
 - d. Otot lurik dan otot jantung
 - e. Otot jantung
7. Energi untuk gerakan otot berasal dari perombakan
 - a. ATP
 - b. Saraf
 - c. Glukosa
 - d. Aktin
 - e. Gerak
8. Bagian otot yang melekat pada tulang yang dapat bergerak bila berkontraksi adalah....

- a. Origo
 - b. Miofibril
 - c. Inserio
 - d. Filamen
 - e. Asetilkolin
9. Serangan virus polio dapat menyebabkan mengecilnya otot, sehingga otot tidak dapat difungsikan. Gangguan ini disebut....
- a. Kram
 - b. Hernia
 - c. Atrofi
 - d. Tetanus
 - e. Stiff
10. Pembongkaran glukosa secara anaerob dihasilkan ... yang menyebabkan kelelahan pada otot.
- a. Asam nitrat
 - b. Asam klorida
 - c. Asam laktat
 - d. Asam sulfat
 - e. Asam asetat

B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban singkat dan benar!

- 1. Jelaskan perbedaan artritis sika dan eksudatif!
- 2. Jelaskan perbedaan kifosis, lordosis, dan skoliosis!
- 3. Apa perbedaan patah tulang terbuka dan tertutup?
- 4. Sebutkan ciri-ciri osteoporosis!
- 5. Sebutkan macam-macam kelainan pada otot!

SISTEM PEREDARAN DARAH

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan/penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas

Kompetensi Dasar : 3.2 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah

I. Indikator

1. Menjelaskan struktur dan fungsi alat peredaran darah pada manusia
2. Menjelaskan proses sistem peredaran darah pada manusia
3. Menjelaskan proses sistem peredaran darah pada hewan vertebrata
4. Menyebutkan macam kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah pada manusia

Deskripsi:

Peredaran darah berfungsi mengangkut zat-zat yang bermanfaat ke seluruh tubuh dan mengangkut zat-zat yang tidak bermanfaat ke alat pengeluaran untuk dikeluarkan dari tubuh.

Macam-macam peredaran darah pada manusia antara lain:

1. Peredaran darah besar, yaitu peredaran darah dari jantung (bilik kiri) menuju ke seluruh tubuh (kecuali paru-paru) dan kembali lagi ke jantung (serambi kanan).
2. Peredaran darah kecil, yaitu peredaran darah dari jantung (bilik kanan) menuju ke paru-paru kembali lagi ke jantung (serambi kiri). *Gambar peredaran darah*
3. Peredaran getah bening (limfe).

Peredaran ini dimulai dari jaringan dan berakhir pada pembuluh balik bawah selangka, karena peredaran getah bening tidak selalu didalam pembuluh darah, maka disebut **peredaran terbuka**. Cairan getah bening berasal dari plasma darah yang ketika didalam jaringan keluar dari kapiler halus. Selanjutnya pembuluh ini bergabung menjadi

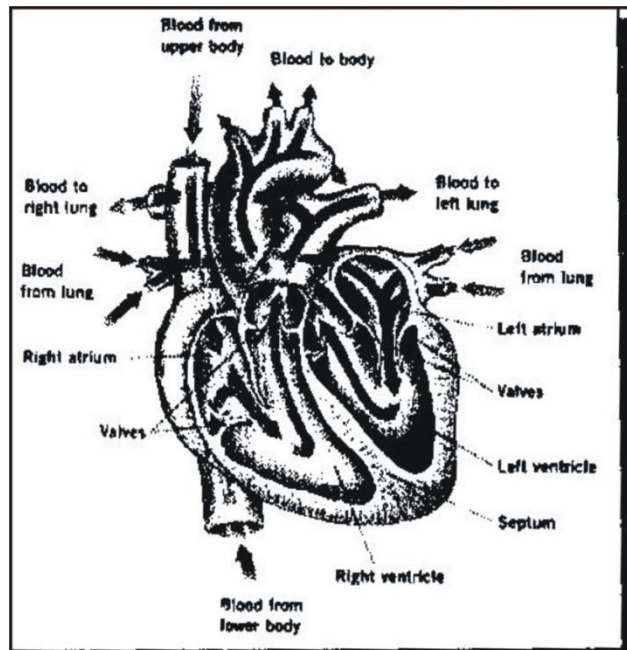
- a). Pembuluh limfa dada kiri atau *duktus torasikus*, yang mengalirkan limfa (getah bening) dari otot-otot tubuh bagian bawah, dan alat-alat tubuh bagian atas.
- b). Pembuluh getah bening ini masuk ke pembuluh balik bawah selangka kiri.
- c). Pembuluh limfa dada kanan atau *duktus limfatikus dekster*, mengalirkan getah bening dari alat-alat tubuh bagian atas sebelah kanan, kepala, leher, dada, paru-paru, tangan, sebelah kanan dan jantung. Pembuluh ini berakhir pada pembuluh balik bawah selangka kanan.

Alat Peredaran Darah

Alat peredaran darah manusia terdiri dari jantung, pembuluh darah dan darah.

a. Jantung

Jantung (*cor*) berfungsi sebagai alat pemompa darah, terletak di rongga dada di atas diafragma. Jantung dilapisi selaput pelindung yang disebut *perikardium*. Jantung terdiri dari empat ruangan, yaitu serambi kanan (*atrium dexter*), serambi kiri (*atrium sinister*), bilik kanan (*ventrikel dexter*) dan bilik kiri (*ventrikel sinister*).



Bilik berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh dan ke paru-paru. Oleh karena itu bilik memiliki otot lebih tebal daripada serambi yang hanya berfungsi menerima darah. Di antara bilik kanan dan serambi kanan terdapat katup berdaun tiga yang disebut *valvula trikuspidalis*. Sedangkan antara bilik kiri dengan serambi kiri terdapat katup berdaun dua yang disebut *valvula bikuspidalis*. Katup trikuspidalis dan bikuspidalis ini berfungsi agar darah yang masuk ke bilik tidak kembali ke serambi. Pada pangkal nadi dekat jantung terdapat katup berbentuk bulan sabit (*valvula semilunaris*). Katup ini berfungsi menjaga darah yang masuk ke dalam nadi agar tidak kembali ke jantung. Proses kerja jantung

1. Ketika serambi jantung mengembang (berelaksasi), darah dari seluruh tubuh masuk ke serambi kanan, sedang darah dari paru-paru masuk ke serambi kiri.
 2. Ketika serambi jantung menguncup (berkontraksi) darah dari serambi kanan masuk ke bilik kanan, sedang darah dari serambi kiri masuk ke bilik kiri.
 3. Pada saat bilik jantung berkontraksi (menguncup), darah dari bilik kanan menuju paru-paru, sedangkan darah dari bilik kiri menuju ke seluruh tubuh.
 4. Setiap kali berdenyut, bilik kanan dan bilik kiri beristirahat lebih kurang 1/20 detik.
- b. Pembuluh Darah
1. Pembuluh nadi (arteri), yaitu pembuluh yang mengangkut darah dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh ini dibedakan menjadi aorta, arteri dan arteriole. Aorta adalah pembuluh darah yang langsung berhubungan dengan jantung. Arteri adalah cabang dari aorta. Arteriole adalah pembuluh nadi yang berhubungan dengan kapiler.
 2. Pembuluh balik (vena), yaitu yaitu pembuluh yang mengangkut darah dari seluruh organ tubuh menuju ke jantung. Vena dapat dibedakan menjadi venule, vena dan vena cava. Venule adalah pembuluh balik yang berhubungan dengan kapiler. Vena menerima darah dari venule. Sedangkan vena cava adalah pembuluh balik besar yang langsung berhubungan dengan jantung.
 3. Pembuluh kapiler, yaitu pembuluh halus yang menghubungkan arteriole dengan venule. Pada pembuluh inilah terjadi pertukaran oksigen dari darah dengan karbondioksida jaringan.
- c. Darah

Darah manusia tersusun atas plasma darah dan sel darah. Plasma darah berfungsi mengangkut zat-zat makanan seperti zat gula sederhana (glukosa, fruktosa) dan asam amino (protein sederhana), vitamin dan mineral ke seluruh

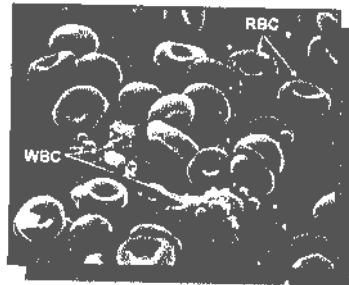
bagian tubuh, serta mengangkut zat sisa seperti urea, dan asam urat dari jaringan tubuh dibawa ke alat pengeluaran. Selain itu plasma darah juga mengangkut hormon ke bagian tubuh tertentu.

1) Sel Darah.

Sel darah manusia terdiri dari sel darah merah (*eritrosii*), sel darah putih (*leukosit*) dan keping darah (trombosit).

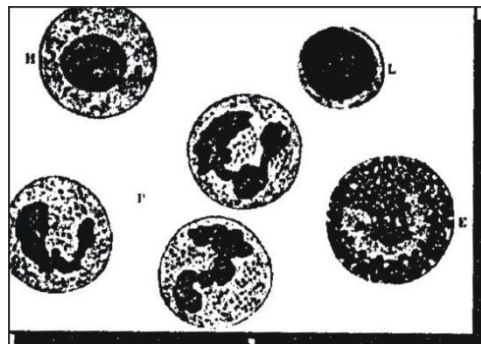
a) Eritrosit (sel darah merah)

- Bentuknya cakram bikonkaf (bulat pipih dan cekung di tengahnya)
- Tidakberinti
- Setiap 1mm^3 darah, mengandung 4 juta - 6 juta eritrosit.
- Berwama merah karena mengandung haemoglobin (Hb) yang berfungsi mengikat oksigen.



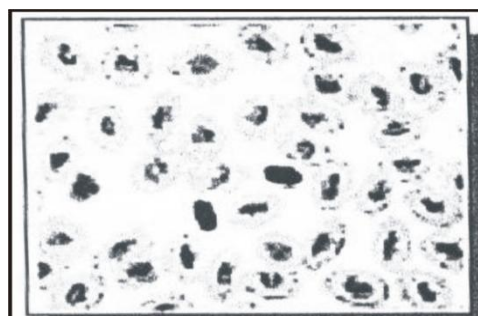
b) Leukosit (sel darah putih)

- Memiliki bentuk tidak tetap dan dapat bergerak bebas yang disebut *amoeboid*,
- Selnya tidak mempunyai pigmen, tetapi berinti.
- Setiap 1mm^3 darah, mengandung 6.000 - 9.000 leukosit.
- Berfungsi melawan kuman yang masuk ke dalam tubuh dengan cara *fagositosis* dan membentuk antibodi.



c) Trombosit (keping darah)

- Sel-selnya kecil, bentuk tak beraturan dan mudah pecah.
- Tiap 1mm^3 darah mengandung, 200.000 - 300.000 trombosit.
- Berfungsi dalam proses pembekuan darah. Trombosit berumur kurang lebih 2-3 hari.



Golongan Darah

The ABO Blood System				
Blood Type (genotype)	Type A (AA, AO)	Type B (BB, BO)	Type AB (AB)	Type O (OO)
Red Blood Cell Surface Proteins (phenotype)	 A agglutinogens only	 B agglutinogens only	 A and B agglutinogens	 No agglutinogens
Plasma Antibodies (phenotype)	 b agglutinin only	 a agglutinin only	NONE. No agglutinin	 a and b agglutinin

Sistem Peredaran Darah pada Hewan Vertebrata

1. Sistem peredaran darah Ikan

Jantung Ikan terdiri dari dua ruang utama, yaitu satu atrium dan satu ventrikel. Darah miskin O_2 dan kaya CO_2 mengalir dari seluruh tubuh ke jantung masuk ke atrium melalui sinus venosus dan diteruskan ke ventrikel. Ventrikel berkontraksi, darah dipompa keluar jantung melalui konus arteriosus, mengalir melalui aorta ke insang.

2. Sistem peredaran darah Katak

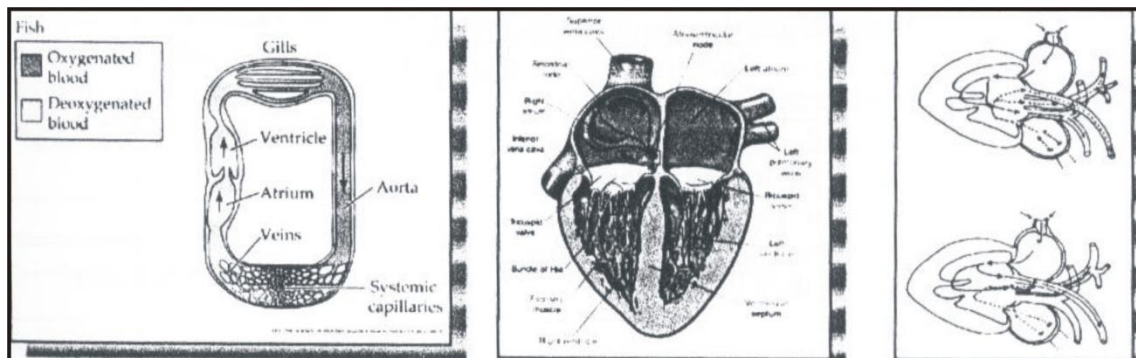
Jantung katak terdiri dari tiga ruang, yaitu dua atrium dan satu ventrikel. Darah dari seluruh tubuh yang kaya CO_2 mengalir melalui pembuluh vena menuju ke jantung yaitu ke atrium kanan. Darah masuk ke atrium kanan kemudian mengalir ke ventrikel, dan di sini terjadi pencampuran darah yang kaya O_2 dan kaya CO_2 dari kedua atrium. Ketika ventrikel berkontraksi, darah dipompa keluar jantung menuju paru-paru dan kembali ke jantung yaitu ke atrium kiri darah yang berasal dari paru-paru kaya O_2 .

3. Sistem peredaran darah Reptil

Jantung reptil memiliki empat ruang, yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan, dan ventrikel kiri. Namun sekat antara ventrikel kanan dan ventrikel kiri belum terbentuk sempurna, kecuali pada buaya, sehingga pencampuran darah kaya O_2 dan CO_2 masih terjadi. Darah dari seluruh tubuh mengalir menuju jantung. Darah masuk ke atrium kanan kemudian ke ventrikel kanan. Ventrikel berkontraksi, darah dipompa keluar jantung melalui arteri pulmonari ke paru-paru. Kemudian darah kembali ke jantung melalui vena pulmonari masuk ke atrium kiri dan diteruskan ke ventrikel kiri. Selanjutnya, ventrikel kiri berkontraksi memompa darah menuju ke seluruh tubuh melalui aorta.

4. Sistem peredaran darah Burung

Jantung burung terdiri atas empat ruang, yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan, dan ventrikel kiri. Pada jantung burung, sekat antarruang sudah terbentuk sempurna sehingga tidak akan terjadi lagi pencampuran darah kaya O_2 dan kaya CO_2 . Darah dari seluruh tubuh menuju ke jantung, masuk ke atrium kanan dan diteruskan ke ventrikel kanan. Ventrikel berkontraksi, memompa darah mengalir melalui arteri pulmonari menuju ke paru-paru. Darah kembali ke jantung melalui vena pulmonari, masuk ke atrium kiri, dan diteruskan ke ventrikel kiri. Ventrikel kiri berkontraksi, darah kembali beredar menuju seluruh jaringan tubuh.



Kelainan/gangguan pada sistem peredaran darah meliputi:

- a. Hemofilia : penyakit keturunan dimana darah sukar membeku
- b. Anemia : penyakit kekurangan darah yang mungkin disebabkan oleh Hb yang kurang mengandung zat besi (Fe), dapat juga karena kekurangan air sel darah merah.
- c. Eritroblastosis fetalis : kerusakan sel darah pada bayi yang baru lahir akibat kemasukan aglutinin dari luar
- d. Leukimia : penyakit yang disebabkan penambahan leukosit yang tidak terkendali
- e. Trombus/embolus : disebabkan adanya gumpalan darah pada nadi tajuk atau arteri koronaria
- f. Sklerosis : penyakit karena pengerasan pembuluh darah (ada dua macam, yaitu aterosklerosis yang disebabkan endapan lemak dan Arteriosklerosis yang disebabkan oleh endapan zat kapur)
- g. Varises : pelebaran pembuluh balik pada kaki

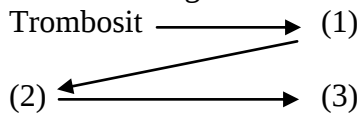
ULANGAN HARIAN

KD 3.2

A. Pilihlah jawaban yang paling benar !

- Darah manusia terdiri atas
 - Sel darah merah dan sel darah putih
 - Plasma darah dan cairan darah
 - Plasma darah dan sel-sel darah
 - Sel darah merah dan haemoglobin
 - Sel darah yang mengandung plasma darah
- Dalam tubuh kita, antibodi dibentuk dalam
 - Eritrosit
 - Trombosit
 - Trombin
 - Protrombin
 - Limfosit

- Perhatikan bagan Pembekuan darah berikut ini



Fibrinogen —————→ (4)

Yang ditunjukkan oleh no (2) dan (4) adalah

- Protrombin dan trombin
 - Tromboplastin dan fibrin
 - Tromboplastin dan trombin
 - Protrombin dan fibrin
 - Trombin dan fibrin
- Golongan darah manusia ditentukan oleh adanya ...
 - Aglutinin dalam plasma darah
 - Aglutinin dalam eritrosit
 - Aglutinogen dalam eritrosit
 - Aglutinogen dalam leukosit
 - Aglutinin dalam leukosit
 - Pasangan aglutinogen dan aglutinin yang dimiliki seseorang yang bergolongan darah A adalah

No	Aglutinogen	Aglutinin
a	A	b
b	B	a
c	A	a
d	B	b
e	-	ab

- Kedua keadaan berikut ini menyebabkan darah sukar membeku, *kecuali*
 - Jumlah eritrosit terlalu rendah
 - Penambahan Na sitrat ke dalam darah
 - Jumlah trombosit terlalu rendah
 - Kekurangan vitamin K
 - Kadar ion Ca dalam darah rendah

7. Darah berwarna merah, hal ini disebabkan karena adanya hemoglobin di dalam ...
 - a. Eritrosit
 - b. Plasma darah
 - c. Monosit
 - d. Basofil
 - e. Serum
8. Berikut ini ciri-ciri sel darah merah, *kecuali*....
 - a. Berwarna merah karena pigmen darah
 - b. Bentuknya bulat, bikonkaf
 - c. Dibentuk di dalam sumsum merah tulang
 - d. Tidak dapat menembus kapiler darah
 - e. Bentuknya berubah-ubah dan berinti banyak.
9. *Valvula Trikuspidalis* terletak di antara
 - a. Serambi kanan dan bilik kanan
 - b. Serambi kiri dan bilik kiri
 - c. Serambi kanan dan serambi kiri
 - d. Serambi kanan dan nadi paru-paru
 - e. Serambi kiri dan aorta
10. Darah yang paling banyak mengandung oksigen adalah
 - a. Nadi paru-paru
 - b. Nadi hati
 - c. Nadi usus
 - d. Vena porta
 - e. Vena paru-paru

B. Jawablah Pertanyaan dengan jawaban singkat dan benar!

1. Apakah yang menyebabkan eritrosit berwarna merah?
2. Bagaimanakah bentuk eritrosit?
3. Dimanakah pembuatan eritrosit dalam tubuh kita?
4. Apakah fungsi dari sel darah putih?
5. Sebutkan 2 macam leukosit!
6. Apa nama selaput yang menyelubungi jantung!
7. Enzim apakah yang dikeluarkan oleh trombosit pada saat terjadi luka?
8. Disebut apakah pembuluh arteri yang terbesar dalam tubuh kita?
9. Sebutkan 1 perbedaan pembuluh darah vena dan arteri!
10. Berfungsi untuk apakah pembuluh kapiler dalam tubuh kita ?

SISTEM PENCERNAAN

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada saling temas

Kompetensi Dasar : 3.3 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan Proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan

I. Indikator

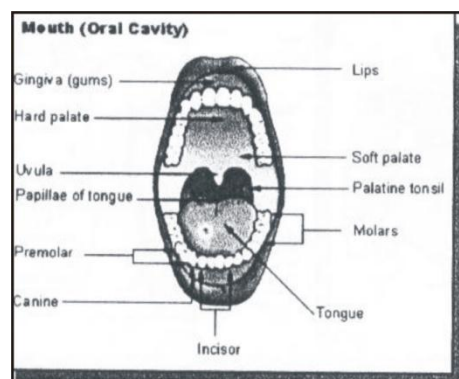
1. Mengidentifikasi struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
2. Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
3. Membedakan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
4. Mengidentifikasi kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
5. Menjelaskan jenis dan kandungan makanan bergizi
6. Menganalisis variasi dan komposisi makanan yang dikonsumsi selama periode tertentu dan menyusun menu seimbang

Deskripsi:

Sistem pencernaan terdiri atas saluran pencernaan dan kelenjar-kelenjar yang berhubungan dengan proses pencernaan

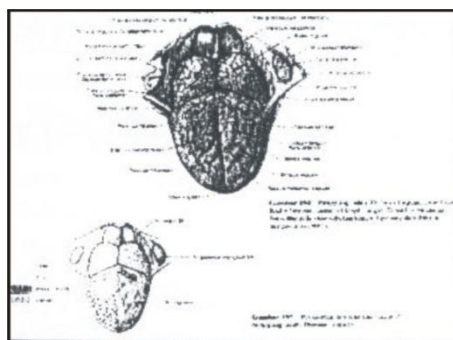
Saluran pencernaan terdiri dari rongga mulut, esofagus, lambung, usus besar, usus besar, rektum, dan anus

a. Rongga Mulut



Didalam rongga mulut terdapat lidah, kelenjar ludah dan gigi

1. Lidah, berfungsi membantu mencampur makanan dengan saliva dan mendorong makanan ke esophagus.



2. Kelenjar ludah, berjumlah tiga pasang. Ketiga pasang kelenjar tersebut menghasilkan dua setengah liter ludah setiap hari. Ludah manusia terdiri dari hasil sekresi dari kelenjar parotis (25%), kelenjar submaksilaris (70%), dan kelenjar sublingualis (5%)
3. Gigi, berfungsi sebagai alat pencernaan mekanis. Tiap-tiap gigi terpancang di dalam geraham dan dilindungi oleh gusi. Setiap gigi terbagi atas puncak gigi (colum) yang berada di dalam gusi, dan akar gigi (radiks) yang berada di dalam rahang. Gigi dilindungi lapisan email yang putih dan keras yang terbuat dari zat dentin. Berdasarkan bentuknya gigi dibedakan menjadi:
 - 1) Gigi sen berfungsi untuk memotong,
 - 2) Gigi taring berfungsi untuk mencabik,
 - 3) Gigi geraham berfungsi untuk menghaluskan makanan.

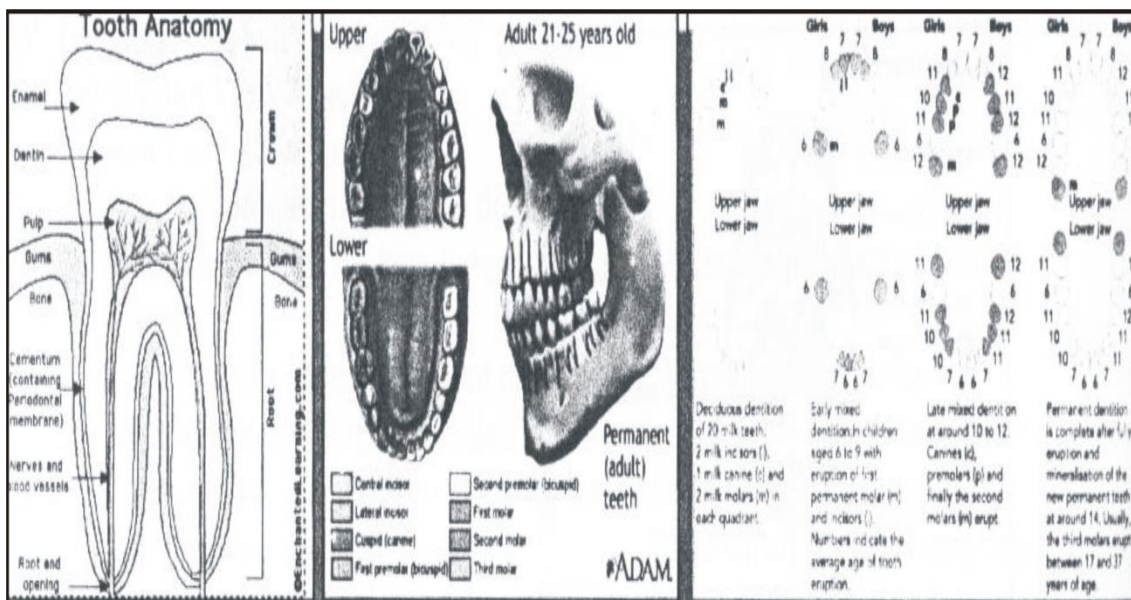
Gigi tertanam kuat di dalam tulang rahang atas dan bawah. Jika dilihat dari luar, gigi mempunyai bagian-bagian yaitu:

- 1) Mahkota gigi (*corona*), yaitu bagian yang tampak dari luar,
- 2) Leher gigi (kolum), yaitu bagian gigi yang terbungkus gusi,
- 3) Akar gigi (*radiks*), yaitu bagian gigi yang tertanam di dalam gusi.

Jika gigi dipotong membujur maka tampak bagian-bagian dari luar ke dalam yaitu: 1) Lapisan email, 2) Tulang gigi (dentin), 3) Rongga gigi (pulpa), 4) Gusi, dan 5) Semen.

Rumus gigi susu					
2	1	2	2	1	2
2	1	2	2	1	2

Rumus gigi dewasa							
3	2	1	2	3	2	1	2
3	2	1	2	3	2	1	2



b. Esofagus (kerongkongan)

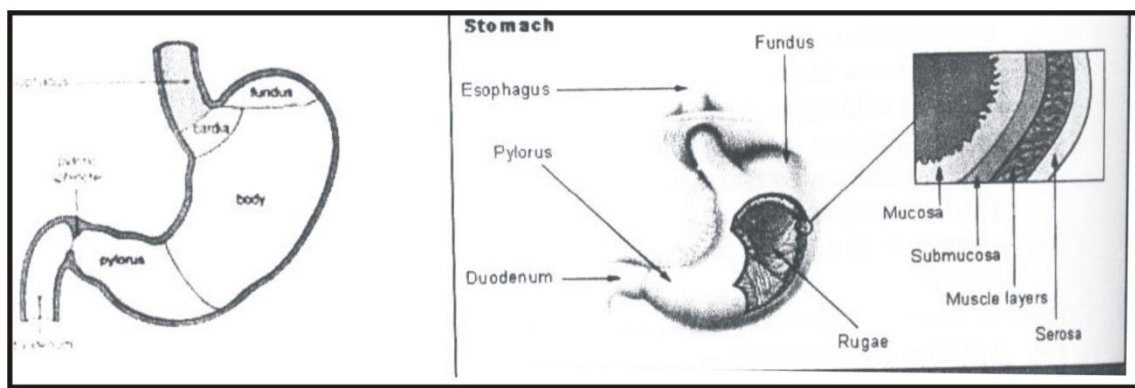
Dari mulut makanan menuju kerongkongan, kerongkongan merupakan saluran panjang sebagai jalan makanan menuju lambung. Pada kerongkongan terjadi gerakan peristaltic yaitu gerakan meremas dan mendorong makanan menuju lambung. Selain terjadi gerakan peristaltic, pada dinding kerongkongan juga terdapat lender yang membantu mempermudah lewatnya makanan menuju lambung.

c. Lambung

Dari kerongkongan menuju lambung. Lambung berupa kantung besar yang terdiri dari:

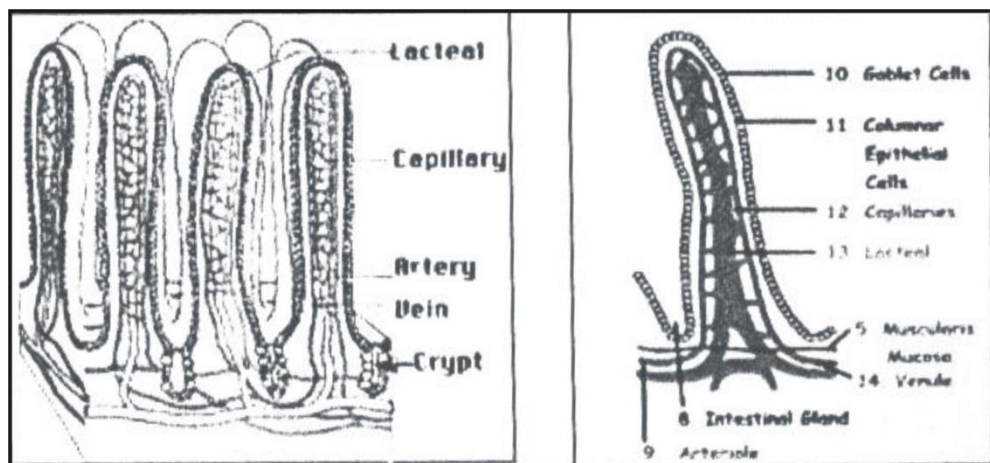
1. *Kardiak*, terletak di sebelah atas dekat hati
2. *Fundus*, bagian yang membulat dan letaknya di tengah
3. *Pylorus*, bagian yang letaknya dekat usus

Di dalam lambung terjadi pencernaan secara mekanis dengan bantuan gerak peristaltik dan secara kimiawi dengan bantuan asam lambung dan enzim pepsin dan renin.

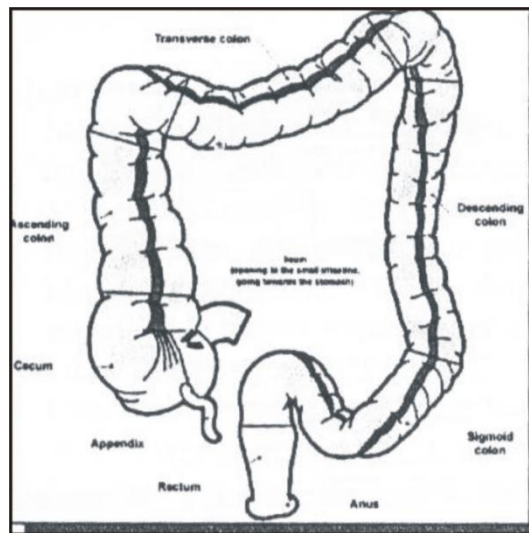


d. Intestinum (Usus Halus)

Usus halus berupa tabung yang panjangnya sekitar 6 – 8 meter terdiri atas 3 bagian yaitu : *duodenum* (usus 12 jari), *jejunum* dan *ileum*



e. Kolon (Usus Besar)



Usus besar terdiri atas usus tebal atau kolon (yang terdiri atas *colon ascendens*, *colon transversum*, dan *colon descendens*), rectum dan anus. Di dalam kolon tidak terjadi pencernaan mekanis maupun kimiawi, yang terjadi adalah penyerapan air dan pembentukan feses.

Sisa makanan yang tidak dicerna didorong ke bagian belakang dengan gerakan peristaltik. Air dan garam mineral diabsorpsi kembali oleh dinding kolon yaitu kolon ascendens. Sisa makanan berada pada usus besar selama 1 sampai 4 hari. Pada waktu pembusukan dibantu oleh bakteri *Echerichia coli* yang bersimbiosis dengan manusia karena mampu membentuk vitamin K dan B12. Selanjutnya dengan gerakan peristaltik, sisa makanan terdorong sedikit demi sedikit ke tempat penampungan tinja yang siap keluar yaitu poros usus (**rectum**). Apabila lambung dan usus halus terisi makanan kembali, akan merangsang kolon melakukan buang air besar (defekasi). Rangsangan itu disebut refleks gastrokolik. Selanjutnya feses dikeluarkan melalui anus

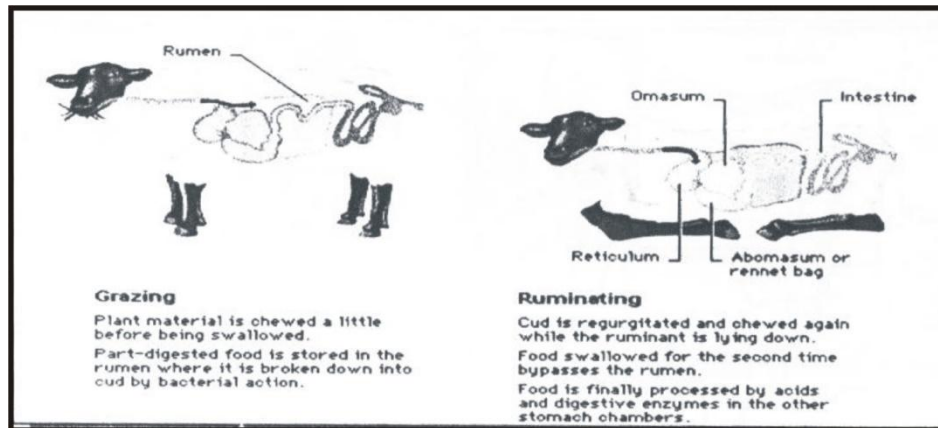
Fungsi usus besar adalah mengabsorpsi air, membentuk massa feces, dan membentuk lendir untuk melumasi permukaan mukosa.

Sistem organ pencernaan pada ruminansia

Ruminansia adalah kelompok hewan mamalia yang biasa memamah (memakan) dua kali sehingga kelompok hewan tersebut dikenal juga sebagai hewan memamah biak. Susunan dan fungsi sistem pencernaan pada ruminansia sedikit berbeda dan manusia, terutama susunan dan fungsi dari gigi dan lambung.

Pada rongga mulut hewan ruminansia terdapat gigi geraham (molar) yang sangat besar. Gigi geraham tersebut berfungsi untuk menggiling dan menggilas dinding sel tumbuhan yang mengandung zat selulosa. Gigi seri hewan ruminansia hanya terdapat pada rahang bawah yang berfungsi menjepit dan memotong makanan. Di antara gigi seri dan geraham terdapat daerah yang tidak ditumbuhi oleh gigi yang disebut *diastema*.

Di dalam sistem pencernaan hewan ruminansia, makanan berupa gumpalan-gumpalan kecil di dalam retikulum akan dikeluarkan lagi ke mulut. Di mulut terjadi proses mengunyah untuk kedua kalinya. Setelah proses mengunyah selesai, makanan ditelan lagi masuk ke *omasum* (perut kitab). Di sini terjadi proses penyerapan air. Selanjutnya, makanan diteruskan ke *abomasum* (perut masam). Abomasum merupakan lambung yang sebenarnya pada hewan ruminansia. • Makanan yang sudah dicerna di abomasum diteruskan ke usus halus, dilanjutkan ke usus besar, dan sisa-sisa makanan yang tidak terserap dikeluarkan melalui anus.



Penyakit dan Kelainan Pada Sistem Pencernaan

- * Diare
- * Konstipasi
- * Apendiksitis
- * Kolik
- * Gastritis
- * Hepatitis
- * Tifus dan Paratifus
- * Parotitis
- * Serostomia
- * Peritonitis
- * Hemoroid
- * Maag

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1 KD3.3

A. Tujuan:

1. Mengidentifikasi struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
2. Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat
3. terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan
4. Membedakan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat
5. terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan

B. Alat dan Bahan

1. Charta sistem pencernaan manusia dan hewan
2. Alattulis
3. Buku biologi kelas XI

C. Cara Kerja:

1. Duduklah dalam kelompok yang beranggotakan 5 orang
2. Masing-masing anggota kelompok berperan sebagai:
 - a. Mulut
 - b. Kerongkongan dan lambung

- c. Usus halus
- d. Usus besar
- e. Rektum dan anus
3. Mulailah bermain peran yang dimulai dari mulut yang merupakan bagian awal proses makanan.
4. Ketika peserta didik berperan sebagai mulut, maka dia harus menyampaikan:
 - a. Makanan yang dimakan
 - b. Bagaimana makanan tersebut diproses di mulut
 - c. Enzim apa yang terlibat dalam proses pencernaan makanan tersebut
 - d. Penyakit/kelainan apa yang biasanya terjadi di mulut
5. Peserta didik melanjutkan permainan perannya sampai makanan selesai di cerna

D. Bahan Diskusi

1. Isilah tabel berikut dengan hal-hal yang berkaitan dengan alat pencernaan pada manusia dan hewan. Beri tanda cek (✓) jika memiliki

No	Organisme	Mulut	Esofagus	Tembolok	Lambung	Usus Halus	Usus Besar	Rektum	Anus
1.	Manusia								
2.	Kerbau								
3.	Ikan								
4.	Serangga								
5.	Cacing tanah								
6.	<i>Planaria</i>								
7.	<i>Amoeba</i>								
8.	Ayam								

2. Apakah semua organisme yang tercantum di dalam tabel memiliki semua alat pencernaan yang lengkap ?
3. Jelaskan pengertian tentang pencernaan ekstrasel dan intrasel !

ZAT MAKANAN

Deskripsi:

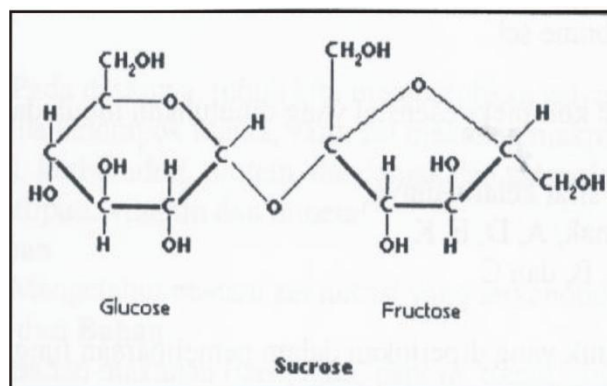
1. Karbohidrat

Merupakan sumber energi utama bagi manusia. Macam-macam karbohidrat:

- Monosakarida
- Disakarida
- Polisakarida

Fungsi karbohidrat:

- Sebagai sumber energi
- Memberi rasa manis pada makanan
- Menghemat penggunaan protein
- Mengatur metabolisme, dan
- Membantu pengeluaran feses

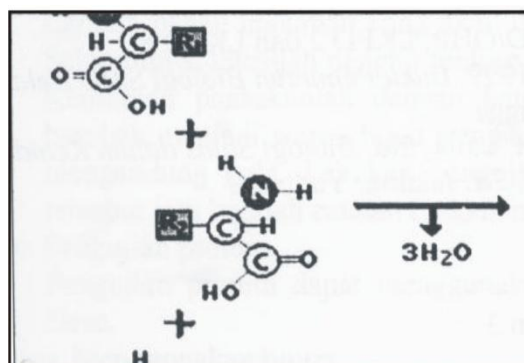


Struktur Kimia Glukosa

2. Protein

Merupakan bagian terbesar tubuh setelah air. Macam-macam asam amino:

- Asam amino esensial, tidak dapat dibuat di dalam tubuh
 - Asam amino non esensial, dapat dibuat di dalam tubuh
- Fungsi Protein:
- Pertumbuhan
 - Pemeliharaan jaringan tubuh
 - Mengatur keseimbangan air
 - Memelihara netralitas tubuh
 - Membentuk antibodi
 - Biokatalisator
 - Sumber energi



3. Lemak

Merupakan senyawa organik yang tidak dapat larut di dalam air. Lemak hanya dapat larut dalam pelarut organik seperti: etanol, kloroform, dan benzen. Macam-macam lemak berdasarkan susunan kimianya:

- Lemak sederhana, umumnya disusun oleh trigleserida
- Lemak majemuk, gabungan antara lemak dan senyawa bukan lemak
- Lemak turunan atau derivat lemak, senyawa yang dihasilkan dari proses hidrolisis lemak

Macam-macam lemak berdasarkan ikatan kimianya:

- Lemak jenuh, lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada rantai karbon asam lemaknya
 - Lemak tidak jenuh, lemak yang terdiri atas satu atau lebih ikatan rangkap
- Fungsi lemak:
- Penghasil energi terbesar bagi tubuh
 - Memelihara suhu tubuh
 - Melindungi tubuh
 - Memberi! rasa kenyang dan lezat
 - Mengangkut vitamin yang larut dalam lemak
 - Bahan penyusun membrane sel

4. Vitamin

Merupakan senyawa organik kompleks esensial yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil. Macam vitamin berdasarkan sifat kelarutannya:

- Vitamin larut dalam lemak, A, D, E, K
- Vitamin larut dalam air, B, dan C

5. Mineral

Merupakan senyawa anorganik yang diperlukan dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Macam-macam Mineral:

- Mineral makro, dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg per hari, al: Ca,P,K, S,Na,Cl,danMg
- Mineral mikro, dibutuhkan tubuh kurang dari 100 mg per hari, al: Zn, Fe, Cu, I, Se, dan Mn

Zat Aditif

Merupakan zat tambahan yang biasa diberikan pada sejumlah makanan dan minuman. Zat aditif dapat dikelompokkan atas zat aditif buatan (vetsin atau monosodium glutamat, formalin, boraks, dan zat pewarna) dan zat aditif alami (pandan, kunyit, jahe dan garam).

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 3.3

Pada dasarnya, tubuh kita membutuhkan zat-zat makanan yang tergolong dalam dua kelompok utama, yaitu zat makanan makro atau makronutrien yang meliputi: karbohidrat, protein, dan lemak dan zat makanan mikro atau mikronutrien yang meliputi: vitamin dan mineral.

A. Tujuan

1. Mengetahui macam zat nutrisi yang terkandung dalam bahan makanan

B. Alat dan Bahan

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Bahan makanan (nasi, ikan, papaya, tomat, susu) | 7. Air |
| 2. Larutan lugol | 8. Pipet |
| 3. Fehling a, fehling b | 8. Larutan Sudan |
| 4. Reagen biuret | 9. Pembakar spiritus |
| 5. Reagen benedict | 10. Etanol |
| 6. Dua puluh tabung reaksi | |

C. Cara Kerja

1. Untuk pengujian kandungan nutrisi, bahan makanan yang padat sebaiknya digerus dahulu dan dijadikan larutan masing-masing dengan 100ml air
2. Ujilah tiap bahan makanan yang ada dengan cara seperti berikut.

a. Pengujian amilum

Untuk pengujian amilum gunakan bahan padat atau larutan. Bahan makanan yang ingin diketahui kandungan amilumnya ditetesi dengan larutan lugol yang encer. Bila menunjukkan warna biru sampai hitam berarti bahan makanan tersebut positif mengandung amilum

b. Pengujian gula/glukosa

Larutan bahan makanan yang akan diuji dimasukkan dalam tabung reaksi. Selanjutnya, tetesilah dengan fehling A dan B. Larutan akan berwarna biru. Kemudian panaskanlah dengan hati-hati. Jika warna biru pada larutan berubah menjadi warna hijau sampai oranye berarti bahan pangan tersebut mengandung gula. Lakukan pengujian ini untuk kelima bahan makanan tersebut lalu buatlah catatan makanan apa saja yang mengandung gula.

c. Pengujian protein

Pengujian protein dapat menggunakan reagen Biuret atau reagen Millon Nese.

- Menggunakan biuret

Larutan makanan ditetesi dengan 4 tetes reagen biuret. Jika warnanya berubah ungu berarti mengandung protein.

- Menggunakan Millon Nese

Bahan makanan yang diuji ditetesi reagen Millon Nese. Bahan tersebut akan menggumpal dan berwarna putih. Kemudian bahan yang telah menggumpal dipanaskan, jika terjadi warna merah, berarti bahan makanan tersebut mengandung protein,

d. Pengujian Lemak

Untuk menguji lemak dapat digunakan kertas Koran atau larutan sudan III bila ada Teteskan larutan yang diuji pada pinggir kertas koran. Jika larutan itu mengandung lemak maka pinggir kertas koran nampak buram. Bahan makanan yang mengandung lemak bila berada dalam larutan sudan III akan menunjukkan warna merah cerah. Pengujian lemak dapat juga menggunakan etanol dan air. Masukkan 5 milimeter etanol dalam tabung reaksi. Kemudian masukkan 2 tetes larutan bahan yang diuji. Tuangkan etanol dan bahan ini ke dalam tabung reaksi yang berisi 5ml air, jika terbentuk emulsi putih keruh berarti bahan makanan yang diuji mengandung lemak.

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 3

KD 3.3

Syarat makanan sehat adalah higienis, tidak mengandung zat adiktif dan berkecukupan pada usia dan kondisi tertentu. Beberapa zat makanan yang dibutuhkan tubuh adalah karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan air. Tetapi sering kali makanan yang kita makan tidak memenuhi syarat makanan sehat, sehingga tanpa kita sadari akan mendatangkan kerugian pada diri kita. Oleh karena itu perlu adanya pengujian komposisi makanan.

A. Tujuan

1. Menganalisis variasi dan komposisi makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat
2. Menyusun menu makanan sehat, bergizi dan seimbang untuk dikonsumsi

B. Alat dan Bahan

1. Kemasan mie instan
2. Kemasan kaleng buah-buahan
3. Kemasan susu
4. Kemasan ikan kaleng
5. Kemasan sayur kaleng

C. Cara kerja

1. Amati kemasan bahan makanan yang tersedia
2. Catat komposisi kandungan gizinya
3. Susun menu seimbang untuk dikonsumsi dalam satu kali makan

D. Bahan diskusi

1. Apa yang dapat kalian ceritakan tentang makanan dalam kemasan kaleng?
2. Bagaimana nilai gizi dari makanan dalam kemasan kaleng tersebut? Apa saran kalian terhadap masyarakat yang menyukai makanan dalam kemasan kaleng?
3. Selain jenis makanan yang tersedia, makanan apa lagi yang mengandung bahan yang berbahaya?

ULANGAN HARIAN

KD 3.3

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan pembagian zat makanan berdasarkan fungsi utamanya!
2. Kelenjar pencernaan apa saja yang mengeluarkan sekretnya ke rongga mulut ? sebutkan fungsinya!
3. Pada usus halus manusia terjadi pencernaan apa saja? Dan enzim apakah yang berperan?
4. Bagaimana cara hati menyeimbangkan kadar gula darah?
5. Bagaimana cara usus halus mengabsorpsi asam lemak dan gliserol?
6. Jelaskan struktur lambung hewan pemamah biak dan uraikan bagaimana cara pencernaan selulosa

SISTEM PERNAPASAN

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas.

Kompetensi Dasar : 4 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan penyakit yang dapat terjadi pada sistem pernapasan pada manusia dan hewan (misalnya burung

I. Indikator

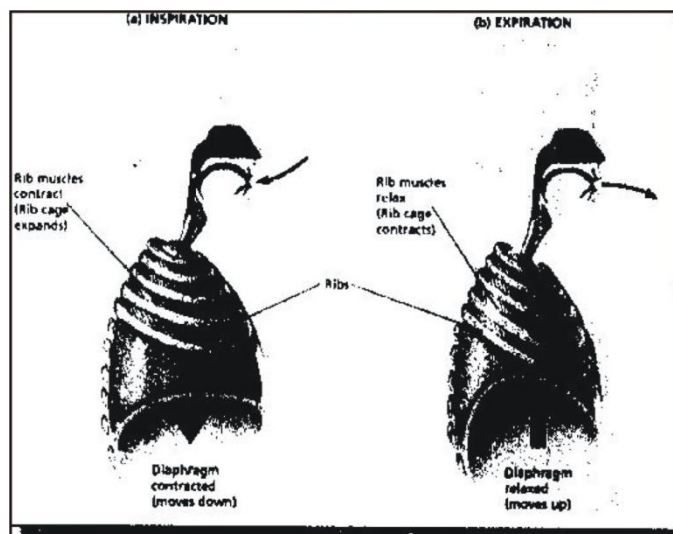
1. Menyebutkan alat pernapasan (respirasi) pada manusia
2. Menjelaskan mekanisme pernapasan pada manusia
3. Menyebutkan macam-macam volume pernapasan pada manusia
4. Menjelaskan gangguan/kelainan pada sistem pernapasan (respirasi) manusia
5. Menjelaskan sistem pernapasan (respirasi) pada hewan *Invertebrata*

Deskripsi

Bernapas adalah pengambilan udara pernapasan dari udara bebas untuk masuk ke dalam tubuh atau paru-paru (inspirasi), serta mengeluarkan gas sisa ke udara bebas (ekspirasi). Bernapas terdiri atas 2 proses/fase yaitu :

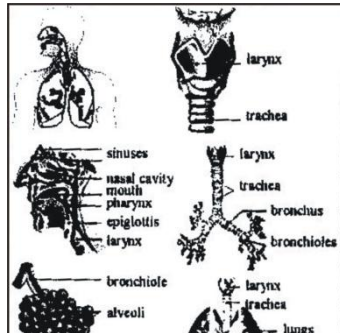
- a. Inspirasi : proses memasukkan udara pernapasan melalui rongga hidung menuju paru-paru
 - b. Ekspirasi : proses mengeluarkan udara sisa pernapasan keluar rongga hidung
- Berdasarkan otot yang berperan aktif, pernapasan manusia dibagi menjadi dua macam, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

Jalur pernapasan pada manusia adalah : rongga hidung → faring → laring → trakea → bronkus → bronkiolus → paru-paru → alveolus.

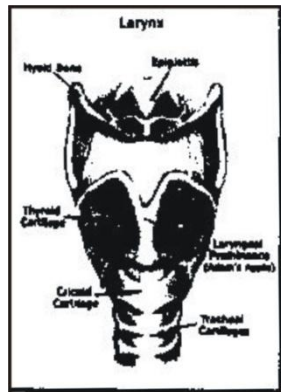


Alat Pernapasan pada manusia

Alat pernapasan manusia berupa paru-paru. Sebelum sampai ke paru-paru udara pernapasan melewati beberapa saluran pernapasan, yaitu hidung, tekak, laring, tenggorokan, bronkus, bronkiolus dan alveolus.

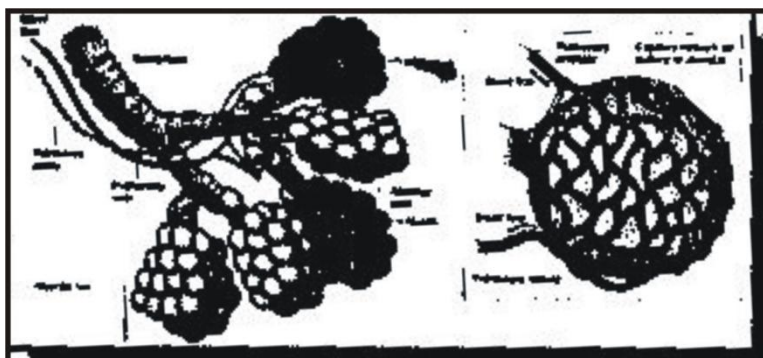


- a. Hidung
Hidung merupakan tempat masuknya udara pernapasan. Di dalam rongga hidung terdapat rambut hidung dan selaput lendir. Rambut dan lendir berfungsi untuk menyaring debu.
- b. Tekak
Tekak atau faring merupakan persimpangan antara saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan saluran ke rongga hidung. Pada persimpangan saluran pernapasan dan pencernaan terdapat epiglottis yang berfungsi mengatur lalu lintas udara dan makanan. Ketika yang masuk makanan maka yang terbuka saluran pencernaan atau ketika yang masuk udara maka yang terbuka saluran pernapasan, sehingga makanan tidak sampai masuk saluran pernapasan.
- c. Laring



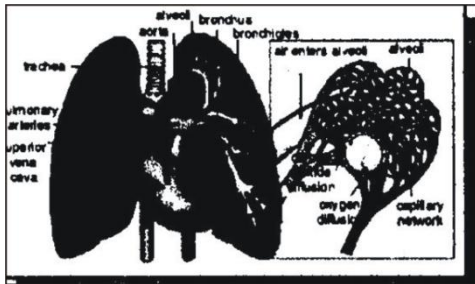
Pada bagian laring atau pangkal tenggorokan ditemukan pita suara.

- d. Trakea
Pada bagian trakea atau batang tenggorokan terdapat cincin-cincin tulang
- e. Bronchus
Bronchus merupakan percabangan trakea.
- f. Bronkiolus
Bronkiolus merupakan percabangan bronchus
- g. Alveolus



Alveolus atau gelembung paru-paru merupakan ujung dari bronkeolus. Setiap alveolus diselubungi pembuluh darah kapiler, yang merupakan tempat terjadinya peningkatan oksigen dan pelepasan karbon dioksida.

h. Paru-paru



Paru-paru tersusun atas lebih kurang 300 juta alveolus. Paru-paru dilindungi oleh selaput yang disebut pleura. Pleura tersusun atas 2 lapis, diantara lapisan luar dan dalam terdapat cairan pleura yang berfungsi untuk melindungi paru-paru dari gesekan luar

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 1

KD 3.4

Semua makhluk hidup pasti melakukan pernapasan atau respirasi. Pengambilan gas oleh makhluk hidup dapat dibedakan menjadi dua, yaitu secara tidak langsung dan secara langsung. Pernapasan langsung terjadi pada hewan yang belum mempunyai alat pernapasan khusus. Sedangkan pernapasan secara langsung terjadi pada hewan yang telah mempunyai alat pernapasan khusus. Pernapasan manusia dan sebagian vertebrata lainnya, termasuk pernapasan tidak langsung, artinya udara pernapasan yang diperlukan tubuh tidak dapat langsung masuk ke dalam sel melalui permukaan tubuh, tetapi melalui selaput tipis yang terdapat di saluran pernapasan, yaitu terdapat di dalam gelembung paru-paru.

Bernapas adalah kegiatan mengambil dan mengeluarkan udara pernapasan melalui paru-paru. Pengambilan udara pernapasan disebut *inspirasi*, sedangkan pengeluaran udara dari dalam tubuh disebut *ekspirasi*. Aliran udara dari udara bebas ke paru-paru dan sebaliknya ditentukan oleh perubahan tekanan udara dalam rongga paru-paru, rongga dada, dan rongga perut. Perubahan tekanan ini disebabkan oleh terjadinya perubahan volume tiap ruangan tersebut. Perubahan volume ruangan tersebut diatur oleh otot pernapasan, yang meliputi otot antartulang rusuk (interkostal), otot diafragma, dan otot dinding perut. Berdasarkan otot yang berperan aktif, pernapasan manusia dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

Pada manusia, organ pernapasan utamanya adalah paru-paru (pulmo) dan dibantu oleh alat pernapasan lain. Jalur udara pernapasan untuk menuju sel-sel tubuh adalah: rongga hidung → faring (rongga tekak) → laring → trakea (batang tenggorok) → bronkus → bronkiolus → paru-paru → alveolus → sel-sel tubuh.

Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya gangguan pada sistem pernapasan. Faktor tersebut antara lain karena adanya kelainan sistem saluran pernapasan dan karena infeksi kuman. Ada beberapa gangguan dan kelainan yang menyerang alat-alat pernapasan antara lain emfisema, tuberkulosis, bronkitis, penyempitan saluran pernapasan (bronkhitis dan asma).

A. Tujuan:

Melalui pembelajaran ini peserta didik dapat:

- Menyebutkan alat pernapasan (respirasi) pada manusia
- Menjelaskan mekanisme pernapasan pada manusia

B. Alat dan Bahan:

- Alat tulis
- Transparansi
- Bolpoin transparansi
- OHP
- Double tip

C. Cara Kerja

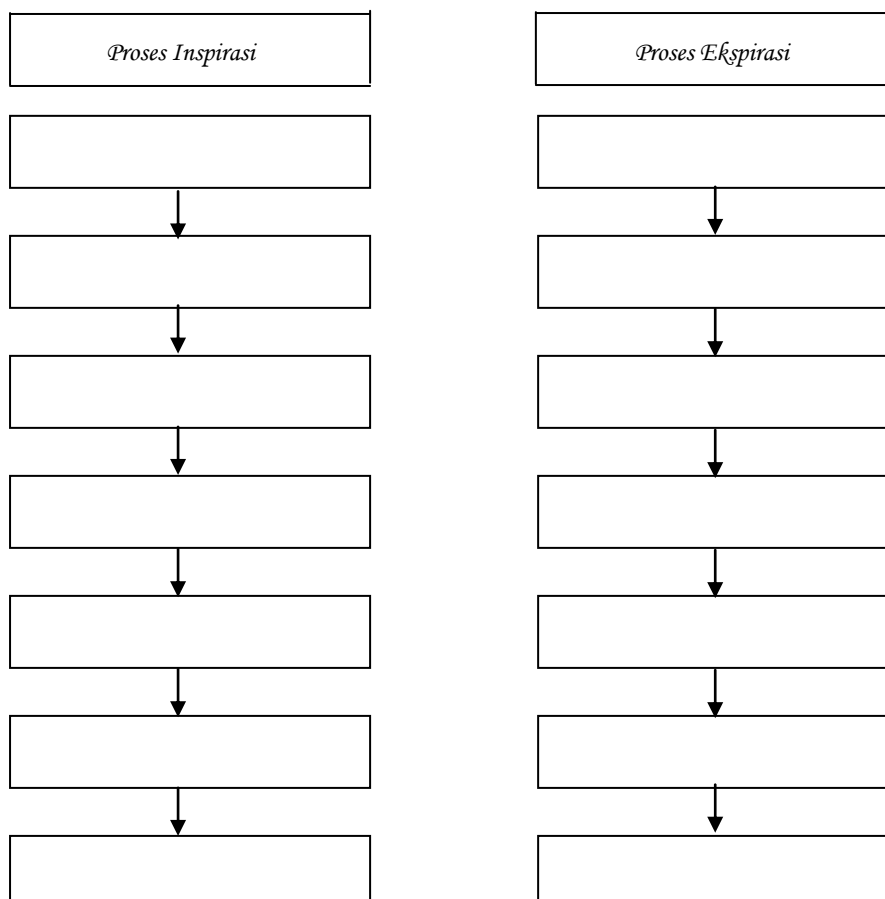
1. Bagilah kelas menjadi 6 kelompok dimana ada 2 kelompok yang membahas LKPD dengan permasalahan yang sama, misalnya kelompok 1 dan kelompok 8 membahas tentang mekanisme pernapasan, kemudian kedua kelompok ini membuat kesepakatan bersama untuk menunjuk satu kelompok untuk presentasi dan satu kelompok yang lain menjawab pertanyaan audiens (peserta didik dari kelompok lain).
2. Kelompok 1, 2, dan 3 membahas sistem pernapasan dada dan sistem pernapasan perut pada manusia:
 - ♦ Tempelkanlah kotak-kotak yang disediakan secara acak pada bagan kosong yang telah tersedia
 - ♦ Diskusikanlah dengan teman dalam kelompok tentang proses inspirasi dan ekspirasi yang telah kalian tempelkan pada bagan tersebut.

- ◆ Tuliskan hasil diskusi kalian dalam transparansi sebaik dan semenarik mungkin untuk dipresentasikan
 - ◆ Sementara satu kelompok presentasi, kelompok dengan bahasan yang sama bertindak/bertanggungjawab untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh audiens.
3. Kelompok 4, 5, dan 6 membahas jalur pernapasan manusia:
- ◆ Tempelkan alat-alat pernapasan manusia yang disediakan secara acak pada bagan yang berbentuk clips sesuai dengan urutan pernapasan manusia dari alat pernapasan yang terletak paling luar hingga ke dalam tubuh
 - ◆ Diskusikan dengan kelompok untuk memberikan penjelasan tentang alat-alat pernapasan tersebut pada bagian kanan bagan clips
 - ◆ Tuliskan hasil diskusi kalian pada transparansi sebaik dan semenarik mungkin untuk dipresentasikan
 - ◆ Sementara satu kelompok presentasi, kelompok dengan bahasan yang sama bertindak/bertanggungjawab untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh audiens

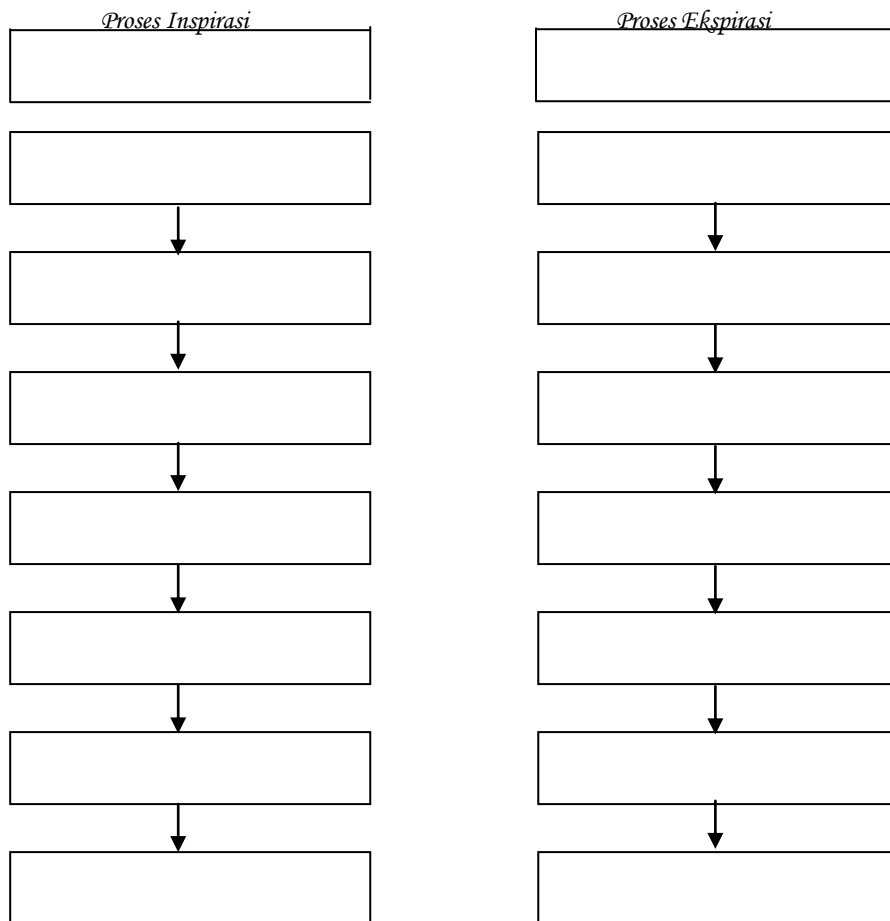
D. Bahan Diskusi

Kelompok 1 – 3

MEKANISME PERNAPASAN PERUT PADA MANUSIA

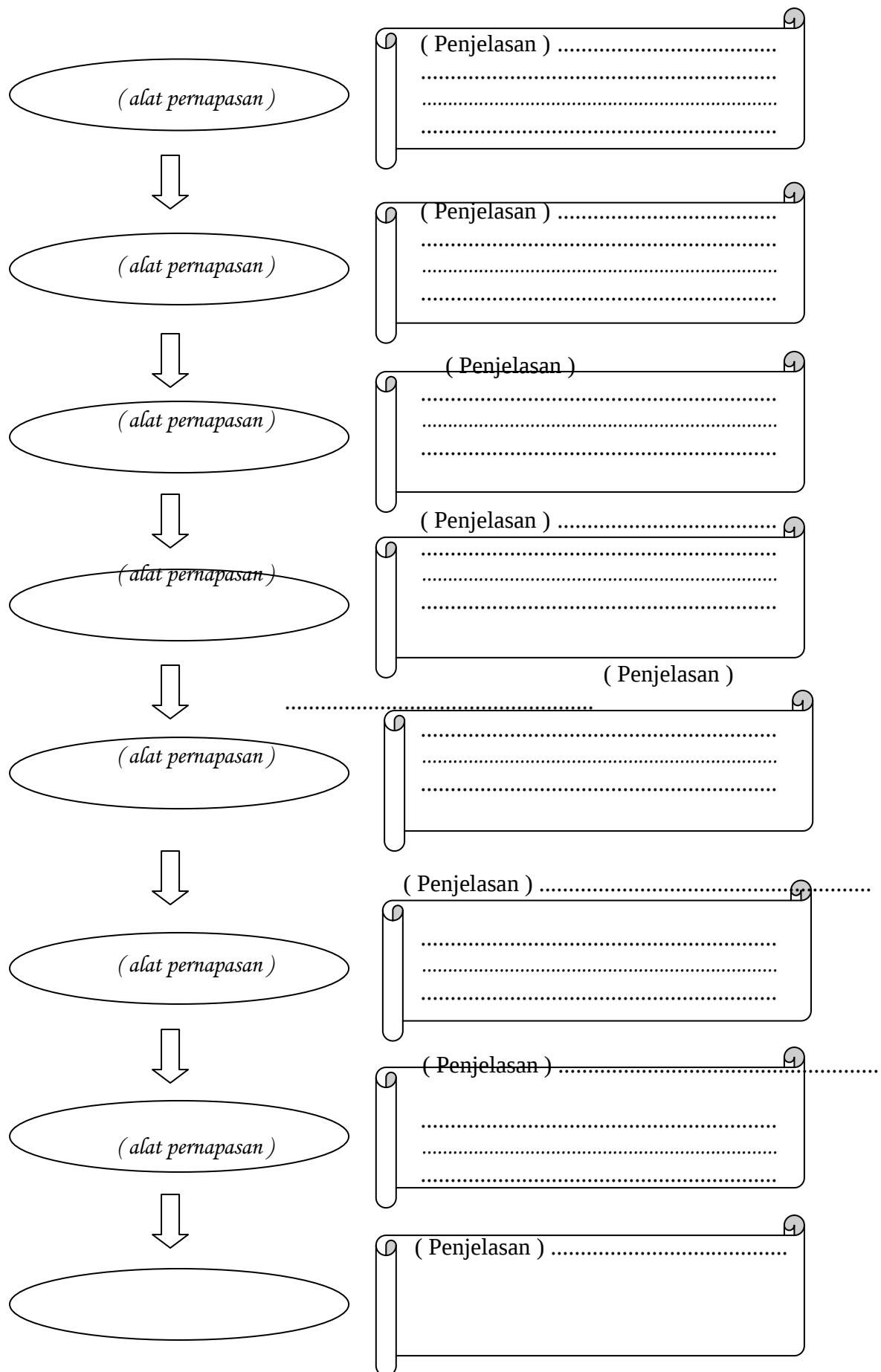


MEKANISME PERNAPASAN DADA PADA MANUSIA



Kelompok 4 – 6

J a l u r P e r n a p a s a n M a n u s i a

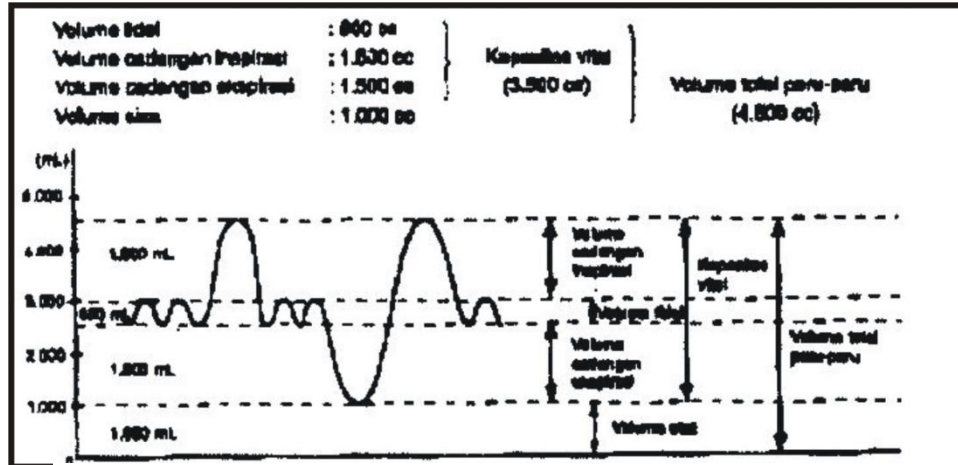


Deskripsi

Kapasitas udara pernapasan pada setiap orang berbeda-beda tergantung dari aktivitas yang dilakukan dan berat badan.

Jumlah volume udara pernapasan pada kita antara 500 ml – 3500 ml, yaitu $\pm$ 500 ml volume tidak ditambah $\pm$ 3000 ml volume udara cadangan inspirasi.

Macam-macam volume udara pernapasan



Kapasitas paru-paru adalah kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan.

Kapasitas paru-paru dapat diuraikan sebagai berikut :

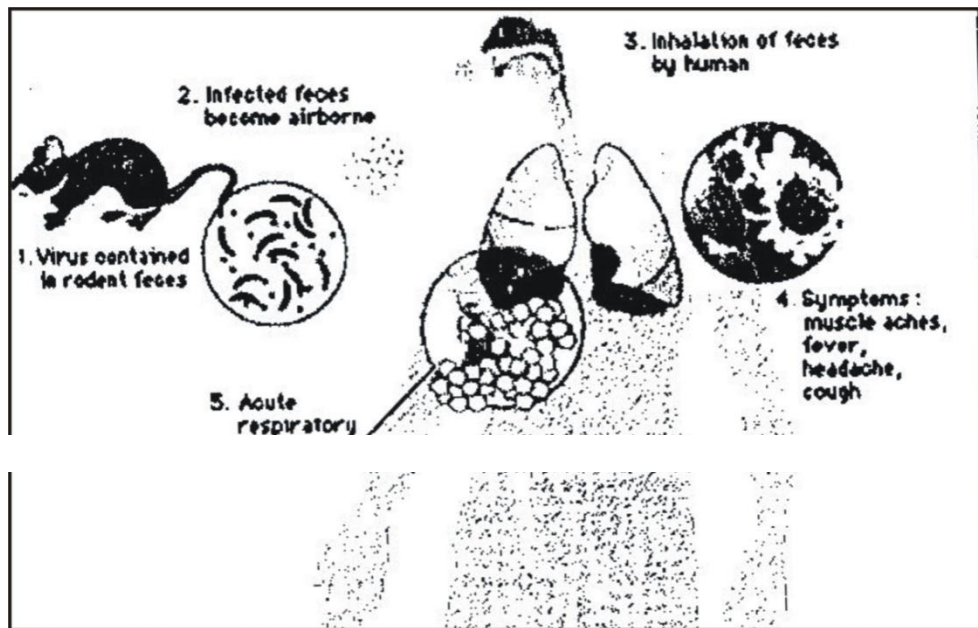
- Udara tidal** yaitu udara yang keluar masuk paru-paru pada saat pernapasan biasa. Jumlah Volume udaranya sebesar 500 ml.
- Udara komplementer** yaitu udara yang masih dapat dihirup setelah inspirasi biasa, Besar volume udaranya 1,5 liter.
- Udara suplementer** yaitu udara yang masih dapat dikeluarkan setelah melakukan ekspirasi biasa. Besar volume udaranya sekitar 1,5 liter.
- Kapasitas Vital** paru-paru yaitu kemampuan paru-paru untuk melakukan respirasi sekuat-kuatnya atau merupakan jumlah udara tidal, udara komplementer dan udara suplementer. Jadi besarnya volume kapasitas vital paru-paru kurang lebih 4 liter.
- Udara Residu** yaitu udara yang masih terdapat dalam paru-paru setelah melakukan respirasi sekuat-kuatnya. Jumlahnya kurang lebih 500 ml.
- Kapasitas Total** paru-paru yaitu seluruh udara yang dapat ditampung oleh paru-paru.

Gangguan sistem pernapasan/respirasi pada manusia

Sistem pernapasan pada manusia dapat mengalami berbagai kelainan dan penyakit, antara lain: asfiksi, TBC, dipteri, bronchitis, faringitis, pleuritis, sinusitis, SARS, asma, kanker paru-paru, dan sebagainya.



Kelainan atau penyakit pada sistem pernapasan dapat disebabkan karena faktor genetik (keturunan), infeksi karena bakteri, kebiasaan atau perilaku yang buruk, yaitu kebiasaan yang kurang menjaga kebersihan dan kesehatan sistem pernapasan.



Penyakit atau kelainan pada sistem pernapasan dapat terjadi pada alveolus, bronkus, tenggorokan, faring, pleura maupun pada rongga hidung. Penyakit atau kelainan tersebut juga ada yang menular dan ada juga yang tidak menular. Yang menular diantaranya adalah TBC, sedangkan yang tidak menular diantaranya adalah tonsillitis, faringitis dan beberapa penyakit lainnya.

Salah satu kebiasaan atau perilaku yang buruk adalah merokok. Merokok tidak hanya dapat meracuni sistem pernapasan kita, tetapi juga dapat merusak organ yang lain misalnya jantung. Dalam rokok terkandung beberapa macam zat racun yaitu tar, nikotin dan monoksida. Merokok selain mengakibatkan bronchitis, juga dapat memicu terjadinya kanker paru-paru, sedangkan pada orang yang hamil merokok dapat mengganggu perkembangan janin, serta akibat lainnya.

CARA PENCEGAHAN:

1. Mengonsumsi makanan yang bergizi
2. Menanam tumbuhan di lingkungan sekitar rumah
3. Diusahakan tempat tinggal jauh dari pabrik
4. Bila telah terjadi alergi pada sistem pernapasan, pencegahannya yaitu menghindarkan diri dari segala sesuatu yang menyebabkan alergi kambuh

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 2.4

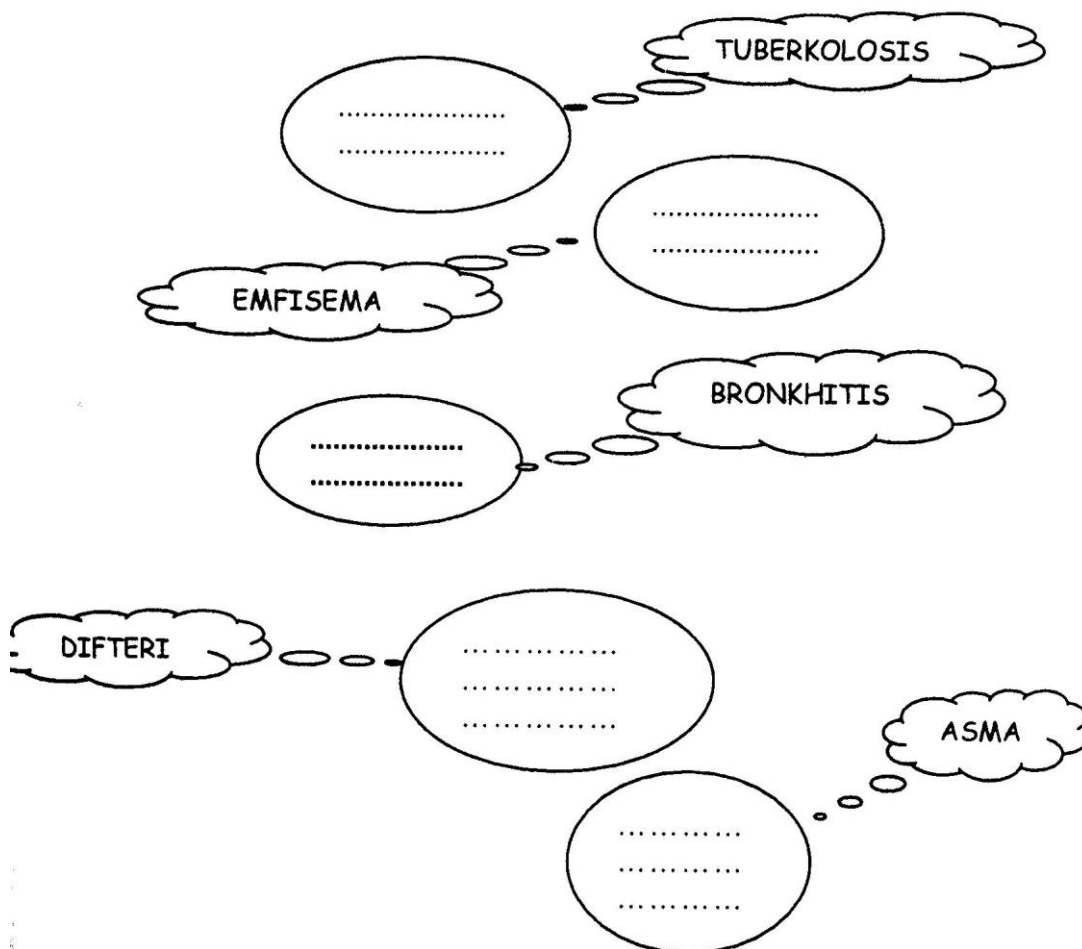
Kegiatan 1

Merokok adalah kebiasaan anak muda-mudi sekarang, jika tidak merokok maka bukan laki-laki katanya, dan bagi yang wanita bukan wanita modern kalau tidak merokok.. Dimasa yang akan datang mereka akan menyesali kebiasaan merokok karena tidak bisa melewati masa tua dengan tenang.

Langkah Kerja :

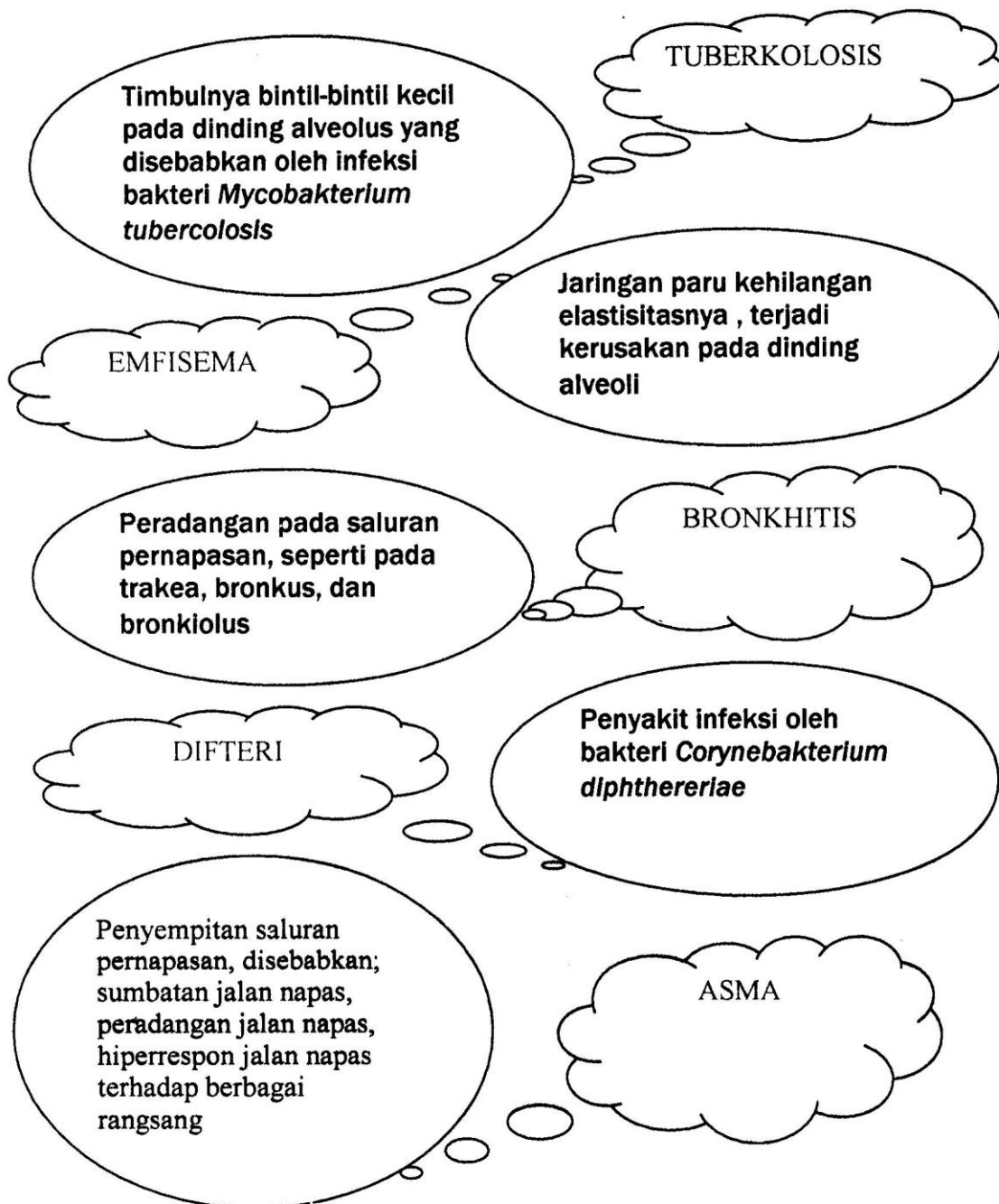
- Berikan penjelasan mengenai gangguan dan kelainan pada sistem pernapasan manusia yang terdapat pada bentukan awan
- Diskusikan dalam kelompok tentang bagaimana cara pencegahan untuk menghindari gangguan dan kelainan tersebut
- Sebutkan dan jelaskan satu contoh gangguan/kelainan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia, serta diskusikan dengan kelompok tentang cara pencegahannya
- Tuliskan hasil diskusi kalian pada transparansi sebaik dan semenarik mungkin untuk dipresentasikan
- Sementara satu kelompok presentasi, kelompok dengan bahasan yang sama bertindak/bertanggungjawab untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh audiens

Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pernapasan



Rubrik Jawaban LKPD 2 Kegiatan 1

KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PERNAPASAN



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 2.4

Kegiatan 2

A. Judul : Kapasitas vital paru-paru

B. Tujuan

1. Mengetahui kapasitas vital paru-paru
2. Mengetahui faktor-faktor yang membedakan jumlah kapasitas vital paru-paru

C. Alat dan Bahan:

- Jurigen 5 liter
- Selang plastik
- Bak air
- Gelas ukur
- Balon
- Karet gelang

D. Cara Kerja

Susunlah perangkat percobaan dengan cara sebagai berikut:

1. Lubangi tutup jurigen dengan paku panas menjadi 2 lubang atas dan bawah. Selang yang panjang sampai mencapai dasar jurigen. Isi jurigen dengan air tetapi jangan sampai penuh. Masukkan ke bak air ujung selang yang pendek ke mulut ujung selang yang panjang. Sebelum selang dimasukkan ke mulut, tarik napas sekuat-kuatnya dan setelah pipa masuk mulut, hembuskan napas sekuat-kuatnya.
2. Dengan menggunakan gelas ukur, catatlah beberapa volume air yang berada di bak air. Volume air tersebut merupakan volume udara yang menunjukkan kapasitas vital paru-paru.
3. Tiuplah balon dengan cara menarik napas sekuat-kuatnya dan menghembuskan napas ke dalam balon sekuat-kuatnya. Tali dengan karet gelang.
4. Kumpulkan hasil tiupan balon di depan kelas. Sendirikan hasil tiupan siswa laki-laki dan perempuan. Bandingkan besar balon antara laki-laki dan perempuan. Bandingkan pula besar balon sesama perempuan dan sesama laki-laki!

E. Bahan Diskusi

1. Apa perbedaan volume cadangan inspirasi dengan volume cadangan ekspirasi?
2. Apa yang dimaksud dengan kapasitas vital paru-paru?
3. Apa yang dimaksud dengan kapasitas total paru-paru?
4. Apa yang dimaksud dengan volume residu?
5. Sebutkan faktor apa sajakah yang mempengaruhi kapasitas vital paru-paru pada manusia?
6. Organ respirasi pada manusia terdiri dari bagian-bagian apa saja!
7. Sebutkan bagian-bagian apa sajakah yang terdapat di dalam rongga hidung? Sebutkan pula fungsinya!
8. Sebutkan struktur yang menyusun dinding *tracheal*
9. Bagaimanakah struktur *alveolus*?
10. Apa fungsi *alveolus*?

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 3.4

Kegiatan 3

A. Judul : Bahaya rokok bagi kesehatan

B. Tujuan : Dapat membuktikan bahwa asap rokok dapat merusak paru-paru

C. Alat dan Bahan

1. Spet bekas tinta printer
2. Selang plastik dan selotip
3. Sebatang rokok dan korek api
4. Foto rongent dari perokok dan bukan perokok

D. Cara Kerja

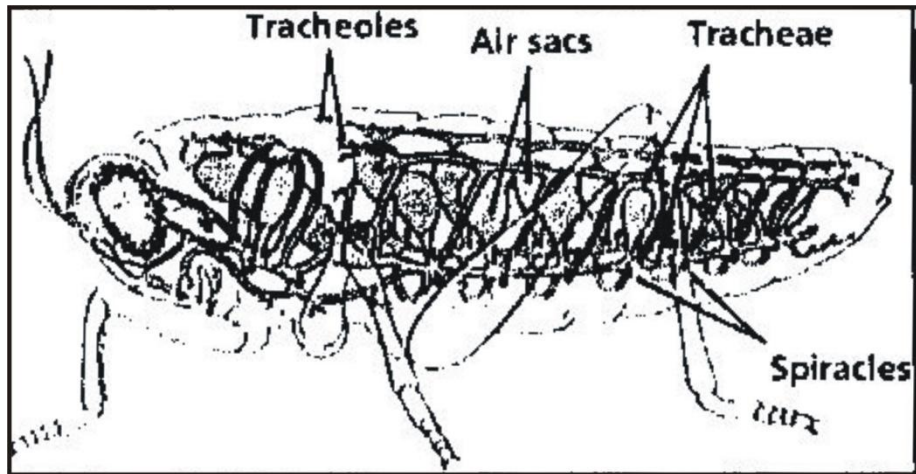
1. Susunlah alat-alat tersebut seperti gambar
2. Nyalakan rokok, hisap rokok melalui spet dengan memompanya. Lakukan berulang kali hingga timbul bercak coklat kekuningan pada filter.
3. Amatilah perubahan yang terjadi pada rokok!
4. Amati foto rongent dari perokok dan bukan perokok, catat hasil pengamatan kalian!

E. Bahan Diskusi

1. Sebutkan zat-zat yang terkandung dalam rokok!
2. Mengapa rokok berbahaya bagi kesehatan?
3. Mengapa perokok pasif lebih berbahaya dari pada perokok aktif?
4. Apa akibat yang bisa terjadi pada ibu hamil yang menjadi perokok aktif maupun menjadi perokok pasif?
5. Menurut pendapatmu, bagaimana cara menghilangkan kebiasaan merokok?

A. Respirasi pada Invertebrata

- 1) **Amoeba dan hewan bersel satu**, proses pernafasan terjadi melalui seluruh permukaan tubuh.
- 2) **Porifera (hewan berpori), Coelenterata (hewan berongga) dan Cacing (Vermes)**, proses pernafasan melalui permukaan kulitnya.
- 3) **Arthropoda (hewan beruas-ruas);**
 - a) Arthropoda yang hidup di air, seperti udang-udangan bernafas dengan insang
 - b) Arthropoda yang hidup di darat, seperti belalang, capung dan laba-laba bernafas dengan trakea (corong hawa)

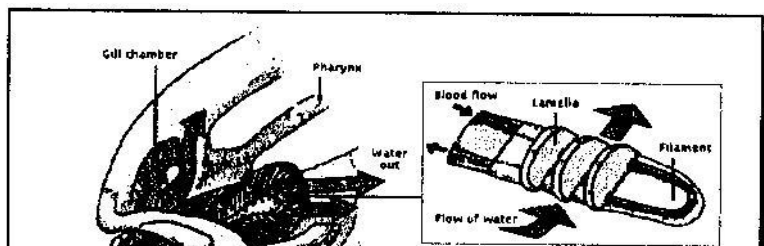


- 4) **Mollusca (hewan bertubuh lunak)**
 - a) Mollusca yang hidup di air, seperti cumi-cumi dan kerang bernafas dengan insang
 - b) Mollusca yang hidup di darat, seperti bekicot bernafas dengan paru-paru.

B. Respirasi pada Invertebrata

1) Respirasi pada Pisces

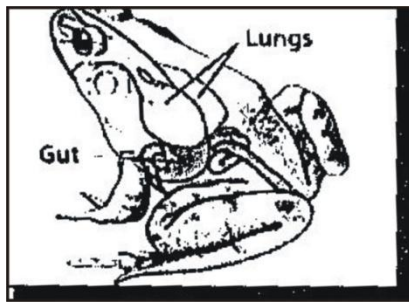
Alat pernapasan ikan adalah insang. Adapun pemapasanannya dapat dijelaskan sebagai berikut: a) Inspirasi terjadi ketika mulut ikan terbuka maka air masuk ke mulut dan tutup insang menutup. Air terus melewati insang dan terjadi difusi oksigen masuk ke dalam pembuluh kapiler. Sedangkan karbondioksida dari pembuluh kapiler darah berdifusi masuk ke dalam air. Kemudian oksigen diikat oleh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh. Dan b) Ekspirasi dimulai setelah air masuk lembaran insang, maka mulut ikan tertutup dan tutup insang membuka sehingga air dapat keluar melalui tutup insang.



2) Respirasi pada Amphibi

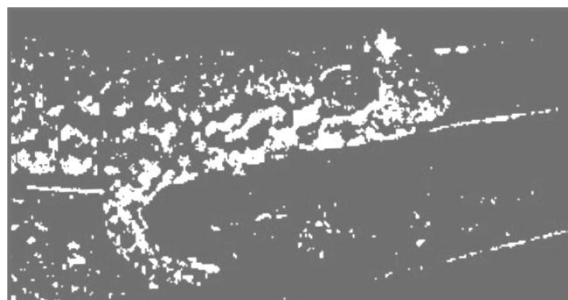
Salah satu contoh amphibi adalah katak. Katak dalam proses kehidupannya mengalami metamorfosis maka alat pernapasan katak juga mengalami perubahan seiring dengan perkembangan metamorfosis tersebut. Berudu yang berusia 3 hari sampai 2 minggu bernafas dengan insang luar.

Setelah umur 2 minggu sampai 2 bulan, berudu bernafas dengan insang dalam. Pada katak dewasa bernafas menggunakan kulit, rongga mulut dan paru-paru



3. Respirasi pada *Reptillia*

Reptil bernapas dengan menggunakan paru-paru



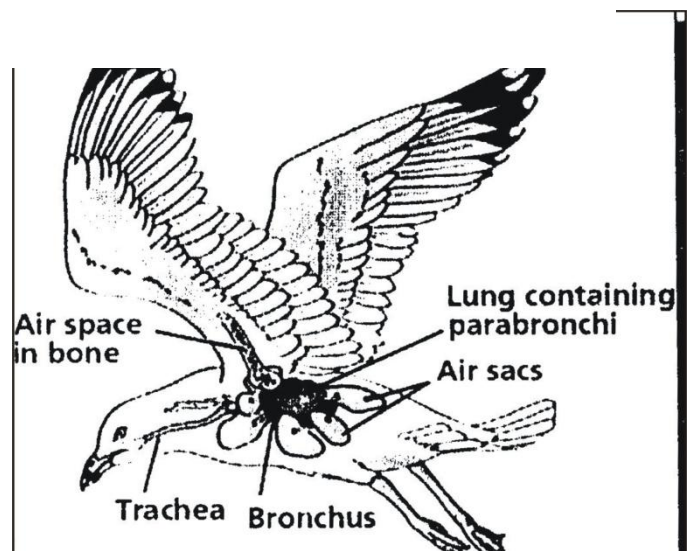
4. Sistem respirasi pada *Aves*.

Alat pernapasan pada burung terdiri dari lubang hidung, trachea, bronkus, paru-paru dan pundi-pundi udara. Pada umumnya burung mempunyai lima pasang pundi-pundi udara, yaitu:

- Sepasang terdapat pada pangkal leher,
- Sepasang terdapat pada antartulangselangka yang bercabang-cabang lagi
- Membentuk pundi-pundi udara dalam sayap,
- Sepasang di dada depan yang terdapat dalam ruang dada sebelah muka,
- Sepasang di dada belakang yang terdapat dalam ruang dada sebelah belakang,
- Sepasang di perut yang merupakan rongga udara tubuh dikelilingi oleh lingkaran usus. Pundi-

pundi udara ini berfungsi untuk:

- Membantu pemapasan, terutama saat terbang,
- Membantu membesarkan ruang siring sehingga dapat memperkeras suara,
- Menyelubungi alat-alat dalam tubuh untuk mencegah kedinginan,
- Meringankan tubuh, terutama saat berenang, dan
- Mencegah hilangnya panas badan terlalu banyak.



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 3

KD 3.4

A. Tujuan

1. Menjelaskan system respirasi pada *Invertebrata* dan *Vertebrata*

B. Alat dan Bahan

1. Karton manila
2. Spidol
3. Alattulis

C. Cara kerja

Sebelum melakukan kegiatan bacalah penjelasan berikut!

Konsep adalah ide-ide yang abstrak. Peta konsep adalah alat untuk mewakili adanya keterkaitan secara bermakna antar konsep sehingga membentuk proposisi-proposisi. Proposisi adalah dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan garis yang diberi label (kata penghubung) sehingga mewakili suatu arti.

Peserta didik dapat belajar menyusun peta konsep berdasarkan bahan pembelajaran yang sedang dipelajarinya mengikuti 'enam langkah' pembuatan peta konsep yaitu:

1. Pilihlah suatu bacaan dari buku pelajaran (rangkuman yang telah di buat)
2. Tentukan inti atau konsep utamanya
3. Buatlah ranking daftar konsep dari yang paling abstrak dan iklusif/umum ke yang paling konkrit dan spesifik/khusus
4. Aturlah daftar konsep tadi sebagai susunan dua dimensi yang analog dengan 'peta jalan' masing-masing konsep berfungsi sebagai 'kota tujuan'
5. Hubungkan konsep yang berkaitan dengan garis-garis penghubung dan berilah kata penghubung (label) pada setiap garis penghubung itu
6. Cobalah kembangkan peta konsep itu

D. Tugas

1. Bacalah kembali hasil rangkuman tentang konsep 'respirasi pada *Invertebrata* dan *Vertebrata*
2. Cobalah membuat peta konsep secara individu
3. Duduklah dalam kelompok, diskusikan hasil peta konsep dengan teman kelompok sehingga dihasilkan satu peta konsep dalam satu kelompok
4. Presentasikan peta konsep hasil kelompok, dengan memperhatikan hal berikut.
 - a. Jika kalian atau kelompok kalian ditunjuk untuk mempresentasikan atau
 - b. Menampilkan peta konsep yang telah dibuat, silahkan kalian menjelaskan
 - c. Mekanisme pertahanan tubuh berdasarkan peta konsep yang telah kalian buat
 - d. Jika kalian sebagai penyanggah, silahkan kalian mengajukan pertanyaan, saran,
 - e. Atau pendapat terhadap peta konsep yang ditampilkan temanmu
5. Lengkapi peta konsep kelompok yang kalian buat berdasarkan diskusi kelas
6. Kumpulkan peta konsep kalian yang telah direvisi kepada guru

ULANGAN HARIAN

TIPE A

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban singkat dan benar!

1. Saluran pernapasan manusia yang merupakan persimpangan antara masuknya udara dengan makanan adalah.....
2. Saluran pemapasan manusia yang tersusun dari cincin-cincin tulang rawan berbentuk huruf c disebut.....
3. Cabang dari bronkus adalah.....
4. Gelembung-gelembung udara tempat pertukaran gas oksigen dan karbondioksida disebut.....
5. Otot yang berperan dalam pernapasan perut adalah,.....
6. Darah akan masuk ke dalam kapiler paru-paru dan mengangkut sebagian besar ion bikarbonat,..... dan.....
7. Otot yang berperan dalam pernapasan dada adalah.....
8. Ketika kita melakukan inspirasi, maka rongga dada membesar dan tekanan udara dalam rongga dada..... daripada tekanan udara bebas.
9. Ketika menghirup udara pada pernapasan perut posisi diafragma.....
10. Tiga faktor yang mempengaruhi kecepatan/frekuensi respirasi adalah.....
11. Dengan menarik napas dalam-dalam berarti kita telah memasukkan udara sebanyak kurang lebih.....cc.
12. Volume udara yang masih tersisa di paru-paru besarnya.....cc.
13. Tuberkulosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya bakteri yang disebut.....
14. Penyakit yang disebabkan oleh ketidaknormalan susunan dan fungsi alveolus disebut.....
15. Pori-pori tempat masuknya air pada porifera disebut.....
16. Pada cacing, pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam tubuhnya secara.....
17. Pada insecta, bagian yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya udara dari dan ke dalam sistem trakea adalah.....
18. Pernapasan pada laba-laba dan kalajengking menggunakan.....
19. Perubahan gerak tutup insang yang lebih pelan ketika suhu air dingin disebabkan karena.....
20. Pada katak, oksigen dari kulit akan diangkut ke jantung oleh pembuluh.....

ULANGAN HARIAN

TIPE B

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban singkat dan benar!

1. Katup pada pangkal tenggorokan yang menutup saluran pernapasan sehingga makanan tidak dapat masuk ke dalam tenggorokan disebut.....
2. Trakea tersusun atas.....yang berfungsi untuk mempertahankan agar trakea tetap terbuka.
3. Cabang dari trakea adalah.....
4. Organ pernapasan yang memiliki dinding tipis, lembab, dan berlekatan erat dengan kapiler-kapiler darah adalah.....
5. Cairan..... berfungsi untuk melumasi permukaan paru-paru sehingga mencegah terjadinya gesekan antara paru-paru dengan dinding rongga dada saat bernapas.
6. Pada saat proses.....terjadi kontraksi pada otot interkostal dan volume rongga dada.....
7. Volume udara yang kita hirup sehari-hari besarnya ± 500 mL. Volume udara ini disebut.....
8. Volume total paru-paru sebesar..... mL.
9. Kandungan..... pada rokok menyebabkan afinitas hemoglobin darah terhadap oksigen menurun.
10. Gangguan system pernapasan yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Corynebacterium diptheriae* adalah.....
11. Pengikatan oksigen dan pelepasan karbondioksida pada Porifera dilakukan oleh.....
12. Permukaan tubuh cacing tanah yang selalu basah, tipis, dan memiliki pembuluh-pembuluh darah kapiler bertujuan untuk.....
13. Bivalvia (*Mollusca*) bernapas menggunakan insang. Pertukaran udaranya terjadi di dalam.....
14. *Crustacea* bernapas dengan menggunakan.....
15.pada ikan tersusun atas jaringan lunak yang berbentuk sisir dan berwarna merah muda karena mengandung banyak pembuluh kapiler.
16. Fase.....pada ikan terjadi setelah air masuk ke dalam rongga mulut.
17. Fungsi lipatan-lipatan pada permukaan paru-paru katak adalah.....
18. Alat pernapasan pada katak dewasa terdiri dari.....
19. Siring (alat suara) burung terletak di bagian.....
20. Pertukaran gas pada burung terjadi pada.....yang terletak di dalam paru-paru.

SISTEM EKSRESI

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas.

Kompetensi Dasar : 3.5 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia dan hewan (misalnya pada ikan dan serangga).

I. Indikator

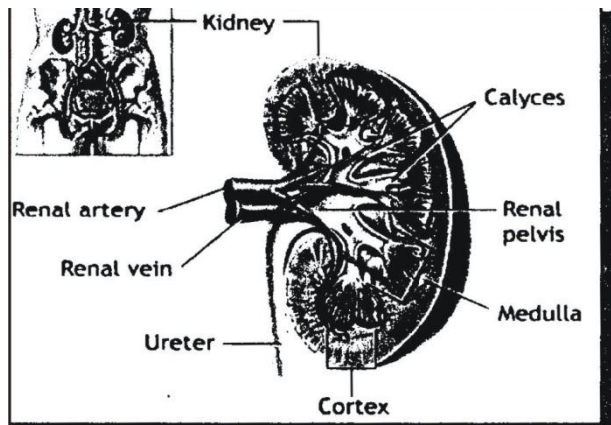
1. Mendeskripsikan struktur alat ekskresi pada manusia
2. Menjelaskan fungsi alat-alat ekskresi pada manusia
3. Mendeskripsikan struktur, fungsi, dan proses sistem ekskresi pada hewan
4. Menjelaskan kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia dan hewan

Deskripsi:

Ekskresi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme yang sudah tidak digunakan oleh tubuh.

Alat-Alat Ekskresi pada manusia yaitu sebagai berikut.

1) Ginjal



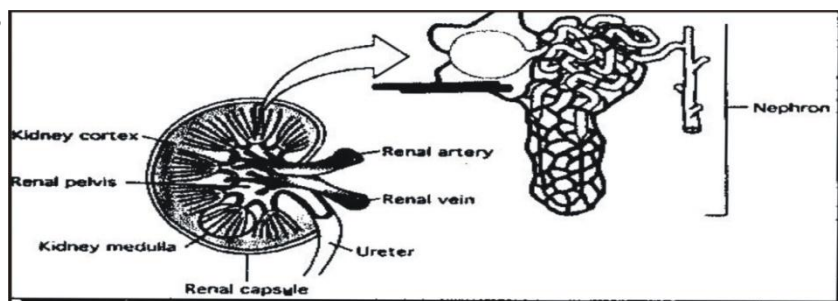
Ciri-ciri:

- Jumlah ada sepasang,
- Terletak di dekat tulang-tulang pinggang.
- Ginjal terdiri dari dua lapisan, yaitu luar yang disebut *korteks*. Korteks ini mengandung jutaan alat penyaring yang disebut *nefron*. Lapisan ginjal sebelah dalam disebut *sumsum ginjal* atau *medulla*.
- Berfungsi untuk menyaring darah

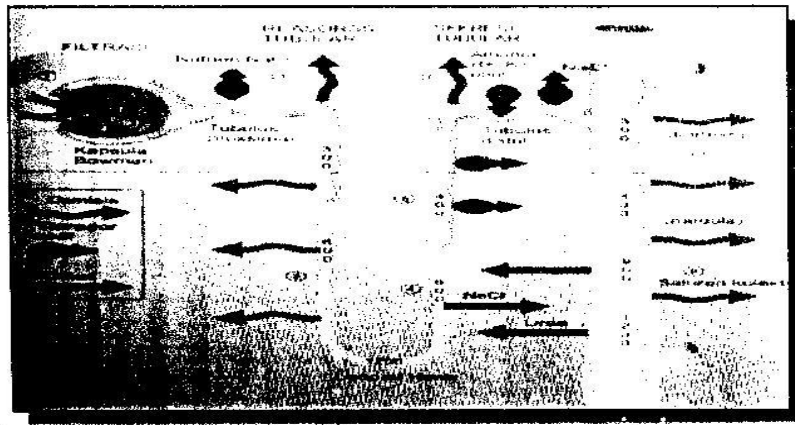
Bagian-bagian nefron:

1. Badan malphigi, terdiri atas glomerulus dan kapsula bowmen
2. Tubulus-tubulus, terdiri dari tubulus kontortus distal, proksimal, lengkung henle, tubulus pengumpul
3. Pelvis renalis

Gambar Nefron



Proses pembentukan urin :



Proses pembentukan urine dimulai dengan penyaringan yang terjadi di badan *Malpighi*. Di dalam bagian ini, *glomerulus* dikelilingi oleh *kapsula Bowman*. Darah dalam *glomerulus* yang mengandung air, garam, gula, urea dan lain-lain mengalami penyaringan, kecuali yang bermolekul besar seperti sel-sel darah dan protein. Filtrasi masuk ke ruang *kapsula Bowman*, menjadi *filtrat glomerulus* atau *urine primer*. Jumlah darah yang mengalir melalui ginjal ini ada sekitar 1,2 liter setiap menit, (seperempat dan seluruh jumlah darah yang dipompakan oleh jantung). Proses penyaringan ini terutama disebabkan oleh tekanan darah, dan dipengaruhi pula oleh pengerutan dan pengembangan arteriol yang menuju dan meninggalkan *glomerulus*. Pengerutan arteriol yang menuju *glomerulus* akan menambah jumlah filtrat dan selalu diikat oleh pengembangan arteriol yang meninggalkan *glomerulus* (arteri *eferen*). Filtrat *glomerulus* ini masih mengandung banyak zat yang diperlukan tubuh, seperti glukosa, garam-garam dan asam amino. Dari *glomerulus*, filtrat dibawa melalui tubulus kontortus yang dikelilingi oleh pembuluh darah. Dalam tubulus terjadi reabsorpsi zat-zat yang masih berguna. Setelah terjadi reabsorpsi kadar urea menjadi lebih tinggi, sehingga terbentuk lagi zat-zat lain yang sementara waktu tidak digunakan lagi. Setelah filtrasi selesai, reabsorpsi dan augmentasi ini barulah terbentuk urine yang sebenarnya, yang dikumpulkan melalui *tubulus kolekta* ke *pelvis renalis*.

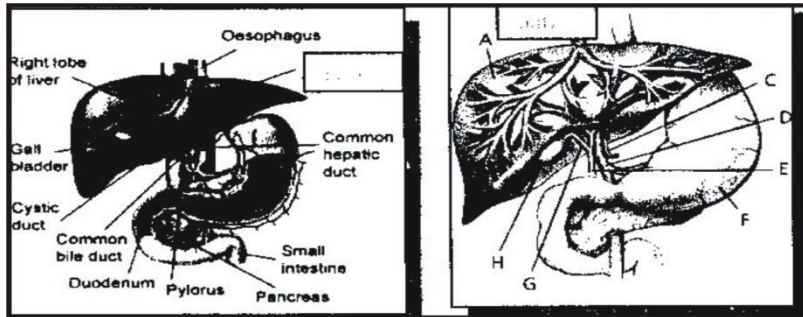
Di dalam badan *Malpighi*, kapsula *Bowman* menyaring zat-zat dari darah yang ada di *glomerulus*, dan terbentuklah filtrat *glomerulus*. Di dalam tubulus kontortus proksimal, zat-zat yang berguna diserap kembali oleh pembuluh darah dari urine primer. Terbentuklah filtrat tubulus atau urine sekunder. Dalam tubulus kontortus distal, pembuluh darah menambah lagi zat-zat yang pada saat itu tidak digunakan lagi dan menyerap kelebihan zat sehingga terbentuklah urine yang sesungguhnya.

Proses-proses yang terjadi pada ginjal

Proses	Tempat	Cairan asal	Hasil	Keterangan
Filtrasi	Glomerulus	darah	Filtrat glomerulus (urine primer)	Dalam urine primer tidak ada protein, tetapi ada glukosa
Reabsorpsi	Tubulus kontortus proksimal	Dari urine primer, zat-zat yang direabsorpsi: glukosa, H ₂ O, vitamin, Na ⁺ , K ⁺ dan Cl	Filtrate tubulus (urine sekunder)	Sudah tidak terdapat glukosa
Augmentasi	Tubulus	Urine sekunder, zat	Urine yang	

	kontortus distal-tubulus kontortus kolektifus	yang dibuang : ammonia, H^+ , K^+	sebenarnya	
--	--	--	------------	--

2. Hati



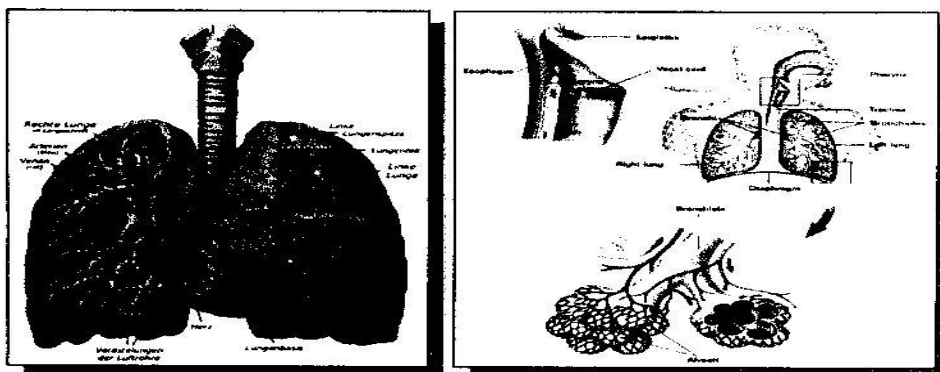
- Hati mengeluarkan hasil pembongkaran hemoglobin, berupa zat warna empedu
- Fungsi hati yang lain adalah :
 - (1) Untuk menyimpan gula dalam bentuk glikogen
 - (2) Tempat berlangsungnya pembentukan protein tertentu maupun perombakannya
 - (3) Menetralkan racun-racun yang ada dan ikut dalam pembentukan maupun perombakan sel darah merah.
- Proses perombakan sel darah merah di hati adalah sebagai berikut :

Eritrosit yang sudah tua menjadi rusak dan tidak lagi berinti selanjutnya dimbak dalam hati oleh sel *histiosit*. Hemoglobin diuraikan menjadi *hemin + Fe + Globulin*. Zat besi diambil dan disimpan dalam hati, yang kemudian dikembalikan ke sumsum tulang. Globulin digunakan lagi, baik untuk metabolisme protein maupun untuk pembentukan hemoglobin baru. Hemin diubah menjadi zat warna empedu (bilirubin dan biliverdin), selanjutnya dikeluarkan ke usus dan seterusnya keluar tubuh bersama feses. Bilirubin selanjutnya dioksidasi lagi menjadi urobilin yang berwarna kuning-cokelat . (memberi warna pada feses dan urine).

3. Paru-paru

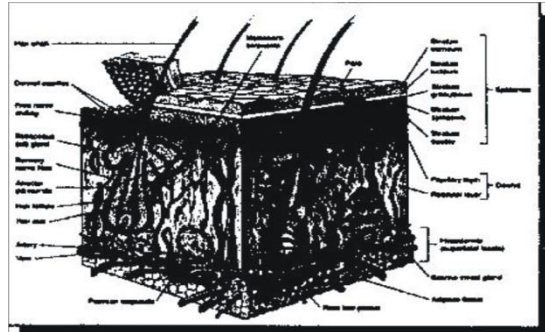
Pengeluaran zat-zat sisa melalui paru-paru adalah karbondioksida.

Karbondioksida dan air yang dihasilkan pada setiap metabolisme karbohidrat dan lemak dikeluarkan dari sel-sel jaringan tubuh dan masuk ke dalam aliran darah



4. Kulit

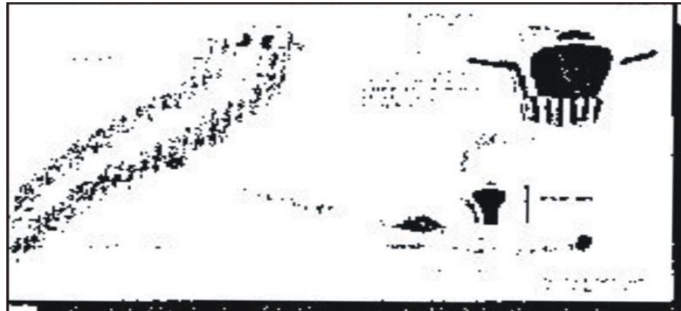
Pengeluaran melalui kulit berupa keringat. Kulit mengandung kelenjar-kelenjar keringat dan minyak. Kulit berfungsi sebagai pelindung terhadap kerusakan-kerusakan fisik akibat gesekan, penyinaran, kuman-kuman, panas, zat kimia, dan mengurangi kekurangan air, mengatur suhu badan, serta menerima rangsang dari luar



Ekskresi pada Vertebrata

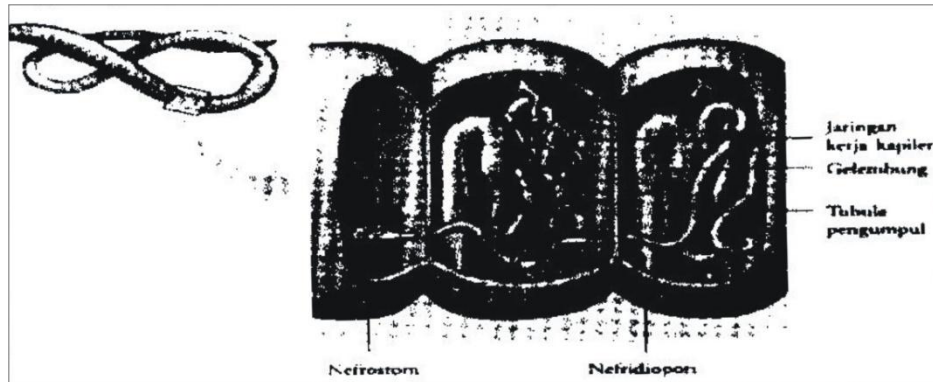
1. Ekskresi pada cacing pipih, contoh: Planaria

Alat ekskresinya berupa sel api (flame cell) berbentuk pembuluh memanjang dan bercabang-cabang membentuk pembuluh yang halus. Pada setiap cabang halus ini terdapat sel api, yaitu suatu kumpulan silia seperti bentuk nyala api yang bergerak.



2. Ekskresi pada *Annelida*, contoh: cacing tanah

Alat ekskresinya berupa *nefridia*. *Nefridia* ini memiliki tingkatan yang lebih berkembang dari pada *protonefridium*. Terdapat sepasang *nefridia* pada setiap segmen tubuh, kecuali 3 segmen pertama dan segmen tubuh yang terakhir. Masing- masing *nefridia* terdapat dua bagian, yaitu corong yang bersilia disebut *nefrostoma*, dan saluran berliku-liku yang berakhir dengan suatu lubang untuk keluar disebut *nefridiospor*. Kedua bagian ini terdapat pada segmen yang berbeda, bagian corong pada segmen di sebelah depan dari segmen yang ditempati bagian salurannya.



Proses kerja nefridia

Cairan tubuh mengalir ke dalam *nefridia* melalui *nefrostome*, selanjutnya terjadi penyerapan zat yang masih digunakan tubuh, dan zat yang sudah tidak diperlukan tubuh dialirkan ke saluran untuk kemudian dibuang melalui *nefridiospor*.

3. Ekskresi pada *Protozoa*

Belum mempunyai alat ekskresi khusus. Zat-zat sisa metabolisme diekskresikan melalui seluruh permukaan selnya.

4. Ekskresi pada *Insecta*, contoh: belalang

Alatnya berupa pembuluh Malpighi. Pembuluh ini merupakan pembuluh buntu yang bermuara pada sistem pencernaan makanan, yaitu di daerah usus. *Proses kerja pembuluh Malpighi* Zat-zat sisa berupa senyawa N yang berasal dari cairan tubuh di dalam darah diubah menjadi asam urat yang kemudian dipindahkan ke pembuluh Malpighi, « selanjutnya masuk usus yang berada di belakang lambung untuk dikeluarkan. Selanjutnya dinding rektum mengabsorpsi air dari zat-zat sisa sebelum dikeluarkan dari tubuh sebagai feses. Upaya ini dilakukan untuk menghemat air. Ekskresi pada *Invertebrata*

- a. Pisces dengan opistonefros
- b. Amphibi dengan sepasang ginjal
- c. Aves dengan ginjal metanefros, paru-paru, dan kulit
- d. Reptil dengan ginjal

Gangguan/kelainan pada sistem ekskresi

Fungsi alat ekskresi dapat terganggu oleh berbagai sebab, antara lain:

1. Keabnormalan fungsi nefron/fungsi ginjal
Berupa gangguan kemampuan reabsorpsi nefron ginjal untuk memekatkan atau mengencerkan urine yang disebabkan oleh kekurangan atau kelebihan ADH/Vasopresin yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis bagian belakang. Apabila gangguan ini terjadi, maka beberapa dapat disampaikan sebagai berikut:
 - a. Bila kekurangan ADH, daya reabsorpsi air oleh nefron kurang, sehingga banyak air yang terbuang berupa urine. Jumlah urine ini dapat mencapai 20 - 30 kali lipat dari keadaan normal. Keadaan yang demikian disebut *polinuria/diabetes insipidus*.
 - b. Bila kelebihan ADH, terjadi kebalikan dari yang telah disampaikan di atas, dan keadaan ini disebut *oligonuria* atau mungkin *anuria* (tidak ada produk urine), sehingga timbul gejala edema (penimbunan air di kaki).
2. Kerusakan pada nefron/nefritis
Disebabkan oleh radang. Peradangan ini dapat terjadi pada:
 - a. Glomerulus disebut *glomerulonefritis*, mengakibatkan:
 - Sel darah merah masuk ke dalam urine
 - Pembuangan urea terhalang, sehingga banyak urea masih berada dalam darah. Keadaan demikian dinamakan *uremia*.
 - b. Badan Malpighi yang berakibat protein dalam darah dapat masuk ke dalam urine. Keadaan ini disebut *protenuria/albuminuria*.
3. Batu ginjal
Disebabkan tidak mengalirnya urine atau disebut stagnasi. Hal ini akan berakibat pada mengkristalnya kalsium fosfat dalam bentuk batu ginjal.
4. Radang pada membran mukosa yang melapisi kandung kemih.
Disebabkan oleh infeksi bakteri atau peradangan ginjal meluas ke kandung kemih. Keadaan ini disebut *sixtilis*.

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK1 KD3.5

Kegiatan: Melakukan uji urine penderita Diabetes Mellitus (kencing manis)

A. Tujuan:

1. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem ekskresi.
2. Mengetahui pH dan kandungan kimia urine

B. Alat dan bahan:

1. Pipet
2. Lampu spiritus
3. 6 buah tabung reaksi
4. Rak tabung reaksi
5. Kertas indikator universal
6. Penjepit tabung reaksi
7. Pembakar spiritus
8. Korek api
9. Gelas ukur 100 cc
10. Urine
11. Larut angulal O%
12. Reagen Benedict/ Fehling A dan Fehling B

13. Reagen biuret

14. Putih telur

C. Cara Kerja:

- I. Mengukur pH urine.
 - a. Masukkan indikator universal ke dalam urine, kemudian kering anginkan.
 - b. Amati perubahan warna pada indikator universal,
 - c. Cocokkan warnanya dengan standar pH.
 - d. Berapa pH urine tersebut? Dan apa artinya?
- II. Mengenal bau amonia hasil penguraian urea dalam urine,
 - a. Masukkan urine 1 ml ke dalam tabung reaksi.
 - b. Panaskan dengan menggunakan lampu spiritus.
 - c. Bagaimana baunya?
- III. Mengenal kandungan klor dalam urine
 - a. Masukkan 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan AgNO₃ 5%.
 - c. Apakah yang kalian amati? Mengapa demikian?
- IV. Mengetahui adanya glukosa dalam urine
 - a. Isilah 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan benedict/Fehling A dan Fehling B
 - c. Panaskan dengan menggunakan lampu spiritus.
 - d. Perubahan apa yang terjadi?
 - e. Apa yang dapat kalian simpulkan dari urine yang kalian amati?Jelaskan!
- V. Mengetahui adanya protein dalam urine
 - a. Isilah 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan biuret.
 - c. Perubahan apa yang terjadi?
 - d. Apa yang dapat kalian simpulkan dari urine yang kalian amati? Jelaskan!

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 3.5

Kegiatan: Melakukan uji urine orang yang normal

A. Tujuan:

1. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem ekskresi.
2. Mengetahui pH dan kandungan kimia urine

B. Alat dan bahan:

1. Pipet
2. Lampu spiritus
3. 6 buah tabung reaksi
4. Rak tabung reaksi
5. Kertas indikator universal
6. Penjepit tabung reaksi
7. Pembakar spiritus
8. Korek api
9. Gelasukur 100cc
10. Urine
11. Larutangula 10%
12. Reagen Benedict/ Fehling A dan Fehling B
13. Reagen biuret
14. Putih telur

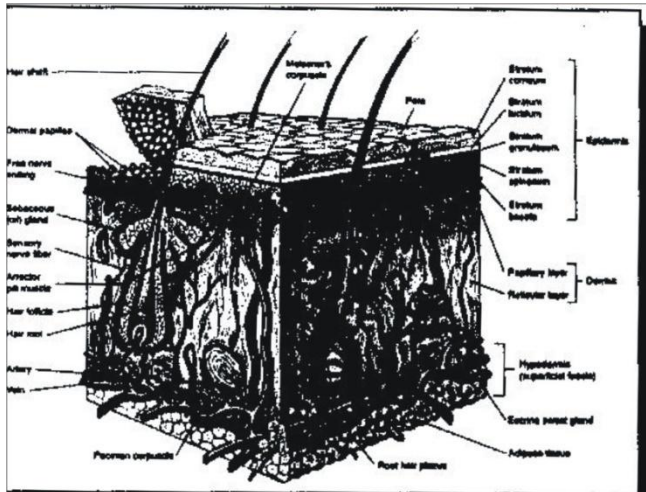
C. Cara Kerja :

- I. Mengukur pH urine.
 - a. Masukkan indikator universal ke dalam urine, kemudian kering anginkan.
 - b. Amati perubahan warna pada indikator universal.
 - c. Cocokkan warnanya dengan standar pH.
 - d. Berapa pH urine tersebut? Dan apa artinya?
- II. Mengenal bau amonia hasil penguraian urea dalam urine,
 - a. Masukkan urine 1 ml ke dalam tabung reaksi.
 - b. Panaskan dengan menggunakan lampu spiritus.
 - c. Bagaimana baunya?
- III. Mengenal kandungan klor dalam urine
 - a. Masukkan 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan AgNO₃ 5%.
 - c. Apakah yang kalian amati? Mengapa demikian?
- IV. Mengetahui adanya glukosa dalam urine
 - a. Isilah 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan benedict/Fehling A dan Fehling B
 - c. Panaskan dengan menggunakan lampu spiritus.
 - d. Perubahan apa yang terjadi?
 - e. Apa yang dapat kalian simpulkan dan urine yang kalian amati?Jelaskan!
- VI. Mengetahui adanya protein dalam urine
 - a. Isilah 2 ml urine ke dalam tabung reaksi.
 - b. Tambahkan 5 tetes larutan biuret.
 - c. Perubahan apa yang terjadi?
 - d. Apa yang dapat kalian simpulkan dan urine yang kalian amati? Jelaskan!

ULANGAN HARIAN

KD 3.5

1. Amati gambar dibawah ini !



Jelaskan struktur penyusunan kulit pada manusia !

2. Sebutkan fungsi hati, kulit dan paru-paru
3. Mengapa paru-paru termasuk organ ekskresi ? Jelaskan !
4. Sebutkan sekret/zat yang dihasilkan oleh hati dan apa fungsinya !
5. Faktor apa saja yang mempengaruhi produksi keringat ?

SISTEM KOORDINASI

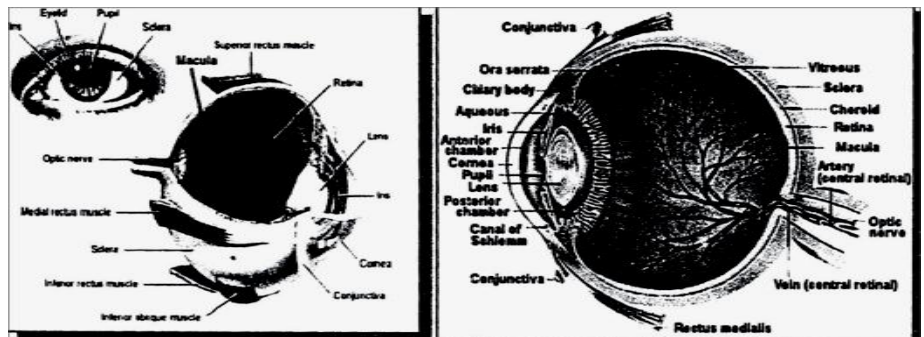
- Standar Kompetensi** : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas
- Kompetensi Dasar** : 3.6 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem koordinasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan)

I. Indikator

1. Mengidentifikasi struktur dan fungsi bagian-bagian mata pada manusia
2. Menjelaskan mekanisme/proses melihat pada manusia
3. Menyebutkan macam gangguan/kelainan yang terjadi pada mata
4. Mengidentifikasi struktur dan fungsi bagian-bagian telinga pada manusia
5. Menjelaskan mekanisme/proses mendengar pada manusia
6. Menyebutkan macam gangguan/kelainan yang terjadi pada telinga
7. Mengidentifikasi struktur dan fungsi bagian-bagian kulit pada manusia
8. Mengidentifikasi struktur dan fungsi bagian-bagian lidah pada manusia
9. Menjelaskan bagian-bagian sel saraf (neuron)
10. Menyebutkan macam-macam sel saraf (neuron)
11. Menjelaskan proses jalannya impuls
12. Menyebutkan macam-macam hormon pada manusia

Deskripsi

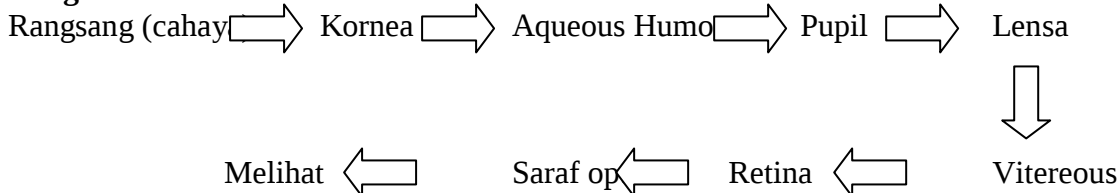
Bagian-bagian bola mata



Fungsi bagian-bagian bola mata

1. Pelindung bola mata: alis, bulu mata, kelopak mata, kelenjar air mata Fungsi: melindungi bola mata dari debu, air dan mikroorganisme
2. Bagian luar bola mata, terdiri dari: sklera dan kornea Fungsi kornea: menangkap cahaya yang masuk ke mata
3. Bagian tengah bola mata terdiri atas: koroid, pupil, lensa, iris
 - a. Fungsi koroid: memberi/mensuplai makanan pada mata
 - b. Fungsi pupil: mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke mata
 - c. Fungsi lensa: memfokuskan cahaya agar jatuh tepat di retina
 - d. Fungsi iris: memberi pigmen/warna pada mata
4. Bagian dalam bola mata: retina dan saraf optik
Fungsi retina: tempat jatuhnya bayangan sehingga dapat melihat

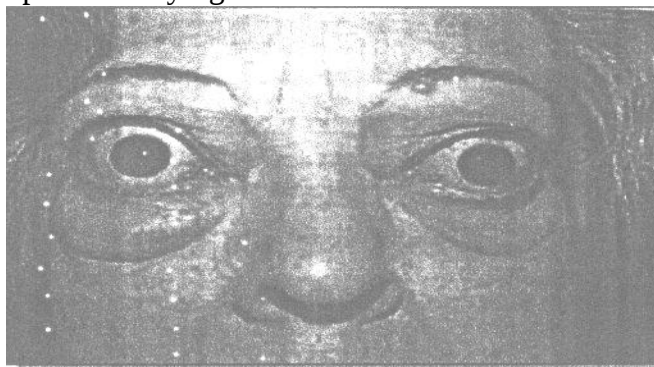
Fungsi melihat



Humor

Macam-macam gangguan pada bola mata

1. Radang mata/konjungtivitis: merupakan hal yang lumrah terjadi baik pada mata kanan ataupun mata kiri mengalami iritasi dan terasa seperti ada pasir di dalam mata. Kedua mata jadi meradang dan peka terhadap cahaya. Rasanya biasanya nyeri dan gatal.
2. Trakoma: disebabkan oleh kuman, rasa gatal dan iritasi. Bila keadaan terus berlangsung maka penglihatan akan kabur dan meningkatnya rasa tidak nyaman.
3. Herpes simplex konjungtivitis: merupakan radang selaput mata akibat infeksi virus herpes simpleks (HSV-1). Pada penyakit ini mata menjadi meradang, kelenjar limpa di depan telinga membengkak dan mengeras, terjadi lepuhan-lepuhan kecil di kelopak mata.
4. Sinanaga (Herpes simplex): Virus cacar air bias tetap berada dalam tubuh selama bertahun-tahun setelah terjadi infeksi pada masa kanak-kanak, dan dapat aktif kembali dan menimbulkan peradangan saraf-saraf luar kulit, yang disebut herpes zoster/sinanaga. Kadang-kadang dapat mengenai saraf muka dan menjalar ke dalam mata
5. Pterigium: merupakan daging tumbuh kecil yang muncul secara bertahap dari bagian dalam mata. Jika tidak terobati akan menutupi penglihatan.
6. Pendarahan sub konjungtiva: terjadi apabila suatu pembuluh darah pada selaput mata pecah dan titik darah berwarna merah cerah di bagian mata yang berwarna putih.
7. Radang selaput pelangi/iritis/uveitis: biasanya hanya terjadi pada salah satu mata, dan akan timbul serangan rasa nyeri yang akut, penglihatan kabur, fotofobia dan mata merah.
8. Lensa keruh/katarak: lensa mata menjadi keruh
9. Rabun jauh/miopi: disebabkan lensa terlalu cembung sehingga sinar yang masuk difokuskan di depan retina. Dapat dibantu dengan lensa spheris negatif.
10. Rabun dekat/hypermotropi: disebabkan lensa terlalu pipih sehingga sinar yang masuk difokuskan di belakang retina. Dapat dibantu dengan lensa spheris positif.
11. Rabun tua/presbiopi: disebabkan oleh lensa terlalu pipih dan daya akomodasi sangat kurang sehingga sinar yang masuk difokuskan di belakang retina.
12. Astigmat: disebabkan kornea/lensa mata tidak rata sehingga sinar yang masuk tidak difokuskan ke satu titik.
13. Hemeralopia/rabun senja/rabun ayam: disebabkan kekurangan vitamin A. Bilahal ini dibiarkan secara berkelanjutan maka, akan terbentuk bintik putih pada kornea/bitot, keringnya kornea/seroptalmia, bahkan kornea rusak/keratomalasi.
14. Strabismus/juling: disebabkan gangguan salah satu otot penggerak mata, maka terjadi ketidakseimbangan posisi bola mata, sehingga terkesan penglihatan ganda bila melihat benda dengan 2 mata.
15. Glukoma: terjadi peningkatan tekanan introaokuler karena meningkatnya volume aqueus humor sehingga kapiler darah tertekan. Bila berkelanjutan akan menghentikan peredaran darah ke bola mata, sehingga asel-sel mata dapat mati yang akhirnya mengalami kebutaan.
16. Mata dikromat/buta warna: mata hanya memiliki 2 macam sel kerucut, ada 3 macam: a) protonopia/buta warna merah, b) deuteranopia/buta warna hijau, c) tritanopia/buta waran biru. Dari ketiganya yang paling banyak dijumpai adalah buta warna merah/hijau. Orang yang dernikian sulit membedakan warna merah dan hijau.
17. Mata monokromai/buta warna total: mata hanya memiliki 1 macam sel kerucut, sehingga hanya dapat melihat warna hitam dan putih dan bayangan kelabu.



Gangguan pada mata

LEMBAR KERJA PESERTA DEDIK 1

(Think Pair Share)

Jawablah Pertanyaan berikut dengan singkat dan benar!

1. Setelah memahami bagian-bagian mata beserta fungsinya, buatlah skema proses melihat!
2. Pulang sekolah Budi mengalami kecelakaan sepeda motor. Setelah siuman, budi tidak dapat melihat (mengalami kebutaan total). Berdasarkan hasil pemeriksaan dokter, ternyata tidak ada kerusakan pada bola mata Budi. Dapatkah kalian menjelaskan, mengapa Budi mengalami kebutaan total? Bagian manakah yang mengalami kerusakan/gangguan? Sebutkan macam-macam gangguan atau kelainan pada bola mata?
3. Setelah dari lapangan kemudian masuk ke dalam ruangan, maka beberapa saat ruangan tampak gelap! Mengapa? Jelaskan!

Deskripsi**A. Telinga**

1. Bagian-bagian telinga.

Telinga terdiri atas 3 bagian, yaitu: telinga luar, tengah dan dalam.

- a. **Telinga luar**, terdiri atas daun telinga, saluran/lubang telinga, rambut-rambut halus, kelenjar minyak, dan membran tymphani.

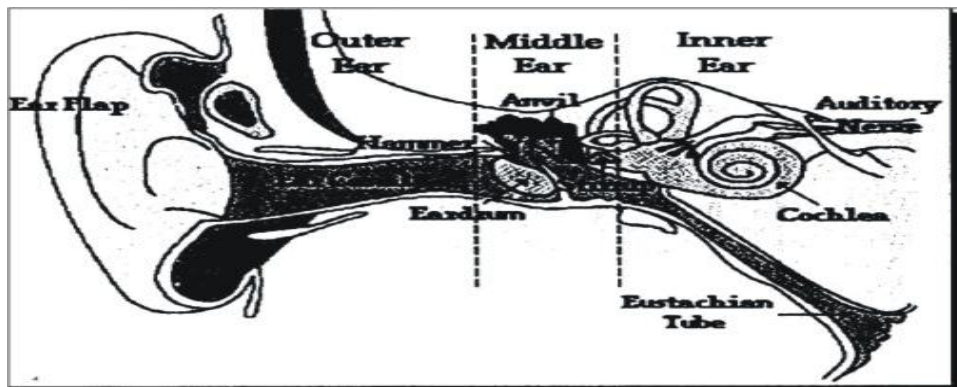
Telinga luar Berfungsi untuk menerima dan mengumpulkan getaran yang masuk ke saluran telinga luar.

- b. **Telinga tengah**, terdiri atas saluran *Eustachius*, jendela oval, jendela bundar, dan 3 tulang pendengaran, yaitu *martil/maleus*, *landasan/incus* dan *sanggurdi/stapes*.

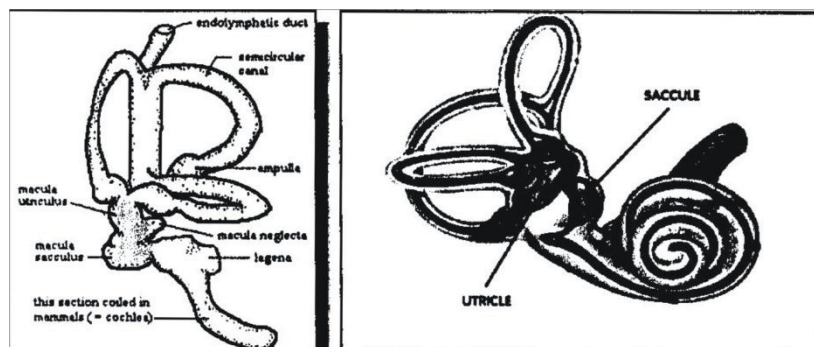
Telinga bagian tengah ini berfungsi meneruskan getaran suara ke bagian telinga dalam

- c. **Telinga dalam**, terdiri atas koklea/rumah siput, 3 saluran setengah lingkaran, ampula, utrikulus dan sakulus.

Organ yang merupakan alat keseimbangan pada telinga bagian dalam ini adalah 3 saluran setengah lingkaran, ampula, utrikulus dan sakulus. Keempatnya ini terdapat di dalam rongga vestibulum dari labirin.



Struktur Telinga



Bagian Tengah dan Dalam Telinga

2. Mekanisme / proses mendengar

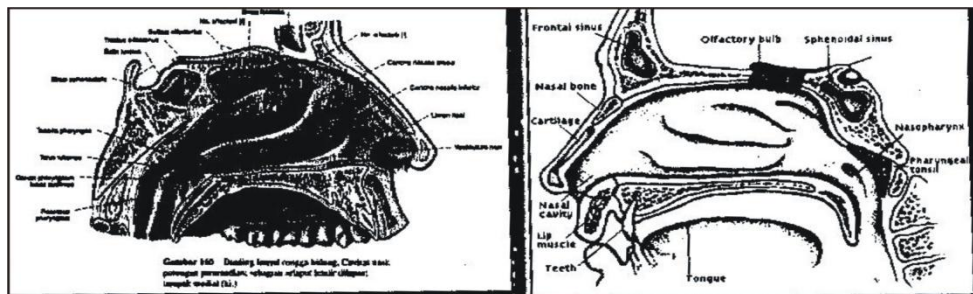


3. Gangguan/kelainan pada telinga

- Tuli saraf: disebabkan oleh kerusakan saraf auditori atau kerusakan pusat pendengaran di otak.
- Tuli konduksi: disebabkan oleh kekakuan hubungan antara sanggurdi dengan fenestra ovalis, penyumbatan saluran telinga luar, penebalan atau kerusakan membran timpani, dan mungkin karena ada pengapuran atau kerusakan tulang-tulang pendengaran.

B. Hidung

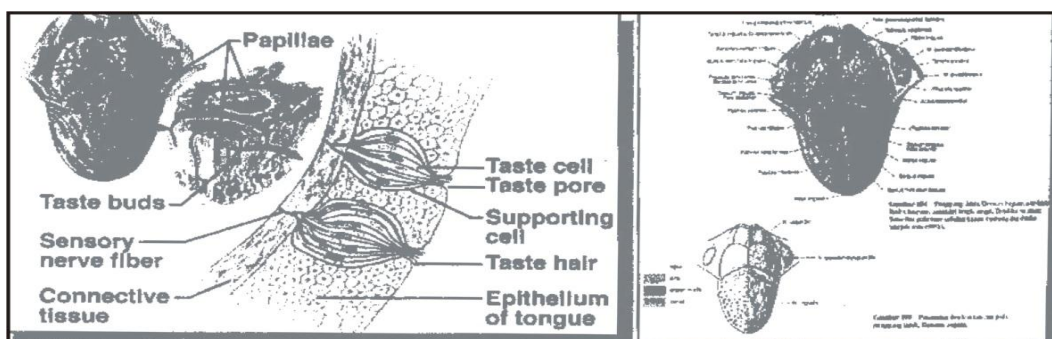
- Di dalam rongga hidung terdapat reseptor yang berupa kemoreseptor. Rangsangannya berupa bau/zat kimia wujud gas/uap. Saraf penciuman disebut saraf olfaktori.
- Bagian-bagian rongga hidung:
 1. Rambut/bulu, berfungsi untuk menyaring kotoran yang masuk ke hidung.
 2. Lendir, berfungsi menjaga kelembapan udara dalam hidung.
 3. Pembulu darah, berfungsi menghangatkan udara yang masuk ke hidung



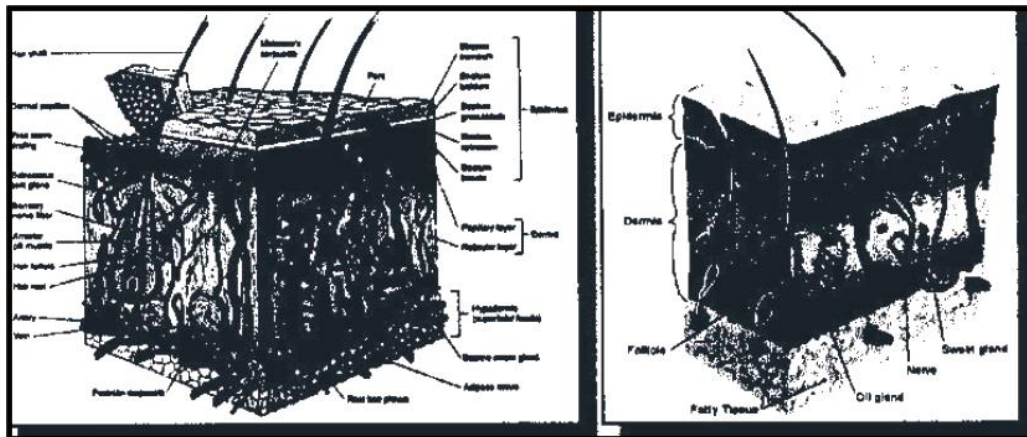
C. Lidah

Pada permukaan lidah terdapat bintil-bintil pengecap (papila-papila) yang berfungsi sebagai kemoreseptor. Papilla lidah ada 3 macam, yaitu:

- 1) bentuk benang/*fimbriae* yang disebut papila peraba, tersebar di seluruh permukaan lidah,
- 2) bentuk seperti *huruf V*/*circumvallata* yang disebut papila pengecap, terdapat di dekat pangkal lidah atau di bagian tengah belakang yang peka terhadap rasa pahit,
- 3) bentuk *jamur*/*fungiformis*, disebut papila pengecap, terdapat di tepi lidah bagian depan/ujung yang peka terhadap rasa manis, dekat ujung peka terhadap rasa asin dan samping peka terhadap rasa asam



D. Kulit



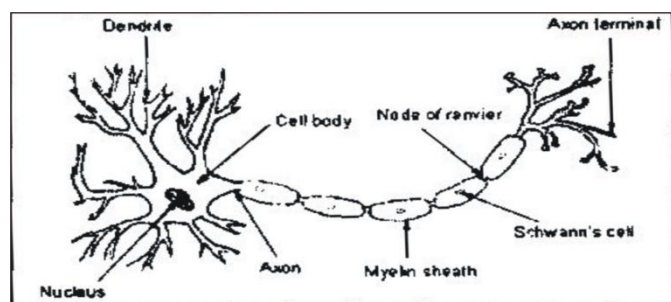
Fungsi kulit antara lain:

1. Indra peraba
2. Menghasilkan keringat dan minyak
3. Melindungi tubuh dari sinar matahari
4. Melindungi otot dari gesekan benda luar

Bagian-bagian kulit yaitu:

- a. Epidermis Tersusun atas 4 lapisan (stratum) antara lain:
 - Stratum *korneum*: lapisan kulit yang selalu mengelupas (kulit an)
 - Stratum *lucidum*: selnya mempunyai batas tegas tetapi tidak ada intinya.
 - Stratum *granuloswn*: menghasilkan pigmen melanin (warna kulit)
 - Stratum *germinativum*: membentuk sel-sel kulit baru
- b. Dermis, terdapat akar rambut, otot penegak rambut, kelenjar keringat, kelenjar minyak, jaringan adipose/lemak, pembuluh darah, sel saraf, reseptor-reseptor. Macam-macam reseptor pada kulit adalah:
 1. Korpuskula Pacini: tekanan
 2. Korpuskula Ruffini: panas
 3. Korpuskula Krause : dingin
 4. Korpuskula Meissner : sentuhan
 5. Korpuskula ujung saraf terbuka: rasa nyeri

Sel saraf (neuron) tersusun atas 3 bagian penting yaitu: dendrit, badan sel saraf, dan akson.



Macam-macam sel saraf berdasarkan fungsinya:

1. Neuron sensorik/'saraf aferen, berfungsi menghantarkan impuls saraf dari reseptor ke sistem saraf pusat (*otak/ensefalon* dan sumsum tulang belakang/*mec/w/a spinalis*).
2. Sel saraf motorik/'saraf eferen, berfungsi melanjutkan impuls saraf dari sistem saraf pusat ke efektor (otot atau kelenjar).
3. Sel saraf intermediet, berfungsi menghubungkan sel saraf motorik dengan sel saraf sensori.

Sistem saraf pada manusia dibedakan menjadi dua macam yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.

1. Sistem Saraf Pusat

Sistem saraf pusat terdiri atas *otak/ensefalon* dan sumsum tulang belakang/*medula spinalis*. Otak dibedakan menjadi otak besar, otak tengah, otak depan dan otak kecil. Sedangkan sumsum tulang belakang dibedakan menjadi sumsum lanjutan dan sumsum tulang belakang. Sistem saraf pusat dilindungi oleh selaput yang terdiri atas jaringan pengikat yang disebut *meninges*. Meninges terdiri atas tiga lapisan, yaitu:

- a. *Durameter*, menipakan selaput yang kuat, bersatu dengan tengkorak.
- b. *Araknoid*, bentuk seperti sarang laba-laba, mengandung cairan serebrospinalis yang berfungsi untuk melindungi otak dari bahaya kerusakan mekanik.
- c. *Piameter*, penuh dengan pembuluh darah, sangat dekat dengan permukaan otak, berfungsi memberi oksigen dan nutrisi, serta mentranspor sisa metabolisme.

Otak maupun sumsum tulang belakang memiliki tiga materi esensial, yaitu:

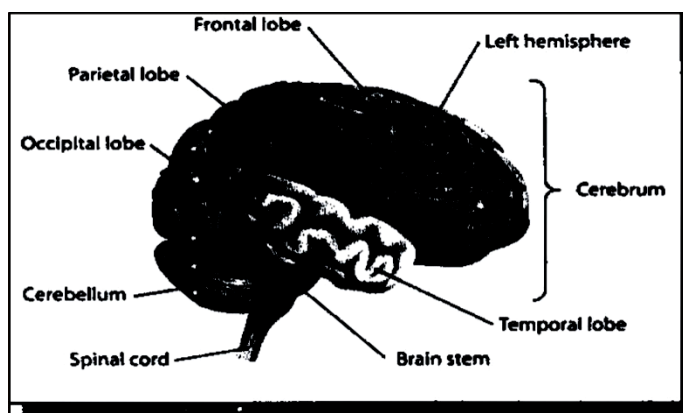
- a. Substansi *grisea*, yaitu badan sel yang membentuk bagian materi kelabu.
- b. Substansi *alba*, yaitu serabut saraf yang membentuk bagian materi putih.
- c. Sel-sel neuroglia, yaitu jaringan ikat yang terletak di antara sel-sel saraf di dalam sistem saraf pusat.

Pada otak materi kelabu terletak di bagian luar atau korteks, dan bagian putih terletak di bagian tengah. Sedangkan pada sumsum tulang belakang bagian tengah berupa materi kelabu yang berbentuk kupu-kupu, dan bagian korteks berupa materi putih.

a) Otak

Otak sebagai salah satu pusat saraf, terdiri atas lima bagian utama, antara otak besar/*serebrum*, otak kecil/*serebelum*, otak tengah/*mesensefalon*, sumsum lanjutan/*medula oblongata*, dan jembatan varol/*pons varoli*. Perhatikan berikut.

Otak Besar/serebrum



Merupakan bagian otak yang paling berkembang, terutama bagian korteksnya. Berfungsi dalam proses belajar, menyimpan ingatan, membuat kesimpulan dan belajar berbagai bahasa.

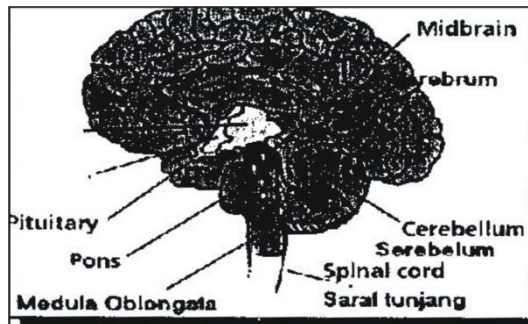
Bagian korteks serebrum ini mempunyai bagian yang berlipat-lipat dan mengandung ratusan juta neuron. Bagian ini merupakan bagian yang menentukan dasar-dasar kecerdasan seseorang, berfungsi dalam pengaturan semua aktivitas mental, berupa kepandaian, ingatan, kesadaran, kebijaksanaan dan pertimbangan dalam memutuskan sesuatu.

Terdiri dari *lobus oksipitalis* (bagian belakang), *lobus temporalis* (bagian samping) dan *lobus frontalis* (bagian depan) serta *lobus parietalis* (bagian belakang). Fungsi masing-masing lobus adalah sebagai berikut.

1. Lobus *oksipitalis*: berhubungan dengan penglihatan, peka terhadap perubahan yang menyangkut panas, dingin, tekanan dan sentuhan pada alat indera di kulit.
2. Lobus *temporalis*: pusat pendengaran
3. Lobus *frontalis*: merupakan pusat motoris yaitu pengendalian gerak otot, pusat proses berpikir, yaitu mengingat, analisis, berbicara kreativitas dan emosi.

Otak kecil/serebelum

Merupakan pusat koordinasi gerak otot (koordinasi motorik), tonus otot dan pusat keseimbangan posisi tubuh. Serebelum terletak pada bagian otak belakang.



Otak tengah/Mesensefalon

Bagian otak ini memegang peranan penting pada refleks mata, berkaitan dengan tonus otot (kontraksi sebagian tubuh dari otot secara terus menerus) dan posisi kedudukan tubuh. Mesensefalon terletak di depan serebelum dan jembatan varol. Bagian alas dari mesensefalon merupakan lobus optikus yang berfungsi mengatur refleks mata, misalnya penyempitan pupil mata. Bagian otak ini juga merupakan pusat pendengaran, dan berfungsi juga mengalirkan impuls saraf antara otak depan dan otak belakang.

Sumsum lanjutan/Medula oblongata

Berfungsi antara lain: mengatur denyut jantung, penyempitan pembuluh darah, melakukan gerak menelan, gerak alat pencernaan, sekresi kelenjar pencernaan, mengatur gerak refleks seperti batuk, bersin, bersendawa, muntah, dan berkedip, volume dan kecepatan respirasi. Pada prinsipnya sumsum lanjutan ini berfungsi menghantarkan impuls yang datang dari medula spinalis menuju ke otak.

Jembatan varol/Pons varoli

Berisi serabut saraf yang menghubungkan otak kecil bagian kiri dan kanan, menghubungkan otak besar dan sumsum tulang belakang/medulla spinalis.

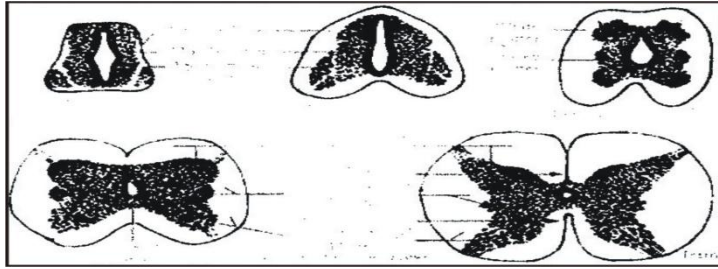
Sumsum Tulang Belakang/Medula Spinalis

Sumsum tulang belakang merupakan lanjutan dari medula oblongata melalui tulang belakang. Bila diiris melintang, pada sistem ini terdapat materi abu-abu yang berbentuk kupu-kupu pada bagian dalam dan materi putih di bagian luar. Materi abu-abu terdiri dari bahan-bahan sel neuron, sedangkan materi putih terdiri dari akson yang dilengkapi selubung mielin. Materi putih juga memiliki saluran memanjang dan memendek yang berasal dari sumsum tulang belakang menuju ke otak.

Sumsum tulang belakang berfungsi mengendalikan proses refleks yang terjadi pada bagian tubuh di bawah leher. Sumsum tulang belakang juga sebagai jalur utama untuk impuls antara sistem saraf tepi dan otak sebagai saraf pusat. Sumsum ini juga sebagai pusat yang menghubungkan saraf sensorik ke organ motorik.

Pada penampang melintang medulla spinalis terdapat bagian seperti sayap yang terbagi atas sayap atas disebut *tanduk dorsal* dan sayap bawah yang disebut *tanduk ventral*. Bila ada impuls sensori dari reseptor, maka akan diantarkan masuk ke sumsum tulang belakang melalui tanduk dorsal, selanjutnya impuls motorik

akan keluar dari sumsum tulang belakang melalui tanduk ventral menuju ke efektor. Pada bagian tanduk dorsal terdapat sel saraf penghubung yang akan menerima impuls dari sel saraf sensorik dan akan menghantarkannya ke saraf motorik.



2. Sistem Saraf Tepi (Saraf Perifer)

Sistem saraf tepi terdiri dari sistem somatik (sadar) dan autonom (tak sadar). Saraf sadar mengontrol aktivitas yang kerjanya diatur oleh otak, sedangkan saraf otonom mengontrol aktivitas yang tidak dapat diatur oleh otak, misalnya gerak saluran pencernaan, sekresi keringat dan denyut jantung. Sistem saraf sadar dibedakan atas:

- Sistem saraf aferen, membawa impuls saraf dari reseptor ke sistem saraf pusat.
- Sistem eferen, membawa impuls saraf dari sistem saraf pusat ke efektor. *Saraf matik/saraf sadar*

Berdasarkan tempat berpangkalnya, saraf ini dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- Saraf otak/saraf kranial: jumlah 12 pasang. (lihat tabel 1)
- Saraf sumsum tulang belakang/spinalis: berjumlah 31 pasang

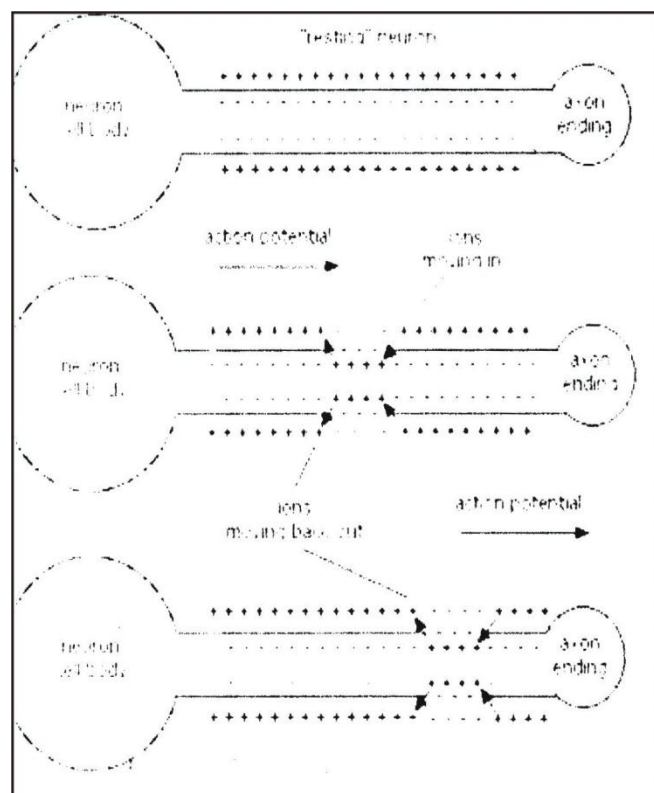
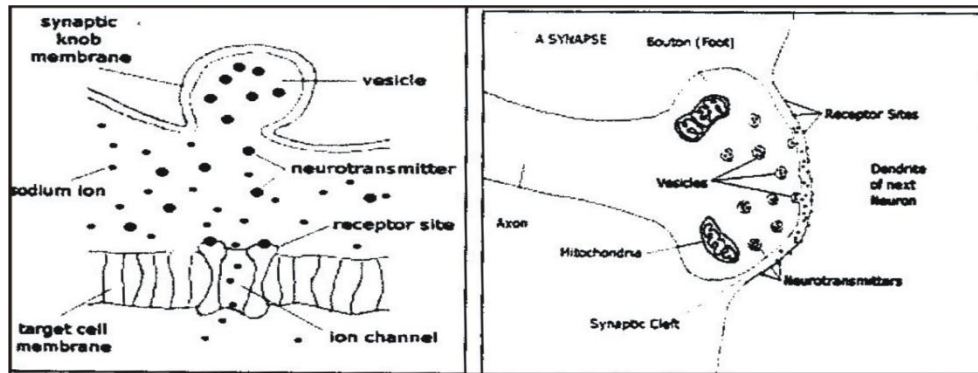
Tabel 1. Saraf Otak

No	Nomor Saraf	Nama Saraf	Jenis Saraf	Impula
1	I	Olfaktori	Sensori	Dari indera pencium pada lapisan lendir hidung
2	II	Optik	Sensori	Dari indera penglihat pada retina mata
3	III	Okulomotorik	Motorik	Menuju otot penggerak bola mata
4	IV	Troklear/Pathenik	Motorik	Menuju otot penggerak bola mata oblique superior
5	V	Trigeninal	Gabungan	Dari dan menuju daerah muka/wajah, gigi dan rahang
6	VI	Abdusen	Motorik	Menuju otot penggerak bola mata rektus eksternal
7	VII	Facial	Gabungan	Dari dan menuju lidah, wajah, bibir dan kelopak mata
8	VIII	Auditori	Sensori	Dari indera di telinga dalam koklea dan saluran setengah lingkaran
9	IX	Glossofaringeal	Gabungan	Dari daerah lidah belakang tonsil, langit-langit menuju kelenjar ludah dan otot-otot faring
10	X	Vagus	Gabungan	Dari dan menuju larink, paru-paru, jantung, lambung, pankreas, hati, otot-otot badan, dan otot rongga gerak
11	XI	Spinalis	Motorik	Menuju otot larink, faring dan langit-langit halus
12	XII	Hipoglosal	Motori	Menuju otot-otot lidah

Mekanisme Penghantaran Impuls

1. Penghantaran impuls melalui sinapsis kimiawi

Jika impuls datang pada tombol sinapsis, membran pre-sinapsis permeabel terhadap Ca^{2+} . Ca^{2+} masuk ke tombol sinapsis melalui membran pre-sinapsis. Vesikel berisi neurotransmitter melebur pada membran pre-sinapsis dan neurotransmitter dilepas pada celah sinapsis. Neurotransmitter ditangkap oleh sel-sel membran post-sinapsis. Neurotransmitter dihidrolisis menjadi kolin dan asam etanoat dan disimpan pada gelembung sinapsis untuk dipergunakan lagi.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

KD 3.6

A. Tujuan :

1. Menjelaskan bagian-bagian sel saraf (neuron)
2. Menyebutkan macam-macam
3. Menjelaskan sistem saraf pada manusia
4. Menjelaskan proses/mekanisme penghantaran impuls

B. Alat dan Bahan

1. Charta sistem pencernaan manusia dan hewan
2. Alat tulis
3. Buku Biologi kelas XI

C. Cara Kerja

1. Duduklah dalam kelompok yang beranggotakan 5 orang
2. Masing-masing anggota kelompok berperan sebagai
 - a. Impuls
 - b. Neuron pra-sinap
 - c. Neuron post-sinap
 - d. Vesikel
 - e. Ion Ca
3. Mulailah bermain peran mekanisme penghantaran impuls melalui neurontransmitter
4. Peserta didik melanjutkan permainan perannya. Anggota kelompok yang lain mencatat di jurnal Biologi

Ditinjau dari aspek macam dan lokasinya, kelenjar dapat dibedakan menjadi:

1. **Kelenjar Hipofisis/Pituitari:** disebut sebagai *Master of gland* karena sebagian besar hormon yang dihasilkan (bagian depan/lobus anterior) berfungsi sebagai pengatur kegiatan beberapa kelenjar endokrin lain. Kelenjar ini berada di bawah hipotalamus. Terdiri dari 3 lobus, yaitu:
 - a. Lobus anterior, menghasilkan:
 - 1) Hormon somatotropin/STH, berfungsi merangsang pertumbuhan terutama untuk pembentukan tulang anggota badan yaitu lengan, tungkai dan kepala.
 - 2) Prolaktin/PRL, memelihara korpus luteum dan sekresinya (progesteron), juga berpengaruh pada pertumbuhan dan sekresi air susu.
 - 3) Hormon adrenokortikotropik/ACTH, berfungsi mengatur sintesis dan sekresi hormon dari kelenjar adrenal bagian korteks.
 - 4) Gonadotropin, meliputi:
 - Luteinizing hormone/LH, pada wanita berpengaruh pada terjadinya ovulasi dan membentuk korpus luteum dari folikel, sedangkan pada pria berfungsi mengatur sekresi testoteron.
 - Folikel stimulating hormone/FSH, pada wanita berfungsi mengatur perkembangan ovarium dan berpengaruh terhadap pematangan folikel, sedangkan pada pria berfungsi mengatur perkembangan testis dan mengontrol spermatogenesis.
 - 5) Hormon tirotropik/TSH, berfungsi mengatur sintesis sekresi hormon dari kelenjar tiroid.
 - b. Lobus Intermediet, menghasilkan hormon melanotropin/.intermedin yang berfungsi merangsang melanosit/sel-sel yang mengandung pigmen melanin,

c. Lobus posterior, menghasilkan:

- 1) Oksitosin, mempengaruhi otot uterus berkontraksi sehingga mempermudah proses kelahiran.
- 2) Vasopresin, disebut juga Hormon Anti Diuretik/ADH, berfungsi sebagai unit anti diuretik, mencegah pengeluaran urine yang terlalu banyak; menyebabkan penyempitan pembuluh darah; dan menyebabkan kontraksi otot-otot usus halus, kantung air seni dan kantung empedu. Hormon ini juga mengatur cairan dalam tubuh dengan cara mengatur daya reabsorpsi air pada tubulus nefron di ginjal.

2. Kelenjar Tiroid/Kelenjar Gondok

Merupakan kelenjar yang berbentuk cuping kembar dan diantara keduanya terdapat daerah yang menggantung. Terdapat pada leher bagian depan di sebelah jakun. Menghasilkan **tiroksin**, berfungsi mempengaruhi metabolisme dasar, pertumbuhan fisik, perkembangan dan diferensiasi jaringan tubuh, proses produksi panas, perkembangan mental, kematangan seks, distribusi air, pengaturan garam dalam tubuh. Kelenjar ini di dalam hati juga berperan dalam mengubah glikogen menjadi glukosa. Kekurangan tiroksin akan *kretinisme* (kerdil). Selain hormone tiroksin, dihasilkan juga **kalsitosin**, menjaga keseimbangan kalsium darah. Bila kalsium dalam darah naik, maka kalsium akan diendapkan dalam darah.

3. **Kelenjar Paratiroid/Kelenjar Anak Gondok**, menghasilkan parathormon yang berfungsi mempertahankan kadar Ca dan P di dalam darah.

4. **Kelenjar Pulau Langerhans**, terdapat di pankreas, menghasilkan hormon insulin yang berfungsi mengubah glukosa menjadi glikogen.

5. **Kelenjar Adrenal/Kelenjar Anak Ginjal/Kelenjar Suprarenalis**, terdapat di atas ginjal, terdiri dari 2 bagian:

- a. **Bagian Medula**, menghasilkan hormon epinefrin/adrenalin. Berfungsi menaikkan tekanan darah dengan cara mengubah glikogen menjadi glukosa (antagonis dengan insulin),
- b. **Bagian Korteks**, menghasilkan hormon
 - 1) **Hormon androgen**, bersama-sama dengan hormon yang berasal dari gonad menentukan sifat kelamin sekunder pria.
 - 2) **Hormon kortikoid mineral**, menyerap Na dari darah dan sekaligus mengatur reabsorpsi air pada ginjal.
 - 3) **Hormon Glukokortikoid**, menaikkan kadar glukosa darah, mengubah protein menjadi glikogen di hati, selanjutnya glikogen ini akan diubah menjadi glukosa.

6. **Kelenjar Lambung**, terdapat di dinding lambung, menghasilkan hormon gastrin yang berfungsi mempengaruhi sekresi getah pencernakan lambung.

7. **Kelenjar Duodenum**, terdapat pada usus 12 jari, menghasilkan:

- a. Hormon *Kolesistokinin*, mempengaruhi terjadinya kontraksi kantung empedu.
- b. Hormon *Sekretin*, mempengaruhi sekresi getah pencernaan usus dan getah pencernaan pankreas.

Contoh Kelainan Pada Sistem Hormon



Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban singkat dan benar!

A. Sistem Indra

Mata

1. Sebutkan macam-macam otot penggerak bola mata beserta fungsinya!
2. Sebutkan bagian-bagian penyusun dan pelindung bola mata beserta fungsinya!
3. Setelah mengetahui bagian-bagian penyusun bola mata, tuliskan urutan proses atau mekanisme melihat!
4. Apakah perbedaan antara bintik buta dan bintik kuning?
5. Jelaskan tentang:
 - a. Miopi
 - b. Hipermetropi
 - c. Presbiopi
 - d. Astigmatisma

Telinga

1. Sebutkan bagian-bagian yang menyusun telinga bagian luar beserta fungsinya!
2. Sebutkan bagian-bagian yang menyusun telinga bagian tengah!
3. Pada telinga bagian dalam terdapat organ korti yang disebut koklea (rumah siput). Sebutkan bagian-bagian yang menyusunnya!
4. Setelah mengetahui bagian-bagian penyusun telinga, tuliskan urutan proses atau mekanisme mendengar!
5. Apa perbedaan tuli konduksi dan tuli saraf?

Hidung, Lidah dan Kulit

1. Sebutkan bagian-bagian yang terdapat dalam rongga hidung!
2. Sebutkan macam-macam sel saraf (reseptor) yang terdapat di kulit!
3. Sebutkan macam-macam papila yang terdapat di lidah berdasarkan bentuknya!

B. Sistem Hormon dan saraf

Pilihlah salah satu jawaban paling benar!

1. Hormon merupakan senyawa kimia yang sangat penting untuk mengatur berbagai proses dalam tubuh. Yang manakah di antara berikut ini yang *bukan* merupakan pernyataan yang benar mengenai hormon?
 - a. Hormon seringkali diatur melalui perputaran umpan balik.
 - b. Hormon adalah pembawa pesan kimiawi yang mencapai sel target melalui sistem sirkulasi.
 - c. Hormon disekresikan oleh sel-sel khusus yang umumnya terletak di kelenjar endokrin.
 - d. Hormon seringkali mengatur homeostasis melalui fungsi yang bersifat antagonis.
 - e. Hormon dari kelas kimia yang sama mempunyai fungsi umum yang sama.

2. Apabila sekresi kelenjar penghasil hormon tidak bekerja secara optimal, maka akan berdampak pada munculnya penyakit/kelainan. Yang mana di antara kondisi manusia berikut ini yang dipasangkan secara *tidak tepat* dengan suatu hormon?
 - a. Akromegali-hormon pertumbuhan
 - b. Diabetes-insulin
 - c. Kretinisme-hormon steroid
 - d. Tetanus – Pth
 - e. Kekerdilan -acth
3. Manakah di antara hormon berikut ini yang dipasangkan secara *tidak tepat* dengan kerjanya?
 - a. Oksitosin-merangsang kontraksi uterus selama proses kelahiran bayi.
 - b. Tiroksin-merangsang proses metabolisme.
 - c. Insulin-merangsang perombakan glikogen di hati.
 - d. ACTH-merangsang pelepasan glukokortikoid oleh korteks adrenal,
 - e. Melatonin-mempengaruhi ritme biologis, reproduksi musiman.
4. Berbagai hormon telah dihasilkan oleh kelenjar endokrin untuk mempengaruhi kerja organ tubuh. Organ target utama untuk hormon tropik adalah:
 - a. Otot
 - b. Pembuluh darah
 - c. Kelenjar endokrin
 - d. Ginjal
 - e. Saraf
5. Hampir semua makanan yang kita makan pada prinsipnya mengandung gula. Hormon apakah yang fungsinya mengatur kadar gula darah?
 - a. Kortin
 - b. Tiroksin
 - c. Somatotrof
 - d. Insulin
 - e. Vasopresin
6. Tubuh kita dapat menjalankan proses kehidupan antara lain karena memiliki sistem koordinasi. Yang dimaksud dengan sistem koordinasi adalah
 - a. Pengaturan keserasian kerjajantung
 - b. Pengaturan keserasian kerja saraf
 - c. Pengaturan yang dilakukan oleh hormon
 - d. Pengaturan keserasian proses tubuh
 - e. Pengaturan keserasian gerak tubuh
7. Hewan-hewan vertebrata telah memiliki sistem saraf yang kompleks seperti halnya pada manusia. Hewan yang memiliki sistem saraf otak 12 pasang adalah:
 - a. Pisces, amphibia, reptil
 - b. Amphibia, reptil, aves
 - c. Reptil, aves, mamalia
 - d. Pisces, reptil, aves
 - e. Amphibia, aves, mamalia
8. Fungsi saraf antara lain sebagai penghantar rangsangan/impuls saraf. Impuls saraf pada sel saraf sensorik bergerak dari:
 - a. Mielin ke nodus Ranvier
 - b. Mielin ke neurilema
 - c. Neurilema ke akson
 - d. Dendrit ke neurit
 - e. Neurit ke denrit
9. Sedangkan sel saraf yang menerima impuls saraf dan berhubungan dengan efektor adalah:
 - a. Sensorik
 - b. Motorik
 - c. Konektor
 - d. Adjuster
 - e. Eferen
10. Otak merupakan saraf pusat. Bagian otak yang menjadi pusat pengaturan pernapasan adalah:
 - a. Medula oblongata
 - b. Serebelum
 - c. Serebrum
 - d. Sumsum tulang belakang
 - e. Hipotalamus
11. Sel saraf mampu menghantarkan impul dari sel saraf satu ke sel saraf yang lain. Antara dua sel saraf yang berhubungan terdapat rongga tempat terjadinya lompatan impuls yang disebut:
 - a. Akson
 - b. Ganglion
 - c. Medula oblongata
 - d. Celah sinapsis
 - e. Astilkolin

12. Hampir seluruh kegiatan tubuh diatur dan dikoordinasikan oleh otak. Bagian otak yang mempengaruhi refleksi fisiologis seperti denyut jantung dan gerak peristaltik adalah:
 - a. Serebelum
 - b. Serebrum
 - c. Medula oblongata
 - d. Medula spinalis
 - e. Pons varoli
13. Apabila kalian melakukan perjalanan menuju ke daerah pegunungan dari daerah dataran rendah, kadang-kadang akan mengalami gangguan pendengaran. Peristiwa ini merupakan akibat adanya perbedaan suhu udara antara daerah dataran rendah dengan pegunungan yang terletak pada perbedaan antara:
 - a. Tekanan udara di dalam telinga luar dengan telinga tengah
 - b. Tekanan udara di dalam telinga luar dengan telinga dalam
 - c. Suhu udara di luar tubuh dengan di dalam telinga.
 - d. Suhu udara di luar tubuh dengan di dalam telinga luar.
 - e. Tekanan udara di dalam tubuh dengan di luar tubuh.
14. Salah satu hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari adalah FSH. FSH pada wanita berfungsi merangsang:
 - a. Perkembangan folikel telur dan produksi estrogen
 - b. Terjadinya ovulasi dan produksi progesteron
 - c. Perkembangan folikel telur dan terjadinya ovulasi
 - d. Produksi estrogen dan terjadinya ovulasi
 - e. Terjadinya menstruasi
15. Sedangkan hormon yang merangsang perkembangan sifat-sifat dan ciri-ciri kelamin sekunder pada laki-laki adalah:
 - a. LH
 - b. FSH
 - c. ICSH
 - d. Androgen
 - e. Testosteron

SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA

- Standar Kompetensi** : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas
- Kompetensi Dasar** : 3.6 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang meliputi pembentukan sel kelamin, ovulasi, menstruasi, fertilisasi, kehamilan, pemberian ASI, serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem reproduksi manusia.

I. Indikator

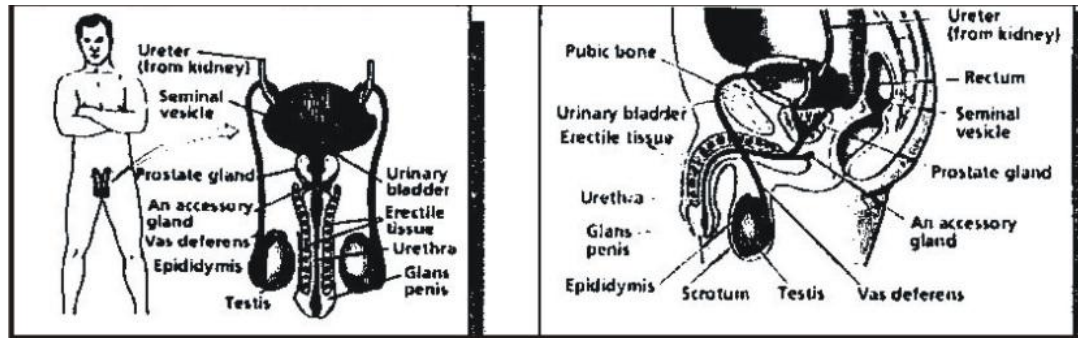
1. Mengidentifikasi struktur, fungsi dan proses reproduksi pada pria dan wanita
2. Mengaitkan struktur, fungsi dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita
3. Menjelaskan struktur, fungsi dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita
4. Menjelaskan mekanisme pembentukan sel kelamin (spermatogenesis dan oogenesis)
5. Menjelaskan sirkulasi menstruasi
6. Menjelaskan proses fertilisasi, kehamilan dan perkembangan embrio
7. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem reproduksi

Deskripsi:

Sistem Reproduksi pada Pria

Organ reproduksi pria dibedakan menjadi dua, yaitu organ reproduksi luar dan organ reproduksi dalam.

- * Organ reproduksi luar: organ reproduksi pada pria yang tampak dari luar, meliputi:
 - a. Penis: sebagai alat kopulasi yaitu alat untuk memasukkan sperma yang dikeluarkan melalui lubang uretra yang terletak di ujung penis. Ketika bayi pria lahir, penis diselubungi oleh kulit luar yang longgar dan pada saat dewasa kulit luar dipotong (disunat). Pria yang disunat akan memiliki penis yang lebih bersih daripada pria yang tidak disunat, sehingga lebih terjaga kesehatannya. Pada pria yang tidak disunat, biasanya di ujung penisnya tertutup oleh *smegma* (penimbunan kotoran yang dihasilkan dari kelenjar-kelenjar sekresi di penis). Smegma ini merupakan salah satu faktor yang diduga menjadi predisposisi (memudahkan) timbulnya kanker penis pada pria dan dapat memicu kanker leher rahim pada perempuan yang menjadi pasangan dalam melakukan hubungan seksual.
 - b. Kantung zakar (*scrotum*): didalamnya terdapat dua buah/sepasang buah zakar (testis). Skrotum dapat menjaga suhu testis, jika suhu terlalu panas maka skrotum mengembang sedangkan jika suhu terlalu dingin maka skrotum mengerut. Di sekitar skrotum terdapat rambut-rambut yang berfungsi untuk menjaga kelembaban agar suhunya relatif tetap.
 - c. Testis/buah zakar: alat untuk memproduksi sperma. Di dalam testis terdapat saluran-saluran halus yang disebut *tubulus seminiferus* yang merupakan tempat pembentukan spermatozoa. Pada tubulus seminiferus testis terdapat sel-sel induk spermatozoa atau spermatogonium, *sel Sertoli* yang berfungsi memberi makan spermatozoa juga *sel Leydig* yang terdapat di antara tubulus seminiferus yang berfungsi menghasilkan testosteron.
- * Organ reproduksi dalam: organ reproduksi pada pria yang tidak tampak dari luar, meliputi:
 - a. Epididimis: saluran yang berfungsi sebagai tempat pemasakan/pematangan sperma.
 - b. Saluran sperma/vas deferens: saluran yang dilewati oleh sperma yang bermuara pada uretra.
 - c. Kelenjar prostat dan kelenjar cowper: kedua kelenjar ini berfungsi menghasilkan sekret untuk memberi nutrisi dan mempermudah gerakan spermatozoa.



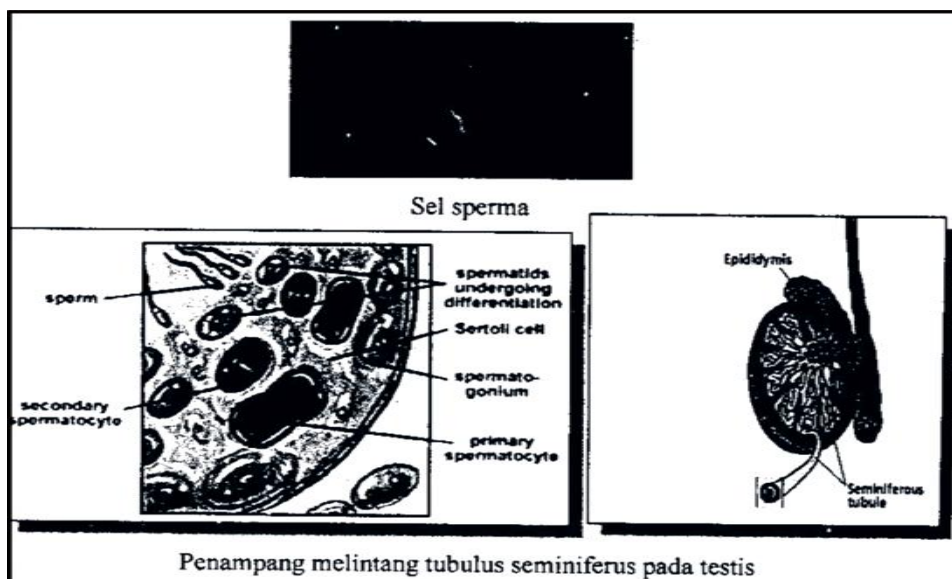
Spermatogenesis

Proses pembentukan dan pemasakan spermatozoa disebut *spermatogenesis*. Proses pembentukan spermatozoa dipengaruhi oleh kerja beberapa hormon. Kelenjar hipofisis menghasilkan hormon perangsang folikel (*Folicle Stimulating Hormone/VSH*) dan hormon lutein (*Luteinizing Hormone/LH*). Fungsi hormon-hormon tersebut adalah sebagai berikut.

- * LH merangsang sel Leydig untuk menghasilkan hormon testosteron. Pada masa pubertas, androgen/testosteron memacu tumbuhnya sifat kelamin sekunder pada pria seperti tumbuhnya kumis, jambang, rambut pada kemaluan dan lain sebagainya.
- * FSH merangsang sel Sertoli untuk menghasilkan ABP (*Androgen Binding Protein*) yang akan memacu spermatogonium untuk memulai proses spermatogenesis.

Proses pemasakan spermatosit menjadi spermatozoa disebut *spermiogenesis*. Spermiogenesis terjadi di dalam epididimis dan membutuhkan waktu selama 2 hari. Sperma yang sudah masak memiliki struktur/bagian berupa:

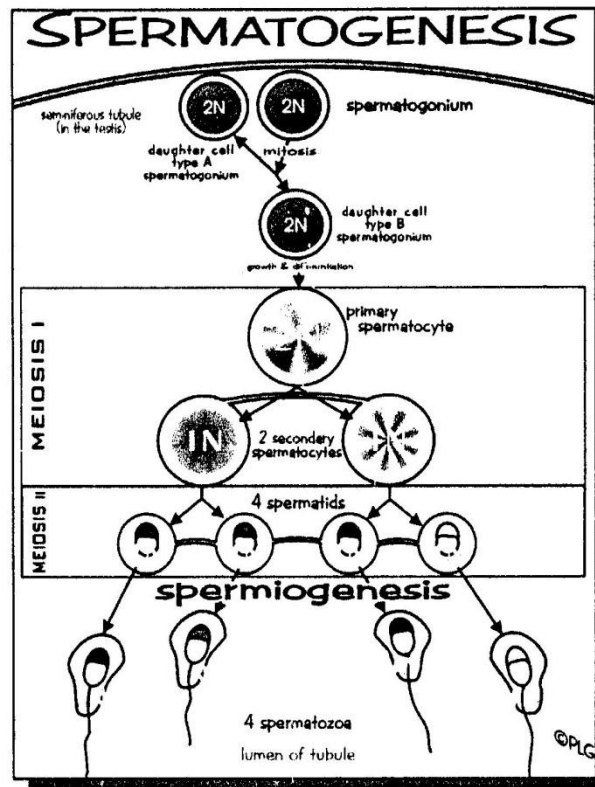
- * Kepala: pada bagian ujungnya terdapat akrosom yang dibentuk dari badan golgi. Akrosom dapat menghasilkan enzim yang berfungsi membantu sperma menembus sel telur.
- * Leher: pada bagian ini terdapat mitokondria tempat berlangsungnya respirasi sel sehingga dapat dihasilkan energi.
- * Ekor: alat gerak sperma agar mampu mencapai ovum.



Proses Spermatogenesis

Spermatogonium berkembang menjadi sel spermatosit primer. Sel spermatosit primer bermiosis menghasilkan spermatosit sekunder, spermatosit sekunder membelah lagi menghasilkan spermatid, spermatid berdiferensiasi menjadi spermatozoa masak. Bila spermatogenesis sudah selesai, maka ABP testosteron (*Androgen Binding Protein Testosteron*) tidak diperlukan lagi, sel sertoli akan menghasilkan hormon inhibin untuk memberi umpan balik kepada hipofisis agar menghentikan sekresi FSH dan LH.

Spermatozoa akan keluar melalui uretra bersama-sama dengan cairan yang dihasilkan oleh kelenjar vesikula seminalis, kelenjar prostat dan kelenjar cowper. Spermatozoa bersama cairan dari kelenjar-kelenjar tersebut dikenal sebagai semen atau air mani. Pada waktu ejakulasi, seorang pria dapat mengeluarkan 300 - 400 juta sel spermatozoa.



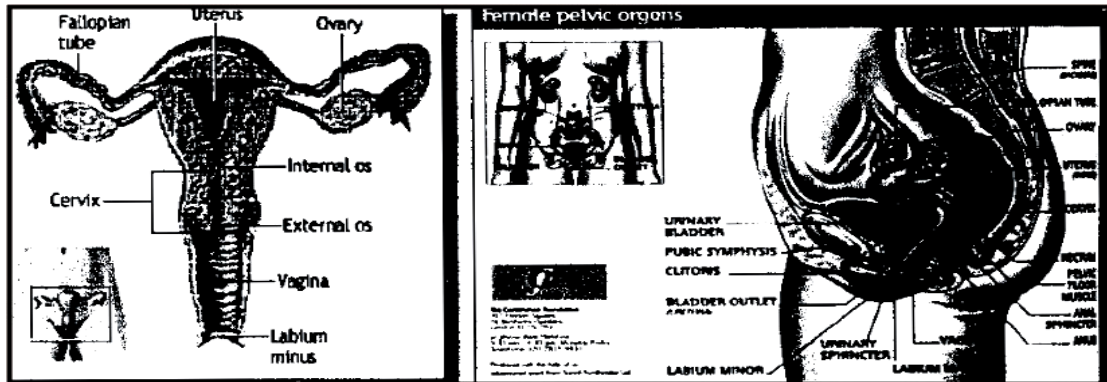
Sistem Reproduksi pada Wanita

Organ reproduksi pada wanita dibedakan menjadi dua, yaitu organ reproduksi luar dan organ reproduksi dalam.

- * Organ reproduksi luar (*vulva*): organ reproduksi wanita yang tampak dari luar, meliputi:
 - a. bibir kemaluan: terdiri atas bibir besar (labia mayora) dan bibir kecil (labia minora).
 - b. klitoris: berupa tonjolan kecil yang terletak diantara labia mayora dan labia minora. Pada klitoris banyak terdapat sel-sel saraf sehingga sangat sensitif pada rangsangan seksual.
 - c. vagina: lubang tempat keluarnya janin dan darah menstruasi
 - d. lubang saluran kencing
 - e. lubang saluran vagina
 - f. selaput dara (himen)
 - g. kelenjar bartholi
- * Organ reproduksi dalam: organ reproduksi wanita yang tidak tampak dari luar meliputi:
 - a. Ovarium: tempat diproduksi sel telur (ovum). Setiap wanita mempunyai dua ovarium yaitu ovarium kiri dan ovarium kanan. Dalam ovarium terdapat folikel Graaf yang akan berkembang menjadi sel telur (ovum),
 - b. Oviduct/tuba fallopi: saluran yang menghubungkan ovarium dan uterus. Tuba fallopi juga

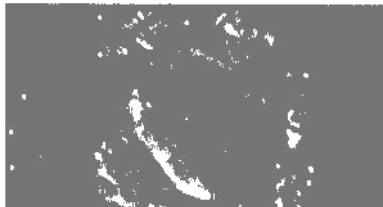
sebagai tempat terjadinya fertilisasi (pembuahan).

- c. Uterus/rahim: merupakan saluran berongga yang lebih besar dengan bagian ujungnya bersatu membentuk saluran sempit yaitu vagina. Uterus berfungsi sebagai tempat berkembangnya/tumbuhnya janin hingga dewasa.



Oogenesis

Proses pembentukan dan pemasakan sel telur/ovum disebut oogenesis. Proses pembentukan sel telur dipengaruhi oleh kerja beberapa hormon. Di dalam ovarium janin sudah terkandung sel pemula atau oogonium. Oogonium akan berkembang menjadi oosit primer. Saat bayi dilahirkan oosit primer dalam fase profase pada pembelahan meiosis. Oosit primer kemudian mengalami masa istirahat hingga masa pubertas. Pada masa pubertas terjadilah oogenesis.

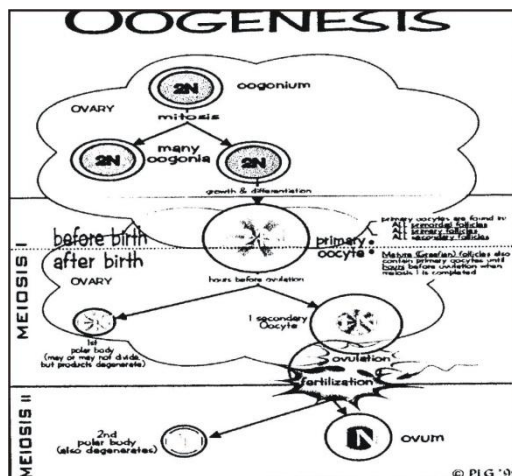


SEL TELUR

Proses Oogenesis

Oosit primer membelah secara meiosis, menghasilkan 2 sel yang berbeda ukurannya. Sel yang lebih kecil, yaitu badan polar pertama membelah lebih lambat, membentuk 2 badan polar. Sel yang lebih besar yaitu oosit sekunder, melakukan pembelahan meiosis kedua yang menghasilkan ovum tunggal dan badan polar kedua. Ovum berukuran lebih besar dari badan polar kedua.

Folikel Graaf, Folikel Graaf menghasilkan hormon estrogen. Hormon estrogen merangsang kelenjar hipofisis untuk mensekresikan hormon LH, hormon LH merangsang terjadinya ovulasi. Selanjutnya folikel yang sudah kosong dirangsang oleh LH untuk menjadi badan kuning atau korpus luteum. Korpus luteum kemudian menghasilkan hormon progesteron yang berfungsi menghambat sekresi FSH dan LH. Kemudian korpus luteum mengecil dan hilang, sehingga akhirnya tidak membentuk progesteron lagi, akibatnya FSH mulai terbentuk kembali, proses oogenesis mulai kembali.



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 1

KD 3.7

Alat Reproduksi pada pria maupun wanita pada dasarnya sama dengan alat reproduksi pada mamalia lain. Pria menghasilkan gamet jantan atau spermatozoa yang berukuran sangat kecil dan berbentuk menyerupai berudu, sedangkan wanita menghasilkan sel telur (ovum) yang dibentuk di dalam ovarium

A. Tujuan

Melalui pembelajaran ini peserta didik dapat:

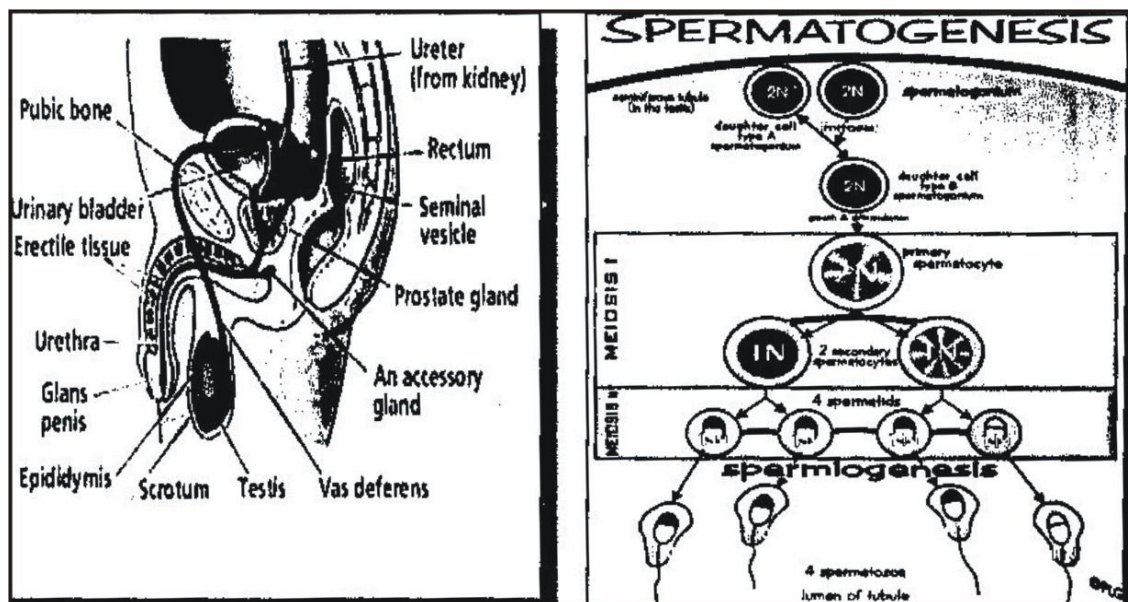
1. Mengidentifikasi struktur, fungsi dan proses reproduksi pada pria dan wanita.
2. Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita.
3. Mampu menjelaskan struktur, fungsi, dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita.
4. Mampu menjelaskan mekanisme pembentukan sel kelamin (spermatogenesis dan oogenesis)

B. Alat dan Bahan

1. Alat Tulis
2. Buku biologi kelas XI

C. Cara Kerja

1. Perhatikan gambar di bawah ini
2. Jawablah bahan diskusi



D. Bahan Diskusi

1. Sebutkan bagian-bagian alat reproduksi yang terdapat pada gambar !
2. Jelaskan proses spermatogenesis

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 2

KD 3.7

Alat Reproduksi pada pria maupun wanita pada dasarnya sama dengan alat reproduksi pada mamalia lain. Pria menghasilkan gamet jantan atau spermatozoa yang berukuran sangat kecil dan berbentuk menyerupai berudu, sedangkan wanita menghasilkan sel telur (ovum) yang dibentuk di dalam ovarium

A. Tujuan

Melalui pembelajaran ini peserta didik dapat:

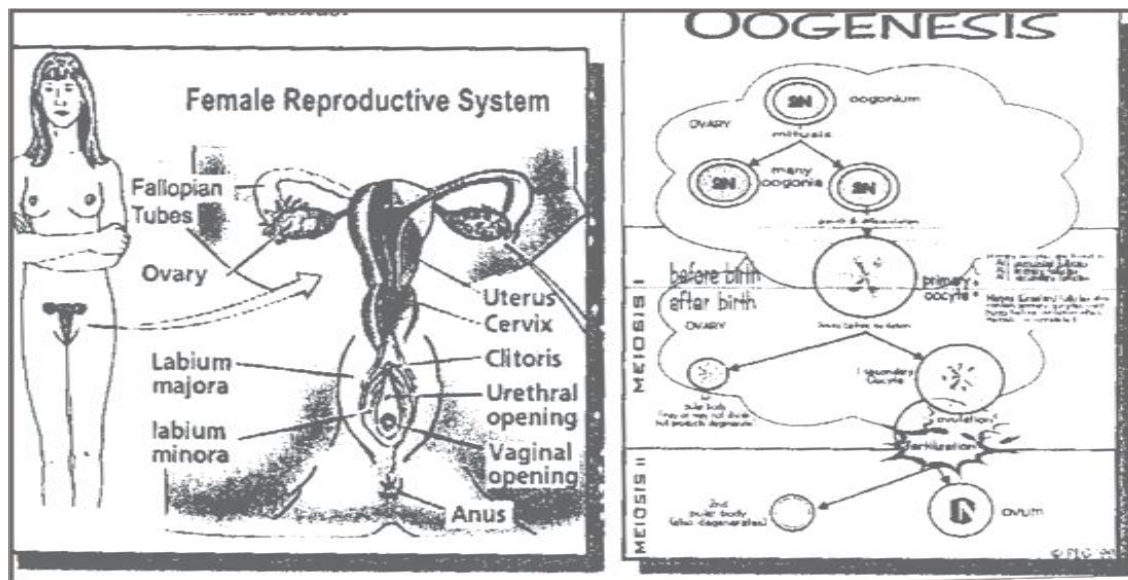
1. Mengidentifikasi struktur, fungsi dan proses reproduksi pada pria dan wanita.
2. Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita.
3. Mampu menjelaskan struktur, fungsi, dan proses sistem reproduksi pada pria dan wanita.
4. Mampu menjelaskan mekanisme pembentukan sel kelamin (spermatogenesis dan oogenesis)

B. Alat dan Bahan

1. Alat Tulis
2. Buku biologi kelas XI

C. Cara Kerja

1. Perhatikan gambar di bawah ini
2. Jawablah bahan diskusi



D. Bahan Diskusi

1. Sebutkan bagian-bagian alat reproduksi yang terdapat pada gambar !
2. Jelaskan proses oogenesis

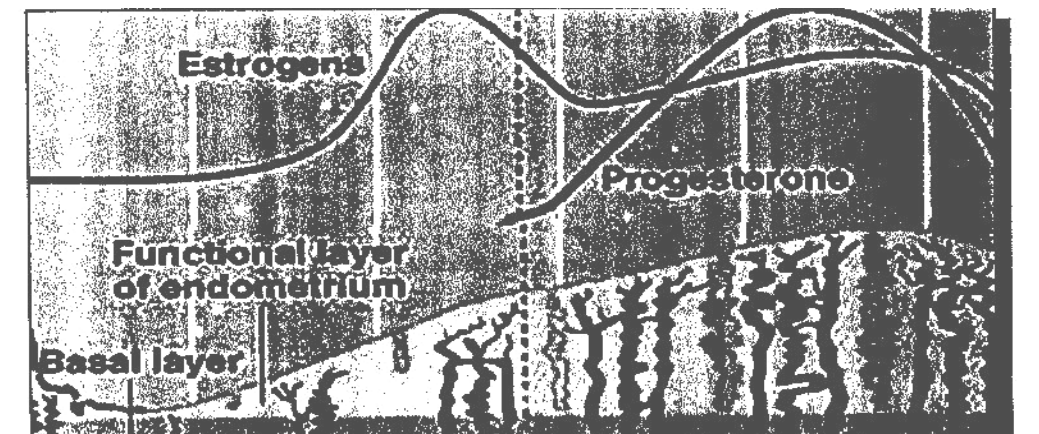
Menstruasi

Setiap bulan wanita melepaskan satu sel telur dari salah satu ovariumnya. Bila sel telur ini tidak mengalami pembuahan maka akan terjadi perdarahan (*menstruasi*). Menstruasi terjadi pada manusia dan primata. Sedang pada mamalia lain terjadi siklus estrus. Bedanya, pada siklus menstruasi jika tidak terjadi pembuahan maka lapisan endometrium pada uterus akan luruh keluar tubuh, sedangkan pada siklus estrus jika tidak terjadi pembuahan, endometrium akan direabsorpsi oleh tubuh.

Siklus Menstruasi

Umumnya siklus menstruasi terjadi secara periodik setiap 28 hari (ada pula setiap 21 hari dan 30 hari). Siklus menstruasi dibedakan menjadi 4 fase yaitu sebagai berikut.

1. fase *pra-ovulasi*: berlangsung pada hari 1 sampai hari ke-14. Terjadi pertumbuhan dan perkembangan folikel primer yang dirangsang oleh hormon FSH. Pada fase ini oosit primer akan membelah dan menghasilkan ovum yang haploid. Saat folikel berkembang menjadi folikel Graaf yang masak, folikel ini juga menghasilkan hormon estrogen yang merangsang keluarnya LH dari hipofisis. Estrogen yang keluar berfungsi merangsang perbaikan dinding uterus yaitu endometrium yang habis terkelupas waktu menstruasi, selain itu estrogen menghambat pembentukan FSH dan memerintahkan hipofisis menghasilkan LH yang berfungsi merangsang folikel Graaf yang masak untuk mengadakan ovulasi.
2. fase *ovulasi*: berlangsung pada hari ke-14. pada fase ini ovarium melepaskan satu sel telur yang sudah masak (*ovulasi*). Waktu di sekitar terjadinya ovulasi disebut fase estrus/fase birahi.
3. fase *pasca-ovulasi*: berlangsung pada hari ke 15-28. pada fase ini hormon LH merangsang folikel yang telah kosong untuk berubah menjadi badan kuning (*Corpus Luteum*). Badan kuning menghasilkan hormon progesteron yang berfungsi mempertebal lapisan endometrium yang kaya dengan pembuluh darah untuk mempersiapkan datangnya embrio.
4. fase *menstruasi* berlangsung pada hari ke 28-30. fase ini terjadi jika sel telur yang dilepaskan tidak dibuahi oleh sperma. Hormon progesteron menghambat pembentukan FSH dan LH, akibatnya korpus luteum mengecil dan menghilang, pembentukan progesteron berhenti sehingga pemberian nutrisi kepada endometrium terhenti, endometrium menjadi mengering dan selanjutnya akan terkelupas dan terjadilah perdarahan (*menstruasi*). Oleh karena tidak ada progesteron, maka FSH mulai terbentuk lagi dan terjadilah proses oogenesis kembali.



Menopause (*klimakterium*)

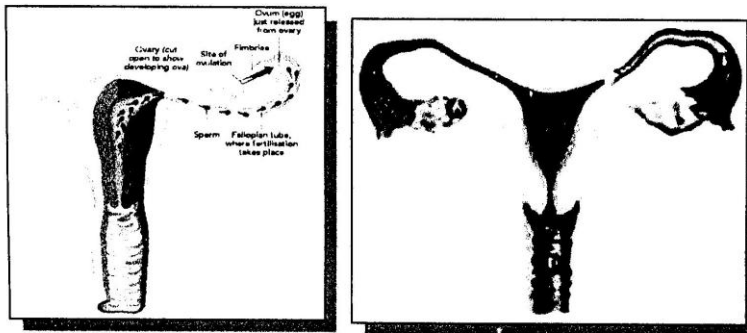
Masa menopause adalah masa dimana wanita tidak mampu lagi melepaskan ovum karena sudah habis tereduksi, menstruasi pun menjadi tidak teratur lagi, sampai kemudian terhenti sama sekali. Menopause adalah suatu masa peralihan dalam kehidupan wanita, dimana:

- Ovarium (Indung Telur) Berhenti Menghasilkan Sel Telur
- Aktivitas Menstruasi Berkurang Dan Akhirnya Berhenti
- Pembentukan hormon wanita (estrogen dan progesteron) berkurang.

Menopause sebenarnya terjadi pada akhir siklus menstruasi yang terakhir. tetapi kepastiannya baru diperoleh jika seorang wanita sudah tidak mengalami siklusnya selama minimal 12 bulan. Menopause rata-rata terjadi pada usia 50 tahun, tetapi bisa terjadi secara normal pada wanita yang berusia 40 tahun. Biasanya ketika mendekati masa menopause, lama dan banyaknya darah yang keluar pada siklus menstruasi cenderung bervariasi, tidak seperti biasanya. Pada beberapa wanita, aktivitas menstruasi berhenti secara tiba-tiba tetapi biasanya terjadi secara bertahap (baik jumlah maupun lamanya) dan jarak antara 2 siklus menjadi lebih dekat atau lebih jarang. Ketidakteraturan menstruasi bisa berlangsung selama 2-3 tahun sebelum akhirnya siklus berhenti.

Fertilisasi/Pembuahan

Peristiwa fertilisasi (pembuahan) terjadi pada saat spermatozoa membuahi ovum di tuba fallopii sehingga terbentuk zigot. Tempat terjadinya fertilisasi di tuba fallopi/oviduct.

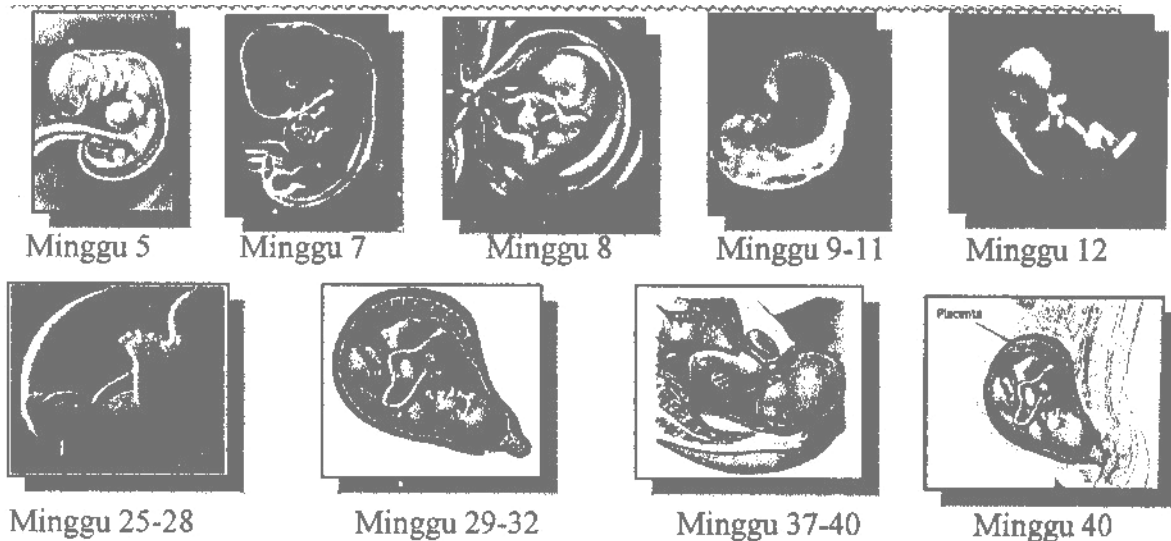


Perkembangan Janin

Zigot membelah secara mitosis menjadi dua, empat, delapan, enam belas dan seterusnya. Pada saat 32 sel disebut *morula*, di dalam morula terdapat rongga yang disebut *blastocoel* yang berisi cairan yang dikeluarkan oleh tuba fallopii, fase ini disebut *blastosit*. Lapisan terluar blastosit disebut *trofoblas* merupakan dinding blastosit yang berfungsi untuk menyerap makanan dan merupakan calon ari-ari (*plasenta*), Blastosit ini bergerak menuju uterus untuk mengadakan *implantasi* (perlekatan dengan dinding uterus). Pada hari ke-4 atau ke-5 sesudah ovulasi, blastosit sampai di rongga uterus, hormon progesteron merangsang pertumbuhan uterus, dindingnya tebal, lunak, banyak mengandung pembuluh darah, serta mengeluarkan sekret seperti air susu (uterin milk) sebagai makanan embrio.

Enam hari setelah fertilisasi, trofoblas menempel pada dinding uterus (melakukan implantasi) dan melepaskan *hormon korionik gonadotropin*. Hormon ini melindungi kehamilan dengan cara menstimulasi produksi hormon estrogen dan progesteron sehingga mencegah terjadinya menstruasi. Trofoblas kemudian menebal beberapa lapis, permukaannya berjonjot dengan tujuan memperluas daerah penyerapan makanan. Embrio telah kuat menempel setelah hari ke-12 dari fertilisasi. Setelah hari ke-12, tampak dua lapisan jaringan di sebelah luar disebut ektoderm, di sebelah dalam endoderm. Endoderm tumbuh ke dalam blastosoel membentuk bulatan penuh. Dengan demikian terbentuklah usus primitif dan kemudian terbentuk pula kantung kuning telur (*Yolk Sac*) yang membungkus kuning telur. Pada manusia, kantung ini tidak berguna, maka tidak berkembang, tetapi kantung ini sangat berguna pada hewan *ovipar* (bertelur), karena kantung ini berisi persediaan makanan bagi embrio.

Di antara lapisan ektoderm dan endoderm terbentuk lapisan mesoderm. Ketiga lapisan tersebut merupakan lapisan lembaga (*Germ Layer*). Semua bagian tubuh manusia akan dibentuk oleh ketiga lapisan tersebut. Ektoderm akan membentuk epidermis kulit dan sistem saraf, endoderm membentuk saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan, mesoderm membentuk antara lain rangka, otot, sistem peredaran darah, sistem ekskresi dan sistem reproduksi.



Kehamilan

Pada saat terjadi kehamilan maka pada tubuh wanita terbentuk:

1. Membran (Lapisan Embrio), ada 4 macam membran embrio yaitu sebagai berikut.
 - a. *Kantung Kuning Telur (Yolk Sac)*
Kantung kuning telur merupakan pelebaran endodermis berisi persediaan makanan bagi hewan ovipar, pada manusia hanya terdapat sedikit dan tidak berguna.
 - b. *Amnion*
Amnion merupakan kantung yang berisi cairan tempat embrio mengapung, gunanya melindungi janin dari tekanan atau benturan.
 - c. *Alantois*
Pada alantois berfungsi sebagai organ respirasi dan pembuangan sisa metabolisme. Pada mamalia dan manusia, alantois merupakan kantung kecil dan masuk ke dalam jaringan tangkai badan, yaitu bagian yang akan berkembang menjadi tali pusat.
 - d. *Korion*
Korion adalah dinding berjonjot yang terdiri dari mesoderm dan trofoblas. Jonjot korion menghilang pada hari ke-28, kecuali pada bagian tangkai badan, pada tangkai badan jonjot trofoblas masuk ke dalam daerah dinding uterus membentuk ari-ari (plasenta). Setelah semua membran dan plasenta terbentuk maka embrio disebut janin/fetus.
2. Plasenta atau Ari-ari
Plasenta atau ari-ari berbentuk seperti cakram dengan garis tengah 20 cm, dan tebal 2,5 cm. Ukuran ini dicapai pada waktu bayi akan lahir tetapi pada waktu hari 28 setelah fertilisasi, plasenta berukuran kurang dari 1 mm. Plasenta berperan dalam pertukaran gas, makanan dan zat sisa antara ibu dan fetus. Pada sistem hubungan plasenta, darah ibu tidak pernah berhubungan dengan darah janin, meskipun begitu virus dan bakteri dapat melalui penghalang (barier) berupa jaringan ikat dan masuk ke dalam darah janin.

Kelainan pada Sistem Reproduksi

Kelainan yang terjadi pada sistem reproduksi akan menyebabkan terganggunya organ-organ reproduksi dalam menjalankan fungsinya. Pasangan suami istri yang mengalami gangguan pada sistem reproduksinya akan menyebabkan kemandulan. **Infertilitas (kemandulan)**

Di bidang reproduksi, infertilitas diartikan sebagai kurang mampunya suatu pasangan untuk menghasilkan keturunan, jadi bukanlah ketidakmampuan mutlak untuk memiliki keturunan. Untuk pengertian yang terakhir kita kenal dengan kemandulan (sterilitas). Contoh, seorang laki-laki yang telah dikastrasi (dikebiri), atau seorang wanita yang rahimnya telah diangkat sudah tentu dikatakan mandul/steril. Sebaliknya pasangan yang subur disebut fertil.

Penyebab Infertilitas .

Penting diketahui bahwa kesuburan (fertilitas) dipengaruhi banyak faktor, setidaknya ada 5 faktor penting:

- o Usia: Untuk pria puncak kesuburan adalah usia 24-25 tahun dan 21-24 tahun untuk wanita, sebelum usia tersebut kesuburan belum benar matang dan setelahnya berangsur menurun.
- o Frekuensi hubungan seksual: frekuensi hubungan seksual penting karena mempengaruhi kemungkinan kehamilan. Contoh suatu pasangan yang suaminya bekerja sebagai pelaut dan berlayar selama berbulan-bulan, belum dapat dikatakan infertil bila istrinya tidak hamil dalam kurun waktu 1 tahun.
- o Lingkungan: baik fisik, khemis maupun biologis (panas, radiasi, rokok, narkotik, alkohol, infeksi, dll).
- o Gizi dan nutrisi: terutama kekurangan protein dan vitamin E
- o Stress/faktor psikis: terganggunya siklus haid, menurunnya libido & kualitas spermatozoa.

Penyebab infertilitas dapat digolongkan atas dasar anatomi organ dan atau fungsinya.

A. Penyebab pada laki-laki:

- o Kelainan anatomi: hypo-epispadia (kelainan letak lubang kencing), micropenis (penis sangat kecil), undescensus testis (testis masih dalam perut/lipat paha), dll.
- o Gangguan fungsi: disfungsi ereksi berat (impotensi), ejakulasi retrograde (ejakulasi balik).
- o Gangguan spermatogenesis: oligo/terato/asthenozoospermia (kelainan jumlah, bentuk, gerak sperma).
- o Lain-lain: hernia scrotalis (hernia berat sampai ke kantung testis), varikokel (varises pembuluh darah balik testis), imunologis, infeksi.

B. Penyebab pada wanita:

- o Faktor vagina: vaginismus (kejang otot vagina), vaginitis (radang/infeksi vagina), dll.
- o Faktor uterus (rahim): myoma (tumor otot rahim), endometritis (radang sel lendir rahim), endometriosis (tumbuh sel lendir rahim bukan pada tempatnya), uterus retrofleksi (kelainan bentuk dan posisi rahim), prolaps (pemburutan, penyembulan rahim ke bawah).
- o Faktor cervix (mulut rahim): polip (tumor jinak), stenosis (kekakuan mulut rahim), non hostile mucus (kualitas lendir mulut rahim jelek), anti sperm antibody (antibodi terhadap sperma).
- o Faktor tuba fallopi (saluran telur): pembuntutan, penyempitan, pelengketan saluran telur (bisa karena infeksi atau kelainan bawaan).
- o Faktor ovarium (indung telur): tumor, kista, gangguan menstruasi (amenorrhoe, oligomenorrhoe dengan/tanpa ovulasi). Organ ini berinteraksi dengan pusat pengendali hormon di otak (hypothalamus dan hipofisis) dalam mengatur siklus menstruasi.
- o Faktor lain: prolactinoma (tumor pada hipofisis), hiper/hypotiroid (kelebihan/kekurangan hormon tiroid).

Kelainan dalam sistem reproduksi selain dapat menimbulkan kemandulan juga dapat menyebabkan penyakit. Pada umumnya penyakit reproduksi disebabkan oleh faktor luar yaitu mikroorganisme. Berikut akan dijelaskan tentang gangguan-kelainan pada sistem reproduksi yang disebabkan oleh mikroorganisme yaitu Penyakit Menular Seksual dan HIV/AIDS

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 3 KD

3.7

Reproduksi manusia bermula dari pertemuan sel jantan (spermatozoa) dan sel telur (ovum). Setiap sel telur masak yang ukurannya sebesar tanda titik ini jatuh melalui salurannya menuju rahim. Dalam perjalanannya itulah ada kemungkinan ovum bertemu spermatozoa.

Sifat spermatozoa adalah berlomba untuk dapat masuk ke dalam sel telur dengan cara menembus pelindung sel benih wanita yang disebut *korona radiata*. Perjuangan berikutnya menembus pelindung kedua yang disebut *zona pellusida*. Jika berhasil, dia akan menempel kuat dan menembusnya dengan cepat masuk ke sel telur mencapai intinya. Terjadilah **proses pembuahan (fertilisasi)**

A. Tujuan

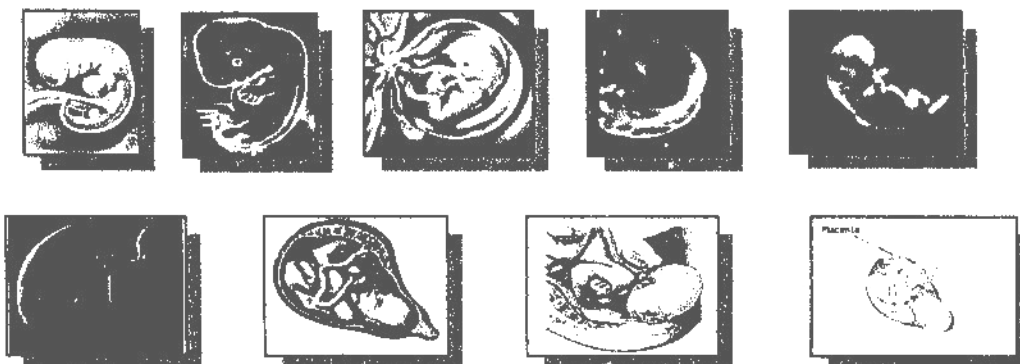
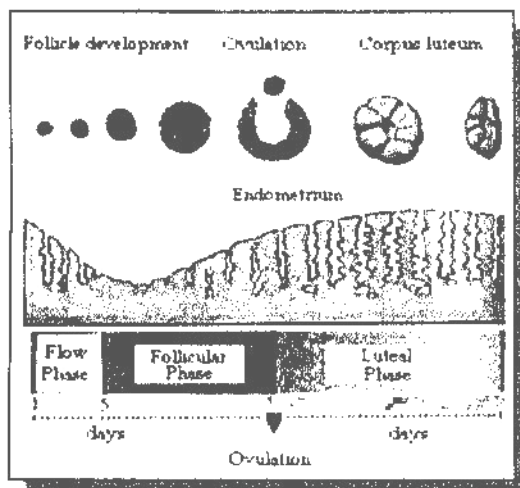
1. Menjelaskan siklus menstruasi
2. Menjelaskan proses fertilisasi, kehamilan dan perkembangan embrio
3. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem reproduksi

B. Alat dan Bahan

1. Alat Tulis
2. Buku biologi kelas XI

C. Cara Kerja

1. Perhatikan gambar di bawah ini
2. Jawablah bahan diskusi



D. Bahan Diskusi

1. Jelaskan proses yang terjadi pada fase proliferasi!
2. Jelaskan proses yang terjadi pada fase sekresi (progesteron)!
3. Jelaskan proses yang terjadi pada fase menstruasi!
4. Jelaskan perkembangan embrio di dalam rahim!
5. Jelaskan fungsi plasenta!
6. Sebutkan kelainan pada sistem reproduksi

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 4
KD 3.7A.

Tujuan

1. Mengetahui pola hormon selama siklus menstruasi

B. Alat dan Bahan

1. Kertas grafik
2. Peralatan menulis
3. Spidol/pensil berwarna (merah kuning, biru, hijau)

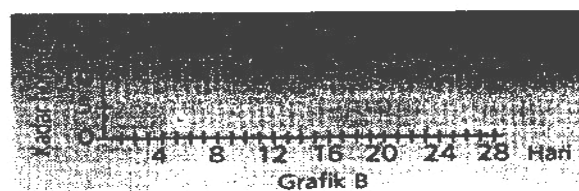
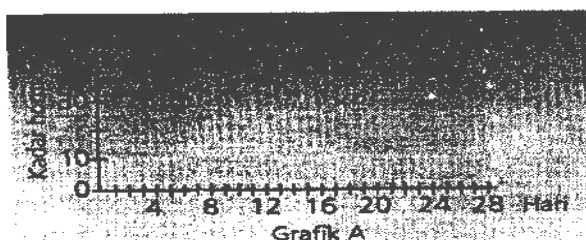
C. Cara kerja

1. Pelajari data pada tabel 1.1. Buatlah suatu hipotesis berdasarkan data tersebut sebelum kamu mengubah data tersebut menjadi grafik. Pada hipotesismu, tentukan juga hari-hari yang menurutmu merupakan saat peningkatan tertinggi dan penurunan terendah hormon LH, FSH, estrogen dan progesteron.
2. Buatlah grafik pada kertas grafikmu masing-masing dengan aksis dan ordinat berdasarkan data dari tabel 1.1. bed nama grafik tersebut sebagai Grafik A (lihat gambar di bawah)
3. Plotkan data LH dan FSH dari tabel dengan menggunakan spidol berwarna kuning untuk data LH dan spidol biru untuk data FSH pada grafik A.
4. Ulangi langkah kerja nomor 2 dan namai grafik tersebut sebagai grafik B.
5. Plotkan data estrogen dan progesteron dari tabel dengan menggunakan spidol berwarna merah untuk data estrogen dan spidol hijau untuk data progesteron pada grafik B.
6. Pada grafik A dan B di bagian aksis (sumbu X) tuliskan tahapan fase menstruasi, folikel (pra-ovulasi dan ovulasi) serta fase luteal (pasca-ovulasi) Tabel 1

Tabel 1.1

Hari ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LH	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	21	46	50	35
FSH	13	14	14	14	15	14	14	14	11	10	9	8	22	15
Estrogen	5	4	4	4	4	5	5	6	8	10	12	13	14	13
Progesteron	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Hari ke	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
LH	22	20	20	19	19	18	17	17	16	16	15	14	13	13
FSH	10	8	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	7	7
Estrogen	11	10	9	9	9	10	10	11	11	11	12	11	9	8
Progesteron	3	4	6	7	10	12	13	14	15	14	13	9	5	3

Grafik Pengamatan

Bahan Diskusi

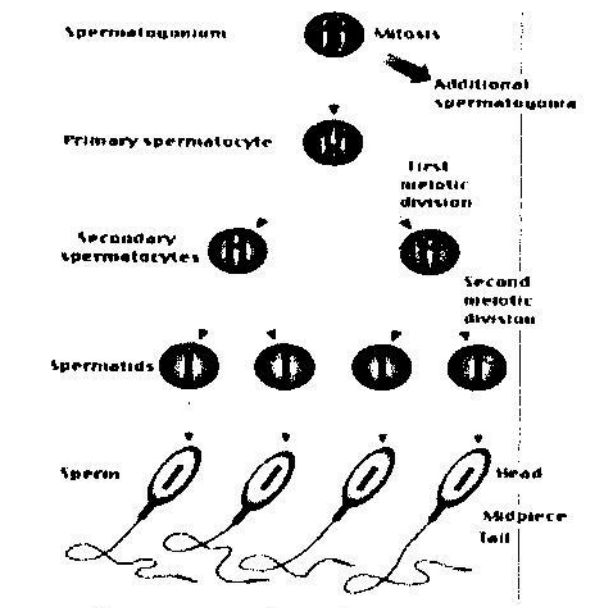
1. Apa yang terjadi pada tingkat konsentrasi hormon LH, FSH, esterogen dan progesteron pada hari ke 1 sampai hari ke 14 selama siklus menstruasi ?
2. Dengan menggunakan grafik B, tariklah garis putus-putus hingga terlihat tingkat konsentrasi progesteron bila terjadi kehamilan ! Apakah hipotesis awalmu dapat diterima berdasarkan dua grafikmu ? (gunakan data tabel 1.1 untuk mendukung jawabanmu)

ULANGAN HARIAN

KD 3.7

Pilihlah jawaban yang paling benar !

1. Proses pelepasan sel telur yang sudah masuk dari indung telur disebut
 - a. Fertilisasi
 - b. Konjugasi
 - c. Menopause
 - d. Ovulasi
 - e. Menstruasi
2. Di bawah ini yang tidak termasuk kelenjar kelamin pada pria adalah ...
 - a. Kelenjar hipofisis
 - b. Kelenjar prostat
 - c. Kelenjar cowper
 - d. Vesikula seminalis
 - e. Testis
3. Berdasarkan pengamatan terhadap diagram spermatogenesis, sel-sel manakah yang menunjukkan sifat sel diploid ...



- a. Spermatogonium dan spermatosit primer

- b. Spermatogonium dan spermatosit sekunder
 - c. Spermatogonium dan spermatid
 - d. Spermatosit primer dan spermatosit sekunder
 - e. Spermatosit sekunder dan spermatozoa
4. Hormon yang aktif paling awal pada proses menstruasi seorang wanita dewasa, adalah ...
 - a. Estrogen
 - b. FSH
 - c. Progesteron
 - d. LH
 - e. Gonadotropin
 5. Tempat pematangan spermatozoa adalah
 - a. Kelenjar hipofisis
 - b. Vas deferens
 - c. Kelenjar cowper
 - d. Skrotum
 - e. Testis
 6. Spermatozoa dan sel telur bertemu di saluran reproduksi wanita, disebut....
 - a. Indung telur
 - b. Vagina
 - c. Rahim
 - d. Tuba Fallopi
 - e. Uterus
 7. Pada saat di dalam kandungan, janin (fetus) mendapat makanan dan oksigen dari ibunya melalui....
 - a. Yolk sac
 - b. Plasenta
 - c. Amnion
 - d. Korion
 - e. Alantois
 8. Di bawah ini yang bukan pembeda spermatogenesis dan oogenesis adalah....
 - a. Tidak adanya mitosis
 - b. Tempat terjadinya berbeda
 - c. Jumlah gamet yang dihasilkan berbeda
 - d. Waktu berlangsung/memulainya berbeda
 - e. Ada bentuk sampingan berupa badan kutub (*polar body*)
 9. Jika sel telur yang sudah masak tidak dibuahi oleh sperma maka dinding endometrium akan luruh. Peristiwa ini disebut....
 - a. Ovulasi
 - b. Ejakulasi
 - c. Menstruasi
 - d. Oogenesis
 - e. Menopause
 10. Usaha untuk mencegah terjadinya pembuahan salah satunya adalah mencegah bertemunya sperma dengan sel telur dengan cara mengikat atau memotong saluran telur. Peristiwa ini disebut....
 - a. Koitus interruptus/senggama terputus
 - b. Vasektomi
 - c. Sistem kalender
 - d. Tubektomi
 - e. IUD

SISTEM PERTAHANAN TUBUH

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi Dasar : 3.8 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing berupa antigen dan bibit penyakit

I Indikator

1. Menjelaskan pengertian antigen dan antibodi
2. Menjelaskan mekanisme kerja antibodi

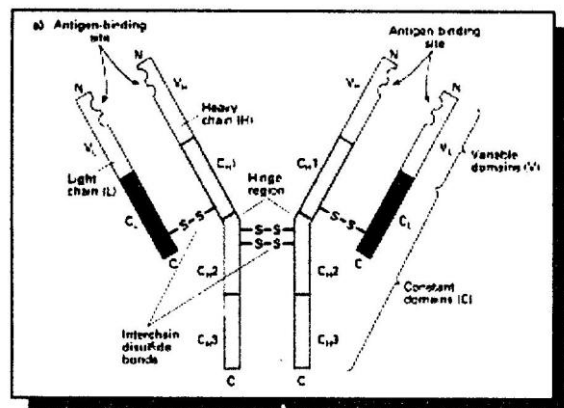
Deskripsi:

Pertahanan Tubuh

Suatu benda asing yang disebut antigen, misalnya protein, asam nukleat, polisakarida, dan lipida dari bakteri, virus atau, infeksi lain, dan injeksi material asing, bila memasuki aliran darah vertebrata (terutama manusia), akan memicu mekanisme pertahanan yaitu respon imun. Sistem imun menimbulkan sintesis kelompok protein yang sangat penting yaitu antibodi. Pada manusia, organ-organ pusat sistem imun ialah sumsum tulang dan timus. Salah satu tugas sistem imun ialah membentuk pertahanan tubuh terhadap benda asing yang memasuki tubuh.

Sumsum tulang mengandung sel-sel batang yang dapat menghasilkan sel darah. Sel darah putih berperan dalam imunitas. Tetapi, hanya ada tiga macam sel darah putih yang berperan dalam respon imun, yaitu:

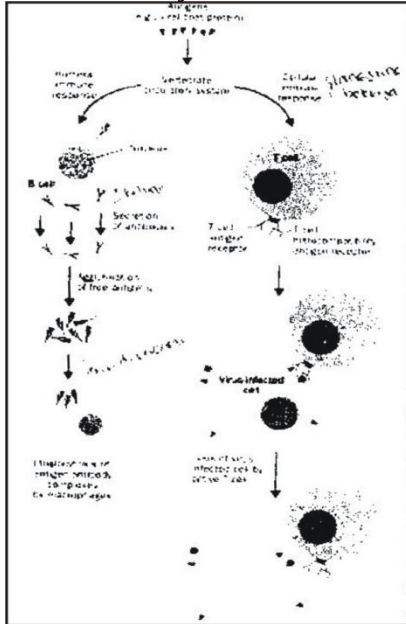
1. Limfosit B, disebut sel B karena diproduksi di dalam *bone marrow* (sumsum tulang),
2. Limfosit T, disebut sel T karena diproduksi di dalam kelenjar timus, dan
3. Makrofag.



Struktur antibodi

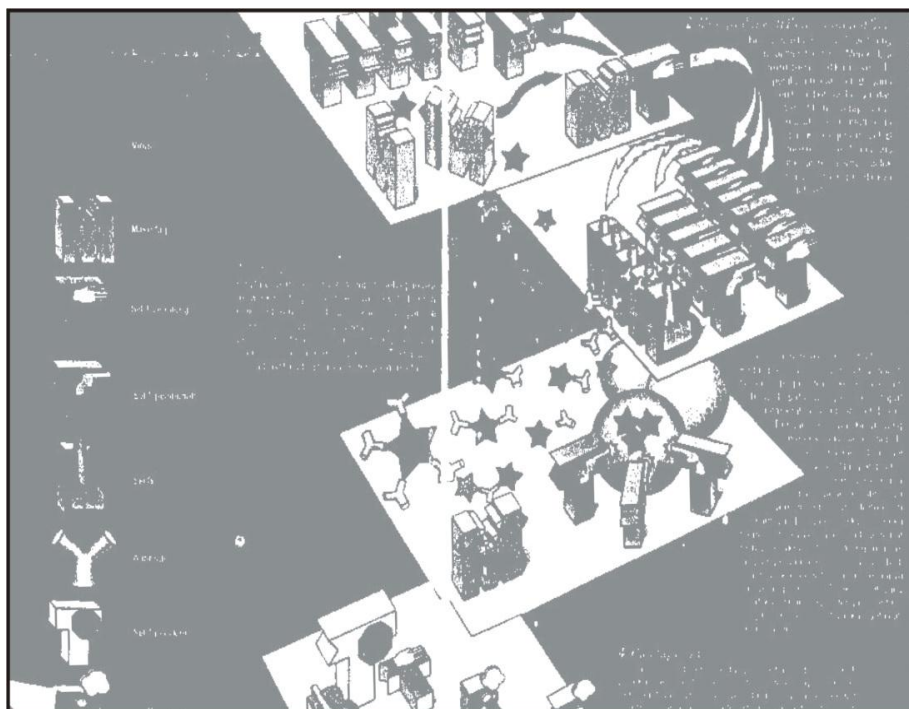
Antibodi termasuk kelas protein yang disebut immunoglobulin. Molekul antibodi terdiri atas (1) dua rantai berat polipeptida yang saling identik, (2) dua rantai ringan yang juga saling identik, dan (3) sedikit karbohidrat yang menempel pada rantai-rantai berat. Rantai berat ini saling bertautan dan dengan rantai ringan oleh jembatan S-S. Setiap rantai, berat atau ringan, mempunyai suatu ujung yang dinamakan daerah variabel dimana setiap antibodi adalah tidak sama karena untuk mengenali antigen yang berbeda pula, satu ujung yang lain dinamakan daerah konstan karena sama-sama dimiliki semua antibodi. Ada dua jenis antibodi, yakni antibodi monoklonal dan poliklonal. Antibodi monoklonal hanya bisa membentuk satu jenis protein. Sedangkan antibodi poliklonal mampu membentuk berbagai molekul antibodi sesuai kebutuhan dalam suatu respons imun sehingga lebih diinginkan.

Mekanisme kerja antibodi, adalah sebagai berikut :



1. Limfosit B berperan dalam sintesis **antibodi**. Antibodi ini bisa disekresikan atau tetap terikat membran pada permukaan sel B, tergantung kondisinya. Selama respon imun humoral, antibodi-antibodi mengikat antigen-antigen yang kemudian diingesti (ditelan) dan didegradasi (dipecah/dirusak) oleh makrofag.
2. Limfosit T lebih memiliki respon dalam imun sel. Sel-sel T mensintesis **reseptor** yang mengenali antigen-antigen pada permukaan sel dan memicu lisisnya sel-sel yang mengandung antigen tadi.

Sistem imun mendiskriminasi antara “diri” dan “bukan diri”. Hal inilah yang menyebabkan mengapa transfusi darah yang salah antara darah pendonor dengan darah resipien, maka akan diserang oleh sistem imun resipien, sedangkan bila darah dari pendonor sama dengan darah resipien maka hal ini tidak akan terjadi. Darah yang tidak sama dari pendonor akan dianggap sebagai benda asing oleh tubuh resipien sehingga antibodi akan mengenali antigen tersebut dan akhirnya mengeliminasinya dari tubuh resipien.



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK 1

KD 3.8

A. Tujuan

1. Menjelaskan pengertian antigen dan antibodi
2. Menjelaskan mekanisme kerja antibodi

B. Alat dan Bahan

1. Kartonmanila
2. Spidol
3. Alat tulis

C. Cara kerja

Sebelum melakukan kegiatan bacalah penjelasan berikut!

Konsep adalah ide-ide yang abstrak. Peta konsep adalah alat untuk mewakili adanya keterkaitan secara bermakna antar konsep sehingga membentuk proposisi-proposisi. Proposisi adalah dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan garis yang diberi label (kata penghubung) sehingga mewakili suatu arti.

Peserta didik dapat belajar menyusun peta konsep berdasarkan bahan pembelajaran yang sedang dipelajarinya mengikuti 'enam langkah' pembuatan peta konsep yaitu:

1. Pilihlah suatu bacaan dari buku pelajaran (rangkuman yang telah di buat)
2. Tentukan inti atau konsep utamanya
3. Buatlah ranking daftar konsep dari yang paling abstrak dan inklusif/umum ke yang paling konkrit dan spesifik/khusus
4. Aturlah daftar konsep tadi sebagai susunan dua dimensi yang analog dengan 'peta jalanan' masing-masing konsep berfungsi sebagai 'kota tujuan'
5. Hubungkan konsep yang berkaitan dengan garis-garis penghubung dan berilah kata penghubung (label) pada setiap garis penghubung itu
6. Cobalah kembangkan peta konsep itu

D. Tugas

1. Bacalah kembali hasil rangkuman tentang konsep pertahanan tubuh
2. Cobalah membuat peta konsep secara individu
3. Duduklah dalam kelompok, diskusikan hasil peta konsep dengan teman kelompok sehingga dihasilkan satu peta konsep dalam satu kelompok
4. Presentasikan peta konsep hasil kelompok, dengan memperhatikan hal berikut.
 - a. Jika kalian atau kelompok kalian ditunjuk untuk mempresentasikan atau
 - b. Menampilkan peta konsep yang telah dibuat, silahkan kalian menjelaskan
 - c. Mekanisme pertahanan tubuh berdasarkan peta konsep yang telah kalian buat
 - d. Jika kalian sebagai penyanggah, silahkan kalian mengajukan pertanyaan, saran,
 - e. Atau pendapat terhadap peta konsep yang ditampilkan temanmu
5. Lengkapi peta konsep kelompok yang kalian buat berdasarkan diskusi kelas
6. Kumpulkan peta konsep kalian yang telah direvisi kepada guru

