

**MODUL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM**  
**ANATOMI FISOLOGI MANUSIA**



**Disusun Oleh :**  
**RIMA ZONA KHARISMA, S.E., S.Si., M.T.**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**  
**JAKARTA**  
**2018**

# DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
PENDAHULUAN .....	iii
MODUL I : ANATOMI FISILOGI SISTEM SARAF .....	1
MODUL II : ANATOMI FISILOGI SISTEM INDRA .....	6
MODUL III : ANATOMI FISILOGI SISTEM ENDOKRIN .....	15
MODUL IV : ANATOMI FISILOGI SISTEM MUSKULOSKELETAL ....	27
MODUL V : ANATOMI FISILOGI SISTEM PENCERNAAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	51

# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Tujuan dalam pembelajaran praktikum anatomi dan fisiologi manusia adalah mahasiswa mampu mengenal lebih dalam tentang anatomi dan fisiologi tubuh manusia dengan bantuan alat peraga laboratorium.

Dalam modul ini mahasiswa diminta untuk mempelajari ilmu pengetahuan tentang anatomi dan fisiologi manusia tentang konsep anatomi dan fisiologi manusia, sistem saraf, sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan, sistem perkemihan, sistem respirasi, sistem integumen, dan sistem muskuloskeletal.

Kegiatan belajar dilaksanakan oleh mahasiswa dengan mengikuti langkah-langkah di bawah ini :

1. Bacalah setiap penjelasan dan kerjakan soal-soal latihan yang diberikan secara cermat.
2. Pelajari sekali lagi uraiannya, terutama pada bagian yang kurang paham, kemudian praktekkan setiap tindakan sesuai dengan petunjuk yang diberikan.

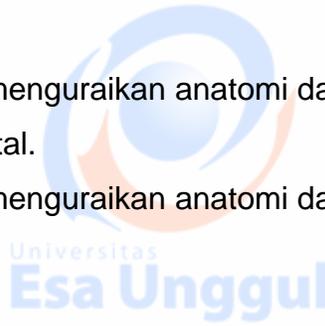
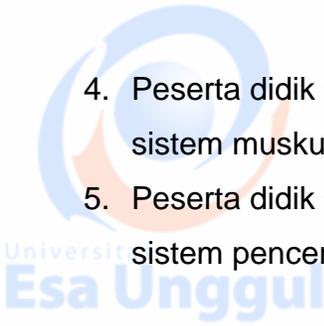
## B. Kompetensi Dasar

Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem saraf, sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan, sistem perkemihan, sistem respirasi, sistem integumen, dan sistem muskuloskeletal.

1. Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem saraf.
2. Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem indra.
3. Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem endokrin.

4. Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem muskuloskeletal.

5. Peserta didik dapat menguraikan anatomi dan fisiologi tubuh manusia tentang sistem pencernaan.







# DASAR TEORI

Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direpson oleh tubuh. Sistem saraf memungkinkan makhluk hidup tanggap dengan cepat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan luar maupun dalam.

## 1. Sistem Saraf Pusat

Otak adalah pusat dari sistem saraf. Otak mengatur dan mengkoordinir sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh seperti jantung, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh, dan suhu tubuh. Otak juga bertanggung jawab atas fungsi seperti pengenalan emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan segala bentuk pembelajaran lainnya. Anatomi otak manusia terdiri dari atas otak besar, otak tengah, otak belakang dan otak kecil.

## 2. Sistem Saraf Tepi

Sistem saraf tepi (sistem saraf perifer) adalah lanjutan dari neuron yang bertugas membawa impuls saraf menuju keadan dari sistem saraf pusat. Berdasarkan cara kerjanya sistem saraf tepi dibedakan menjadi 2 yaitu : sistem saraf sadar dan sistem saraf tidak sadar. Sistem saraf sadar yaitu sistem saraf yang mengatur segala gerakan yang dilakukan secara sadar atau di bawah koordinasi saraf pusat atau otak. Berdasarkan asalnya sistem saraf sadar dibedakan menjadi dua yaitu sistem saraf kepala (*cranial*) dan sistem saraf tulang belakang (*spinal*). Sistem saraf tidak sadar yaitu sistem saraf yang mengatur segala gerakan yang dilakukan secara tidak sadar, berdasarkan sifat kerjanya sistem saraf tidak sadar dibedakan menjadi dua yaitu : saraf simpatik dan saraf parasimpatik.

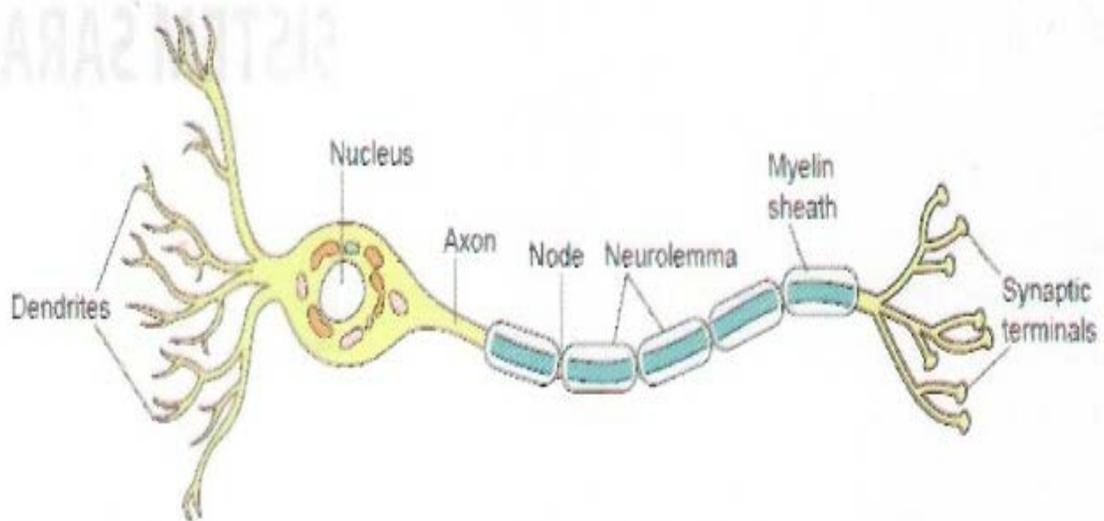
Neuron adalah unit fungsional sistem saraf yang terdiri dari badan sel dan perpanjangan sitoplasma. Neuron berperan mentransmisikan impuls saraf. Bagian-bagian neuron, yaitu :

- a. **Badan sel (soma / perikarion)** mengandung inti dan organel sel lainnya. Badan sel berperan mengendalikan metabolisme keseluruhan neuron.
- b. **Badan Nissl (zat kromatofilik)** adalah kelompok retikulum endoplasma kasar yang merupakan tempat sintesis protein.

c. **Dendrit** merupakan perpanjangan sitoplasma yang biasanya berganda dan pendek yang berfungsi sebagai penghantar impuls ke sel tubuh. Permukaan dendrit penuh dengan spina dendrit yang dikhususkan untuk berhubungan dengan neuron lain.

d. **Akson** suatu prosesus tunggal, yang lebih tipis dan lebih panjang dari dendrit. Bagian ini menghantar impuls menjauhi badan sel ke neuron lain, ke sel lain atau ke badan sel neuron yang menjadi asal akson. Akson muncul dari badan sel pada akson hillock yang berbentuk kerucut. Semua akson dalam sistem saraf dibungkus oleh lapisan Schwann (neurolema) yang dihasilkan oleh sel-sel Schwann. Sel Schwann menghasilkan myelin yang berfungsi sebagai insulator listrik dan mempercepat hantaran impuls saraf. Bentuk dan ukuran badan sel neuron berbeda-beda, demikian juga dengan jenis, jumlah dan panjang tonjolannya.

Neuron dan bagian-bagiannya.



Sumber: Suzanne & Bare. 2013. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgery Nursing 10<sup>th</sup> edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Neuron diklasifikasikan berdasarkan struktur maupun fungsinya. Neuron multipolar mempunyai satu akson dan beberapa atau banyak dendrit. Sebagian besar neuron adalah jenis neuron multipolar. Neuron bipolar mempunyai satu

akson dan satu dendrit. Neuron bipolar muncul dari sisi yang berlawanan pada badan sel. Neuron bipolar hanya ditemukan pada neuron sensori khusus pada mata, telinga, atau organ olfaktorik. Neuron unipolar mempunyai satu tajuk yang muncul dari badan sel yang bercabang, berbentuk T, menjadi 2 tajuk. Kedua tajuk ini berfungsi sama seperti akson tunggal. Dendrit muncul dari salah satu ujung terminal akson. Zona pemicu pada neuron unipolar terletak pada sambungan antara akson dan dendrit. Kebanyakan neuron unipolar adalah neuron sensori. Sedangkan klasifikasi neuron berdasarkan fungsinya terbagi juga dalam 3 kelompok di antaranya : neuron sensori, neuron motorik, dan neuron asosiasi. Neuron sensori mentransmisikan impuls sensori dari kulit dan indera lainnya atau dari berbagai tempat di dalam tubuh, menuju sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang). Neuron motorik mentransmisikan impuls saraf dari sistem saraf pusat menuju efektor, sel-sel sasaran yang menghasilkan semacam tanggapan, yang termasuk efektor adalah otot, kelenjar keringat, dan kelenjar eksokrin. Neuron asosiasi terletak pada sistem saraf pusat dan mentransmisikan impuls dari neuron sensori ke neuron motorik. Lebih dari 90 % neuron dalam tubuh merupakan neuron asosiasi. **Neuroglia** (glia) adalah sel-sel yang mendukung, melindungi dan memberi makan neuron. Terdapat 4 jenis utama sel glia, yaitu : mikroglia, sel ependimal, astrosit, dan oligodendrosit.



## LEMBAR KERJA

1. Apa yang dimaksud dengan sistem saraf ?
2. Apa yang dimaksud dengan sistem saraf pusat?
3. Apa yang dimaksud dengan sistem saraf tepi ?
4. Apa yang dimaksud dengan sistem saraf sadar ?
5. Apa yang dimaksud dengan sistem tidak sadar ?
6. Sebutkan jenis-jenis sistem saraf sadar berdasarkan asalnya !
7. Sebutkan jenis-jenis sistem saraf tidak sadar berdasarkan sifat kerjanya !
8. Sebutkan dan jelaskan bagian-bagian neuron !
9. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis neuron berdasarkan fungsinya !
10. Apa yang dimaksud dengan neuroglia ?



# **MODUL PRAKTIKUM II SISTEM INDRA**



## DASAR TEORI

- Masuknya rangsang atau impuls saraf ke dalam tubuh melalui sensor disebut indra.
- Impuls yang diterima oleh indra tersebut dapat berupa panas, tekanan, cahaya, rangsangan kimia, atau gelombang suara.
- Dalam tubuh, terdapat 5 sistem indra yaitu mata, telinga, hidung, kulit, dan lidah.
- Sementara itu, manusia memiliki berbagai reseptor indra, yaitu :
  - Fotoreseptor untuk menerima rangsangan cahaya
  - Mekanoreseptor untuk menerima rangsangan mekanik (sentuhan)
  - Kemoreseptor untuk menerima rangsangan zat kimia (bau dan rasa)
  - Fonoreseptor untuk menerima rangsangan bunyi

### INDRA PENGLIHATAN (MATA)

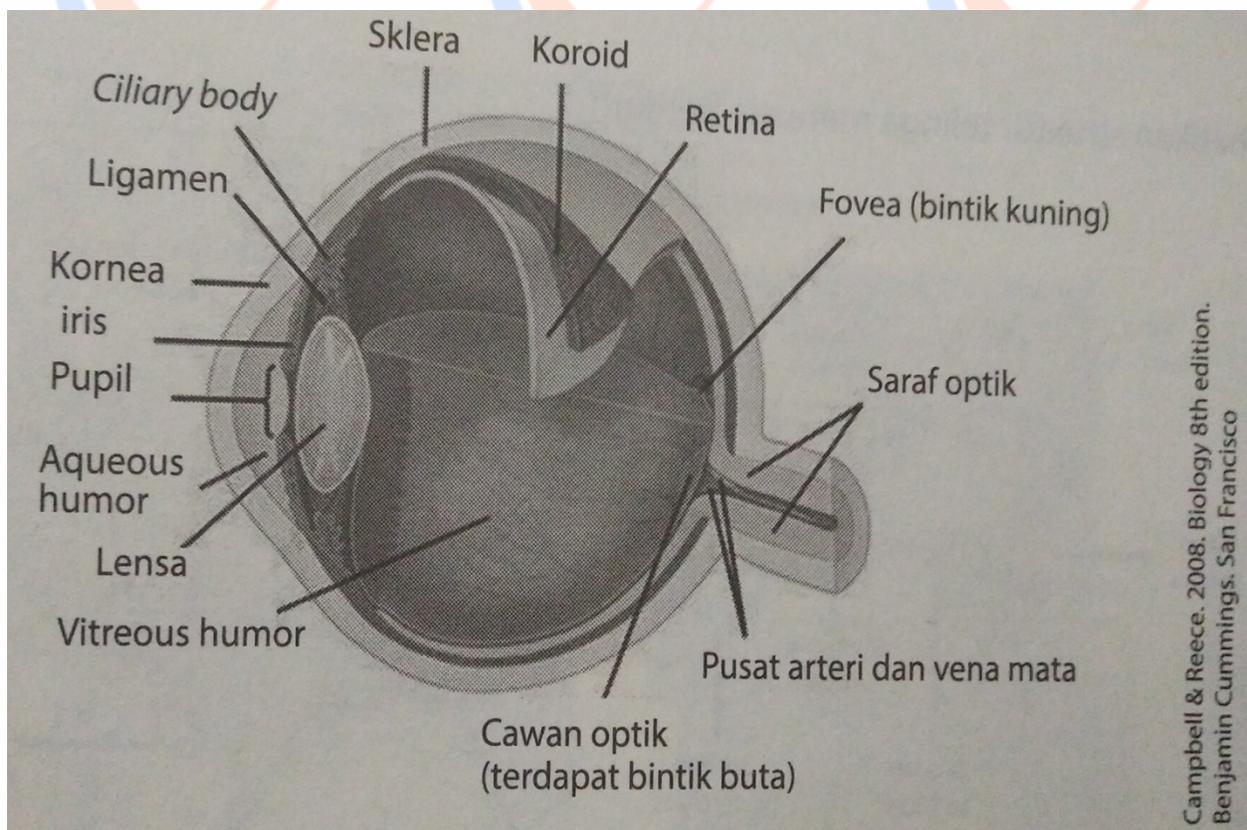
- Manusia melihat dengan mata.
- Mata manusia berbentuk agak bulat hampir seperti telur ayam, tetapi ada juga yang memiliki bentuk mata sipit.
- Prinsip kerja mata hampir sama seperti kamera.
- Panjang bola mata dewasa  $\pm 2,5$  cm.
- Mata adalah alat indra yang dapat menerima rangsang cahaya.
- Mata manusia memiliki 3 lapis jaringan, yaitu sklera, koroid, dan retina.
- Sklera adalah lapisan mata terluar yang tersusun atas banyak jaringan ikat (konjungtiva). Bagian depan dari lapisan sklera membentuk kornea yang merupakan lapisan bening yang dapat ditembus cahaya.
- Koroid adalah lapisan mata yang banyak mengandung pembuluh darah. Pada bagian depan mata, koroid membentuk iris yang mampu memanjang dan memendek akibat kontraksi otot siliaris. Jika iris memanjang, maka diameter pupil menyempit dan sebaliknya.
- Retina adalah lapisan mata yang banyak mengandung sel saraf. Lapisan ini terhubung dengan saraf optik yang meneruskan rangsangan cahaya menuju otak. Pada retina terdapat 2 reseptor cahaya, yaitu sel batang yang sensitif terhadap cahaya dan banyak terdapat pada tepi retina akibat adanya pigmen rodopsin, dan

juga sel kerucut yang sensitif terhadap warna dan banyak terdapat wilayah retina yang disebut bintik kuning (fovea) akibat adanya pigmen iodopsin.

Lensa memiliki daya akomodasi, yaitu kemampuan membesar dan memipih sehingga dapat memfokuskan bayangan benda tepat jatuh ke retina. Pupil yaitu celah yang terdapat di antara iris berperan meneruskan bayangan ke lensa.

#### 1. *Aqueous humor* dan *vitreous humor*

*Aqueous humor* adalah cairan yang terletak di antara kornea dan lensa, sedangkan *vitreous humor* adalah cairan yang terletak di antara lensa dan lapisan retina. Cairan tersebut membantu memfokuskan bayangan menuju retina.



## **KELAINAN-KELAINAN PADA MATA**

- Mata termasuk organ yang penting dalam tubuh kita.
- Sama seperti organ tubuh yang lain, mata juga dapat mengalami kelainan.
- Beberapa kelainan dan gangguan kesehatan pada mata, yaitu : miopi (rabun jauh), hipermetropi (rabun dekat), presbiopi, astigmatisme (mata silindris), buta warna, dan katarak.

- Miopi (rabun jauh) yaitu lensa mata menjadi lebih cembung, akibatnya bayangan benda jatuh di depan retina. Penderita miopi dapat diatasi dengan kacamata berlensa cekung (minus).
- Hipermetropi (rabun dekat) yaitu lensa mata menjadi lebih cekung, akibatnya bayangan benda jatuh di belakang retina. Penderita hipermetropi dapat diatasi dengan kacamata lensa cembung (plus).
- Presbiopi disebut juga mata tua, yaitu penurunan daya akomodasi pada lensa, akibatnya bayangan benda jatuh tidak tepat pada retina. Penderita presbiopi dapat diatasi dengan kacamata presbiop.
- Astigmatisme (mata silindris) yaitu permukaan kornea atau lensa tidak normal, akibatnya bayangan benda tidak jelas terlihat. Penderita astigmatisme dapat diatasi dengan menggunakan kacamata lensa silindris.
- Buta warna, kelainan ini bukan akibat struktur mata, tetapi penyakit kelainan genetik yang terpaut kromosom X.
- Katarak yaitu kelainan akibat terjadinya pengapuran pada mata. Penderita katarak biasanya diatasi dengan operasi katarak.

## **INDRA PENDENGARAN (TELINGA)**

- Setiap hari beragam bunyi dan suara dapat kita dengarkan. Misalnya bunyi alarm, bel sekolah, dan kicauan burung. Semua bunyi tersebut dapat kita dengar karena kita memiliki indra pendengar, yaitu telinga.
- Telinga manusia terdiri atas 3 wilayah, yaitu telinga luar, tengah, dan dalam.
- Telinga luar, terdiri atas :
  - ❖ Daun telinga berfungsi untuk menangkap gelombang bunyi.
  - ❖ Saluran pendengaran (saluran auditori) berfungsi untuk menyalurkan gelombang bunyi.

### **BAGIAN-BAGIAN TELINGA**

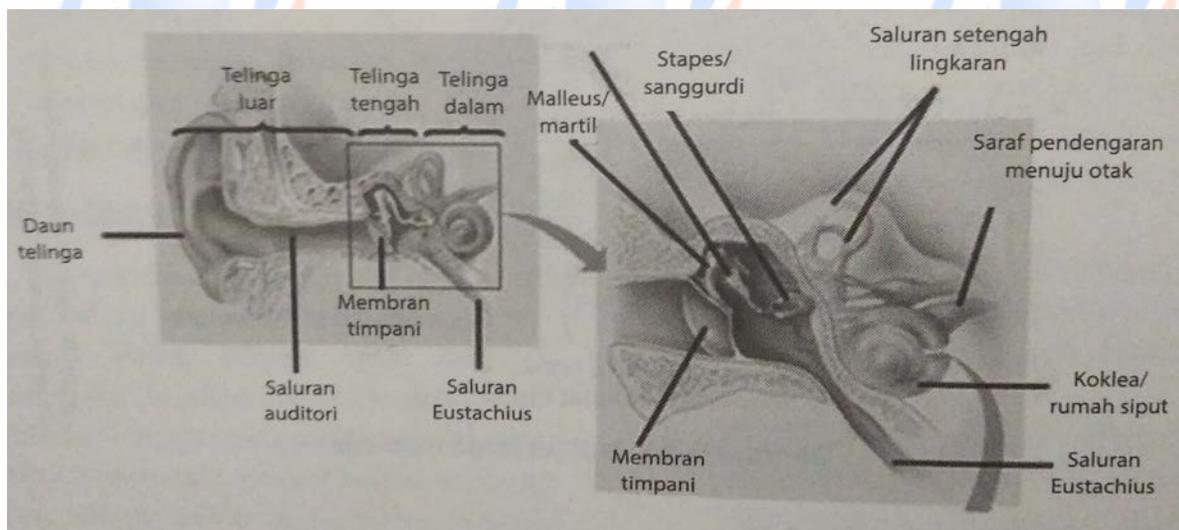
#### **1. Telinga tengah, terdiri atas :**

- ✓ Membran timpani (gendang telinga) berfungsi untuk menggetarkan suara dan diteruskan menuju tulang-tulang pendengaran.

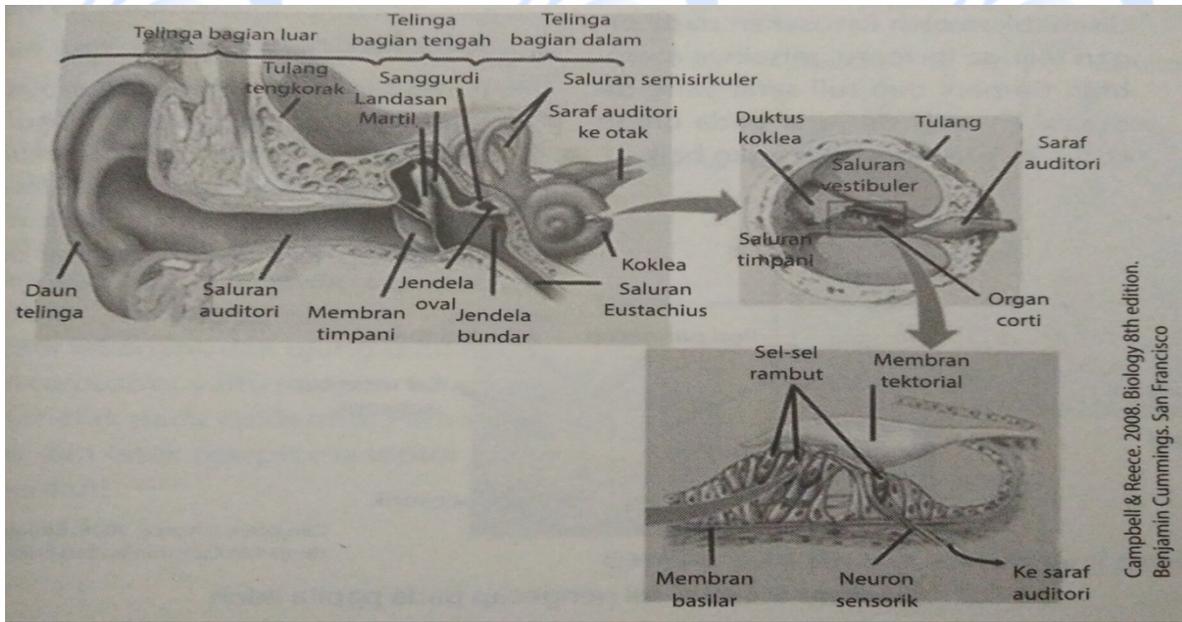
- ✓ Tulang pendengaran terdiri atas martil (maleus), landasan (incus), dan sanggurdi (stapes). Tulang pendengaran berfungsi meneruskan getaran suara dan diteruskan menuju telinga dalam (*koklea* dan *perilimfe*).
- ✓ Saluran *eustachius* yaitu saluran yang menghubungkan rongga faring dan telinga tengah. Saluran *eustachius* berfungsi untuk keseimbangan tekanan udara di dalam telinga dengan lingkungan eksternal tubuh.

2. Telinga dalam, terdiri atas :

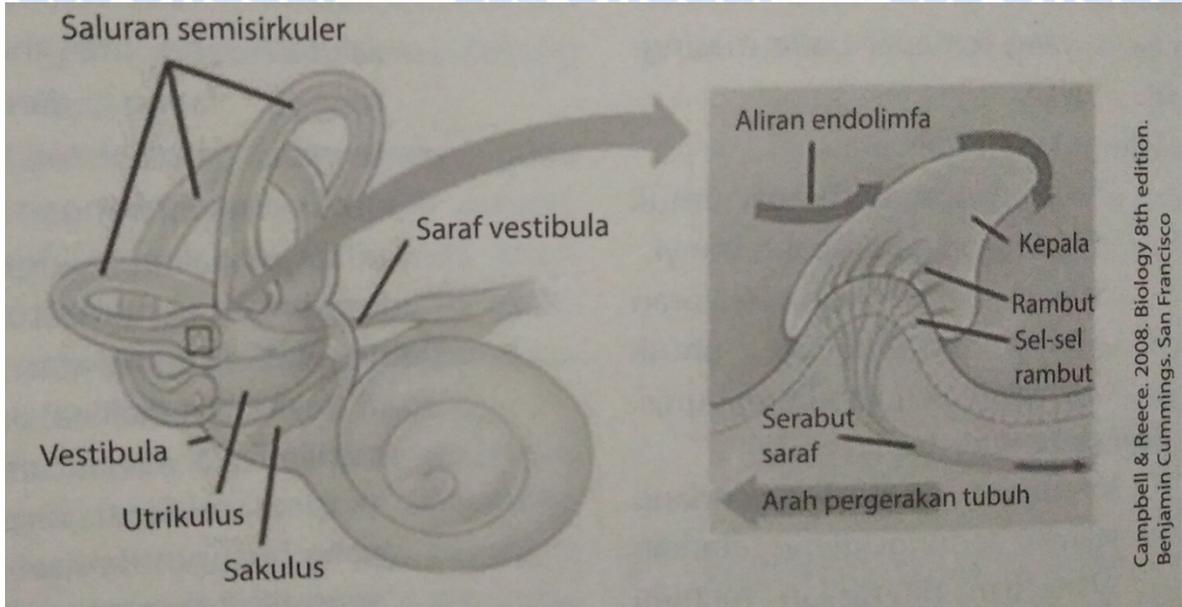
- ✓ Rumah siput (koklea) dan cairan perilimfe. Di dalam rumah siput terdapat organ korti yang tersusun dari sel-sel saraf sensorik berperan menangkap getaran bunyi dan diteruskan menuju otak. Cairan perilimfe berperan pada proses penyampaian getaran bunyi menuju koklea.
- ✓ Organ yang mengatur keseimbangan berupa saluran setengah lingkaran (*semi-sirkularis, vestibula, sakulus, dan utrikulus*) yang mengandung granula-granula otolit berfungsi mengatur tubuh terhadap gravitasi.



Campbell & Reece. 2008. Biology 8<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings. San Fransisco



Campbell & Reece, 2008. Biology 8th edition. Benjamin Cummings. San Francisco



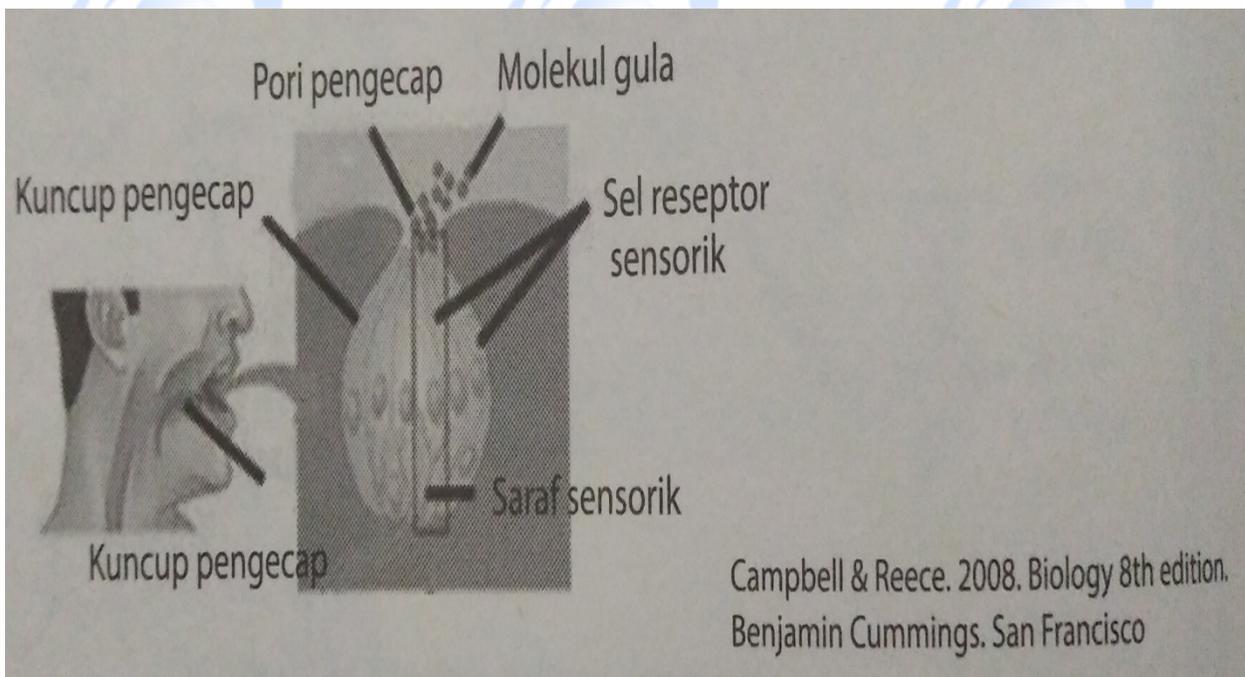
Campbell & Reece, 2008. Biology 8th edition. Benjamin Cummings. San Francisco

### KELAINAN-KELAINAN PADA TELINGA

- Telinga dapat mengalami beberapa kelainan, yaitu tuli dan infeksi bakteri.
- Tuli terdiri atas *tuli konduksi* yang disebabkan oleh kerusakan pada organ telinga tertentu, misalnya membran timpani dan tuli saraf yang disebabkan oleh sel saraf pada organ korti tidak berfungsi dengan baik.
- Infeksi bakteri yang menyebabkan peradangan pada telinga sehingga mengeluarkan cairan yang berwarna hijau kekuningan dan berbau busuk.

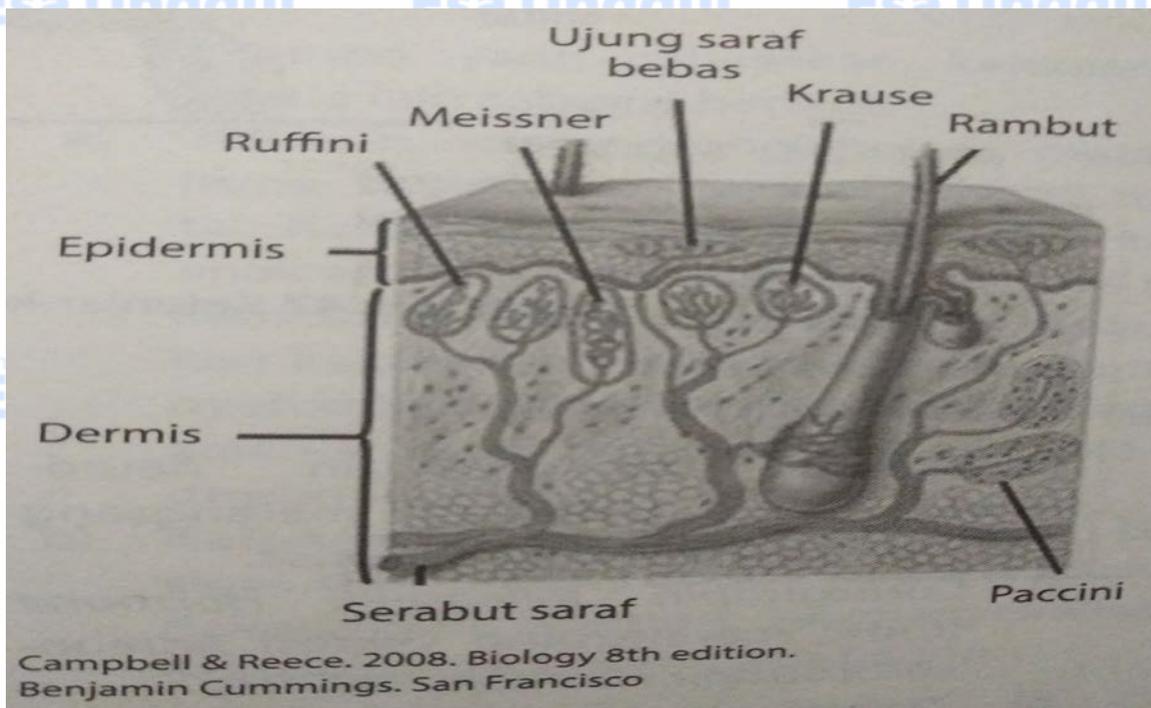
## INDRA PENGECAP (LIDAH)

- Permukaan lidah tersusun dari 3 macam papila-papila (tonjolan), yaitu *papilla filiformis*, *fungiformis*, dan *sirkumvalata*.
- Pada papila lidah terdapat kemoreseptor sel-sel pengecap yang disebut kuncup pengecap.



## INDRA PERABA (KULIT)

- Peran kulit sebagai sistem indra karena tersusun dari reseptor-reseptor saraf yang sebagian besar terletak pada bagian dermis kulit.
- Reseptor-reseptor tersebut adalah
  - ✓ Termoreseptor terdiri atas *ruffini* (reseptor suhu panas) dan *krause* (reseptor suhu dingin).
  - ✓ Mekanoreseptor terdiri atas *meissner* (reseptor sentuhan / rabaan), *paccini* (reseptor tekanan), dan ujung saraf bebas (tanpa *corpuscle*) yaitu reseptor rasa nyeri yang terletak pada epidermis.



## LEMBAR KERJA

1. Apa yang dimaksud dengan indra ?
2. Sebutkan dan jelaskan reseptor indra !
3. Sebutkan bagian-bagian mata dan jelaskan fungsi masing-masing bagian !
4. Gambarkan organ mata beserta nama-nama bagiannya !
5. Sebutkan dan jelaskan tentang kelainan-kelainan pada mata !
6. Sebutkan bagian-bagian telinga dan jelaskan fungsi masing-masing bagian !
7. Gambarkan organ telinga beserta nama-nama bagiannya !
8. Sebutkan dan jelaskan tentang kelainan-kelainan pada telinga !
9. Sebutkan bagian-bagian lidah dan jelaskan fungsi masing-masing bagian !
10. Gambarkan organ lidah beserta nama-nama bagiannya !
11. Sebutkan dan jelaskan tentang kelainan-kelainan pada lidah !
12. Gambarkan dan beri keterangan letak reseptor-reseptor pada kulit !





# **MODUL PRAKTIKUM III**

# **SISTEM**

# **ENDOKRIN**



# DASAR TEORI

Sistem endokrin, dalam kaitannya dengan sistem saraf, mengontrol dan memadukan fungsi tubuh. Kedua sistem ini bersama-sama bekerja untuk mempertahankan homeostasis tubuh. Fungsi kedua sistem ini satu sama lain saling berhubungan, namun dapat dibedakan dengan karakteristik tertentu. Misalnya, medulla adrenal dan kelenjar hipofise posterior yang mempunyai asal dari saraf (neural). Jika keduanya dihancurkan atau diangkat, maka fungsi dari kedua kelenjar ini sebagian diambil alih oleh sistem saraf.

Bila sistem endokrin pada umumnya bekerja melalui hormon, maka sistem saraf bekerja melalui neurotransmitter yang dihasilkan oleh ujung-ujung saraf. Kelenjar endokrin melepaskan sekresinya langsung ke dalam darah. Kelenjar endokrin termasuk:

1. Pulau *Langerhans* pada pankreas,
2. Gonad (ovarium dan testis),
3. Kelenjar adrenal hipofise, tiroid dan paratiroid, serta timus  $\beta$ .

## Hormon dan Fungsinya

Kata hormon berasal dari bahasa Yunani "*hormone*" yang artinya membuat gerakan atau membangkitkan. Hormon mengatur berbagai proses yang mengatur kehidupan.

### A. Pengertian Sistem Endokrin

Sistem endokrin disebut juga kelenjar buntu, yaitu kelenjar yang tidak mempunyai saluran khusus untuk mengeluarkan sekretnya. Sekret dari kelenjar endokrin dinamakan hormon. Hormon berperan penting untuk mengatur berbagai aktivitas dalam tubuh manusia, antara lain aktivitas pertumbuhan reproduksi, osmoregulasi, pencernaan dan integrasi serta koordinasi tubuh.

Sistem endokrin hampir selalu bekerja sama dengan sistem saraf, namun cara kerjanya dalam mengendalikan aktivitas tubuh berbeda dari sistem saraf. Ada

dua perbedaan cara kerja antara kedua sistem tersebut. Kedua perbedaan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Dibandingkan dengan sistem saraf, sistem endokrin lebih banyak bekerja melalui transmisi kimia.
2. Sistem endokrin memperhatikan waktu respons lebih lambat daripada sistem saraf. Pada sistem saraf, potensial aksi akan bekerja sempurna hanya dalam waktu 1-5 milidetik, tetapi kerja endokrin melalui hormon baru akan sempurna dalam waktu yang sangat bervariasi, berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam. Hormon adrenalin bekerja hanya dalam waktu singkat, namun hormon pertumbuhan bekerja dalam waktu yang sangat lama. Di bawah kendali sistem endokrin (menggunakan hormon pertumbuhan), proses pertumbuhan memerlukan waktu hingga puluhan tahun untuk mencapai tingkat pertumbuhan yang sempurna.

Dasar dari sistem endokrin adalah hormon dan kelenjar (glandula), sebagai senyawa kimia perantara, hormon akan memberikan informasi dan instruksi dari sel satu ke sel lainnya. Banyak hormon yang berbeda-beda masuk ke aliran darah, tetapi masing-masing tipe hormon tersebut bekerja dan memberikan pengaruhnya hanya untuk sel tertentu.

## **B. Sel-sel Penyusun Organ Endokrin**

Sel-sel penyusun organ endokrin dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Sel Neusekretori adalah sel yang berbentuk seperti sel saraf, tetapi berfungsi sebagai penghasil hormon. Contoh sel neusekretori ialah sel saraf pada hipotalamus. Sel tersebut memperhatikan fungsi endokrin sehingga dapat juga disebut sebagai sel neuroendokrin. Sesungguhnya semua sel yang dapat menghasilkan sekret disebut sebagai sel sekretori. Oleh karena itu, sel saraf seperti yang terdapat pada hipotalamus disebut sel neusekretori.
2. Sel endokrin sejati disebut juga sel endokrin klasik yaitu sel endokrin yang benar-benar berfungsi sebagai penghasil hormon, tidak memiliki bentuk seperti sel saraf. Kelenjar endokrin sejati melepaskan hormon yang dihasilkannya secara langsung ke dalam darah (cairan tubuh).

### C. Klasifikasi, Fungsi, dan Sifat Hormon

Berdasarkan hakekat kimianya, hormon dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu hormon peptide dan protein, steroid, dan turunan tirosin.

Steroid	Peptida	Protein Besar	Turunan Tirosin
Testosteron Esterogen Progesteron Kortikosteroid Vitamin D-3	Hormon Hipotalamus Angiotensin Somatostatin Gastrin Sekretin Glukagon Kalsitonin Insulin Parathormon	Hormon Pertumbuhan Prolaktin LH FSH TSH	Katekolamin, meliputi : Noradrenalin Adrenalin Hormon Tiroid, meliputi : Tiroksin (T4) Triiodotironin (T3)

Selain berbagai hormon yang telah disebutkan di atas, terdapat sejumlah zat kimia yang menyerupai hormon, antara lain :

1. Hormon *Thymic* yaitu hormon dari kelenjar timus (*thymus*), berperan untuk mempengaruhi perkembangan sel limfosit B menjadi sel plasma, yaitu sel penghasil antibodi.
2. Hormon *Brakidin* yaitu hormon yang dihasilkan oleh kelenjar yang sedang aktif bekerja sebagai vasodilator (yang menyebabkan pembuluh darah membesar) sehingga dapat meningkatkan aliran darah dan merangsang pengeluaran keringat dan air ludah dalam jumlah lebih banyak.
3. Hormon *Eritropuitin* merupakan glikoprotein yang proses sintesisnya melibatkan hati dan ginjal, hormon ini dapat merangsang pusat pembentukan sel darah di sumsum tulang sehingga tubuh akan menghasilkan sel darah merah dalam jumlah yang lebih banyak. Hal ini bermanfaat dalam meningkatkan jumlah oksigen yang dapat diangkut oleh darah.
4. Hormon *Prostaglin*, *Eritropuitin*, *Histamin*, *Kinin*, dan *Renin* dapat disintesis secara luas oleh berbagai jaringan atau organ yang sebenarnya tidak berfungsi sebagai organ endokrin.

5. Hormon *Feromon* yaitu suatu senyawa kimia spesifik yang dilepaskan oleh tubuh ke lingkungan dan dapat menimbulkan respons perilaku, perkembangan, reproduktif. Untuk memberikan daya tarik seksual, menandai daerah kekuasaan, mengenali individu lain dalam spesies yang sama dan berperan penting dalam sinkronisasi siklus seksual.

## D. Jenis Kelenjar Endokrin

### 1. Hipofisis

*Hypofisis cerebri* atau glandula tari adalah struktur lonjong kecil yang melekat pada permukaan bawah otak melalui infundibulum. Lokasinya sangat terlindungi baik yaitu terletak pada *sellatur cicaossis sphenoidalis*. Disebut *master endocrine gland* karena hormon yang dihasilkan kelenjar ini banyak mempengaruhi kelenjar endokrin lainnya.

Kelenjar ini terletak di sela tursika, *lekul kasos spenoidalis basis crania*. Berbentuk oval dengan diameter kira-kira 1 cm dan dibagi atas dua lobuslobus anterior, merupakan bagian terbesar dari hipofise kira-kira 2/3 bagian dari hipofise pada dasar otak besar dan menghasilkan bermacam-macam hormon yang mengatur kegiatan kelenjar lainnya. Oleh karena itu, kelenjar hipofisis disebut *master gland*.

Kelenjar hipofisis dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian anterior, bagian tengah, dan bagian posterior.

**a. Hipofisis bagian anterior**, hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisis bagian anterior, terdiri dari :

- Hormon *Somatotropin* (untuk pembelahan sel,pertumbuhan)
- Hormon *Tirotropin* (sintesis hormon tiroksin dan pengambilan unsur yodium)
- Hormon *Adrenokortikotropin* merangsang kelenjar korteks membentuk hormon)
- Hormon *Laktogenik* (sekresi ASI)

### **b. Hipofisis bagian tengah**

Hipofisis bagian tengah menghasilkan hormon perangsang melanosit atau *Melanosit Stimulating Hormon* (MSH). Apabila hormon ini banyak dihasilkan maka menyebabkan kulit menjadi hitam.

### **c. Hipofisis posterior :**

- Hormon oksitosin (merangsang kontraksi kelahiran).
- Hormon vasopresin (merangsang reabsorpsi air ginjal).  
Fungsi hipofisis posterior (*adenohipofise*), terdiri dari *Anti-diuretik Hormone* (ADH): mengatur jumlah air yang melalui ginjal, reabsorpsi air dan mengendalikan tekanan darah pada arteriole.
- Hormon oksitosin : mengatur kontraksi uterus sewaktu melahirkan bayi dan pengeluaran air susu sewaktu menyusui.

Hipofisa merupakan sebuah kelenjar sebesar kacang polong, yang terletak di dalam struktur bertulang (sela tursika) di dasar otak. sela tursika melindungi hipofisa tetapi memberikan ruang yang sangat kecil untuk mengembang jika hipofisa membesar dan akan cenderung mendorong ke atas, seringkali menekan daerah otak yang membawa sinyal dari mata dan mungkin akan menyebabkan sakit kepala atau gangguan penglihatan.

Hipofisa mengendalikan fungsi dari sebagian besar kelenjar endokrin lainnya. Hipofisa dikendalikan oleh hipotalamus, yaitu bagian otak yang terletak tepat di atas hipofisa. Hipofisa memiliki 2 bagian yang berbeda, yaitu lobus anterior (depan) dan lobus posterior (belakang).

## **2. Kelenjar Tiroid**

Terletak dan menempel pada trakea di bagian depan. Kelenjar tiroid adalah salah satu dari kelenjar endokrin terbesar pada tubuh manusia. Kelenjar ini dapat ditemui di leher. Kelenjar ini berfungsi untuk mengatur kecepatan tubuh membakar energi, membuat protein dan mengatur kesensitifan tubuh terhadap hormon lainnya. Kelenjar tiroid dapat distimulasi dan menjadi lebih besar oleh *epoprostenol*. Fungsi tiroid diatur oleh hormon perangsang tiroid (TSH) hipofisis,

dibawah kendali hormon pelepas tirotropin (TRH) hipotalamus melalui sistem umpan balik hipofisis hipotalamus. Faktor utama yang mempengaruhi laju sekresi TRH dan TSH adalah kadar hormon tiroid yang bersirkulasi dan laju metabolik tubuh.

### 3. Kelenjar Paratiroid

Kelenjar ini terletak di setiap sisi kelenjar tiroid yang terdapat di dalam leher. Kelenjar ini berjumlah 4 buah yang tersusun berpasangan yang menghasilkan hormon paratiroksin. Ada 2 jenis sel dalam kelenjar paratiroid, ada sel utama yang mensekresi *Hormon Paratiroid* (PTH) yang berfungsi sebagai pengendali keseimbangan kalsium dan fosfat dalam tubuh melalui peningkatan kadar kalsium darah dan penurunan kadar fosfat darah dan sel oksifilik yang merupakan tahap perkembangan sel *chief*.

### 4. Adrenal

Kelenjar ini berbentuk bola, yang menempel pada bagian atas ginjal. Kelenjar ini disebut juga kelenjar adrenal atau kelenjar supra renal. Kelenjar adrenal dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian luar yang berwarna kekuningan yang bernama korteks, menghasilkan hormon kortisol dan bagian tengah (medula), hormon *adrenalin* (*epinefrin*) dan *nor-adrenalin* (*norepinefrin*).

### 5. Pankreas

Pankreas terletak dibelakang lambung di depan vertebra lumbalis I dan II yang tersusun dari pulau-pulau langerhans yang tersebar di seluruh pankreas. Di pulau langerhans inilah terdapat sel-sel alfa dan sel-sel beta. Sel alfa menghasilkan hormon glukagon sedangkan sel-sel beta menghasilkan hormon insulin. Hormon insulin berfungsi mengatur konsentrasi glukosa dalam darah. Kelebihan glukosa akan dibawa ke sel hati dan selanjutnya akan dirombak menjadi glikogen untuk disimpan. Kekurangan hormon ini akan menyebabkan penyakit diabetes.

## 6. Kelenjar Timus

Terletak di dalam mediastinum di belakan tulang sternum, kelenjar timus dijumpai pada anak-anak di bawah usia 18 tahun. Kelenjar ini terletak di dalam toraks kira-kira setinggi percabangan trakea, warnanya kemerah-merahan dan terdiri atas 2 lobus. Pada bayi baru lahir beratnya kira-kira 10 gram, dan ukurannya bertambah pada masa remaja sekitar 30-40 gram.

Kelenjar timus menghasilkan suatu sel imun yang membantu dalam pertahanan tubuh, selain itu hormon kelenjar timus berperan dalam membatu pertumbuhan badan.

## 7. Hormon Kelamin

### a. Testis

Testis terdapat pada pria, terletak pada skortum. Di dalam testis terdapat sel-sel leydig yang akan menghasilkan hormon testoteron. Hormon testoteron akan menentukan sifat kejantanan misalnya adanya jenggot, kumis, jakun dan lain-lain, dan mengasikkan sel mani (spermatozoid).

### b. Ovarika

Kelenjar ovarika terdapat pada wanita, terletak pada ovarium di sebelah kiri dan kanan rahim dan menghasilkan hormon estrogen dan progesteron (korpus luteum). Hormon ini dapat mempengaruhi pekerjaan uterus serta memberikan sifat kewanitaan, misalnya panggul yang besar dan bahu yang sempit.

No.	Kelenjar Endokrin	Jenis Hormoni Yang Dihasilkan
1.	Kelenjar hipofise/pituitari	1. Hormon pertumbuhan (somatotropin) 2. <i>Thyroid-stimulating Hormone</i> (TSH) 3. <i>Adrenokortikotropin</i> (ACTH) (lobus anterior) 4. <i>Follicle-Stimulating Hormone</i> (FSH) 5. <i>Luteinizing hormone</i> (LH) 6. Prolaktin
2.	Kelenjar hipofise/pituitari	1. Antidiuretik (vasopresin) 2. Oksitosin Globus posterior)
3.	Kelenjar tiroid	1. Tiroksin 2. Kalsitonin
4.	Kelenjar paratiroid	Paratiroid hormon (parathormon)
5.	Kelenjar adrenal	1. Korteks mineralokortikoid, glukokortikoid dan hormon seks 2. Medulla epinefrin dan norepinefrin
6.	Kelenjar pankreas	1. Insulin 2. Glucagon 3. Somatostatin
7.	Ovarium	1. Estrogen 2. Progesteron
8.	Testis	Testosterone

### E. Sifat Hormon

Semua hormon umumnya memperlihatkan adanya kesamaan sifat.

Beberapa sifat yang umum diperlihatkan oleh hormon ialah sebagai berikut :

1. Hormon Polipeptida biasanya disintesis dalam bentuk prekursor yang belum aktif (disebut sebagai prohormon), contohnya proinsulin. Prohormon memiliki rantai yang panjang daripada bentuk aktifnya.
2. Sejumlah hormon dapat berfungsi dalam konsentrasi yang sangat rendah dan sebagian hormon berumur pendek.
3. Beberapa jenis hormon (misalnya adrenalin) dapat segera beraksi dengan sel sasaran dalam waktu beberapa detik, sedangkan hormon yang lain (contohnya estrogen dan tiroksin) bereaksi secara lambat dalam waktu beberapa jam sampai beberapa hari.
4. Pada sel sasaran, hormon akan berkaitan dengan reseptornya.

5. Hormon kadang-kadang memerlukan pembawa pesan kedua dalam mekanismenya.

## **F. Mekanisme Aksi Hormon**

### **1. Reseptor Hormon**

Pada membran reseptor untuk hormon pada suatu sel dapat terletak pada membrane atau sitoplasma biasanya merupakan reseptor untuk hormon protein atau berikatan dengan reseptornya dan membentuk kompleks hormon reseptor. Pembentukan hormon-reseptor terjadi melalui mekanisme yang serupa dengan penggabungan antara anak kunci dan gemboknya. Kompleks hormon reseptor akan memicu serangkaian reaksi biokimia yang menimbulkan tanggapan hayati.

Berikut adalah contoh beberapa peristiwa yang dapat diubah oleh hormon dengan cara kerja seperti di atas :

- a. Perubahan aktivitas enzim yaitu perubahan aktivitas enzim memungkinkan proses metabolisme tertentu dapat terselenggara atau terhenti.
- b. Pengaktifan mekanisme transport aktif proses transport aktif sangat penting bagi sel untuk memasukkan atau mengeluarkan suatu zat.
- c. Aktivitas pembentukan mikrotubulus : perubahan aktivitas pembentukan mikrotubulus dapat mempengaruhi berbagai peristiwa yang tergantung padanya, antara lain pergerakan amoeba dan mitosis sel.
- d. Perubahan aktivitas metabolisme DNA perubahan aktivitas metabolisme DNA dapat mempengaruhi proses pertumbuhan atau pembelahan sel.

### **2. Reseptor Hormon pada Sitoplasma (Reseptor Sitosolik)**

Hormon yang terdapat dalam sitoplasma sel sasaran. Hormon yang menggunakan reseptor sitosolik adalah hormon steroid dan hormon turunan asam amino. Hormon tersebut sangat mudah larut dalam lipid sehingga mudah melewati membran sel sasaran. Selama dalam peredaran darah ke seluruh tubuh. Hormon akan terlepas dari molekul pengemban dan masuk ke sel sasaran. Dalam sitoplasma sel sasaran, hormon berkombinasi dengan reseptor khusus sehingga menghasilkan kompleks hormon reseptor yang aktif. Kompleks tersebut memiliki

daya gabung yang sangat tinggi terhadap DNA sehingga setelah masuk ke inti, akan segera berkombinasi dengan DNA. Hal ini yang mengawali transkrip DNA. Pengikatan kompleks hormon reseptor pada daerah promotor akan merangsang gen tertentu untuk aktif atau pasif.

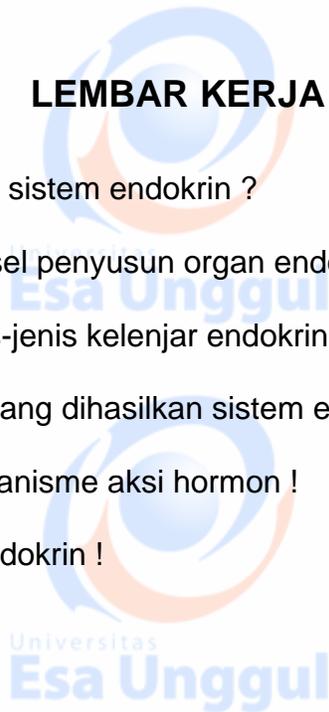
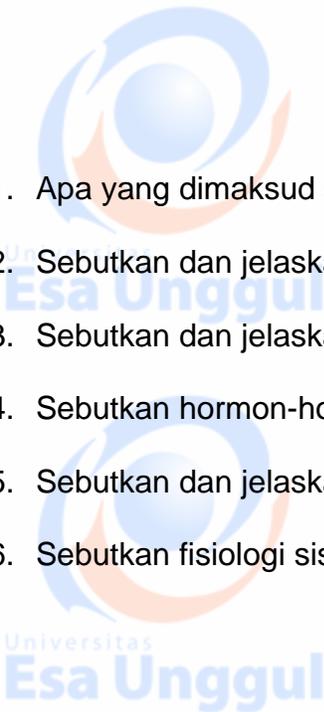
### G. Fisiologi sistem endokrin

1. Menghasilkan hormon yang dialirkan kedalam darah yang diperlukan oleh jaringan tubuh tertentu.
2. Mengontrol aktivitas kelenjar tubuh.
3. Merangsang aktivitas kelenjar tubuh.
4. Merangsang pertumbuhan jaringan.
5. Mengatur metabolisme, oksidasi, meningkatkan absorpsi glukosa pada usus halus.
6. Mempengaruhi metabolisme lemak, protein, hidrat arang, vitamin, mineral dan air.



## LEMBAR KERJA

1. Apa yang dimaksud dengan sistem endokrin ?
2. Sebutkan dan jelaskan sel-sel penyusun organ endokrin !
3. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis kelenjar endokrin !
4. Sebutkan hormon-hormon yang dihasilkan sistem endokrin !
5. Sebutkan dan jelaskan mekanisme aksi hormon !
6. Sebutkan fisiologi sistem endokrin !





# **MODUL PRAKTIKUM IV SISTEM MUSKULOSKELETAL**

# DASAR TEORI

Sistem muskuloskeletal adalah sistem tubuh yang terdiri dari otot (muskulo) dan tulang-tulang yang membentuk rangka (skelet). Penyakit-penyakit muskuloskeletal perlu dicermati dalam penegakan diagnosis, pada umumnya gejala-gejala yang diperlihatkan hampir sama. Ketelitian dalam mengumpulkan gejala-gejala dan pemeriksaan yang mendukung sangat diperlukan. Untuk diagnosis penyakit-penyakit dalam bidang Reumatologi, umumnya digunakan kriteria dari *American College of Rheumatology* (ACR). Bila gejala dan pemeriksaan sudah dipenuhi, maka diagnosis dan terapi sudah dapat dilakukan.

## 1. Struktur dan Klasifikasi Jaringan Tulang

- Skeletal disebut juga sistem rangka, yang tersusun atas tulang-tulang. Tubuh kita memiliki 206 tulang yang membentuk rangka. Bagian terpenting adalah tulang belakang. Tulang berfungsi untuk memberikan bentuk serta tempat melekatnya otot sehingga tubuh dapat bergerak dan sebagai penghasil sel darah merah dan sel darah putih (tepatnya di sumsum tulang) dalam proses *hematopoiesis*.

### a. Struktur Tulang

Secara makroskopis tulang terdiri dari dua bagian yaitu pars spongiosa (jaringan berongga) dan pars kompakta (bagian yang berupa jaringan padat). Permukaan luar tulang dilapisi selubung fibrosa (periosteum); lapis tipis jaringan ikat (endosteum) melapisi rongga sumsum dan meluas ke dalam kanalikuli tulang kompak.

Membran periosteum berasal dari perikondrium tulang rawan yang merupakan pusat osifikasi. Periosteum merupakan selaput luar tulang yang tipis. Periosteum mengandung osteoblas (sel pembentuk jaringan tulang), jaringan ikat dan pembuluh darah. Periosteum merupakan tempat melekat otot-otot dan pembuluh darah. Periosteum merupakan tempat melekatnya otot-otot rangka (skelet) ke

tulang dan berperan memberikan nutrisi, pertumbuhan dan reparasi tulang yang rusak.

#### **b. Klasifikasi Tulang**

Berdasarkan bahan pembentuknya :

- Tulang rawan
- Tulang keras

Berdasarkan penyusunnya :

- Tulang kompak
- Tulang spongiosa

Berdasarkan bentuknya :

- Tulang panjang
- Tulang pendek
- Tulang pipih
- Tulang tidak beraturan

### **2. Struktur dan Klasifikasi Jaringan otot**

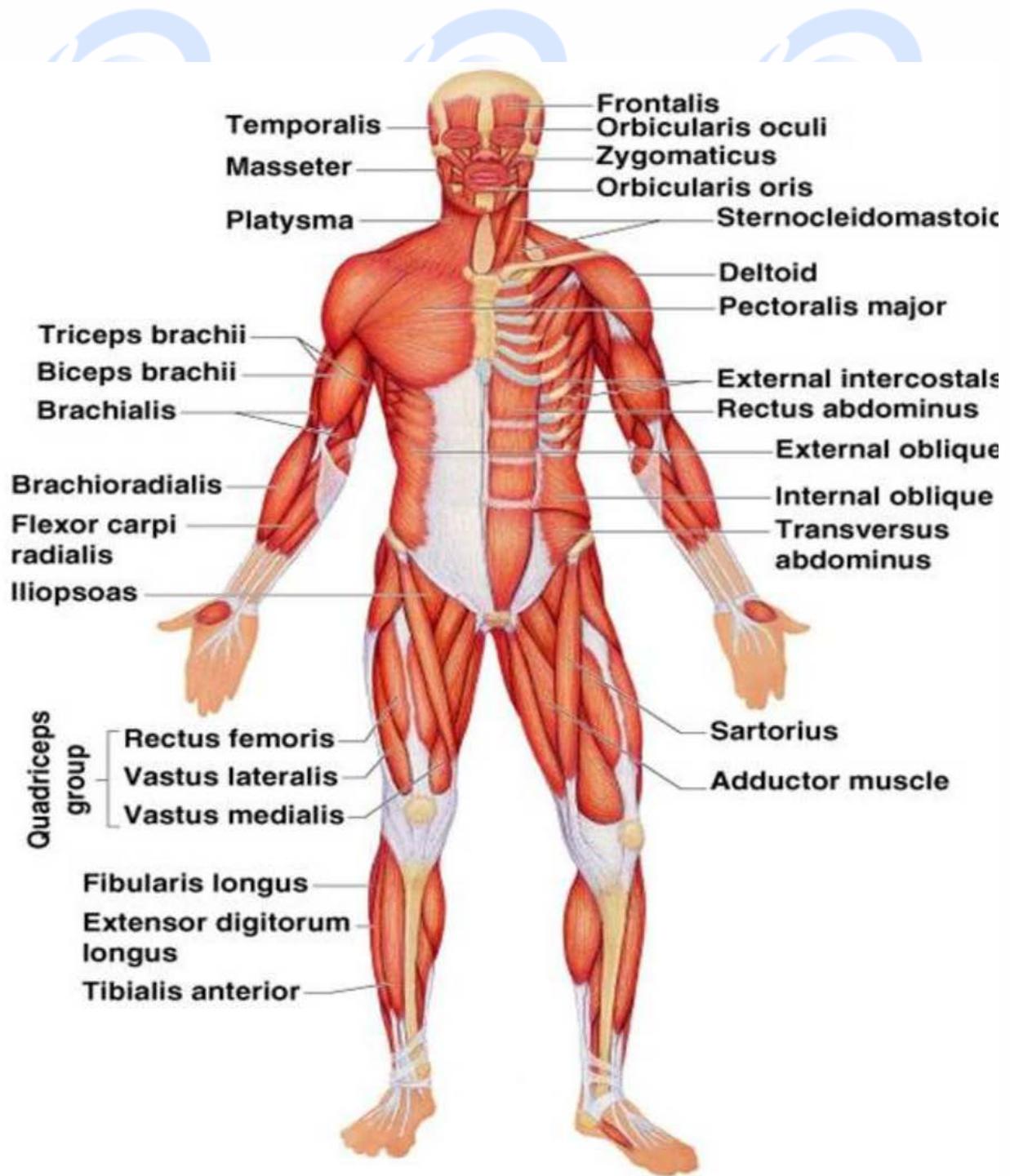
Otot adalah sebuah jaringan konektif yang tugas utamanya yaitu berkontraksi, berfungsi untuk menggerakkan bagian-bagian tubuh. Otot kerangka biasanya dikaitkan pada dua tempat tertentu, tempat yang terkuat disebut origo (asal) dan yang dapat bergerak disebut insersio. Origo dianggap sebagai tempat dari mana otot timbul, dan insersio adalah tempat ke arah mana otot berjalan.

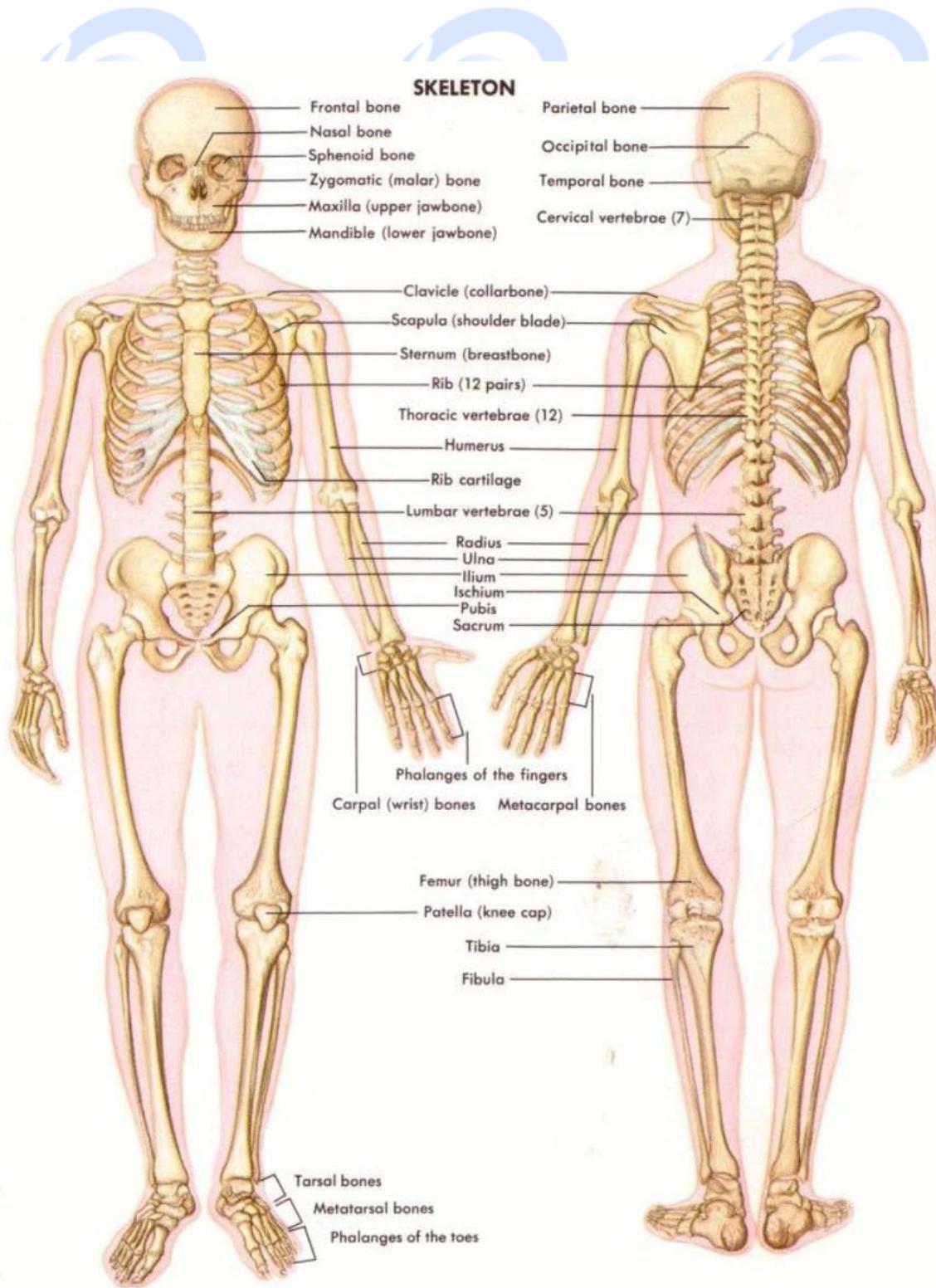
### **3. Struktur dan Klasifikasi Persendian**

Persambungan, sendi atau artikulasio adalah istilah yang digunakan untuk menunjuk pertemuan antara dua atau beberapa tulang dari kerangka. Terdapat tiga jenis utama yaitu sendi yang fibrus, sendi tulang rawan, dan sendi synovial. Sendi dapat diklasifikasikan menurut kemungkinan gerakannya: tak bergerak, sedikit bergerak, dan bergerak luas.

- a. Sendi fibrus atau sinartrosis adalah sendi yang tak dapat bergerak atau merekat ikat, maka tiada mungkin gerakan antara tulang-tulangnya.
- b. Sendi tulang rawan atau amfiartroses adalah sendi dengan gerakan sedikit dan permukaan persendiannya dipisahkan oleh bahan-bahan dan hanya dan mungkin sedikit gerakan misalnya simfisis pubis.
- c. Sendi *synovial* atau diartroses adalah persendian yang bergerak bebas dan terdapat banyak ragamnya.









## LEMBAR KERJA

1. Apa yang dimaksud dengan sistem muskuloskeletal ?
2. Sebutkan fungsi tulang !
3. Sebutkan jenis-jenis tulang berdasarkan bahan pembentuknya !
4. Sebutkan jenis-jenis tulang berdasarkan bahan penyusunnya !
5. Sebutkan jenis-jenis tulang berdasarkan bahan bentuknya !
6. Apa yang dimaksud dengan otot ?





# DASAR TEORI

Salah satu ciri makhluk hidup adalah memerlukan makanan. Makanan yang telah dimakan akan diuraikan dalam sistem pencernaan menjadi sumber energi, komponen penyusun sel dan jaringan, dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu sistem kompleks dalam tubuh adalah sistem pencernaan.

Sistem pencernaan (bahasa Inggris: *digestive system*) adalah sistem organ dalam hewan multisel yang menerima makanan, mencernanya menjadi energi dan nutrisi, serta mengeluarkan sisa proses tersebut melalui dubur. Sistem pencernaan antara satu hewan dengan yang lainnya bisa sangat jauh berbeda. Secara spesifik, sistem pencernaan berfungsi untuk mengambil makanan, memecahnya menjadi molekul nutrisi yang lebih kecil, menyerap molekul tersebut ke dalam aliran darah, kemudian membersihkan tubuh dari sisa pencernaan.

## A. PENGERTIAN SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA

Sistem pencernaan merupakan sistem yang memproses mengubah makanan dan menyerap sari makanan yang berupa nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Sistem pencernaan juga akan memecah molekul makanan yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan bantuan enzim sehingga mudah dicerna oleh tubuh. Sistem pencernaan pada manusia hampir sama dengan sistem pencernaan hewan lain yaitu terdapat mulut, lambung, usus, dan mengeluarkan kotorannya melewati anus. Proses pencernaan pada manusia terbagi atas 5 macam yaitu :

### 1. Injesti

Injesti adalah proses menaruh atau memasukkan makanan di mulut. Biasanya menggunakan tangan atau menggunakan alat bantu seperti sendok, garpu, dan sumpit.

### 2. Pencernaan Mekanik

Proses pencernaan mekanik yaitu proses mengubah makanan menjadi kecil dan lembut. Pencernaan mekanik dilakukan oleh gigi dan alat bantu lain seperti

batu kerikil pada burung merpati. Proses ini bertujuan untuk membantu untuk mempermudah proses pencernaan kimiawi. Proses ini dilakukan secara sadar atau sesuai dengan yang diinginkan.

### 3. **Pencernaan Kimiawi**

Proses pencernaan kimiawi yaitu proses mengubah molekul-molekul zat makanan yang kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna. Pencernaan kimiawi dilakukan oleh enzim, asam, dan air. Proses ini dilakukan secara tidak sadar karena yang mengaturnya adalah enzim.

### 4. **Penyerapan**

Penyerapan adalah gerakan nutrisi dari sistem pencernaan ke sistem sirkulasi dan "*lymphatic capallaries*" melalui osmosis, transport aktif, dan difusi.

### 5. **Penyingkiran**

Penyingkiran yaitu penyingkiran / pembuangan material yang tidak dicerna dari saluran pencernaan melalui proses defekasi.

## **B. ORGAN DALAM SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA**

Organ yang termasuk dalam sistem pencernaan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu :

### 1. **Saluran Pencernaan**

Saluran pencernaan adalah saluran yang kontinu berupa tabung yang dikelilingi otot. Saluran pencernaan mencerna makanan, memecah molekul yang besar menjadi bagian yang lebih kecil dan menyerap bagian tersebut menuju pembuluh darah. Organ-organ yang termasuk di dalam yaitu : mulut, faring, esofagus, lambung, usus halus serta usus besar. Dari usus besar makanan akan dibuang keluar tubuh melalui anus.

### 2. **Organ Pencernaan Tambahan (Aksesoris)**

Organ pencernaan tambahan ini berfungsi untuk membantu saluran pencernaan dalam melakukan kerjanya. Gigi dan lidah terdapat dalam rongga mulut, kantung empedu serta kelenjar pencernaan akan dihubungkan kepada saluran pencernaan melalui sebuah saluran. Kelenjar pencernaan tambahan akan memproduksi sekret yang berkontribusi dalam pemecahan bahan makanan. Dalam pemecahan makanan menggunakan organ gigi, lidah, kantung empedu, dan beberapa kelenjar pencernaan seperti kelenjar ludah, hati dan pankreas.

### **C. PROSES PENCERNAAN MAKANAN DALAM SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA**

Pertama-tama, pencernaan dilakukan oleh mulut, di mulut dilakukan pencernaan mekanik yaitu proses mengunyah makanan menggunakan gigi dan pencernaan kimiawi menggunakan enzim ptialin (amilase). Enzim ptialin berfungsi mengubah makanan dalam mulut yang mengandung zat karbohidrat (amilum) menjadi gula sederhana (maltosa). Maltosa mudah dicerna oleh organ pencernaan. Selanjutnya, enzim ptialin bekerja dengan baik pada pH antara 6,8 sampai 7 dan suhu 37 °C.

Makanan selanjutnya dibawa menuju lambung dan melewati kerongkongan. Makanan bisa turun ke lambung karena adanya kontraksi otot-otot di kerongkongan. Di lambung, makanan akan melalui proses pencernaan kimiawi menggunakan enzim sebagai berikut :

#### **1. Renin**

Renin berfungsi mengendapkan protein pada susu (kasein) dari air susu (ASI), hanya dimiliki oleh bayi.

#### **2. Pepsin**

Pepsin berfungsi untuk memecah protein menjadi pepton.

### 3. HCl (Asam Klorida)

HCl (asam klorida) berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin, sebagai disinfektan, serta merangsang pengeluaran hormon sekretin dan kolesistokinin pada usus halus.

### 4. Lipase

Lipase berfungsi untuk memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Namun lipase yang dihasilkan sangat sedikit. Setelah makanan diproses di lambung yang membutuhkan waktu sekitar 3 - 4 jam, makanan akan dibawa menuju usus dua belas jari. Pada usus dua belas jari terdapat enzim-enzim berikut yang berasal dari pankreas, yaitu :

#### a. Amilase

Amilase yaitu enzim yang mengubah zat tepung (amilum) menjadi gula lebih sederhana (maltose).

#### b. Lipase

Lipase yaitu enzim yang mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

#### c. Tripsinogen

Jika belum aktif, maka akan diaktifkan menjadi tripsin, yaitu enzim yang mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino yang siap diserap oleh usus halus.

Selain itu, terdapat juga empedu. Empedu dihasilkan oleh hati dan ditampung di dalam kantung empedu. Selanjutnya, empedu dialirkan melalui saluran empedu ke usus dua belas jari. Empedu mengandung garam-garam empedu dan zat warna empedu (bilirubin). Garam empedu berfungsi untuk mengemulsi lemak. Zat warna empedu berwarna kecoklatan, dan dihasilkan dengan cara merombak sel darah merah yang telah tua di hati. Empedu merupakan hasil ekskresi di dalam hati. Zat warna empedu memberikan ciri warna coklat pada feses. Selanjutnya makanan dibawa menuju usus halus. Di

dalam usus halus terjadi proses pencernaan kimiawi dengan melibatkan berbagai enzim pencernaan.

Karbohidrat dicerna menjadi glukosa. Lemak dicerna menjadi asam lemak dan gliserol, serta protein dicerna menjadi asam amino. Jadi, pada usus dua belas jari, seluruh proses pencernaan karbohidrat, lemak, dan protein diselesaikan. Selanjutnya, proses penyerapan (absorpsi) akan berlangsung di usus kosong dan sebagian besar di usus penyerap. Karbohidrat diserap dalam bentuk glukosa, lemak diserap dalam bentuk asam lemak dan gliserol serta protein diserap dalam bentuk asam amino. Vitamin dan mineral tidak mengalami pencernaan dan dapat langsung diserap oleh usus halus. Makanan yang tidak dicerna di usus halus, misalnya selulosa bersama dengan lendir akan menuju ke usus besar menjadi feses.

Di dalam usus besar terdapat bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini membantu dalam proses pembusukan sisa makanan menjadi feses. Selain membusukkan sisa makanan, bakteri *E. coli* juga menghasilkan vitamin K. Vitamin K berperan penting dalam proses pembekuan darah. Sisa makanan dalam usus besar masuk banyak mengandung air. Karena tubuh memerlukan air, maka sebagian besar air diserap kembali ke usus besar. Penyerapan kembali air merupakan fungsi penting dari usus besar. Selanjutnya sisa-sisa makanan akan dibuang melalui anus berupa feses. Proses ini dinamakan defekasi dan dilakukan dengan sadar.

#### **D. GANGGUAN PADA SISTEM PENCERNAAN MANUSIA**

Gangguan pada sistem pencernaan cukup beragam dan faktor penyebabnya juga bermacam-macam, di antaranya makanan yang kurang baik dari segi kebersihan dan kesehatan, keseimbangan nutrisi pola makan yang kurang tepat, adanya infeksi, dan kelainan pada organ pencernaan.

Ada beberapa gangguan atau kelainan yang dapat terjadi pada sistem pencernaan pada manusia, diantaranya yaitu :

### 1. Gastritis

Gastritis merupakan suatu peradangan akut atau kronis pada lapisan mukosa (lendir) dinding lambung. Penyebabnya ialah penderita memakan yang mengandung kuman penyakit. Kemungkinan juga karena kadar asam klorida (HCl) pada lambung terlalu tinggi.

### 2. Hepatitis

Hepatitis merupakan penyakit yang terjadi akibat infeksi virus pada hati. Virus dapat masuk ke dalam tubuh melalui air atau makanan.

### 3. Diare

Diare terjadi karena adanya iritasi pada selaput dinding usus besar atau kolon. Feses penderita diare berbentuk encer, Penyebabnya adalah penderita memakan makanan yang mengandung bakteri atau kuman. Akibatnya gerakan peristaltik dalam usus tidak terkontrol. Sehingga, makanan jumlahnya meningkat dan usus tidak dapat menyerap air. Namun, apabila feses yang dikeluarkan bercampur dengan darah dan nanah, dan perut terasa mulas, gejala tersebut menunjuk pada penyakit desentri, yaitu infeksi bakteri *Shigella sp.* pada dinding usus besar.

### 4. Konstipasi

Konstipasi atau yang sering kita sebut dengan sebutan “sembelit” adalah keadaan yang dialami seseorang dengan gejala feses mengeras sehingga susah dikeluarkan. Sembelit disebabkan oleh adanya penyerapan air pada sisa makanan. Akibatnya, feses kekurangan air dan menjadi keras. Ini terjadi karena kebiasaan buruk yang menunda-nunda buang besar. Selain itu, karena kurang konsumsi makanan berserat. Oleh karena itu, disarankan banyak memakan buah-buahan dan sayur-sayuran yang berserat serta minum banyak air dapat mencegah gangguan sembelit.

## 5. Apendisitis

Apendisitis merupakan gangguan yang terjadi karena peradangan apendiks. Penyebabnya ialah adanya infeksi bakteri pada umbai cacing (usus buntu), akibatnya yaitu timbul rasa nyeri dan sakit.

## 6. Hemoroid / Wasir / Ambeyen

Hemoroid / wasir / ambeyen merupakan gangguan pembengkakan pada pembuluh vena di sekitar anus. Orang yang sering duduk dalam beraktivitas dan ibu hamil seringkali mengalami gangguan wasir.

## 7. Maag

Orang yang mengalami maag memiliki ciri-ciri yaitu rasa perih pada dinding lambung, mual, muntah, dan perut kembung. Gangguan ini disebabkan meningkatnya kadar asam lambung yang dipicu karena pikiran tegang dan pola makan yang tak teratur.

## 8. Keracunan

Keracunan makanan dapat terjadi karena pengaruh beberapa bakteri semisal bakteri *Salmonella sp.* yang menyebabkan penyakit demam tipus dan paratipus.

## 9. Tukak Lambung

Tukak lambung adalah salah satu kelainan sistem pencernaan yakni kerusakan pada selaput lendir. Tukak lambung dapat disebabkan oleh faktor-faktor yaitu kuman, toksin, ataupun psikosomatis. Kecemasan, ketakutan, stress, dan kelelahan merupakan faktor psikosomatis yang akhirnya dapat merangsang pengeluaran HCl di lambung. Jika HCl berlebihan, selaput lendir lambung akan rusak.

## 10. Malnutrisi (Kurang Gizi)

Malnutrisi (kurang gizi) yaitu penyakit yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan enzim pencernaan. Gangguan tersebut disebabkan oleh sel-sel pancreas atropi yang kehilangan banyak retikulum endoplasma. Sebagai contoh adalah *kwashiorkor*, yakni penyakit akibat kekurangan protein yang parah dan pada umumnya menyerang anak-anak.

## E. ORGAN SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA

Terdapat 6 organ utama dalam sistem pencernaan yaitu mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus. Berikut adalah 6 organ pencernaan manusia beserta bagian-bagiannya :

### 1. Mulut

Mulut adalah pintu masuk makanan. Di dalam mulut terdapat lidah, rongga mulut, kelenjar ludah, dan gigi. Fungsi mulut yaitu menghancurkan makanan, mencerna, mengecap rasa, dan menelan makanan. Mulut terdiri dari langit-langit, gigi, gusi, tulang langit-langit, pembuluh darah, saraf langit-langit, amandel, lidah, dan anak lidah. Di dalam mulut terjadi pencernaan mekanis dan pencernaan kimiawi. Pencernaan mekanis dengan gigi dan lidah, sedangkan pencernaan kimiawi dengan ludah yang mengandung enzim ptialin.

### 2. Kerongkongan

Kerongkongan adalah penghubung antara mulut dan lambung. Kerongkongan disebut *esophagus*. Kerongkongan berbentuk tabung dan terdapat otot. Otot pada kerongkongan berfungsi untuk membawa makanan dari mulut ke lambung dengan menggunakan gerak peristaltik. Kerongkongan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian superior, bagian tengah, dan bagian inferior. Bagian superior yang sebagian besar terdiri dari otot rangka. Bagian tengah yang terdiri dari campuran otot rangka (otot lurik) dan otot polos. Bagian inferior yang terdiri dari otot polos.

### 3. Lambung

Lambung adalah organ pencernaan yang berfungsi untuk mencerna berbagai zat-zat makanan. Letak lambung berada di bawah sekat rongga badan. Di dalam lambung terjadi pencernaan kimiawi dengan menggunakan enzim pepsin, renin, lipase, dan asam lambung (HCl). Lambung terdiri dari 3 bagian utama, yaitu kardiak, fundus, dan pilorus. Di ujung bagian atas lambung yang berbatasan dengan kerongkongan terdapat sfingter yang berfungsi untuk menjaga makanan agar tidak keluar dari lambung dan dimuntahkan kembali. Sedangkan di bagian bawah yang berbatasan dengan usus 12 jari disebut sfingter pilorus.

### 4. Usus Halus

Usus halus adalah tempat penyerapan sari-sari makanan, tempat terjadi proses pencernaan kimiawi dengan bantuan enzim tripsin, enzim disakarase, enzim erepsin, dan enzim lipase. Sari-sari makanan diserap melalui jonjot-jonjot usus disebut vili. Seluruh sari makanan kecuali asam lemak dan gliserol diangkut melalui vena porta menuju ke hati. Sedangkan asam lemak dan gliserol diangkut melalui pembuluh limfa. Di usus halus terdapat duodenum (usus 12 jari), jejunum, dan ileum.

### 5. Usus Besar

Usus besar adalah usus yang terbesar. Fungsi usus besar adalah untuk memilah kembali hasil pencernaan, sebagai tempat terjadi penyerapan air dengan jumlah yang terbesar dari organ lain dan terjadi proses pembusukan sisa-sisa makanan dengan bantuan bakteri. Struktur usus besar terdiri dari usus buntu, kolon *asedens* (kolon naik), kolon *transversum* (kolon datar), kolon *desendens* (kolon turun), dan rektum. Rektum adalah tempat menyimpan feces sebelum dikeluarkan melalui anus.

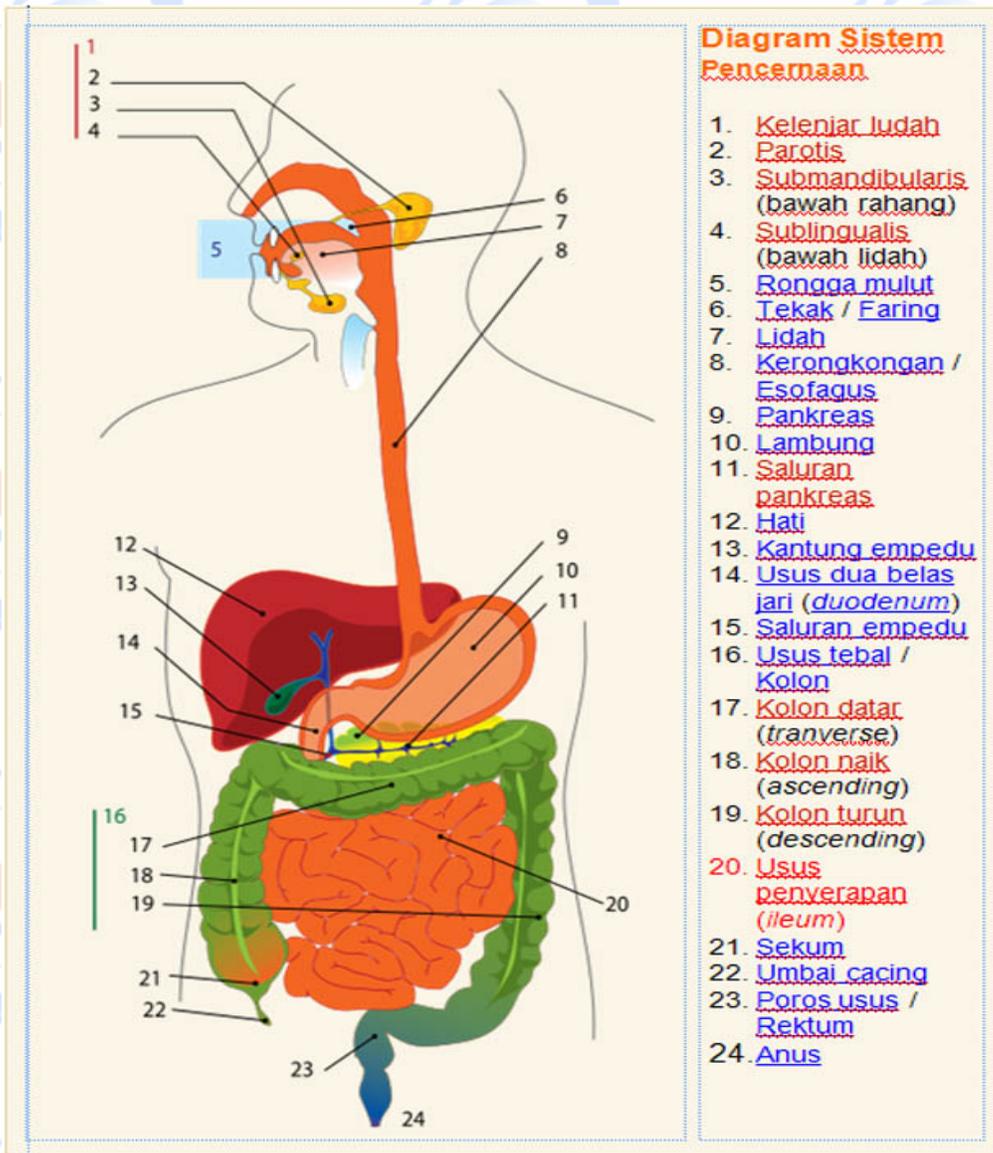
### 6. Anus / Dubur

Anus atau dubur adalah penghubung antara rektum dengan lingkaran luar tubuh. Di anus terdapat otot sfingter yang berfungsi untuk membuka dan menutup anus.

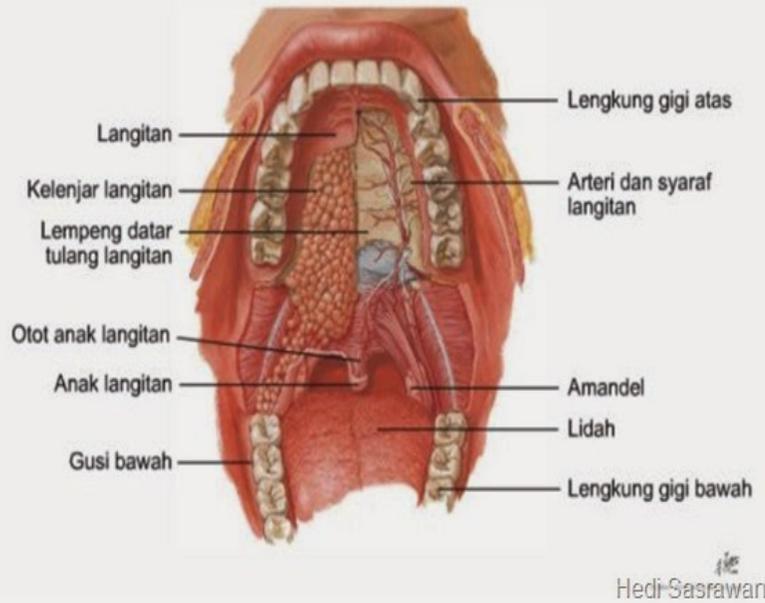
Fungsi utama anus adalah sebagai alat pembuangan feces melalui proses defekasi (buang air besar). Di anus terdapat otot sfingter, rektum, dan vena. Fungsi otot sfingter adalah untuk membuka atau menutup anus. Sedangkan fungsi rektum adalah untuk menyimpan feces sementara waktu.

## SISTEM PENCERNAAN

Organ	Proses Pencernaan
Mulut	Mekanis dan enzimatis
Kerongkongan	Mekanis
Lambung	Mekanis dan enzimatis
Usus Halus	Enzimatis dan penyerapan
Usus Besar	Penyerapan
Anus	Pengeluaran sisa makanan



## RONGGA MULUT (tampak depan)



## Kerongkongan

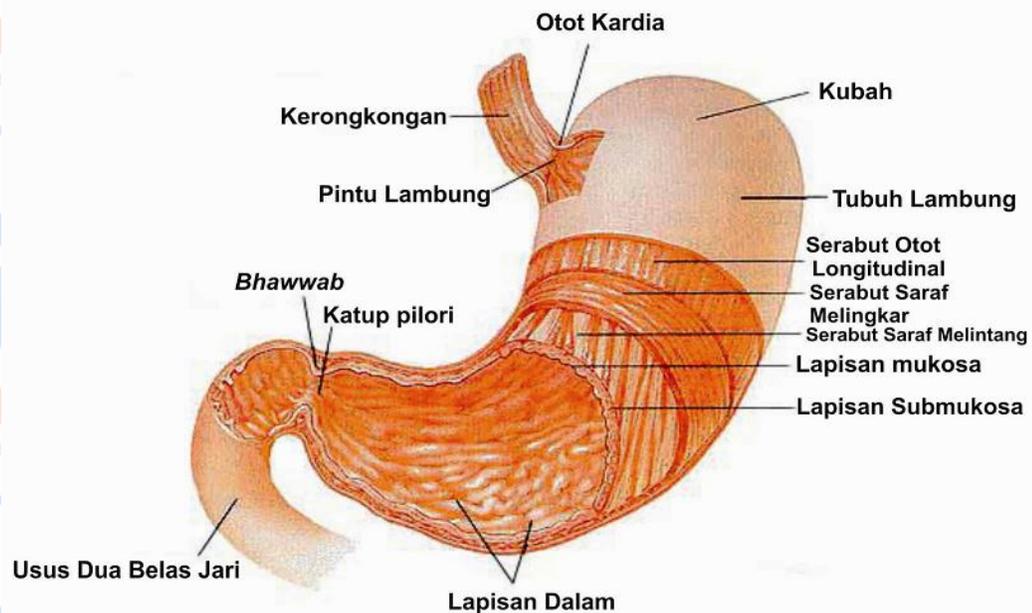


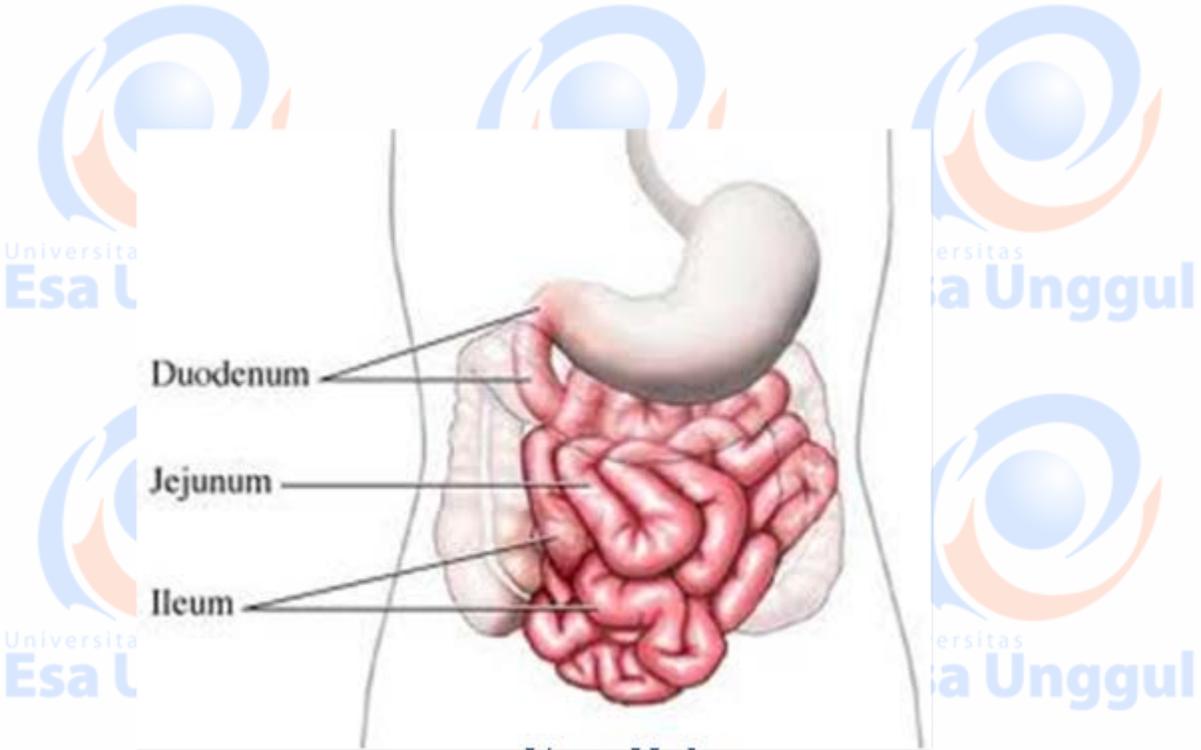
- Pada kerongkongan terdapat faring (tekak) yang merupakan persimpangan antara tenggorokan dengan kerongkongan

Pada pangkal faring terdapat epiglottis (katup pangkal tenggorokan) yang menutupi tenggorokan sehingga makanan masuk melalui kerongkongan

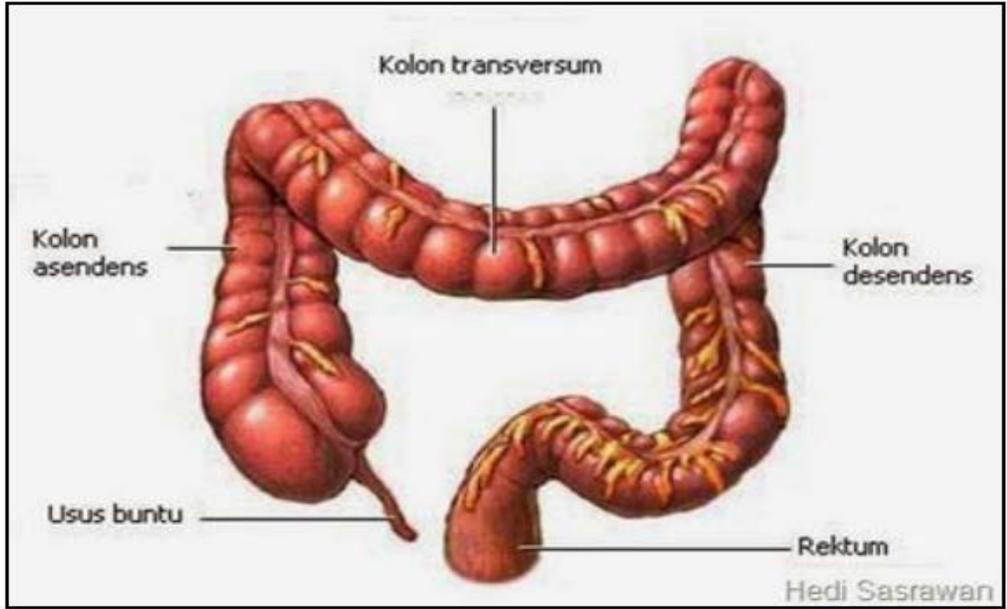


## LAMBUNG





**Usus Halus**

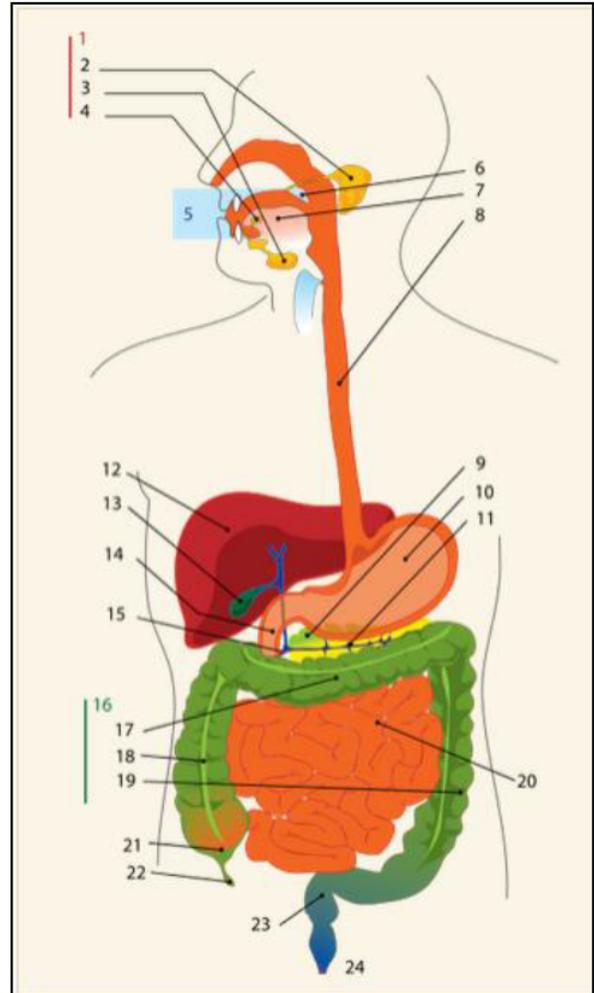


**Usus Besar**

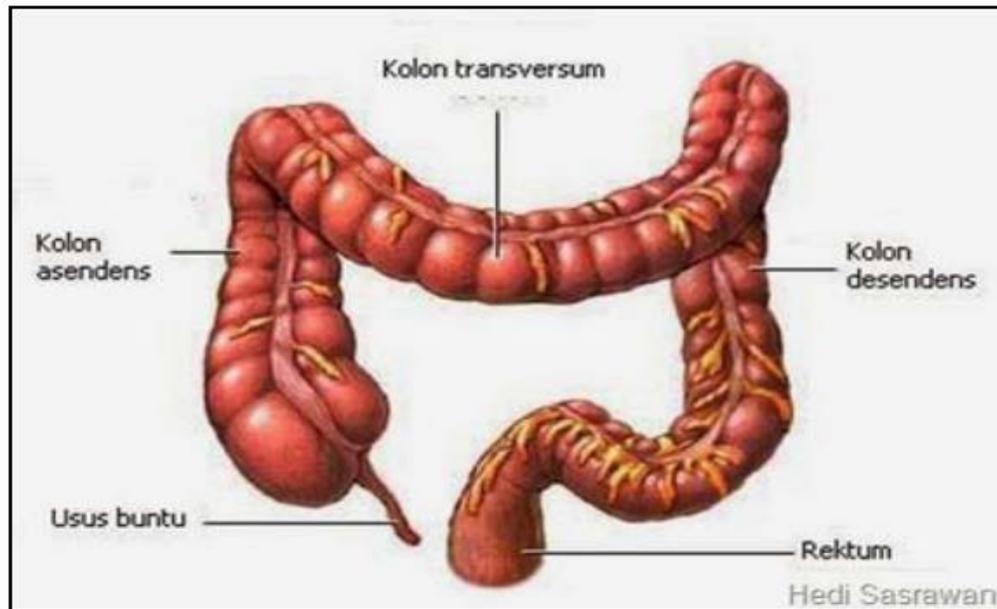
## LEMBAR KERJA

1. Jodohkan gambar sesuai nomor pada tabel keterangan !

- \_\_\_\_\_ Appendiks/Umbai cacing
- \_\_\_\_\_ Rectum/Poros usus
- \_\_\_\_\_ Submandibularis (bawah rahang)
- \_\_\_\_\_ Esophagus
- \_\_\_\_\_ Kelenjar ludah
- \_\_\_\_\_ Kolon transversum
- \_\_\_\_\_ Ileum
- \_\_\_\_\_ Amandel
- \_\_\_\_\_ Lidah
- \_\_\_\_\_ Sublingualis (bawah lidah)
- \_\_\_\_\_ Pancreas
- \_\_\_\_\_ Lambung
- \_\_\_\_\_ Anus
- \_\_\_\_\_ Parotis
- \_\_\_\_\_ Saluran pancreas
- \_\_\_\_\_ Hati
- \_\_\_\_\_ Duodenum
- \_\_\_\_\_ Saluran empedu
- \_\_\_\_\_ Kolon
- \_\_\_\_\_ Rongga mulut
- \_\_\_\_\_ Kolon descenden
- \_\_\_\_\_ Sekum
- \_\_\_\_\_ Kantung empedu
- \_\_\_\_\_ Kolon ascenden



2. Sebutkan organ-organ pada tubuh manusia dan fungsi masing-masing organ yang berperan sebagai sistem pencernaan !
3. Berikut adalah gambar anatomi usus besar beserta bagian-bagiannya.  
Jelaskan fungsi dari bagian-bagian tersebut !



4. Sebutkan macam-macam proses pencernaan pada manusia !
5. Sebutkan macam-macam dan fungsi enzim yang diperlukan pada sistem pencernaan !

## DAFTAR PUSTAKA

- Aaronson, Philip I. and Jeremy P. T. Ward. 2010. *At a Glance Sistem Kardiovaskuler*. Edisi Ketiga. Jakarta : Erlangga.
- Anderson, Paul D. 1999. *Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia*. Jones and Bartlet Publisher. Boston. Edisi Bahasa Indonesia EGC. Jakarta.
- Anderson, Paul D. 2008. *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Jakarta : EGC.
- Jane, Coad. 2001. *Anatomy and Physiology*. Mosby.
- FKUI. 1995. Buku Ajar : *Fisiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Guyton, AC. 1983. *Fisiologi Kedokteran (bagian 2)*. Edisi 5. Penerbit EGC, Jakarta.
- Guyton. *Fisiologi Tubuh Manusia*. Edisi 6. BINARUPA AKSARA Publisher : Tangerang Selatan.
- Landau BR. 1980. *Essential Human Anatomy and Physiology, 2<sup>nd</sup> Edition*. Scott, Foresman and Company Glenview.
- Martini F. H et. al. 2001. *Fundamentals of Anatomy and Physiology 5<sup>th</sup> edition*, Prentice Hall, New Jersey.
- Murray, RK, et all. 1996. *Harper's Bio Chemistry*. Edisi 24. EGC, Jakarta.
- Pack, Philip E. 2003. *Anatomi dan Fisiologi*. Bandung : Pakar Raya.
- Pearce, Evelyn. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sloane, Ethel. 2003. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta : EGC.
- Syaifuddin. 2009. *Anatomi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta : Salemba Medika.

- Syaifuddin, H. 2011. *Anatomi Fisiologi : Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Keperawatan dan Kebidanan*. Edisi 4. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta.
- Watson, Roger. 2002. *Anatomi dan Fisiologi untuk Perawat*. Jakarta : EGC.
- Wheeler Liz. 2000. *Tubuh Manusia*. Jakarta : PT Balai Pustaka.
- Wijaya. 1996. *Anatomi dan Alat-alat Rongga Panggul*. FKUI. Jakarta.

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul