



Australia Indonesia Partnership
for Health System Strengthening
(AIPHS)

**Australian
AID**

Anatomi dan Fisiologi

Modul 1

Konsep Dasar Anatomi dan Fisiologi, Komponen dan Komposisi Tubuh



Daftar Isi

MK ANATOMI DAN FISILOGI

MODUL 1: KONSEP DASAR ANATOMI DAN FISILOGI, KOMPONEN DAN KOMPOSISI TUBUH

DAFTAR ISI	1
PENDAHULUAN	4
KEGIATAN BELAJAR 1 :	
Tujuan Pembelajaran Umum	6
Tujuan Pembelajaran Khusus	6
Pokok Pokok materi	6
URAIAN MATERI	7
Rangkuman	22
Test Formatif	24
Penutup	26
KEGIATAN BELAJAR 2 :	
Tujuan Pembelajaran Umum	27
Tujuan Pembelajaran Khusus	27
Pokok – Pokok Materi	27
Uraian Materi	28
Rangkuman	52
Tes Formatif	53
Tugas mandiri	56
KEGIATAN BELAJAR 3 :	



TUJUAN PEMBELAJARAN UMUM:	57
TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS:	57
POKOK MATERI :	57
URAIAN MATERI :	58
Test Formatif	67

MODUL Kegiatan Belajar 4

Tujuan Pembelajaran Umum	71
Tujuan Pembelajaran Khusus	71
Pokok Pokok materi	71
URAIAN MATERI	72
Rangkuman	92
Tes Formatif	93
Tugas mandiri	96

MODUL Kegiatan Belajar 5

Tujuan Pembelajaran Umum	97
Tujuan Pembelajaran Khusus	98
Pokok Pokok materi	98
URAIAN MATERI	103
Anatomi sistem Endokrin	102
Fisiologi sistem endokrin	106
Rangkuman	107
Tes Formatif	108
Daftar Pustaka	110



Daftar Istilah

- Anterior : depan
- Posterior : belakang
- Inferior : bawah
- Superior : atas
- Medial : tengah
- Lateral : samping
- Proksimal : dekat ke suatu titik
- Distal : jauh dari suatu titik
- Superfisial : permukaan
- Profunda dalam : letak yang lebih dalam
- Dorsal : punggung
- Caudal : ekor
- Pronasi tangan : menelungkupkan
- Supinasi tangan : menegadahkan
- Abduksi : menjauh tubuh
- Adduksi : mendekat tubuh
- Rotasi : memutar
- Flexi : menekuk / membengkokkan
- Ekstensi : meluruskan
- Elevasi : mengangkat
- Depresi : menurunkan
- Mitois : pembelahan sel secara tidak langsung
- Amitosis : pembelahan sel secara langsung
- Collum : Leher
- Brachium : Lengan atas
- Antebracium : Lengan bawah
- Carpus : Pergelangan lengan
- Manus : Telapak tangan
- Gluteus : Pantat
- Femur : Tungkai atas
- Cruris : Tungkai bawah
- Tarsus : Pergelangan kaki
- Pedis : Kaki (Telapak)
- Digitus : Jari

Pendahuluan

Sebagian besar mahasiswa keperawatan ketika memasuki perkuliahan selalu merasakan bahwa betapa sulitnya mempelajari mata kuliah Anatomi fisiologi. Tetapi perlu disadri bagi setiap mahasiswa bahwa materi ini merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh seorang perawat. Rasanya tidak mungkin seorang perawat akan menguasai keadaan patologis seorang pasien tanpa menguasai tentang Anatomi Fisiologi. Tidak perlu ada masalah sulit dan menakutkan dalam mempelajari Anatomi Fisiologi karena apa yang dipelajari dalam materi ini adalah bagian – bagian tubuh kita sendiri serta fungsinya. Semakin kita pelajari semakin kuat keinginan kita untuk bisa mengerti lebih banyak lagi.

Modul berjudul **Anatomi dan Fisiologi** ini disusun sedemikian rupa untuk memberi kemudahan mahasiswa dalam mempelajari materi ini, sehingga materi yang dibahas sudah diurutkan mulai dari dasar – dasar anatomi fisiologi, komposisi dan komponen tubuh manusia, sistem integument dan sensasi kulit, sistem muskuloskeletal, sistem persarafan dan fungsi integratif, sistem penginderaan, sistem endokrin, sistem kardiovaskuler dan peredaran darah, sistem limfatik dan pertahanan tubuh, sistem pernafasan, sistem pencernaan, sistem perkemihan, keseimbangan cairan, elektrolit dan asam basa serta sistem reproduksi.

Modul ini dikemas dalam lima (5) kegiatan belajar meliputi :

- Kegiatan Belajar 1 : Dasar – dasar Anatomi Fisiologi, Komposisi dan komponen tubuh manusia
- Kegiatan Belajar 2 : Sistem Integumen dan sensasi kulit, Sistem Muskuloskeletal
- Kegiatan Belajar 3 : Sistem Persarafan dan Fungsi Integrative
- Kegiatan Belajar 4 : Sistem Pendengaran
- Kegiatan Belajar 5 : Sistem Endokrin

Setelah selesai mempelajari materi ini Anda diharapkan dapat menjelaskan :

- 1) struktur sistem tubuh manusia,



- 2) Letak dan kedudukan organ tubuh manusia,
- 3) Fungsi dari masing – masing organ dalam tubuh manusia.

Pemahaman dan penguasaan terhadap materi Anatomi dan Fisiologi dapat memberi kemudahan bagi Anda untuk mempelajari materi berikutnya yaitu tentang Patofisiologi.

Mengingat materi Anatomi Fisiologi banyak menggunakan istilah latin yang kadang menjadi kendala, maka sebetulnya Anda tidak perlu khawatir apabila Anda mengikuti langkah – langkah belajar sebagai berikut :

- 1) Pahami terlebih dahulu mengenai dasar – dasar anatomi dan fisiologi serta istilah-
istilah yang sering digunakan dalam anatomi fisiologi
- 2) Catat istilah yang belum saudara ketahui dan segera cari dalam kamus kedokteran agar segera menemukan jawabannya.
- 3) Usahakan membawa kamus kedokteran ketika belajar anatomi fisiologi
- 4) Belajarlah dengan menggunakan panthom agar memperoleh gambaran yang lebih jelas dan mudah diingat tentang organ yang dimaksud
- 5) Keberhasilan Saudara dalam proses belajar ini sangat ditentukan oleh ke-sungguhan dan keaktifan Saudara dalam menggunakan panthom ketika belajar> oleh sebab itu buatlah kelompok kecil untuk belajar mandiri dengan teman sejawat
- 6) Bila Saudara menemui kesulitan, silakan menghubungi pembimbing yang mengampu mata kuliah ini

Selanjutnya selamat belajar semoga Anda sukses dalam memahami materi yang ada dalam modul ini, semangat terus karena tidak ada kesulitan yang tidak bisa terpecahkan sepanjang kita mau berusaha. Belajar anatomi fisiologi memang diperlukan kegigihan dan ketekunan kalau kita kepingin menjadi perawat profesional.



TUJUAN Pembelajaran Umum

Setelah selesai mempelajari materi ini Anda dapat memahami anatomi dan fisiologi serta komposisi dan komponen tubuh manusia

TUJUAN Pembelajaran Khusus

Setelah selesai mempelajari modul ini Anda dapat :

1. Menjelaskan pengertian anatomi dan fisiologi
2. Menjelaskan Istilah – istilah dalam anatomi fisiologi
 - a. Posisi anatomi
 - b. Anterior dan posterior
 - c. Inferior dan Superior
 - d. Medial dan Lateral
 - e. Proksimal dan distal
 - f. Superfisial dan Profunda
 - g. Dorsal dan Caudal
 - h. Pronasi dan Supinasi
3. Menjelaskan komposisi dan komponen tubuh manusia :
 - a. Sel
 - 1) Pengertian sel
 - 2) Bagian – bagian sel
 - 3) Fungsi masing – masing bagian sel
 - 4) Pembelahan sel
 - b. Jaringan
 - 1) Pengertian jaringan
 - 2) Jenis – jenis jaringan
 - c. Jaringan Otot
 - d. Jaringan Saraf

Arah Gerakan

- a. Abduksi dan adduksi



Uraian Materi

1. Pengertian Anatomi dan Fisiologi

- a. Anatomi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur, letak dan kedudukan organ tubuh manusia serta hubungan bagian – bagiannya satu sama lain. Misal struktur jantung terdiri dari 3 lapis, letak didalam rongga dan kedudukannya diantara paru kanan dan kiri.
- b. Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang fungsi atau kerja tubuh manusia dari masing – masing organ dalam tubuh manusia dalam keadaan normal. Misal fungsi jantung salah satu diantaranya adalah memompakan darah ke seluruh tubuh

2. Istilah – istilah dalam Anatomi dan Fisiologi

a. Posisi Anatomi

Apabila Anda berdiri tegak, mata tertuju lurus kedepan dengan kedua tangan lurus disamping badan dan telapak tangan menghadap kedepan, maka posisi demikian itulah yang dimaksud dengan posisi anatomi. Pemahaman Anda tentang posisi anatomi ini akan memudahkan Anda dalam menentukan letak organ yang Anda maksud, karena ada organ tubuh yang terletak simetris, misalnya anggota gerak, mata, telinga, paru – paru dan ginjal, tetapi ada pula yang asimetris seperti limpa, pankreas, dll

b. Anterior dan Posterior

Istilah ini hanya digunakan untuk orang dalam keadaan berdiri tegak atau posisi anatomi.

Anterior artinya depan dan Posterior artinya belakang. Misal arteria tibialis anterior dan posterior ini berarti bahwa pembuluh arteri yang terletak didepan dan belakang tungkai bawah.

c. Inferior dan Superior

Istilah ini untuk menunjukkan letak organ relatif tinggi atau rendah khususnya dalam perbandingan dengan badan.

Inferior artinya bawah dan superior artinya atas. Contoh Vena Cava

Inferior artinya pembuluh darah yang berasal dari organ – organ bawah yang akan masuk ke jantung. Vena Cava Superior artinya pembuluh darah yang berasal dari organ bagian atas yang menuju ke jantung.

d. Medial dan Lateral

Medial artinya tengah dan lateral artinya kearah luar menjauh dari garis tengah tubuh. Istilah ini digunakan untuk menyebutkan organ – organ yang terletak dekat dengan garis tengah tubuh, sedangkan lateral adalah organ yang terletak ke arah samping luar dari garis tengah tubuh.

e. Proximal dan Distal

Digunakan untuk menunjukkan dekat jauhnya, atau jarak dari sebuah titik tertentu. Misalnya lengan bagian proximal berarti bagian lengan yang lebih dekat dengan pangkal lengan dari pada bagian distal yang letaknya lebih jauh dari pangkal lengan.

f. Superfisial dan Profunda

Superfisial artinya permukaan dan profunda untuk menjelaskan letak organ yang lebih dalam dari permukaan. Digunakan untuk menunjukkan jarak relatif dari permukaan tubuh.

g. Dorsal dan Caudal

Dorsal artinya punggung contoh dorsalis pedis yang berarti punggung kaki, sedangkan caudal berarti ekor.

h. Pronasi dan Supinasi

Pronasi adalah gerakan menelungkupkan tangan, dan supinasi adalah gerakan menengadahkan tangan. Istilah Pronasi dan supinasi hanya digunakan untuk wilayah pergelangan tangan saja.

Arah – Arah Gerakan

a. Abduksi dan Adduksi

Abduksi yaitu gerakan menjauhi tubuh sedangkan adduksi gerakan mendekat tubuh. Contoh gerakan membuka tungkai kakipada posisi

istirahat ditempat merupakan gerakan abduksi (menjauhi tubuh). Bila kaki digerakkan kembali pada posisi siap merupakan posisi adduksi (mendekati tubuh)

b. Rotasi

Rotasi artinya gerakan berputar. Istilah ini sering digunakan untuk gerakan memutar pada persendian.

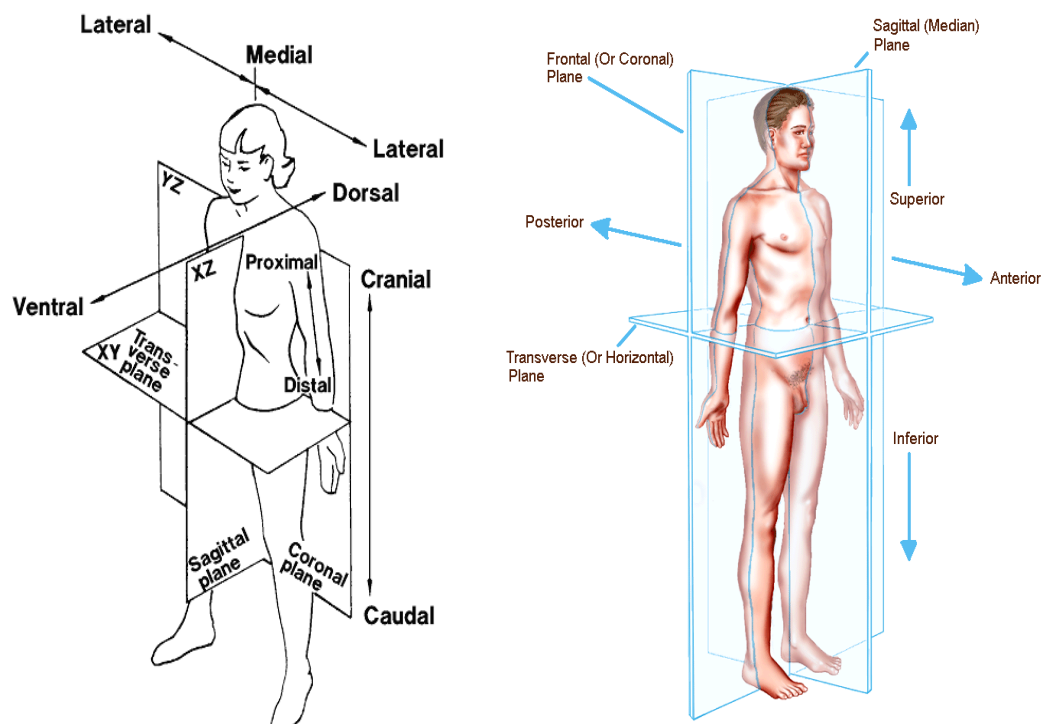
c. Flexi dan Ekstensi

Flexi adalah gerak menekuk atau membengkokkan sedangkan Ekstensi adalah gerakan untuk meluruskan. Misal posisi kepala diatur pada posisi flexi artinya kepala menekuk.

d. Elevasi dan depresi

Elevasi merupakan gerakan mengangkat sedangkan depresi merupakan gerakan menurunkan. Contoh gerakan membuka mulut (elevasi) dan gerakan menutup mulut (depresi).

Agar Anda memperoleh pemahaman yang lebih jelas tentang istilah – istilah di atas, maka perhatikan gambar berikut ini :



Gambar 1: Sikap Tubuh dan Arah Gerakan

Semakin jelaskan pemahaman Anda setelah memperhatikan gambar diatas? Coba baca sekali lagi dengan mencocokkan gambar, maka Anda akan semakin jelas dalam memahami istilah – istilah dalam anatomi.

3. Komposisi dan Komponen Tubuh Manusia

a. Sel

1). Pengertian sel

Sel merupakan unit organisasi terkecil yang menjadi dasar kehidupan dalam arti biologis. Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung didalam sel.

2). Bagian – bagian sel

Sel terdiri dari membran sel, sitoplasma, ribosom, retikulo endoplasmik,

aparatus golgi, mitokondria dan nukleus (inti sel)

Perhatikan gambar sel berikut ini serta bagian – bagian sel agar Anda memperoleh pemahaman yang lebih baik.

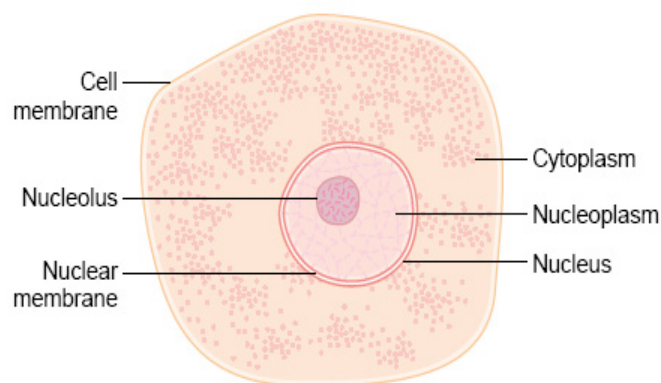


Figure 2-1

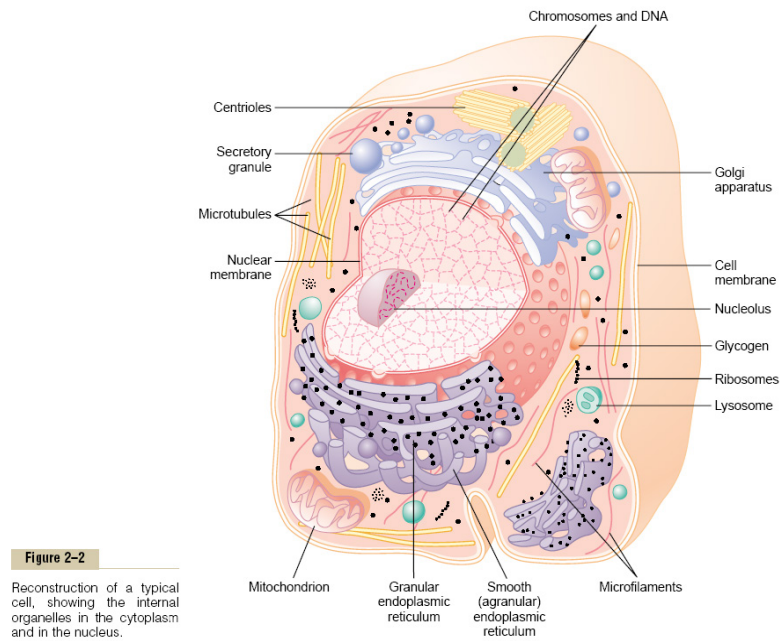
Structure of the cell as seen with the light microscope.

Gambar 2 : Sel dan bagian – bagiannya

3). Fungsi masing – masing bagian Sel

1. Membran sel : tempat lewatnya berbagai zat yang keluar masuk sel dan bertugas mengatur hidupnya sel.

Chapter 2 The Cell and Its Functions



2. Sitoplasma : mengandung berbagai zat yang terlarut di dalamnya yaitu : bahan organik (garam , mineral, air, oksigen, karbon dioksida dan amoniak) dan bahan organik (karbihidrat, lemak, protein, hormon, vitamin dan asam nuklet) atau berupa ARN (Asam Ribosom Nukleat)
3. Didalam Sitoplasma terdapat peralatan sel yang disebut Organel meliputi :
 - a. Ribosom : butiran halus yang melekat dalam endoplasma
 - b. Retikulum Endoplasma : saluran halus yang berkelok – kelok dalam plasma untuk membuat zat menghasilkan energi
 - c. Mitokondria : pusat tenaga bagi sel
 - d. Sentrosom : badan yang terletak ditengah sel yang berfungsi untuk membelah sel
 - e. Badan Golgi : Bentuk kantong pipih dan berfungsi prosves pengeluaran atau ekskresi.
 - f. Lisosom : menghasilkan sistem pencernaan intra sel yang berfungsi membuang zat – zat dari struktur yang rusak atau zat asing yang membahayakan (misal bakteri)

4. Inti Sel (Nukleus) : pusat pengawasan sel fungsinya mengawasi reaksi kimia yang terjadi dalam sel dan reproduksi sel.
5. Kromatin : jalinan benang – benang halus dalam plasma inti. Sel mengalami pembelahan kromatinmemendek dan membesar yang disebut **kromosom**.

Pergerakan Sel

Pergerakan sel otot ada 2 macam yaitu :

- a. Pergerakan Ameboid : pergerakan seluruh sel dalam hubungan dengan sekitarnya, misal [pergerakan sel darah putih melalui jaringan.
- b. Gerakan Silia (bulbu – bulu getar) : pembengkokan silia yang jumlahnya sangat banyak pada permukaan membran sel dalam saluran pernafasan dan tuba falopii (saluran reproduksi)

Pembelahan Sel

Pembelahan sel dapat terjadi melalui dua cara yaitu :

- a. Pembelahan sel secara langsung (**Amitosis**) **yaitu pembelahan sel secara langsung dengan** cara satu menjadi dua, dua menjadi empat, empat menjadi delapan, dst.
- b. Pembelahan sel secara tidak langsung (Mitosis) **yaitu** proses pembelahan sel somatik menjadi dua sel anak identik dengan sel induk.

Pembelahan sel secara tidak langsung melalui tahapan (fase) berikut ini:

- a. **Profase** : benang – benang kromatin menjadi padat sehingga kromosom mirip bangunan batang, pendek dan gelap.
- b. **Metafase** : Kromosom terlihat tersusun seperti cincin. Pada akhir metafase terjadi pembelahan lengkap kedua kromatin.
- c. **Anafase** : Kromosom anak bergerak ke arah kutub sel yang berlawanan ke masing – masing ujung sel.
- d. **Telofase** : Kromosom mulai memanjang dan terurai, bagian yang terurai berupa kromatin. Masing – masing inti tampak dalam

gabungan kromosom dan selubung inti dibentuk kembali.

Selesai membaca proses pembelahan sel tersebut, coba perhtikan secara saksama gambar pembelahan sel secara Mitosis berikut ini:

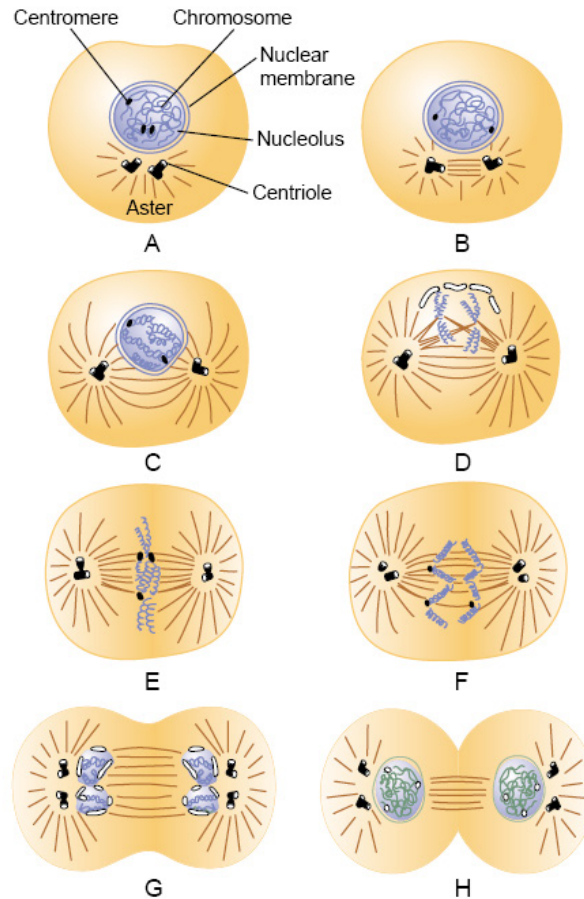


Figure 3-13

Stages of cell reproduction. A, B, and C, Prophase. D, Prometaphase. E, Metaphase. F, Anaphase. G and H, Telophase. (From Margaret C. Gladbach, Estate of Mary E. and Dan Todd, Kansas.)

Gambar 3 : Pembelahan sel secara Mitosis :

B. Jaringan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang serupa bentuk, besar dan pekerjaannya yang terkait menjadi satu.

Ada beberapa jenis jaringan yang terdapat di dalam tubuh kita yaitu :

1. Jaringan penutup

Yaitu jaringan tubuh yang menutupi tubuh bagian luar dan bagian dalam.

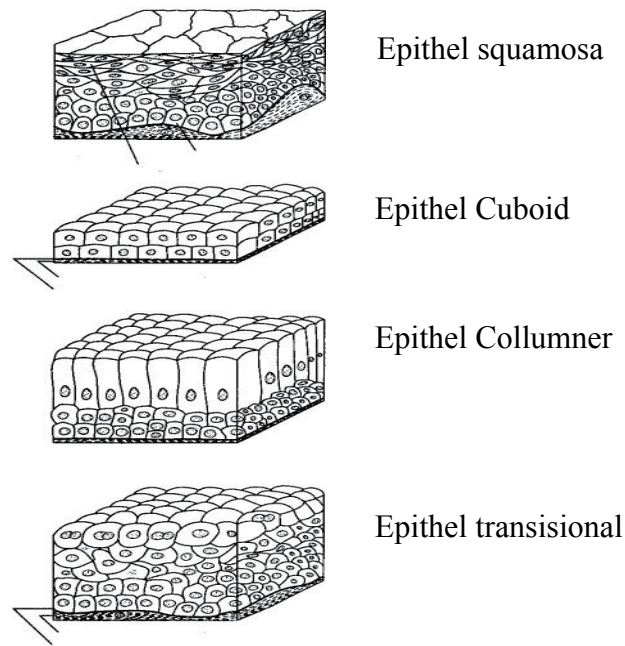
Ada 2 macam yaitu :

- 1) Jaringan Epitel** : jaringan yang menutupi tubuh bagian luar dan bagian dalam yang berhubungan dengan udara.
- 2) Jaringan Endotel** : jaringan tubuh yang menutupi tubuh bagian dalam yang tidak berhubungan dengan udara.

Macam – macam jaringan Epitel :

- a) Jaringan berselaput terdiri dari : epitel selapis gepeng (squamosa), epitel selapis kubus (kuboid), epitel selapis batang (kolumnar).
- b) Epitel berlapis banyak terdiri dari : epitel berlapis semu (palsu), epitel berlapis sempurna (stratified : berlapis tanduk dan berlapis lendir).
- c) Epitel kelenjar : terdiri dari kelenjar eksokrin (kelenjar bersaluran) dan kelenjar endokrin (kelenjar buntu)
- d) Epitel persarafan disebut juga neuroepitel
- e) Epitel pergerakan : terdapat pada berbagai kelenjar keringat, kelenjar susu, kelenjar liur, dsb.

Perhatikan gambar berikut agar Anda lebih jelas dalam memahami jenis-jenis jaringan epitel.



Gambar 4 : Jenis – jenis Epithel :

2. Jaringan penunjang

Jaringan penunjang adalah sekumpulan sel khusus yang serupa bentuk, besar dan pekerjaannya yang berfungsi untuk menunjang dan menyokong berbagai susunan tubuh sekitarnya.

3. Jaringan ikat

Jaringan ikat yaitu jaringan diantara selnya banyak terdapat zat interse-luler yang memberikan kekuatan dan menyokong jaringan dan berfungsi sebagai perembesan cairan jaringan antara kapiler darah dan sel – sel.

Tipe Jaringan Ikat

Jaringan ikat terdiri dari :

- a. **Jaringan ikat longgar** (jaringan areolar, jaringan lemak, jaringan retikuler)
- b. **Jaringan ikat padat** (terusun tidak beraturan : fascia, dermis kulit, dll dan

4. Jaringan Tulang

a. Jaringan tulang rawan

adalah jaringan penunjang yang liat dan lentur, bahan dasar dan kandungannya terdiri dari bahan yang kental dan bening.

Macam – macam jaringan rawan :

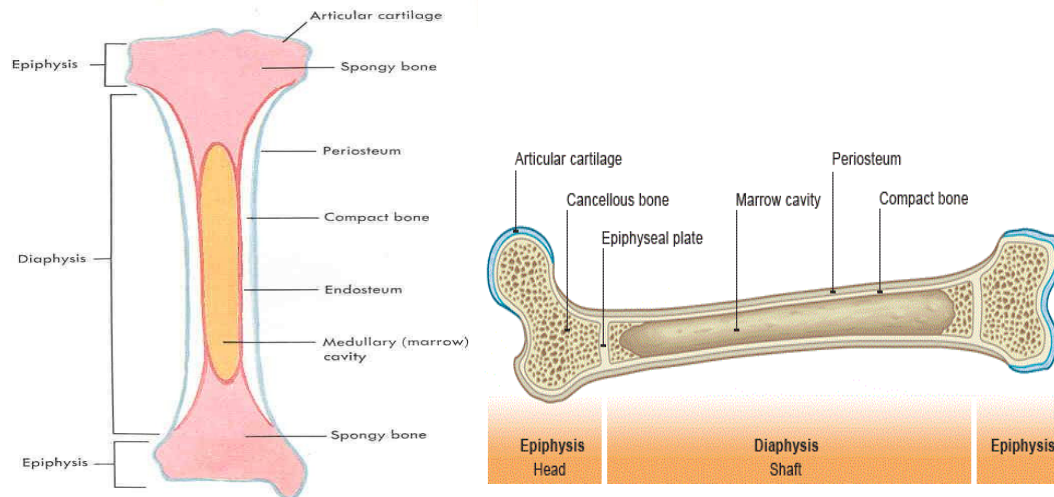
- 1) **Tulang rawan hialin** : merupakan massa bening, putih kebiruan, membentuk permukaan sendi pada tulang keras (rawan iga, hidung, laring, trakea dan bronkus)
- 2) **Tulang rawan elastis** : warnanya kekuning – kuningan, lebih keras dari tulang rawan lain (daun telinga, tuba auditiva eustakius, epiglottis dan laring)
- 3) **Tulang rawan fibrosa** : mengandung jalinan serat kolagen padat dan keras (terdapat pada ruas tulang belakang dan simfisis)

b. Jaringan tulang keras

Jaringan tulang adalah jaringan yang keras dari semua jaringan dalam tubuh, karena mengandung garam kapur fosfat yang terdiri dari sel – sel dan materi sel.

Secara makroskopis jaringan tulang dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

- 1) **Spongiosa** : terdapat pada bagian epifise (ujung tulang)
- 2) **Kompakta** : tampak padat, pada tulang panjang bagian batang (diafise dan mengelilingi rongga sumsum)



Gambar 5 : Bagian – bagian dari tulang panjang

Nah, saya yakin dengan memperhatikan gambar diatas Anda semakin jelas dalam memahami bagian – bagian dari tulang.

5. Jaringan ikat khusus (Darah)

Darah merupakan jaringan ikat khusus yang terdiri dari elemen berbentuk sel – sel darah dan trombosit suatu substansi interseluler cair plasma darah.

Proses pembentukan darah disebut **hemopoiesis**, yang terjadi dalam jaringan disebut **hemopoietik**.

Darah terdiri dari : Sel darah merah (Eritrosit), sel darah putih (Leukosit) dan sel pembeku darah (Trombosit).

Masing – masing bagian darah tersebut akan kita bahas berikut ini:

a. Eritrosit (Sel darah merah)

Mempunyai fungsi khusus untuk transport oksigen, selnya berbentuk cakram (bikonkaf) dan bila dilihat pada bidang datar bentunya bundar.

Kandungan eritrosit adalah senyawa kimia terutama hemoglobin.

b. Leukosit (Sel darah putih)

Normalnya 5.000 – 9.000 sel/mm³

Ada dua golongan leukosit yaitu **leukosit agranular** (Limfosit dan Monosit) dan **leukosit granular** (Neutrofil, Eosinofil dan Basofil)

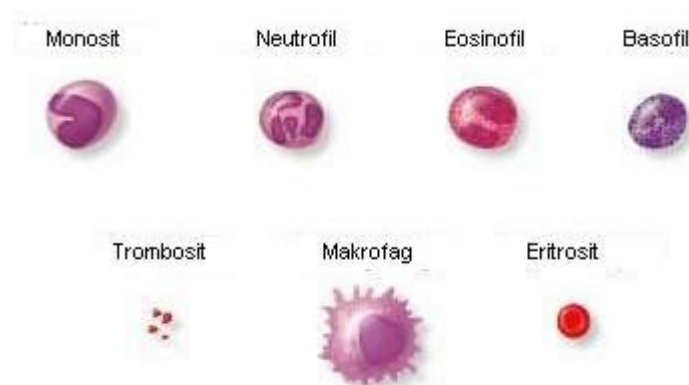
c. Trombosit (Sel pembeku darah)

Berwujud cakram, protoplasmanya kecil, dalam peredaran darah tidak berwarna.

Bentuknya lonjong, jumlahnya bervariasi 200.000 – 300.000/mm³

Perhatikan gambar berikutn ini

Gambar 6 : darah

**C. Jaringan Otot**

Struktur otot dikhususkan untuk melakukan gerakan, baik oleh badan secara keseluruhan, maupun oleh berbagai bagian tubuh yang satu terhadap yang lain.

Sel dan serat – serat otot biasanya tergabung dalam berkas – berkas sehingga jaringan otot tidak hanya terdiri dari serat otot saja.

Ada 3 golongan otot berdasarkan strukturnya yaitu : otot rangka, otot jantung dan otot polos.

Penjelasan secara singkat dapat Anda ikuti pembahasan berikut ini :

1. **Otot kerangka**

Otot kerangka merupakan otot lurik yang terikat pada tulang atau fasia, membentuk daging dari anggota badan dan dinding tubuh.

Kekuaan otot tidak bergantung pada panjang serat otot, tetapi bergantung pada jumlah total serat – serat yang ada dalam otot.

2. **Otot Jantung**

Otot jantung bersifat lurik dan involunter berkontraksi secara ritmik dan otomatis.

Hanya terdapat pada miokard (lapisan otot jantung) dan dinding pembuluh darah.

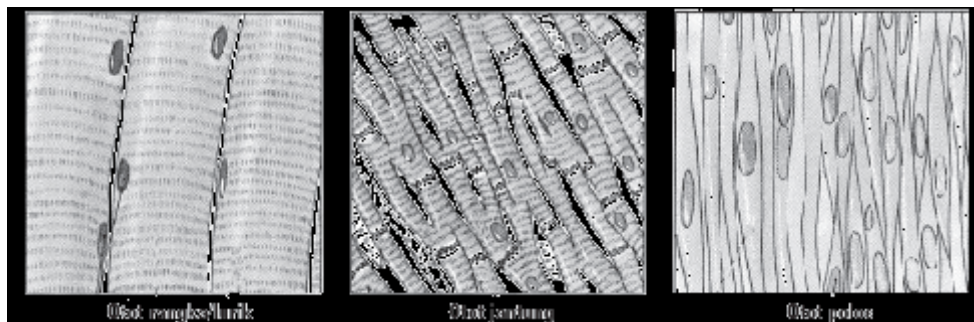
3. **Otot Polos**

Disebut juga otot volunter

Termasuk otot polos adalah : sistem pernafasan, sistem perkemihan, alat reprodksi, arteri, vena, pembuluh limfe, dll

Kontraksi otot polos diatur oleh sistem saraf otonom.

Gambar 7 : otot



Otot lurik

Otot jantung

Otot polos

D. **Saraf**

Merupakan sel tubuh yang berfungsi mencetuskan dan menghantarkan impuls listrik.

Serabut saraf mempunyai kemampuan konduktivitas (penghantar) dan

eksitabilitas (dapat dirangsang)

Sel – sel pada saraf

1. Neuron

Adalah unit fungsional sistem saraf yang terdiri dari badan sel dan perpanjangan sitoplasma.

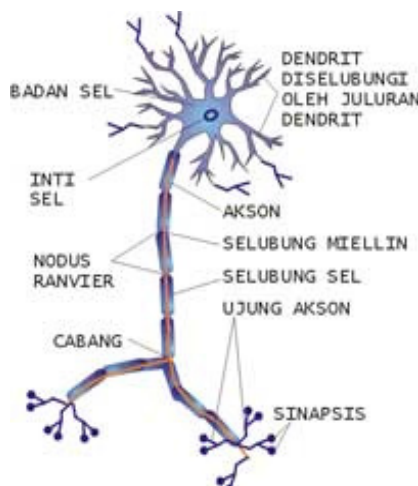
Satu neuron dari badan sel dengan satu cabang keluar disebut **unipolar**, sedangkan **bipolar** mempunyai satu akson dan satu dendrit.

- Neuron motorik** mengawasi organ efektor seperti otot dan kelenjar
- Neuron sensorik** menerima rangsangan dari luar masuk ke pusat saraf.

Neuron terdiri dari komponen – komponen berikut ini :

- Badan sel** yaitu bagian yang mengendalikan metabolisme keseluruhan neuron
- Akson (Neurit)** berfungsi menghantarkan impuls menjauhi badan sel ke neuron lain, ke sel lain atau ke badan sel neuron yang menjadi asal akson (arah menuju ke luar sel)
- Dendrit** yaitu perpanjangan sitoplasma yang biasanya berganda dan pendek yang berfungsi sebagai penghantar impuls ke seluruh tubuh.

Gambar 7: Sel saraf





2. Sel Neuroglial

Sel penunjang tambahan pada susunan saraf pusat yang berfungsi untuk menyatukan jaringan saraf SSP (susunan saraf pusat), neurolema kapsula dan sel satelit pada susunan saraf tepi (perifer)

Nah, selesai sudah materi tentang dasar – dasar anatomi dan fisiologi, komposisi dan komponen tubuh manusia.

Jangan lupa sebelum Anda mempelajari materi berikutnya, ulangi sekali lagi agar Anda bisa memahami materi ini dengan lebih baik lagi. Untuk itu bacalah sambil mencocokkan dengan gambar yang sudah ada.

Saya yakin kalau Anda paham dengan materi tentang dasar – dasar anatomi dan fisiologi, komposisi dan komponen tubuh manusia, maka Anda dengan mudah dapat menjawab soal – soal berikut ini.

Rangkuman

Perlu saya ingatkan kembali bahwa hal penting dan mendasar yang telah Anda pelajari dalam modul ini adalah sebagai berikut.

- 1) Pengertian anatomi dan fisiologi, Istilah – istilah penting dalam anatomi dan fisiologi dimulai dari pengertian posisi anatomi, serta arah gerak dalam anatomi.
- 2) Komposisi dan komponen tubuh dimulai dari bagian yang paling kecil yaitu sel, bagian – bagian sel dan fungsinya serta cara memperbanyak diri sel.
- 3) Jaringan yang meliputi jaringan penutup yaitu epitel dan endotel, jaringan penunjang, jaringan ikat, jaringan tulang baik tulang rawan maupun tulang keras.
- 4) Jaringan ikat khusus (darah) yang terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit serta jaringan otot yang meliputi otot rangka, otot jantung dan otot polos.
- 5) Jaringan saraf yaitu neuron dan neuroglia.



Test Formatif

1. Organ yang letaknya menjauhi garis tengah tubu disebut dengan
 - A. Distal
 - B. Proksimal
 - C. Lateral
 - D. Dorsal
2. Gerak menekuk atau membengkokkan anggota tubuh disebut dengan
 - A. Fleksi
 - B. Ekstensi
 - C. Rotasi
 - D. Abduksi
3. Bagian sel yang merupakan pusat tenaga adalah
 - A. Aparatus Golgi
 - B. Mitokondria
 - C. Ribosom
 - D. Lisosom
4. Jaringan yang menutupi tubuh bagian luar dan dalam yang berhubungan dengan udara adalah
 - A. Jaringan ikat
 - B. Endotel
 - C. Jaringan lemak
 - D. Epitel
5. Sel darah yang mempunyai fungsi khusus untuk transport oksigen adalah
 - A. Leukosit



- B. Trombosit
 - C. Monosit
 - D. Eritrosit
6. Proses pembentukan darah yang terjadi dalam jaringan disebut
- A. Hemopoiesis
 - B. Hemopoietik
 - C. Hemoptisis
 - D. Hemolisis
7. Otot yang dapat berkontraksi secara ritmik dan otomatis adalah
- A. Otot lurik
 - B. Otot polos
 - C. Otot Volunter
 - D. Otot jantung
8. Sel tubuh yang berfungsi mencetuskan dan menghantarkan aliran listrik adalah
- A. Sel darah
 - B. Sel otot
 - C. Sel jaringan
 - D. Sel saraf
9. Unit fungsional sistem saraf yang terdiri badan sel dan perpanjangan sitoplasma adalah
- A. Neuron
 - B. Neuroglia
 - C. Dendrit
 - D. Neurit



10. Bagian sel yang berfungsi mengendalikanmetabolisme keseluruhan neuron adalah

- A. Dendrit
- B. Neurit
- C. Badan sel
- D. Inti sel



Penutup

Selamat, Anda telah menyelesaikan modul dasar – dasar anatomi dan fisiologi, komposisi dan komponen tubuh dengan baik, yang merupakan modal awal untuk mempelajari materi berikutnya. Namun apabila Anda menemui kesulitan dalam mempelajari modul ini, Anda dapat belajar kelompok atau berkonsultasi pada saat tutorial. Saya yakin dengan Anda menguasai materi anatomi fisiologi, maka Anda tidak akan mendapat kesulitan dalam mempelajari kondisi patologis sistem tubuh.

Kegiatan Belajar II



Tujuan Pembelajaran Umum
Tujuan Pembelajaran Khusus

TUJUAN Pembelajaran Umum

Pada kegiatan belajar 2 ini adalah : "Setelah mempelajari sistem integumen dan muskuloskeletal, anda diharapkan mampu memahami sistem integumen dan muskuloskeletal".

TUJUAN Pembelajaran Khusus

pada kegiatan belajar ini adalah : Setelah mempelajari sistem integumen dan muskuloskeletal, anda diharapkan mampu menjelaskan sistem integumen, fungsi sistem integumen, bagian dari anatomi sistem integumen dan mampu menjelaskan sistem muskuloskeletal, tulang, sendi, otot rangka, tendon, ligament dan bursae

Pokok-Pokok Materi yang akan anda pelajari pada kegiatan belajar ini meliputi :

Sistem Integumen

- Sistem integumen
- fungsi sistem integumen
- bagian dari anatomi sistem integumen

Sistem Muskuloskeletal

- Tulang,
- Sendi
- Otot rangka
- Tendon,
- Ligament
- bursae

A. Sistem Integumen

Sistem integumen adalah sistem organ yang paling luas. Sistem ini terdiri atas kulit dan aksesorinya, termasuk rambut, kuku, kelenjar (keringat dan *sebaseous*), dan reseptor saraf khusus (untuk stimulasi perubahan internal atau lingkungan eksternal).

Fungsi dari sistem integumen adalah :

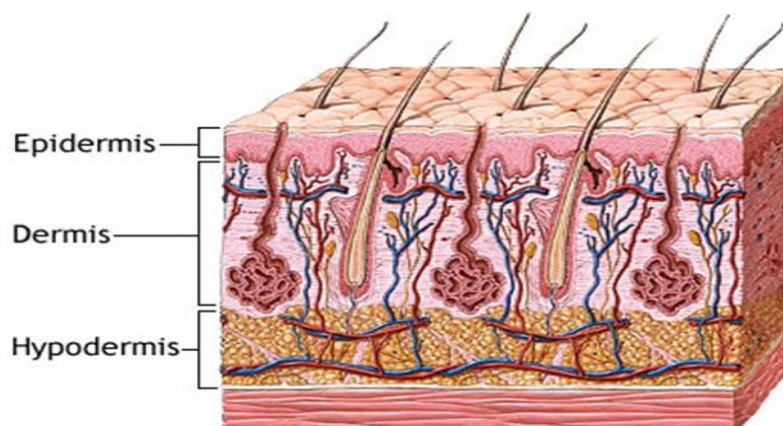
1. Melindungi struktur internal
2. Mencegah masuknya kuman penyebab penyakit
3. Mengatur suhu tubuh
4. Melakukan proses ekskresi melalui keringat
5. Melindungi bahaya sinar matahari, dan
6. Memproduksi vitamin D

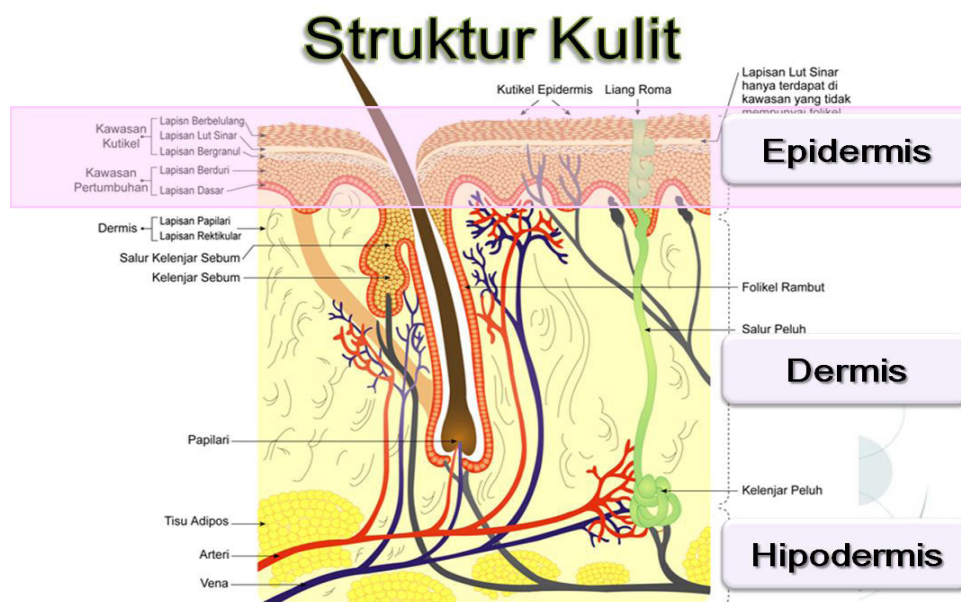
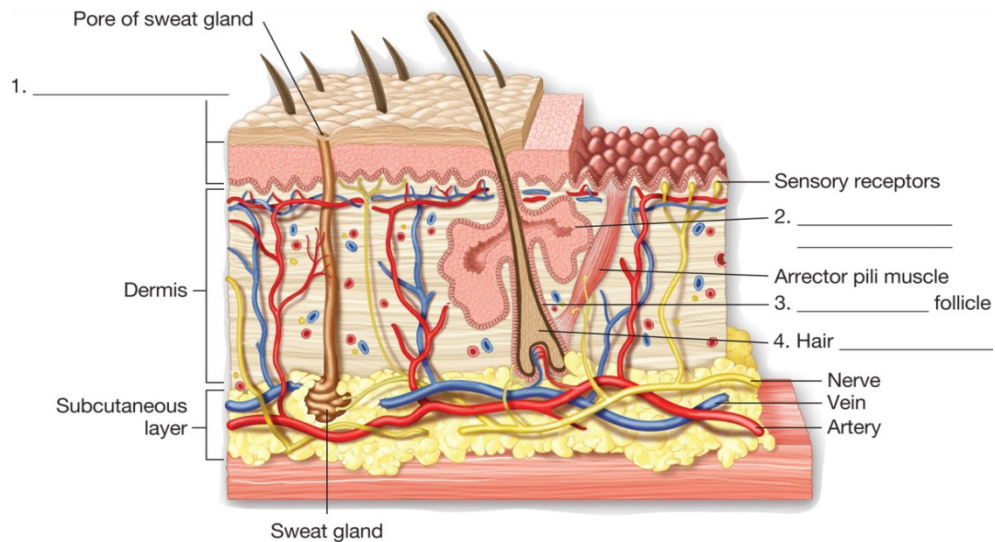
Berikut ini adalah bagian-bagian dari anatomi fisiologi sistem integumen.

1. Anatomi Fisiologi Sistem Integumen – Kulit

Kulit dibagi 3 lapisan yaitu epidermis, dermis dan hypodermis. Berikut gambar lapisan kulit

Gambar 1 : Kulit





a. Lapisan Kulit Epidermis

Epidermis sering kita sebut sebagai kulit luar. Kulit luar ini jika dikumpulkan akan menjadi organ terbesar dari tubuh. Luas permukaannya sendiri adalah sekitar 18 meter persegi. Epidermis memiliki beberapa lapisan yang mengandung empat jenis sel.

Jenis sel pertama disebut *keratinosit* (memproduksi keratin, yaitu protein yang memberikan kekuatan, fleksibilitas, dan anti air); jenis sel kedua dinamakan *melanosit* (memproduksi melanin, yaitu pigmen gelap yang mem-

berikan warna kulit); jenis sel ketiga disebut sel *Merkel* yang berkaitan dengan indra sentuhan); dan jenis sel keempat dinamakan sel *Langerhans* (membantu sistem kekebalan tubuh).

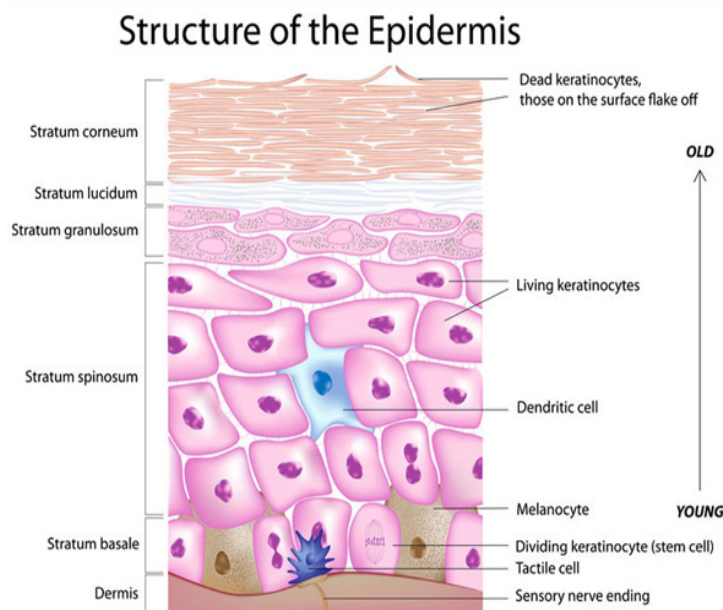
Sesuai dengan anatomi fisiologi sistem integumen, lapisan terdalam dari epidermis adalah lapisan basal. Lapisan ini merupakan lapisan sel tunggal yang menempati membran dasar (lapisan antara dermis dan epidermis). Lapisan berikutnya adalah lapisan *stratum spinosum*. Stratum spinosum terdiri atas sel-sel bergranul (sel kasar).

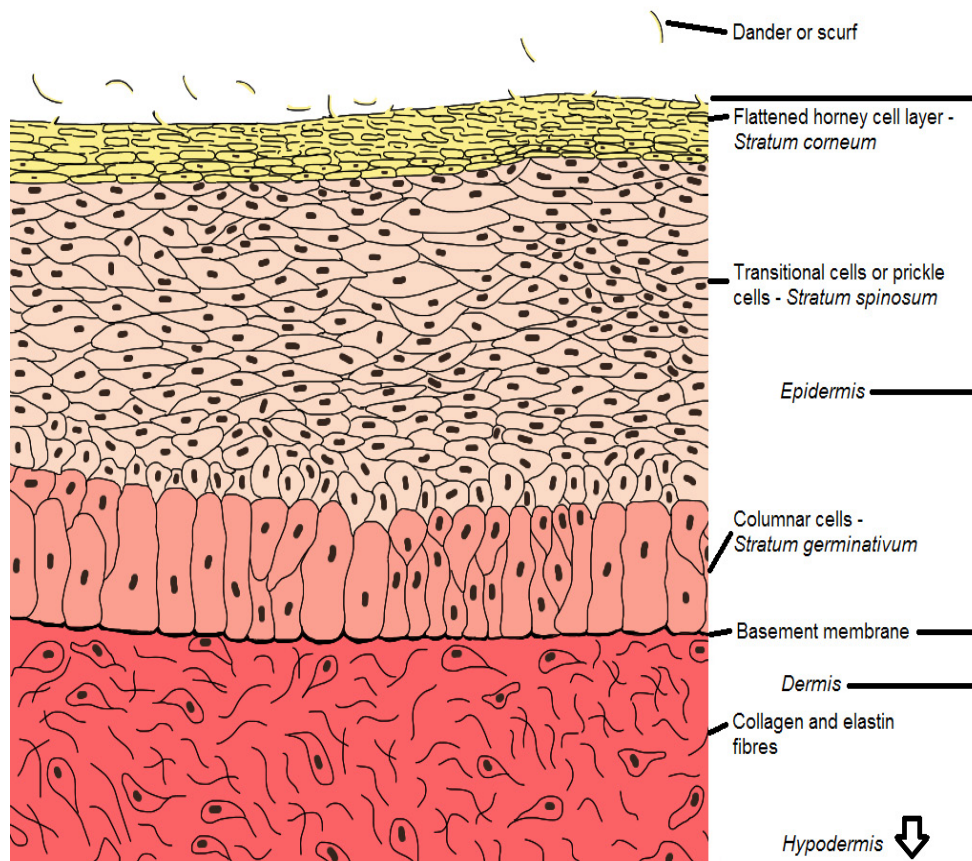
Setelah lapisan *stratum spinosum* dalam anatomi fisiologi sistem integumen bagian epidermis ini terdapat *stratum granulosum*, yaitu lapisan yang juga bergranul dan lebih kasar. Kemudian terdapat *stratum lucidum* yang berfungsi sebagai pelindung terhadap kerusakan akibat sinar ultraviolet.

Lapisan *lucidum* menurut anatomi fisiologi sistem integumen hanya ada di daerah yang sering digunakan seperti telapak tangan dan telapak kaki. Selain itu, dalam anatomi fisiologi sistem integumen bagian epidermis ini juga masih terdapat lapisan paling luar dari epidermis yang disebut *stratum corneum*, yaitu lapisan sel-sel mati yang membuat kulit elastis dan berfungsi sebagai pelindung sel-sel dasar yang kering.

Berikut gambar lapisan epidermis

Gambar 2 – struktur epidermis



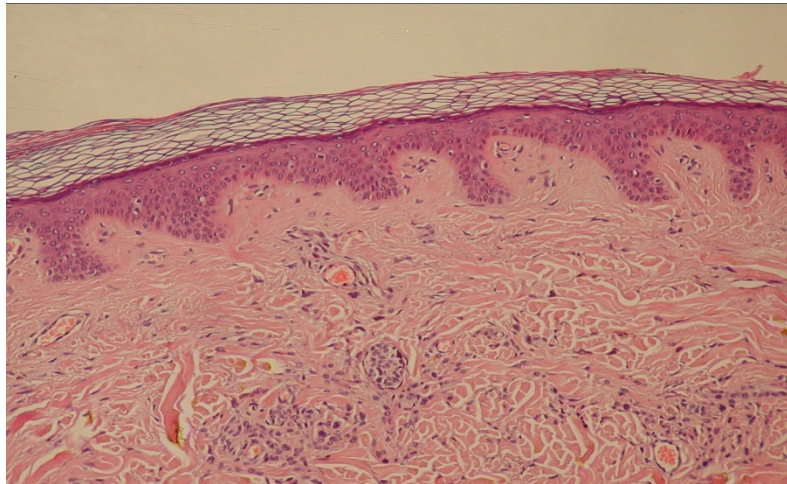


b. Lapisan Kulit Dermis

Masih membahas anatomi fisiologi sistem integumen bagian kulit, Lapisan kulit kedua dinamakan dermis. Dermis adalah lapisan kulit yang berada di bawah epidermis. Penyusun utama dari dermis adalah kolagen (protein penguat), serat retikuler (serat protein yang berfungsi sebagai penyokong), dan serat elastis (protein yang berperan dalam elastisitas kulit).

Jenis lapisan kulit dermis terdiri atas dua macam, yaitu lapisan papiler (lapisan jaringan ikat longgar) dan lapisan retikuler (lapisan jaringan ikat padat). Kedua lapisan ini sangat sulit untuk dibedakan.

Gambar 3 : Lapisan jaringan ikat longgar & jaringan padat



di dalam lapisan kulit dermis terdapat:

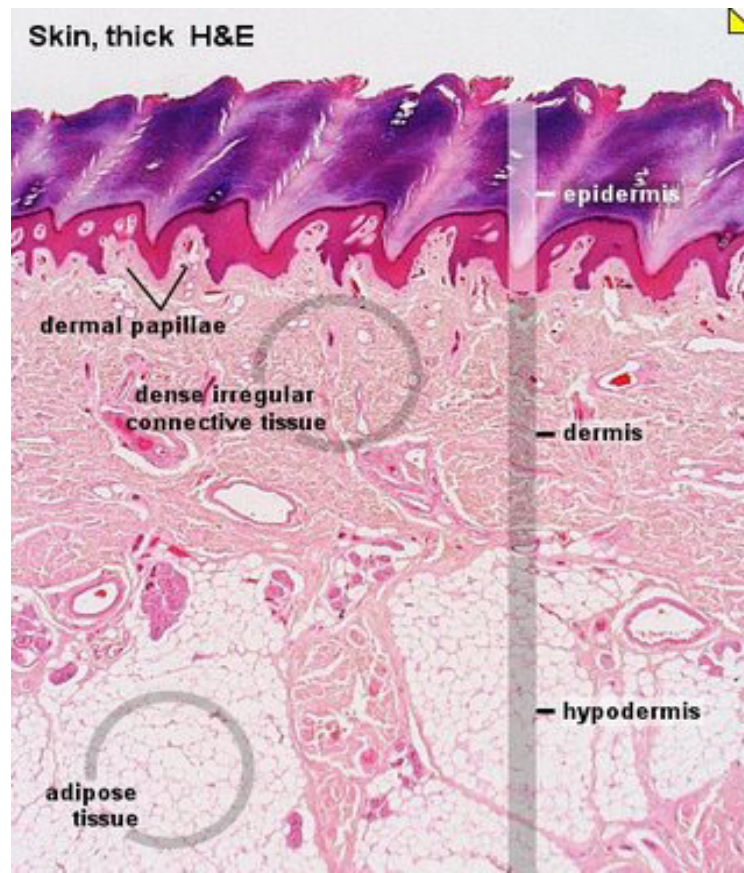
- 1) Kelenjar keringat (yang berfungsi sebagai penghasil keringat untuk mencegah kulit kering dan juga pengatur suhu tubuh)
- 2) Kelenjar minyak (yang berfungsi dalam menghasilkan minyak yang berperan sebagai pelindung kulit dari kekeringan)
- 3) Folikel rambut (bagian akar rambut yang merupakan tempat membelahnya sel-sel rambut)
- 4) Hipodermis atau subkutis (bagian kulit yang paling bawah), dan
- 5) Saraf-saraf penerima rangsang sentuhan (yang berfungsi sebagai sensor penerima rangsang sentuhan yang kemudian akan dikirimkan ke otak).

Di dalam dermis juga terdapat jaringan lemak yang merupakan tempat cadangan energi padat yang sewaktu-waktu digunakan tubuh untuk beraktivitas (ketika di dalam tubuh tidak ada glukosa).

c. Lapisan kulit hipodermis (subkutis)

lapisan kulit hipodermis adalah jaringan ikat di bawah kulit yang mengandung jaringan lemak, pembuluh darah dan limfia, serta saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit. Fungsi jaringan ini sebagai penahan terhadap benturan ke organ tubuh bagian dalam, memberi bentuk pada tubuh, mempertahankan suhu tubuh dan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

Berikut ini gambar hipodermis

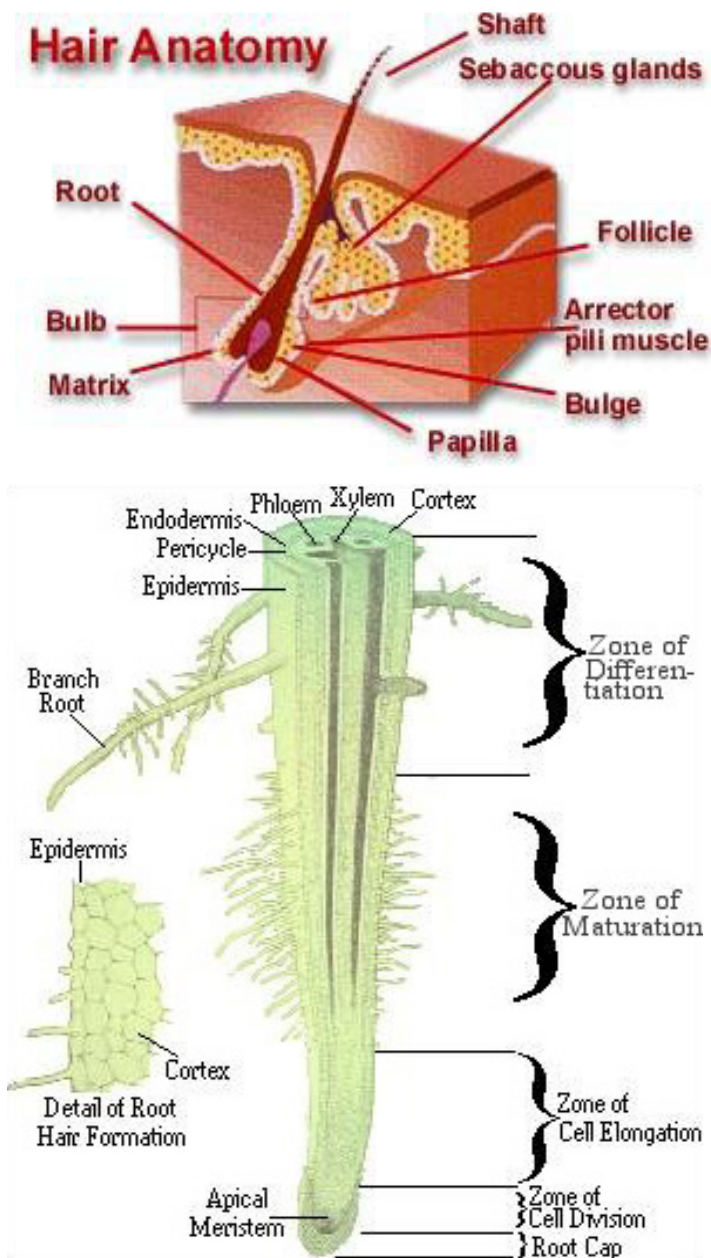


2. Anatomi Fisiologi Sistem Integumen - Rambut dan Kuku

Anatomi fisiologi Sistem Integumen yang lainnya adalah rambut dan Kuku. Rambut dan kuku merupakan turunan dari kulit. Rambut terdiri atas medulla, korteks, dan juga kutikula. Medula letaknya berada di bagian tengah. Medula berisi keratin dan udara. Adapun korteks merupakan lapisan paling tebal rambut.

Lapisan inilah yang memiliki pigmen (zat warna) yang menentukan rambut berwarna hitam, coklat, merah, ataupun pirang. Sedangkan kutikula merupakan lapisan terluar rambut. Lapisan ini berupa sel-sel yang tumpang tindih seperti sisik. Akar rambut tertanam di bawah kulit (bagian dermis).

Gambar 4 : anatomi rambut



Ada beberapa fungsi rambut, diantaranya :

- Melindungi kulit dari pengaruh buruk
- Alis mata melindungi mata dari keringat agar tidak mengalir ke mata
- Menyaring udara pada hidung
- Serta berfungsi sebagai pengatur suhu
- Pendorong penguapan keringat



- f. Indera peraba yang sensitif

Saat pertumbuhan rambut terdapat 3 fase yang akan terjadi, diantaranya :

a. Fase pertumbuhan (*Anagen*)

Sel-sel matriks melalui mitosis membentuk sel-sel baru mendorong sel-sel lebih tua ke atas. Aktivitas ini lamanya 2-6 tahun. 90 % dari 100.000 folikel rambut kulit kepala normal mengalami fase pertumbuhan pada satu saat.

b. Fase Peralihan (*Katagen*)

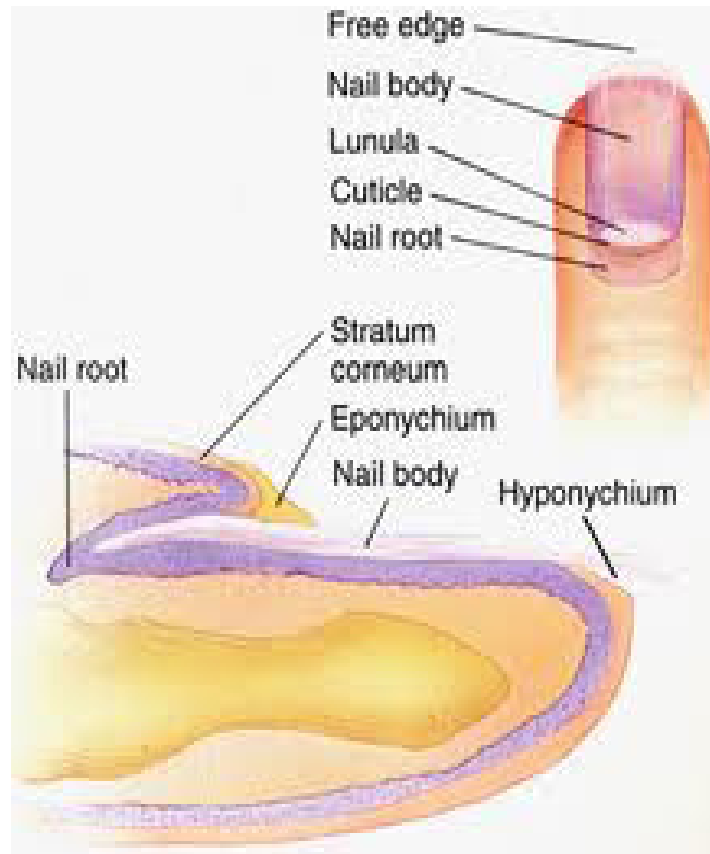
Masa peralihan dimulai dari penebalan jaringan ikat di sekitar folikel rambut. Bagian tengah akar rambut menyempit dan bagian di bawahnya melebar dan mengalami pertandukan sehingga terbentuk gada (*club*) berlangsung 2-3 minggu.

c. Fase Istirahat (*Telogen*)

Berlangsung kurang lebih 4 bulan, rambut mengalami kerontokan 50 – 100 lembar rambut rontok dalam tiap harinya. Faktor pendukung terjadinya kerontokan rambut jika terjadi trauma, stress dan sebagainya.

Kuku adalah bagian terminal lapisan tanduk yang menebal.

Berikut gambar anatomi kuku



Gambar 5 : kuku

Bagian kuku terdiri dari :

- Matriks kuku merupakan pembentuk jaringan kuku yang baru.
- Dinding kuku (*nail wall*) merupakan lipatan-lipatan kulit yang menutupi bagian pinggir dan atas.
- Dasar kuku (*nail bed*) merupakan bagian kulit yang ditutupi kuku.
- Alur kuku (*nail groove*) merupakan celah antar dinding dan dasar kuku.
- Akar kuku (*nail root*) merupakan bagian proksimal kuku.
- Lempeng kuku (*nail plate*) merupakan bagian tengah kuku yang dikelilingi dinding kuku.
- Lunula merupakan bagian lempeng kuku yang berwarna putih didekat akar kuku berbentuk bulan sabit, sering tertutup oleh kulit.

- h. Eponikium (*kutikula*) merupakan dinding kuku bagian proksima, kulit arinya menutupi bagian permukaan lempeng kuku.
- i. Hiponikium merupakan dasar kuku, kulit ari dibawah kuku yang bebas (*free edge*) menebal.

3. Anatomi Fisiologi Sistem Integumen - Kelenjar Keringat

Berdasarkan fungsi dan komposisi keringat yang diproduksinya, setidaknya terdapat dua jenis kelenjar keringat, yakni kelenjar keringat *ekrin* dan kelenjar keringat *apokrin*

a. Kelenjar keringat *ekrin*

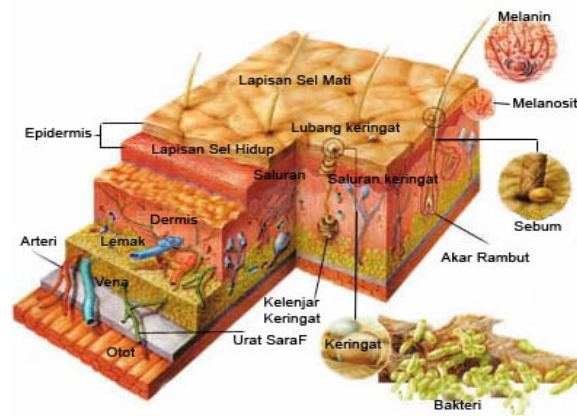
Berfungsi sebagai pengatur suhu tubuh. Kelenjar ini tersebar luas di seluruh permukaan kulit. Namun, lokasi terbanyak kelenjar *ekrin* biasanya terdapat di sekitar wajah, telapak tangan, dan telapak kaki. Keringat yang dihasilkannya pun berupa air yang mengandung berbagai macam garam.

a. Kelenjar keringat *apokrin*

Berfungsi sebagai pemecah komponen organik dari keringat yang dihasilkan. Kelenjar ini akan menghasilkan bau tak sedap Banyak terdapat di sekitar ketiak dan selangkangan atau sekitar alat kelamin



Berikut gambar kelenjar keringat



Gambar 6 : kelenjar keringat

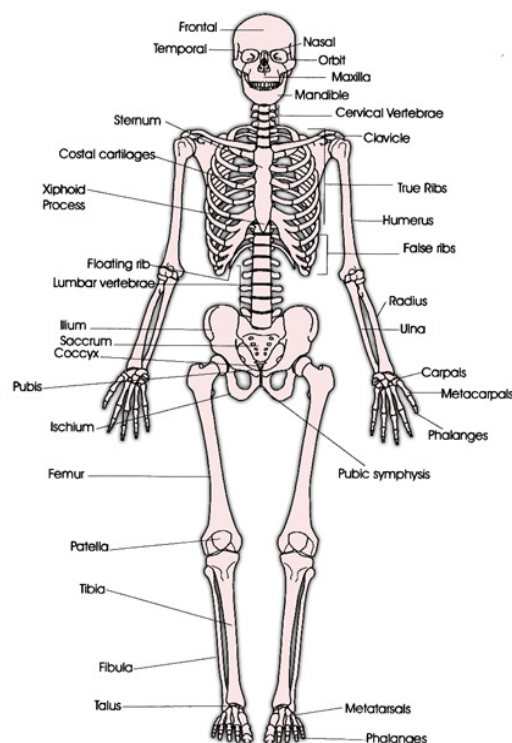
Nah, anda selesai belajar tentang sistem integumen. Selanjutnya anda akan mempelajari sistem muskuloskeletal.

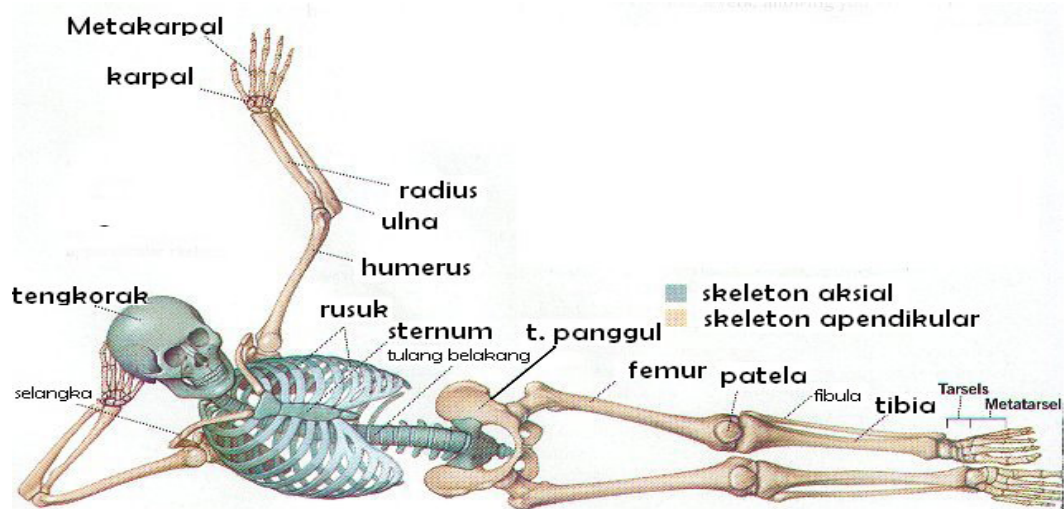
B. Sistem Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal merupakan penunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab terhadap pergerakan. Komponen utama sistem muskuloskeletal adalah jaringan ikat. Sistem ini terdiri dari tulang, sendi, otot, tendon, ligament, bursae, dan jaringan-jaringan khusus yang menghubungkan struktur-struktur ini.

Berikut ini adalah gambar anatomi sistem muskuloskeletal

Gambar 7 : anatomi sistem muskuloskeletal





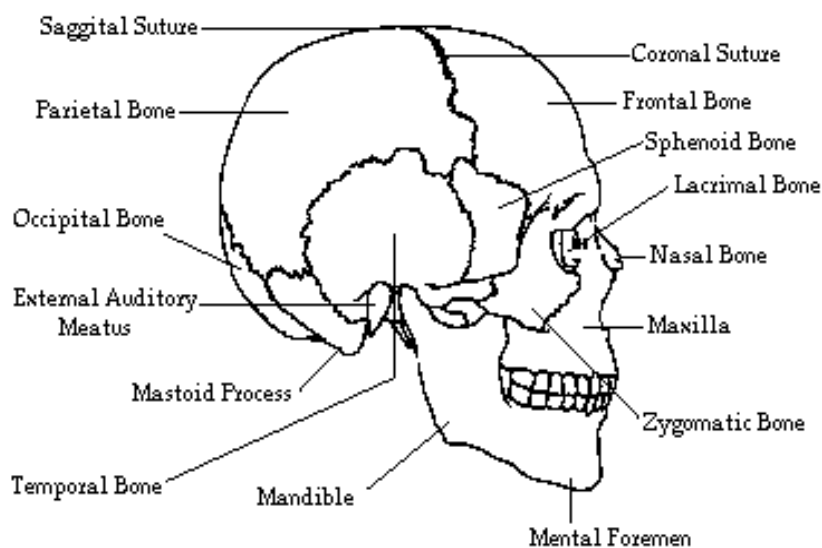
1. Tulang

a. Bagian-bagian utama tulang rangka.

Tulang rangka orang dewasa terdiri atas 206 tulang. Tulang adalah jaringan hidup yang akan suplai saraf dan darah. Tulang banyak mengandung bahan kristalin anorganik (terutama garam-garam kalsium) yang membuat tulang keras dan kaku, tetapi sepertiga dari bahan tersebut adalah jaringan fibrosa yang membuatnya kuat dan elastis.

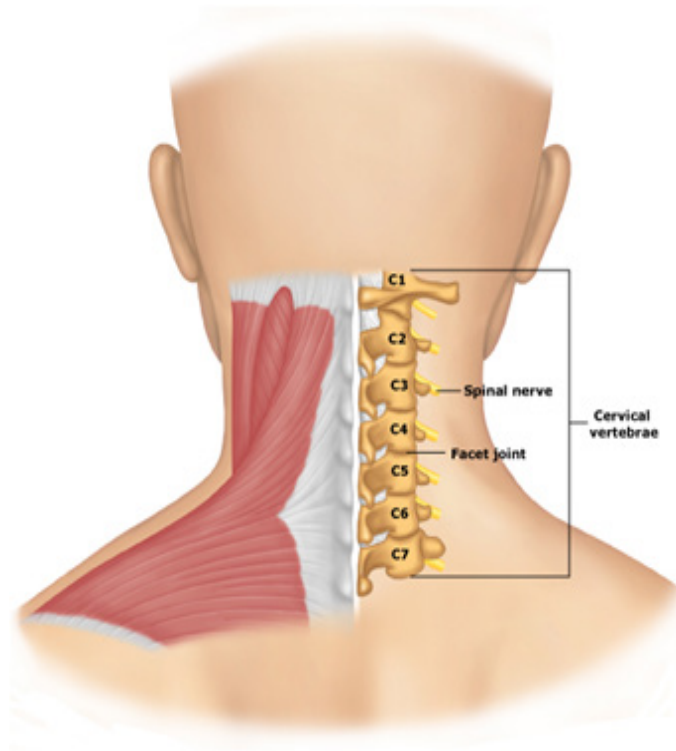
Berikut adalah gambar tulang tengkorak

Gambar 8 : tulang tengkorak



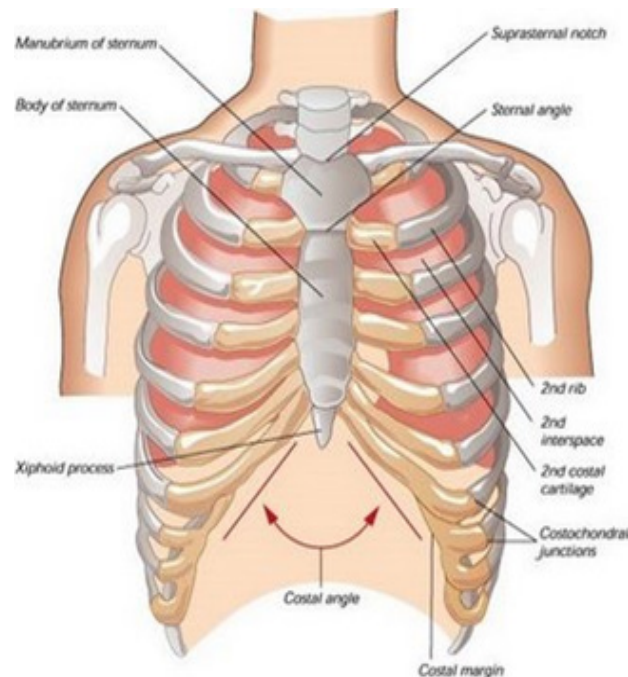
Berikut gambar tulang leher (serviks)

Gambar 9 : tulang lehe



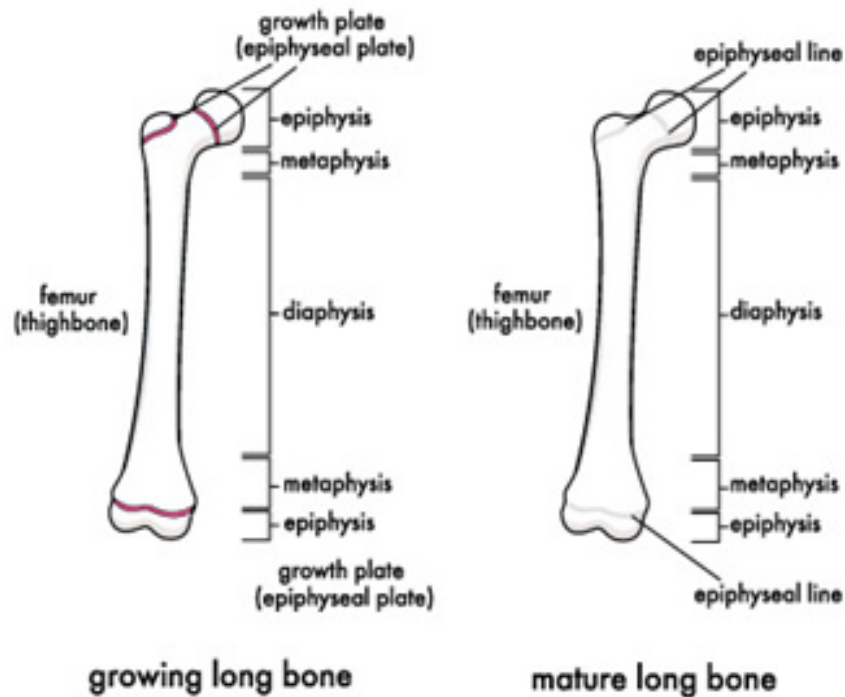
Perhatikan gambar rangka dada berikut ini

Gambar 11 : rangka dada



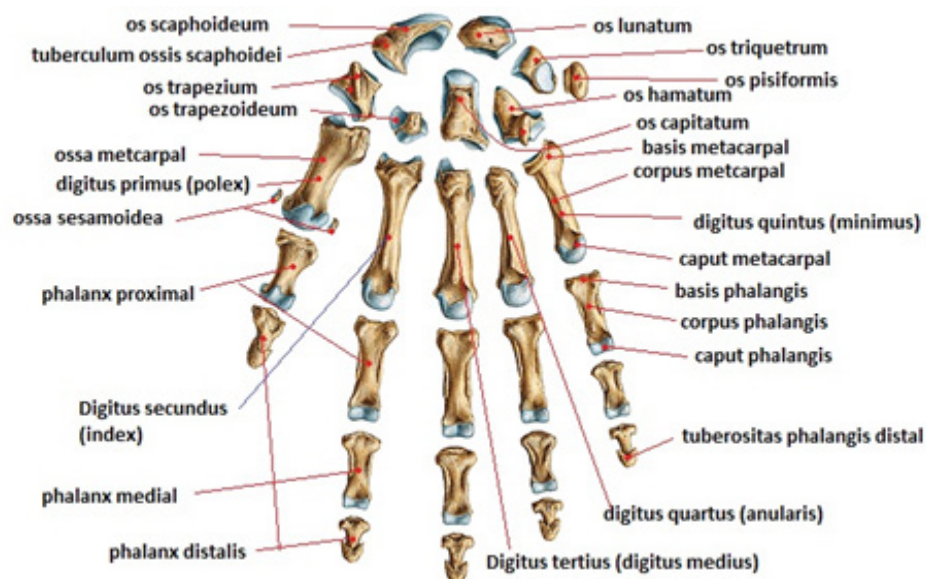
Berikut adalah gambar humerus

Gambar 12 : tulang humerus



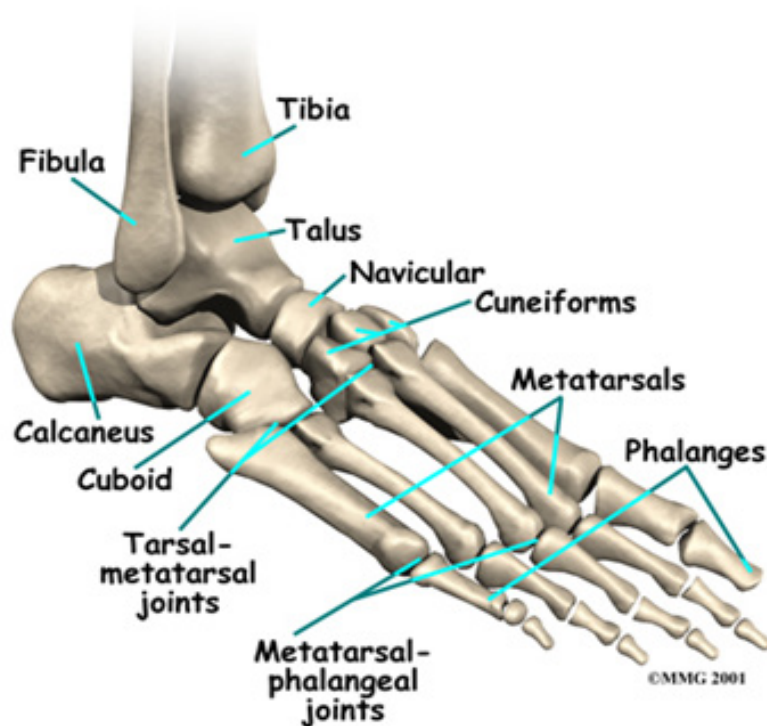
Berikut adalah gambar carpal dan metacarpal

Gambar 13 : tulang pada telapak tangan



Berikut gambar tarsal dan metatarsal

Gambar 13 : tulang telapak kaki



Fungsi utama tulang-tulang rangka adalah :

- 1) Sebagai kerangka tubuh, yang menyokong dan memberi bentuk tubuh
- 2) Untuk memberikan suatu system pengungkit yang digerakan oleh kerja otot-otot yang melekat pada tulang tersebut; sebagai suatu system pengungkit yang digerakan oleh kerja otot-otot yang melekat padanya.
- 3) Sebagai reservoir kalsium, fosfor, natrium, dan elemen-elemen lain
- 4) Untuk menghasilkan sel-sel darah merah dan putih dan trombosit dalam sumsum merah tulang tertentu.

b. Struktur tulang

Dilihat dari bentuknya tulang dapat dibagi menjadi :

- 1) Tulang panjang ditemukan di ekstremitas



- 2) Tulang pendek terdapat di pergelangan kaki dan tangan
- 3) Tulang pipih pada tengkorak dan iga
- 4) Tulang ireguler (bentuk yang tidak beraturan) pada vertebra, tulang-tulang wajah, dan rahang.

Vaskularisasi

Tulang merupakan jaringan yang kaya akan vaskuler dengan total aliran darah sekitar 200 sampai 400 cc/menit. Setiap tulang memiliki arteri penyuplai darah yang membawa nutrient masuk didekat pertengahan tulang, kemudian bercabang ke atas dan ke bawah menjadi pembuluh-pembuluh darah mikroskopis.

Persarafan

Serabut syaraf *sympathetic* dan *afferent* (sensori) mempersyarafi tulang.

Dilatasi kapiler darah dikontrol oleh syaraf symphatetic, sementara serabut syaraf afferent mentransmisikan rangsangan nyeri.

2. Sendi

Artikulasi atau sendi adalah tempat pertemuan dua atau lebih tulang. Tulang-tulang ini dipadukan dengan berbagai cara, misalnya dengan kapsul sendi, pita fibrosa, ligament, tendon, fasia, atau otot.

Sendi diklasifikasikan sesuai dengan strukturnya.

- a. Sendi fibrosa (*sinartrodial*)
- b. Sendi kartilaginosa (*amfiartrodial*)
- c. Sendi sinovial (*diartrodial*)

Jenis sendi sinovial :

- 1) Sendi peluru, misal pada persendian panggul dan bahu, memungkinkan gerakan bebas penuh.

- 2) Sendi engsel memungkinkan gerakan melipat hanya pada satu arah dan contohnya adalah siku dan lutut.
- 3) Sendi pelana memungkinkan gerakan pada dua bidang yang saling tegak lurus. Sendi pada dasar ibu jari adalah sendi pelana dua sumbu.
- 4) Sendi pivot contohnya adalah sendi antara radius dan ulna. Memungkinkan rotasi untuk melakukan aktivitas seperti memutar pegangan pintu.
- 5) Sendi peluncur memungkinkan gerakan terbatas kesemua arah dan contohnya adalah sendi-sendi tulang karpalia di pergelangan tangan.

3. Otot Rangka

a. Pengertian otot (*musculus*)

Otot (*musculus*) merupakan suatu organ atau alat yang memungkinkan tubuh dapat bergerak. Ini adalah suatu sifat penting bagi organisme. Gerak sel terjadi karena sitoplasma mengubah bentuk.

b. Ciri-ciri Otot

- 1) *Kontraktilitas*. : kemampuan otot untuk memendek.
- 2) *Eksitabilitas*. : Serabut otot akan merespon dengan kuat jika distimulasi oleh implus saraf.
- 3) *Ekstensibilitas*. : kemampuan untuk meregang melebihi panjang otot saat relaks.
- 4) *Elastilitas*. : Serabut otot dapat kembali ke ukurannya semula setelah berkontraksi atau meregang.

b. Otot dan kerja otot

Otot rangka merupakan setengah dari berat badan orang dewasa. Fungsi utamanya adalah untuk menggerakkan tulang pada artikulasinya. Kerja ini dengan memendekkan (kontraksi) otot. Dengan memanjang (relaksasi) otot memungkinkan otot lain untuk berkontraksi dan menggerakkan tulang.

c. Struktur otot rangka

Otot rangka tersusun atas sejumlah besar serat-serat otot. Otot ini disokong oleh jaringan ikat dan mempunyai banyak suplai darah dan saraf. Warna merah dari otot berhubungan dengan mioglobin, suatu protein seperti hemoglobin dalam sarkoplasma.

d. Histologi otot

Ada tiga jenis jaringan otot yang dapat dibedakan atas dasar strukturnya dan ciri fisiologis yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.

1) Otot polos (*smooth muscle/involuntary muscle*).

Otot polos mengandung sel berbentuk spindle dengan panjang 40-200 μm dengan inti terletak di tengah. Otot polos tidak dibawah pengaruh kehendak.

2) Otot lurik (*skeleton muscle/voluntary muscle*).

Otot lurik mengandung sel-sel otot (serabut otot) dengan ukuran tebal 10-100 μm dan panjang 15 cm. Otot lurik terdapat pada otot skelet, lidah, diafragma, bagian atas dinding oesophagus.

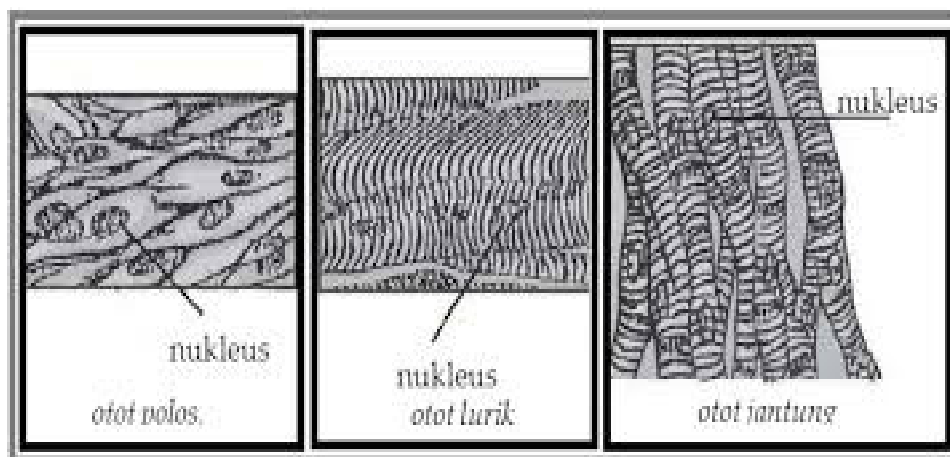
3) Otot Jantung.

Terdiri dari serabut otot yang bercorak yang bersifat kontraksinya bersifat otonom. Tetapi dapat dipengaruhi system vagal..

Berikut gambar otot polos, otot lurik dan otot jantung.

Gambar 14 otot polos, otot lurik dan otot jantung

Perbedaan otot rangka, otot jantung dan otot polos dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Tabel 1. Perbedaan otot rangka, otot jantung dan otot polos

Otot rangka	Otot jantung	Otot polos
Mempunyai stria, berbentuk silindris, dan mempunyai banyak inti serta berada dibawah control kesadaran. Tight junction RS berkembang sangat pesat	Mempunyai stria, multinukleus, silindris, dan bercabang-cabang serta berkontraksi tidak dibawah pengaruh kesadaran. Gap junction RS kurang berkembang	Tidak berstria, hanya mempunyai satu inti dan juga tidak dibawah pengaruh kesadaran Gap junction RS kurang berkembang

e. Persarafat Otot Rangka

Otot rangka dipersarafi oleh 2 serat saraf pendek yaitu :

1. Saraf sensorik yang membawa impuls dari otot, terutama dari reseptor regangan khusus dan gelondong otot
2. Saraf motorik yang membawa impuls ke otot untuk memicu kontraksi otot

f. Sistem otot skelet

Kira-kira 40% tubuh adalah otot rangka dan 5-10% lainnya adalah otot polos atau otot jantung. Otot dihubungkan oleh tendon atau aponeurosis ke tulang, jaringan ikat atau kulit. Otot bervariasi ukuran dan bentuknya bergantung aktivitas yang dibutuhkan. Otot tubuh tersusun oleh kelompok sel otot yang paralel (fasikuli) yang terbungkus dalam jaringan fibrous dinamakan epimisium atau fasia.

g. Fisiologi otot

Otot merupakan jaringan peka rangsang (eksitabel) yang dapat dirangsang secara kimia, listrik dan mekanik untuk menimbulkan suatu aksi potensial. Otot rangka (Sarkolema, Myofibril, Tubulus, Reticulum sarkoplasma, Terminal cisterna (junctional sarcoplasmic reticulum)).



Jenis-jenis kontraksi otot

- 1) Kontraksi isotonic
- 2) Kontraksi isometric
- 3) Kontraksi isokinetik

4. Tendon

Tendon merupakan berkas (bundel) serat kolagen yang melekatkan otot ke tulang. Tendon menyalurkan gaya yang dihasilkan oleh kontraksi otot ke tulang. Serat kolagen dianggap sebagai jaringan ikat dan dihasilkan oleh sel-sel fibroblas.

5. Ligament

Ligament adalah taut fibrosa kuat yang menghubungkan tulang ke tulang, biasanya di sendi. Ligament memungkinkan dan membatasi gerakan sendi.

6. Bursa

Adalah kantong kecil dari jaringan ikat. Dibatasi oleh membran sinovial dan mengandung cairan sinovial. Bursa merupakan bantalan diantara bagian-bagian yang bergerak seperti pada olekranon bursa terletak antara prosesus olekranon dan kulit.

Anda bisa memahami Anatomi Manusia secara komprehensif dari Jaringan Skeletal

Anatomi skeletal menopang dan melindungi organ dalam, serta bagaimana organ dalam memberikan basis pada wilayah skeletal untuk bergerak. Anatomi skeletal ini bisa dibahas beberapa fungsi tulang yaitu :

- a. Tulang belikat "*scapula*" merupakan nama teknis untuk tulang belikat. Tulang ini adalah tulang datar segitiga yang berada di belakang tulang rusuk bagian atas. Permukaan belakangnya bisa dirasakan di bawah kulit. Tulang ini fungsinya sebagai lampiran untuk beberapa otot dan tendon pada lengan, leher, dada, dan punggung. Juga untuk membantu dalam pergerakan lengan dan bahu.
- b. Tulang belakang adalah kolom tulang dan tulang rawan yang membentang dari dasar tengkorak ke panggul. Membungkus dan melindungi saraf tulang

belakang dan mendukung batang tubuh dan kepala. Tulang belakang terdiri dari sekitar tiga puluh tiga tulang. Setiap pasang tulang dihubungkan oleh sendi yang menstabilkan tulang punggung dan memungkinkan untuk bergerak.

- c. Fibula adalah tulang panjang yang ramping di samping tibia. Ujung-ujungnya yang sedikit diperbesar menjadi "kepala" atas dan bawah "maleolus lateral". Kepala memenuhi fibula tepat di bawah kondilus lateralis, tetapi tidak masuk ke dalam sendi lutut dan tidak menanggung segala berat badan.
- d. Artikular kapsul mengelilingi sendi antara tulang rawan dari tulang rusuk sejati dan sternum (tulang dada).
- e. Tulang dada sternum adalah tulang yang membentang panjang, sempit, berbentuk pelat datar pada bagian tengah dada.
- f. Tulang tarsal, yakni tulang kaki yang terdiri dari pergelangan kaki, punggung kaki, dan lima jari kaki. Pergelangan kaki terdiri dari tujuh "tulang tarsal," membentuk kelompok yang disebut tarsus. Tulang-tulang ini diatur sedemikian rupa dapat bergerak bebas di mana ia bergabung dengan tibia dan fibula (tulang kaki bagian bawah).
- g. Tulang carpal. Merupakan tulang kerangka pergelangan tangan terdiri dari susunan delapan "tulang-tulang karpal" kecil yang terikat dalam dua baris dari empat buku pergelangan tangan.
- h. Kondilus humerus. Tulang ini terletak di ujung bawah humerus (tulang lengan atas) dan tulang paha. Ada dua kondilus halus: tombol-seperti "kapitulum" di sisi lateral dan tulang yang berbentuk katrol "troklea".
- i. Tulang kapsul. Sebetuk tulang "kapsul" merupakan membran atau kantung yang menopang dan melampirkan bagian otot tubuh, biasanya gabungan. "Ligamen kapsulare" dikelilingi dan diperkuat oleh otot tendon, dan otot ligamen, yang sebagian besar bertanggung jawab untuk menjaga bagian-bagian sistem otot yang berdampingan bersama-sama.
- j. Klavikula adalah tulang selangka. Ada dua tulang masing-masing agak melengkung seperti huruf "f", yang bergabung pada bagian atas tulang dada (sternum) ke tulang belikat (scapula). Klavikula mendukung lengan dan mengirimkan kekuatan dari lengan ke dalam kerangka pusat.
- k. Tulang ekor. Tulang *coccyx* (atau ekor) adalah bagian terendah dari kolom tu-



lang belakang dan melekat oleh ligamen pada margin dari hiatus sakral. Ketika seseorang duduk, tekanan yang diberikan pada tulang ekor, dan bergerak maju, bertindak semacam seperti shock absorber yang menjaga sistem pencernaan.

- l. Ligamentum adalah sebuah selaput tulang yang putih keras dengan jaringan berserat, namun sedikit elastis. Ini adalah bagian penting dari sendi tulang; mengikat ujung tulang bersama-sama untuk mencegah dislokasi dan gerakan yang berlebihan yang dapat menyebabkan kerusakan.
- m. Ligamen *coracohumeral* terdiri dari sebuah selaput yang luas dari jaringan ikat yang menghubungkan proses coracoid skapula (belikat) ke tuberkulum lebih besar dari humerus (tulang lengan atas). Fungsinya adalah untuk memperkuat bagian superior dari kapsul sendi.
- n. Tulang rusuk membentuk rangka dada dan membuat kantung untuk melindungi organ dan sistem internal pada anatomi manusia, termasuk jantung, paru-paru dan organ dalam lainnya.

Ada dua belas pasang tulang rusuk, masing-masing bergabung di bagian belakang kantung penopangnya yakni tulang belakang. Sebuah struktur yang disebut "*retinacula ekstensor*" terdiri dari sekelompok serat penghubung berat dalam jaringan pergelangan tangan. Ini menghubungkan margin lateral radius (tulang lengan pendek) dengan perbatasan dalam ulna (tulang lengan bawah lagi) dan dengan tulang-tulang tertentu pergelangan tangan.

Ligamentum deltoideum adalah struktur ligamen yang berbentuk segitiga dan menempel pada maleolus medial tibia ke tulang navicular, kalkaneus, dan talus (anterior dan posterior) dari tarsus.

Falang adalah tulang kecil yang membentuk kerangka jari, ibu jari dan jari kaki. Femur adalah tulang paha, tulang terpanjang dalam tubuh. Ujung bawah bergabung tibia (tulang kering) untuk membentuk sendi lutut.

Fibula atau tulang betis adalah tulang luar dan lebih tipis dari dua tulang panjang kaki bagian bawah. Jauh lebih sempit daripada tulang lainnya (tulang kering) yang berjalan paralel dan yang terpasang pada kedua ujungnya dengan ligamen.

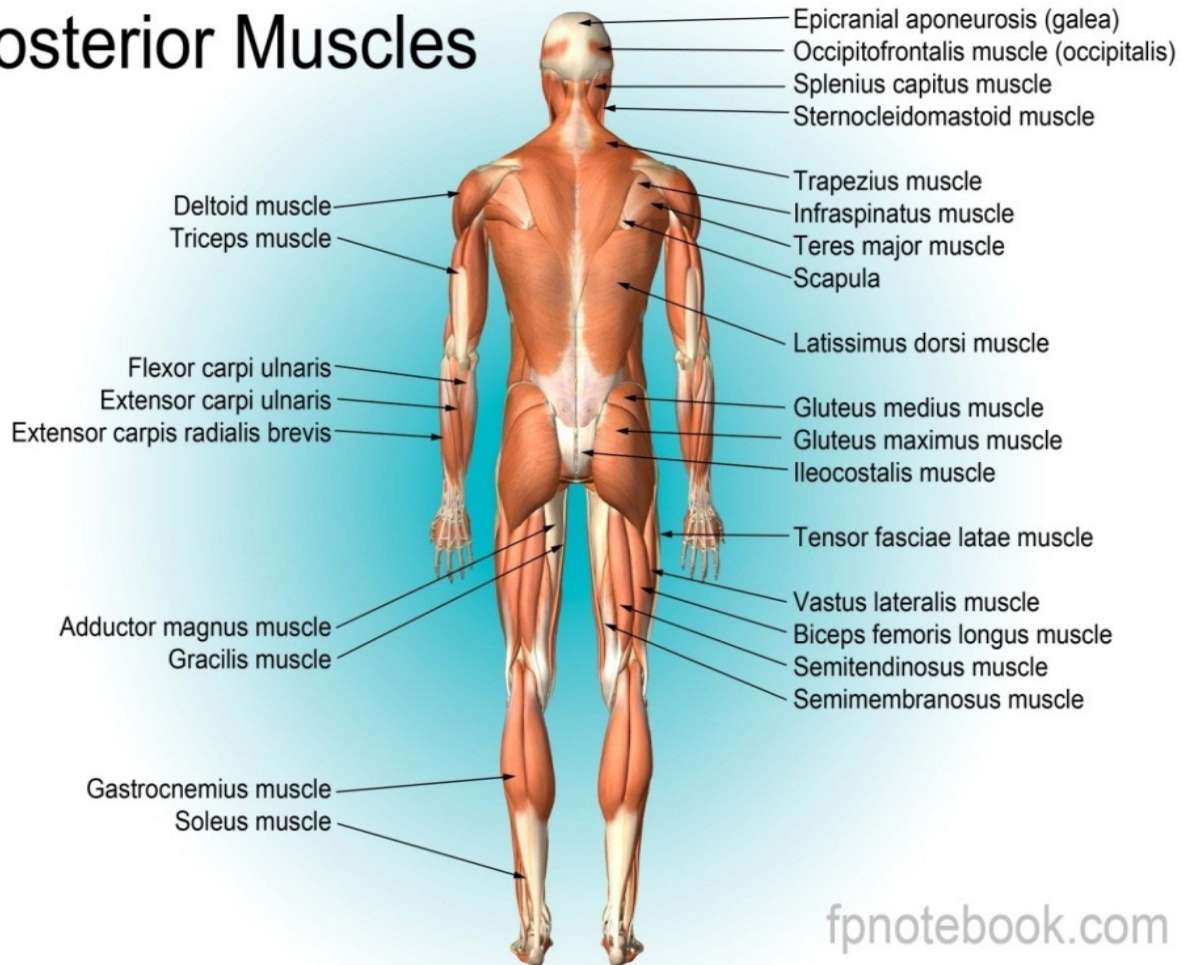
Humerus adalah tulang lengan atas. Humerus berbentuk kubah terletak pada sudut pada poros dan cocok pada soket dangkal skapula (belikat) untuk membentuk sendi bahu.

Tulang panggul adalah sebuah cincin tulang di bagian bawah tubuh yang

dibatasi oleh tulang ekor dan tulang-tulang pinggul. Tulang panggul ini melindungi anatomi manusia setengah ke bawah, seperti alat pencernaan, rahim, kandung kemih, rektum, prostat. atau ginjal.

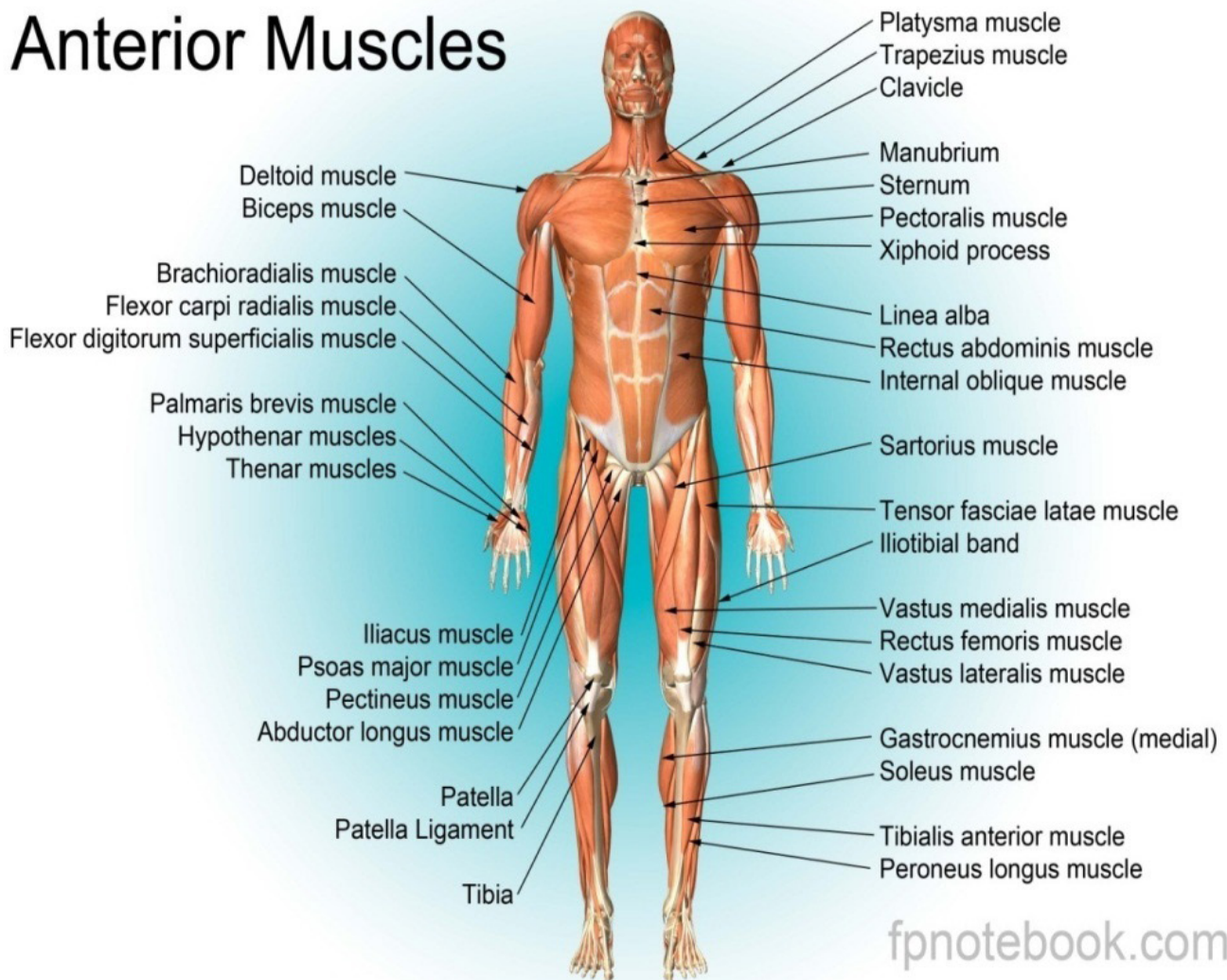
Gambar 15 muskulus

Posterior Muscles



fpnotebook.com

Anterior Muscles



fpnotebook.com

Rangkuman

Sistem integumen adalah sistem organ yang paling luas. Sistem ini terdiri atas kulit dan aksesorinya, termasuk rambut, kuku, kelenjar (keringat dan sebaseous), dan reseptor saraf khusus (untuk stimuli perubahan internal atau lingkungan eksternal).

Sistem muskuloskeletal merupakan penunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab terhadap pergerakan. Komponen utama sistem muskuloskeletal adalah jaringan ikat. Sistem ini terdiri dari tulang, sendi, otot, tendon, ligament, bursae, dan jaringan-jaringan khusus yang menghubungkan struktur-struktur.



Tes Formatif

Pilih satu jawaban yang anda anggap benar !

1. Fungsi dari sel langerhans adalah
 - A. Memproduksi keratin
 - B. Membantu sistem kekebalan tubuh
 - C. Memberikan kekuatan
 - D. Memproduksi melanin
 - E. Memberikan warna kulit
2. Lapisan epidermis yang berfungsi sebagai pelindung terhadap kerusakan akibat sinar ultraviolet adalah
 - A. Stratum spinosum
 - B. Stratum granulosum
 - C. Stratum keratin
 - D. Stratum lucidum
 - E. Stratum basale
3. Lapisan sel-sel mati yang membuat kulit elastis dan berfungsi sebagai pelindung sel-sel dasar yang kering adalah
 - A. Stratum spinosum
 - B. Stratum granulosum
 - C. Stratum keratin
 - D. Stratum lucidum
 - E. Stratum corneum
4. Lapisan dermis berfungsi untuk pencegah kulit kering dan pengatur suhu tubuh adalah
 - A. Kelenjar minyak



- B. Folikel rambut
 - C. Kelenjar keringat
 - D. Hipodermis
 - E. Saraf penerima rangsang
5. Fungsi dari rambut adalah
- A. Melindungi struktur internal
 - B. Melindungi kulit dari pengaruh buruk
 - C. Mencegah masuknya kuman penyebab penyakit
 - D. Melakukan proses ekskresi melalui keringat
 - E. Melindungi bahaya sinar matahari
6. Fungsi dari sistem integumen adalah....
- A. Melindungi kulit dari pengaruh buruk
 - B. Melindungi mata dari keringat agar tidak mengalir ke mata
 - C. Menyaring udara pada hidung
 - D. Memproduksi vitamin D
 - E. Pendorong penguapan keringat
7. Bagian tengah kuku yang dikelilingi dinding kuku adalah
- A. Nail plate
 - B. Nail wall
 - C. Nail bed
 - D. Nail groove
 - E. Nail root
8. Kelenjar keringat apokrin terdapat pada
- A. Sekitar wajah



- B. Telapak tangan
 - C. Telapak kaki
 - D. Sekitar alat kelamin
 - E. Semua permukaan kulit
9. Sendi yang memungkinkan gerakan melipat hanya pada satu arah, misalnya siku dan lutut disebut
- A. Sendi peluru
 - B. Sendi engsel
 - C. Sendi pelana
 - D. Sendi pivot
 - E. Sendi peluncur
10. Pernyataan di bawah ini benar tentang otot polos yaitu
- A. Serabutnya bercabang-cabang
 - B. Intinya berbentuk panjang
 - C. Mengandung sel berbentuk spindle
 - D. Sarkosom jauh lebih banyak
 - E. Kontraksinya bersifat otonom

Tugas Mandiri

Lakukan dengan cara berdiskusi bersama-sama teman dalam satu kelompok untuk belajar tentang sistem integumen dan sistem muskuloskeletal.

1. Ambil pantom integumen, sebutkan lapisan integumen
2. Ambil pantom kerangka manusia, sebutkan nama-nama tulang tersebut

Demikianlah kegiatan belajar sistem integumen dan muskuloskeletal, diharapkan anda sudah memahami sistem integumen dan muskuloskeletal dapat memenuhi tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar ini, jika anda belum memahami kegiatan belajar ini, sebaiknya mengulang kembali mempelajari sistem integumen dan muskuloskeletal, tetapi jika sudah merasa paham anda dapat melanjutkan dengan kegiatan belajar berikutnya.

Kegiatan Belajar III



Tujuan Pembelajaran Umum
Tujuan Pembelajaran Khusus

TUJUAN

Pembelajaran Umum

Setelah selesai mempelajari materi ini Anda dapat memahami anatomi dan fisiologi sistem persarafan.

TUJUAN

Pembelajaran Khusus

Setelah selesai mempelajari modul ini Anda dapat Menjelaskan anatomi dan fisiologi sistem persarafan :

- A. Otak
 - 1) Serebrum (otak besar)
 - 2) Diencephalon
 - 3) Otak tengah
 - 4) Otak kecil
- B. Saraf Kranial
- C. Saraf Otonom
- D. Medulla Spinalis
- E. Fenomena listrik dalam sel –sel saraf
- F. Fungsi bagian otak

G. Fungsi Medulla Spinalis dan saraf sarafnya

H. Gerak Reflek

A. Otak

1. Serebrum (otak besar)

Serebrum terdiri dari dua belahan otak yang dihubungkan dengan bundel serat saraf, corpus callosum. Otak besar merupakan yang terbesar dan paling terlihat, muncul sebagai pegunungan dilipat dan alur, disebut convolutions. Istilah-istilah berikut yang digunakan untuk menggambarkan para convolutions :

Sebuah gyrus (jamak, gyri) adalah bubungan tinggi di antara convolutions.

Sebuah sulkus (jamak, sulci) adalah alur dangkal antara convolutions. Fisura adalah suatu alur antara convolutions. Celah yang lebih dalam membagi otak menjadi lima lobus (paling bernama setelah berbatasan tulang tengkorak)-lobus frontal, parietal, temporal, oksipital, dan insula. Semua kecuali insula terlihat dari permukaan luar dari otak. Sebuah penampang otak menunjukkan tiga lapisan yang berbeda dari jaringan saraf:

Korteks serebral adalah lapisan luar yang tipis dari materi abu-abu, yang mengontrol pikiran sadar, dan otot skeletal. Kegiatan-kegiatan ini dikelompokkan ke dalam area motorik, daerah sensorik, dan daerah asosiasi. Materi putih otak mendasari korteks serebral dan sebagian besar berisi myelinated akson yang menghubungkan belahan otak (serat asosiasi), hubungkan gyri dalam hemisfer (serat commissural), atau menghubungkan otak ke sumsum tulang belakang (serat proyeksi).

Corpus callosum adalah kumpulan utama asosiasi serat yang membentuk jalur saraf yang menghubungkan dua otak belahan otak. Ganglia basal (basal inti) merupakan kantong beberapa materi abu-abu yang terletak jauh di dalam materi putih otak. Daerah utama basal ganglia di inti caudate, putamen, dan globus pallidus terlibat dalam menyampaikan dan memodifikasi saraf impuls melewati dari korteks otak ke sumsum tulang belakang. Misalnya lengan berayun sambil berjalan, dikendalikan di sini.

2. Diencefalon

Diencephalon menghubungkan otak besar ke batang otak. Terdiri dari wilayah utama sebagai berikut:



Talamus adalah stasiun relay untuk impuls saraf sensorik bepergian dari sumsum tulang belakang untuk otak besar. Beberapa impuls saraf diurutkan dan dikelompokkan di sini sebelum dikirim ke otak besar. Beberapa sensasi, seperti nyeri, tekanan, dan suhu, dievaluasi di sini juga.

Epithalamus mengandung kelenjar pineal. Kelenjar pineal secretes melatonin, hormon yang membantu mengatur biologi jam (siklus tidur-bangun).

Hipotalamus mengatur berbagai kegiatan tubuh yang penting. Hipotalamus mengontrol sistem saraf otonom dan mengatur emosi, perilaku, lapar, haus, suhu tubuh, dan jam biologis. Hal ini juga menghasilkan dua hormon (ADH dan oksitosin) dan melepaskan berbagai hormon yang mengontrol hormon produksi di kelenjar hipofisis anterior.

Struktur berikut ini disertakan dan dihubungkan dengan hipotalamus. Badan mammillary menyampaikan sensasi penciuman. Infundibulum menghubungkan kelenjar pituitari ke hipotalamus. Chiasma optik lewat di antara hipotalamus dan kelenjar hipofisis. Batang otak menghubungkan diencephalon ke sumsum tulang belakang. Batang otak menyerupai sumsum tulang belakang, terdiri dari materi berwarna putih yang mengelilingi inti materi abu-abu. Batang otak terdiri dari empat wilayah berikut, yang semuanya menyediakan koneksi antara berbagai bagian dari otak dan antara otak dan sumsum tulang belakang.

3. Otak tengah

Otak tengah adalah bagian paling atas dari batang otak. Pons adalah wilayah menggembung di tengah batang otak. Medulla oblongata (medulla) adalah bagian bawah otak batang yang menggabungkan dengan sumsum tulang belakang pada foramen magnum.

Formasi reticular terdiri dari kelompok kecil materi abu-abu diselingi dalam materi putih dari batang otak dan beberapa daerah dari sumsum tulang belakang, diencephalon, dan otak kecil. Sistem aktivasi retikuler (RAS), salah satu komponen dari formasi reticular, bertanggung jawab untuk menjaga terjaga dan kewaspadaan dan untuk menyaring informasi sensorik penting. Komponen lain dari formasi reticular bertanggung jawab untuk menjaga otot dan mengatur motorik viseral otot.

4. Otak Kecil

Otak kecil terdiri dari wilayah tengah, vermis, dan dua lobus, belahan cerebellar. Permukaan otak kecil yang berbelit-belit tetapi gyri disebut folia, yang paralel dan memberikan penampilan lipit. Otak kecil mengevaluasi dan koordinat gerakan motor dengan membandingkan gerakan tulang yang sebenarnya dengan gerakan yang dimaksudkan.

Sistem limbik adalah jaringan neuron yang membentang di atas berbagai daerah otak. Sistem limbik memaksakan aspek emosional untuk perilaku, pengalaman, dan kenangan. Emosi seperti kesenangan, ketakutan, kemarahan, kesedihan, dan kasih sayang yang disampaikan kepada peristiwa dan pengalaman. Sistem limbik menyelesaikannya dengan sistem saluran serat (materi putih) dan materi abu-abu yang meliputi diencephalon dan mengelilingi bagian dalam perbatasan dari otak besar.

Komponen-komponennya sebagai berikut:

- Hippocampus (terletak di belahan otak)
- Gyrus dentate (terletak di belahan otak)
- Amigdala (amygdaloid tubuh) (badan berbentuk almond terkait dengan nukleus berekor dari ganglia basal)

B. Saraf Kranial

Saraf kranial merupakan saraf PNS yang berasal dari atau berhenti dalam otak. Ada 12 pasang saraf kranial, yang semuanya melewati foramina tengkorak. Terdapat 2 jenis saraf kranial, yakni berupa saraf sensorik (hanya didominasi serat sensorik) dan saraf campuran (mengandung serat sensorik dan serat motorik).

No.	Nama	Jenis	Fungsi
I	Olfaktori	Sensori	Menerima rangsang dari hidung dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai sensasi bau
II	Optik	Sensori	Menerima rangsang dari mata dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai persepsi visual



III	Okulomotor	Motorik	Menggerakkan sebagian besar otot mata
IV	Troklear	Motorik	Menggerakkan beberapa otot mata
V	Trigeminal Cabang Optalmik	Sensori	Sensori: Menerima rangsangan dari wajah untuk diproses di otak sebagai sentuhan
	Trigeminal Cabang Maksilar	Sensori	
	Trigeminal Cabang Mandibularis	Gabungan	Motorik: Menggerakkan rahang
VI	Abdusen	Motorik	Abduksi mata
VII	Fasial	Gabungan	Sensorik: Menerima rangsang dari bagian anterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: Mengendalikan otot wajah untuk menciptakan ekspresi wajah
VIII	Vestibulokoklear Cabang Koklear	Sensori	Sensori koklea: Menerima rangsang untuk diproses di otak sebagai suara
	Vestibulokoklear Cabang Vestibular	Sensori	Sensori sistem vestibular: Mengendalikan keseimbangan
IX	Glosfaringeal	Gabungan	Sensori: Menerima rangsang dari bagian posterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: Mengendalikan organ-organ dalam
X	Vagus	Gabungan	Sensori: Menerima rangsang dari organ dalam Motorik: Mengendalikan organ-organ dalam

XI	Aksesori	Motorik	Mengendalikan pergerakan kepala
XII	Hipoglosal	Motorik	Mengendalikan pergerakan lidah

C. Saraf Otonom

Saraf otonom terdiri neuron motorik yang mengontrol otot polos, otot jantung, dan kelenjar. Selain itu, ANS memonitor organ visceral dan pembuluh darah dengan neuron sensorik, yang memberikan informasi masukan untuk sistem saraf pusat.

Saraf otonom dibagi lagi menjadi sistem saraf simpatik dan parasimpatis sistem saraf. Kedua sistem ini dapat merangsang dan menghambat efektor. Namun, kedua sistem bekerja antagonis. Masing-masing sistem mempersiapkan tubuh untuk berbagai jenis situasi, sebagai berikut:

Sistem saraf simpatik mempersiapkan tubuh untuk situasi membutuhkan kewaspadaan atau kekuatan atau situasi yang membangkitkan rasa takut, marah, kegembiraan, atau malu. Dalam jenis situasi, sistem saraf simpatik merangsang jantung otot untuk meningkatkan denyut jantung, menyebabkan pelebaran bronchioles, dilatasi paru-paru (asupan oksigen meningkat), dan menyebabkan darah kapal yang memasok jantung dan otot rangka (pasokan darah meningkat). Medula adrenal dirangsang untuk melepaskan epinefrin (adrenalin) dan norepinefrin (noradrenalin), yang pada gilirannya meningkatkan tingkat metabolisme sel dan merangsang hati untuk melepaskan glukosa menjadi darah. Kelenjar keringat dirangsang untuk memproduksi keringat. Selain itu, sistem saraf simpatik mengurangi aktivitas berbagai "tenang" fungsi tubuh, seperti pencernaan dan fungsi ginjal.

Sistem saraf parasimpatis aktif selama periode pencernaan dan istirahat. Ini merangsang produksi enzim pencernaan dan merangsang proses pencernaan, buang air kecil buang air besar, dan itu mengurangi tekanan darah dan detak jantung dan pernapasan dan melestarikan energi melalui relaksasi dan istirahat.

D. Medulla Spinalis (Sumsum Tulang Belakang)

Sumsum tulang belakang merupakan perpanjangan dari batang otak



yang dimulai pada foramen magnum dan terus turun melalui kanal vertebral ke lumbal pertama vertebra (L1).

Sumsum tulang belakang terletak di posisi akhir lebih rendah sebesar filum terminal tersebut, perpanjangan piameter yang melekat pada tulang ekor. Seiring dengan panjang, sumsum tulang belakang diadakan dalam kanal vertebral oleh ligamen denticulate, lateral yang ekstensi dari piameter yang menempel pada selubung dural.

Bagian eksternal pada sumsum tulang adalah sebagai berikut:

1. Saraf tulang belakang muncul berpasangan, satu dari setiap sisi tulang belakang yang sama panjang.
2. Pembesaran serviks adalah pelebaran di bagian atas dari tulang belakang kabel (C4 ke T1). Saraf yang memperpanjang ke tungkai atas berasal atau berakhir sini.
3. Pembesaran lumbal adalah pelebaran di bagian bawah tulang belakang kabel (T9 untuk T12). Saraf yang memperpanjang ke tungkai bawah atau berasal berakhir sini.
4. Fisura median anterior dan posterior sulkus median dua alur yang menjalankan panjang dari sumsum tulang belakang pada anterior dan posterior permukaan, masing-masing.
5. Cauda equina adalah saraf yang menempel pada ujung kabel tulang belakang dan terus berjalan ke bawah sebelum berbalik lateral ke bagian lain dari tubuh.

E. Fenomena Listrik dalam sel-sel saraf

Kecepatan impuls saraf dipengaruhi oleh:

- a. Serat saraf
- b. Ada tidaknya mielin

Mielin = isolator yang baik; kemampuan mengaliri listrik rendah

Akson tanpa mielin kec = 20-50 m/detik ($F = 1 \text{ mm}$)

Akson dengan mielin kec = 100 m/detik ($F = 10 \text{ }\mu\text{m}$)

Kelistrikan pada sinaps & neuromyal, junction

Hubungan antara 2 saraf = sinapsis

Berakhirnya saraf pada otot = neuromyal junction

Sinaps & neuromyal junction mampu meneruskan gel. Depolarisasi dengan cara lompat dari satu sel ke sel berikutnya

depolarisasi □ zat kimia pada otot bergetar menyebabkan kontraksi otot □ repolarisasi sel otot □ relaksasi

F. Fungsi Bagian-Bagian Otak

1. Lobus Frontal, sebagai kontrol sadar otot rangka, proses intelektual, dan berguna pada komunikasi verbal.
2. Lobus Parietal, mengontrol adanya sensasi pada kulit dan otot, mengontrol ucapan.
3. Lobus Temporal, menafsirkan sensasi pendengaran, memori pendengaran dan penglihatan.
4. Lobus Oksipital, mengintegrasikan pergerakan fokus mata, mengatur hubungan gambar visual dengan pengalaman sebelumnya, dan penglihatan sadar.
5. Insular, mengatur memori dan mengintegrasikan aktivitas serebral lainnya.

G. Fungsi Medulla Spinalis dan saraf-sarafnya

Sumsum tulang belakang memiliki dua fungsi:

1. Transmisi impuls saraf. Neuron dalam materi putih dari sumsum tulang belakang mengirimkan sinyal sensorik dari daerah pinggiran ke otak dan motorik sinyal dari otak ke daerah perifer.
2. Spinal refleks. Neuron di materi abu-abu dari sumsum tulang belakang mengintegrasikan masuk sensorik informasi dan merespon dengan impuls motor yang kontrol otot (skeletal, halus, atau jantung) atau kelenjar.

Saraf-Saraf tulang belakang:



1. Sebuah saraf tulang belakang muncul di dua poin dari sumsum tulang belakang, yang ventral dan dorsal akar.
2. Akar ventral dan dorsal bergabung untuk membentuk saraf tulang belakang secara keseluruhan.
3. Saraf tulang belakang muncul dari kolom tulang belakang melalui sebuah lubang (foramen intervertebralis) antara tulang yang berdekatan. Ini benar untuk semua saraf tulang belakang kecuali untuk saraf tulang belakang pertama (pasangan), yang muncul antara tulang oksipital dan atlas (vertebra pertama).
4. Di luar kolom vertebral, saraf membagi menjadi sebagai berikut cabang:
 - a. Ramus dorsal mengandung saraf yang melayani bagian dorsal dari bagasi.
 - b. Ramus ventral mengandung saraf yang melayani ventral tersisa bagian dari bagasi dan anggota badan atas dan bawah.
 - c. Cabang meningeal reenters kolom vertebral dan melayani meninges dan pembuluh darah di dalam.
 - d. Para communicantes rami mengandung saraf otonom yang melayani fungsi visceral.
5. Beberapa rami ventral bergabung dengan rami ventral yang berdekatan untuk membentuk pleksus, jaringan saraf interkoneksi. Saraf muncul dari pleksus mengandung serat saraf tulang belakang dari berbagai, yang sekarang dilakukan bersama-sama ke beberapa lokasi target. Sebuah daerah kulit yang menerima rangsangan sensorik yang melewati satu saraf tulang belakang disebut dermatom. Dermatome diilustrasikan pada manusia Angka dengan garis-garis yang menandai batas-batas wilayah di mana setiap tulang belakang saraf menerima rangsangan.

H. Gerak Refleks

Refleks merupakan respon, cepat paksa untuk stimulus. Sebuah busur refleksi adalah jalur yang dilalui oleh impuls saraf selama refleksi. Kebanyakan

refleks tulang belakang refleks dengan jalur yang melintasi hanya sumsum tulang belakang. Selama refleks spinal, informasi dapat diteruskan ke otak, tetapi itu adalah tulang belakang kabel, dan bukan otak, yang bertanggung jawab untuk integrasi sensorik informasi dan tanggapan ditransmisikan ke neuron motorik. Beberapa refleks adalah refleks kranial dengan jalur melalui saraf kranial dan batang otak.

Sebuah busur refleks melibatkan komponen-komponen berikut:

1. Reseptor adalah bagian dari neuron (biasanya dendrit) yang mendeteksi stimulus.
2. Neuron sensorik mengirimkan impuls ke sumsum tulang belakang.
3. Pusat Integrasi melibatkan satu sinaps (busur refleks monosynaptic) atau dua atau lebih sinapsis (busur refleks polysynaptic) dalam masalah abu-abu dari sumsum tulang belakang. Dalam busur refleks polysynaptic, satu atau lebih interneuron dalam materi abu-abu merupakan pusat integrasi.
4. Sebuah neuron motorik mengirimkan impuls saraf dari sumsum tulang belakang untuk perifer wilayah.
5. Sebuah efektor adalah otot atau kelenjar yang menerima bentuk impuls motor neuron. Dalam refleks somatik, yang efektor adalah otot rangka. dalam otonom (visceral) refleks, yang merupakan efektor otot polos atau jantung, atau kelenjar.



Test Formatif

SOAL ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PERSARAFAN

1. Kumpulan badan sel yang terdapat di sistem saraf pusat disebut...
 - a. Serat saraf
 - b. Vesikula
 - c. Ventrikel
 - d. Nuklei
 - e. Ganglia
2. Pada vesikula otak sekunder yang menghasilkan talamus, hipotalamus, kelenjar pineal disebut...
 - a. Diensefalon
 - b. Telensefalon
 - c. Mesensefalon
 - d. Metensefalon
 - e. Mielensefalon
3. Yang menghubungkan diensefalon ke sumsum tulang belakang adalah...
 - a. Serebrum
 - b. Diensefalon
 - c. Epitalamus
 - d. Hipotalamus
 - e. Batang otak
4. Bagian bawah dari batang otak yang bersatu dengan sumsum tulang belakang pada foramen magnum disebut...
 - a. Otak tengah

- b. Medula oblongata
 - c. Pons
 - d. Otak besar
 - e. Otak depan
5. Di bawah ini yang bukan komponen-komponen yang terdapat dalam sistem limbik ialah...
- a. Hipokampus
 - b. Girus denate
 - c. serebrum
 - d. Amigdala
 - e. Badan mamila
6. Zat-zat tertentu yang mempunyai akses terbatas atau sama sekali terhalang ketika memasuki otak adalah...
- a. O_2 , H_2O , CO_2
 - b. Glukosa
 - c. Asam amino esensial
 - d. Zat lipida
 - e. Ion(Na, K, Cl), protein, racun
7. Saraf pada sistem saraf tepi yang berasal atau berakhir di otak adalah...
- a. Saraf kranium
 - b. Saraf sensorik
 - c. Saraf motorik
 - d. Saraf pusat
 - e. Saaf tulang
8. Lubang kecil di tengah huruf H disebut...



- a. Komisura
 - b. Tanduk anterior
 - c. Saluran pusat
 - d. Tanduk posterior
 - e. Tanduk lateral
9. Daerah di kulit yang menerima rangsangan sensori yang melewati saraf tulang belakang disebut...
- a. Reseptor
 - b. Neuron
 - c. Neuron motorik
 - d. Dermatom
 - e. Pusat integrasi
10. Otot atau kelenjar yang menerima impuls saraf dari neuron motorik adalah...
- a. Reseptor
 - b. Neuron
 - c. Efektor
 - d. Neuron motorik
 - e. Pusat integrasi



Kunci Jawaban Test Formatif

1. D
2. A
3. E
4. B
5. C
6. E
7. A
8. C

Kegiatan Belajar IV



Tujuan Pembelajaran Umum
Tujuan Pembelajaran Khusus

TUJUAN Pembelajaran Umum

pada kegiatan belajar 4 ini adalah : "Setelah mempelajari sistem penginderaan, anda diharapkan mampu memahami sistem penginderaan".

TUJUAN Pembelajaran Khusus

Pada kegiatan belajar ini adalah : Setelah mempelajari sistem penginderaan, anda diharapkan mampu menjelaskan sistem penginderaan (penglihatan, pendengaran, penciuman, pengecap dan peraba).

Pokok-Pokok Materi yang akan anda pelajari pada kegiatan belajar ini meliputi :

- Sistem penginderaan
- penglihatan
- pendengaran
- penciuman
- pengecap dan peraba

Uraian Materi

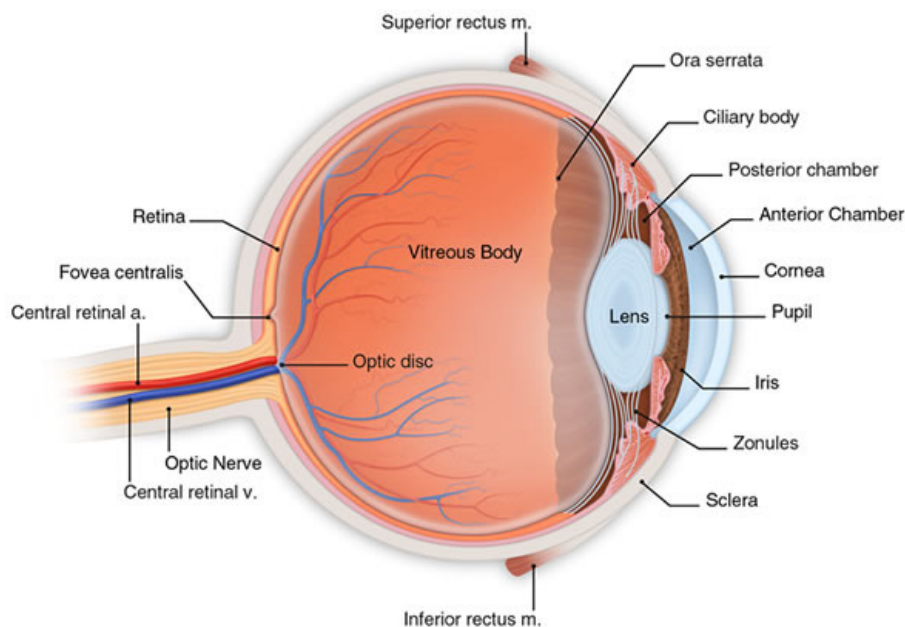
Sistem penginderaan adalah organ akhir yang dikhususkan untuk menerima jenis rangsangan tertentu. Serabut saraf yang menanganinya merupakan alat perantara yang membawa kesan rasa (*sensory infersion*) dari organ indra menuju ke otak dimana perasaan ini di tafsirkan.

Macam-macam sistem penginderaan yaitu indra penglihatan, pendengaran, penciuman, pengecap dan peraba.

A. Indra Penglihatan

Mata adalah organ indera yang kompleks yang berkembang dari bercak-bercak primitif yang peka cahaya pada permukaan invertebrata. Dalam wadah pelindungnya, tiap mata mempunyai suatu lapisan reseptor, suatu sistem lensa untuk memusatkan cahaya pada reseptor, dan sistem saraf untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke otak.

Berikut gambar irisan elintang bola mata



Gambar 1. Irisan melintang bola mata



Organ penglihatan :

1. Sklera

Lapisan pelindung luar bola mata disebut sklera, yang disebelah depan berubah menjadi kornea yang transparan, fungsinya untuk membiarkan berkas cahaya untuk masuk ke dalam mata.

2. Badan koroid

Yaitu suatu lapisan berpigmen yang mengandung banyak dari pembuluh-pembuluh darah yang memberi makan bentukan-bentukan dalam bola mata..

3. Lensa

Lensa kristalina adalah struktur transparan yang dipertahankan tempatnya oleh ligamentum ciliaris atau biasa disebut zonula ziini..

Fungsi lensa ialah untuk memfokuskan cahaya yang berasal dari benda agar jatuh tepat di retina mata.

4. Iris

Di depan lensa terdapat iris yang memberi warna pada mata. Iris mengandung serabut-serabut otot siruler yang berfungsi untuk menyempitkan dan serabut-serabut radial yang berfungsi melebarkan pupil. Perubahan-perubahan pada diameter pupil dapat menimbulkan sampai 5 kali perubahan pada jumlah cahaya yang mencapai retina.

Fungsi utama iris adalah untuk meningkatkan jumlah cahaya masuk kedalam mata pada waktu gelap dan untuk mengurangi jumlah cahaya yang masuk kedalam mata pada waktu terang.

5. Retina

Tersusun dalam 10 lapisan dan mengandung sel-sel batang dan sel-sel kerucut

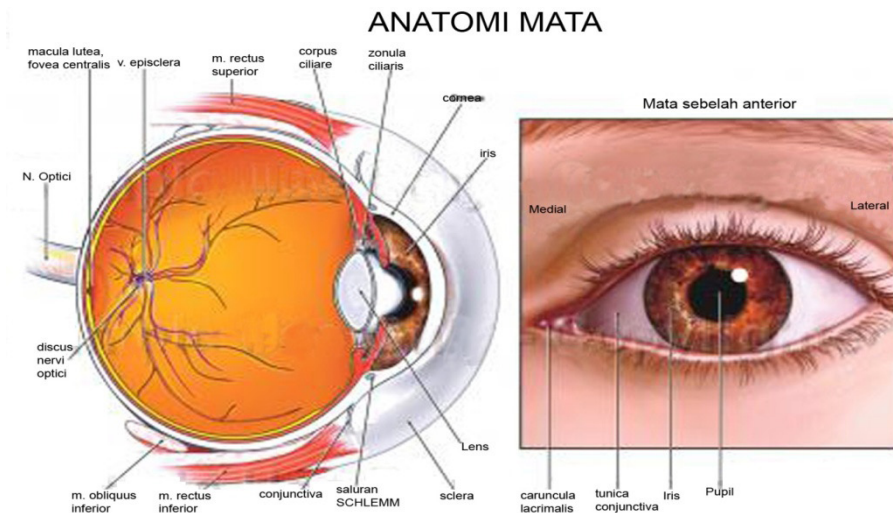
Yang berfungsi sebagai reseptor bagi indera penglihatan, ditambah dengan 4 jenis neuron:

- a. Sel bipolar
- b. Sel ganglion

- c. Sel horisontal
- d. Sel amakrin

Lapisan terluar retina yang melekat pada badan koroid yang juga merupakan jaringan kaya pembuluh darah di antara retina dan sklera.

Berikut gambar anatomi mata



Gambar 2. Anatomi Mata

Syaraf indra penglihatan :

1. Lintasan saraf

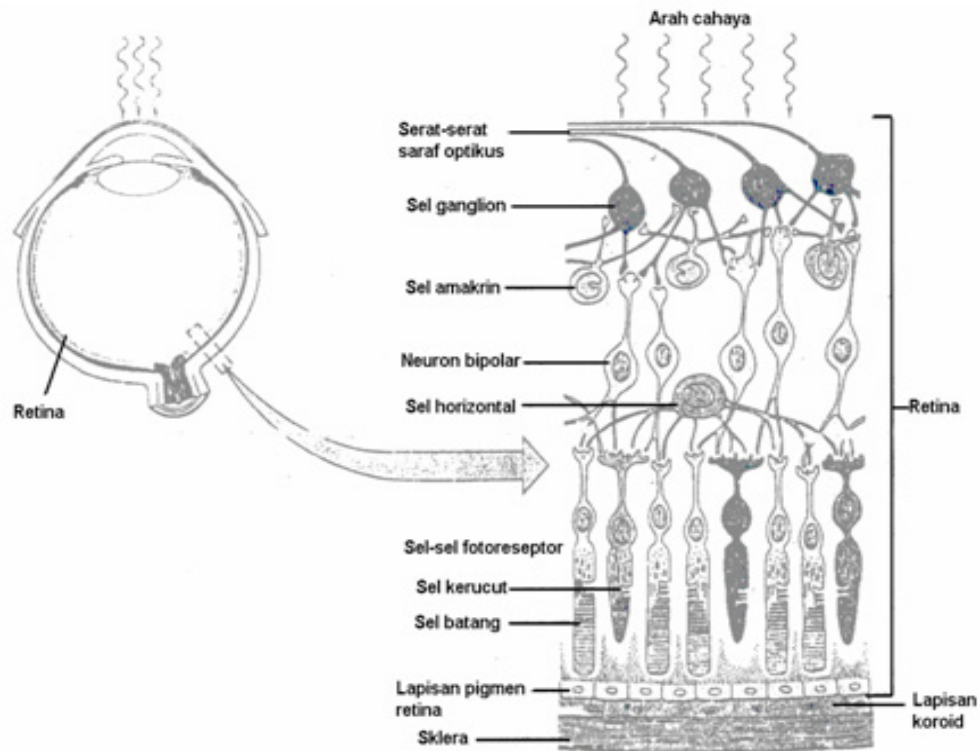
Serabut-serabut dari masing-masing hemiretina nasal mengadakan persilangan (*decussatio*) pada **chiasma opticum**.

2. Reseptor

Tiap-tiap sel batang dan sel kerucut dibagi dalam segmen dalam dan luar, daerah inti dan daerah sinaps.

Sel batang sangat peka terhadap cahaya dan merupakan reseptor untuk penglihatan malam (penglihatan skotopik). Indra penglihatan skotopik ini tidak mampu mengurai detail dan batas-batas benda atau menentukan warna.

Sel kerucut mempunyai ketajaman lebih besar dan merupakan sistem untuk penglihatan pada cahaya yang terang (penglihatan fotofik) dan untuk penglihatan warna. Berikut gambar sel batang dan sel kerucut retina



Gambar 3. Sel batang dan sel kerucut retina

3. Mekanisme fotoreseptor

Perubahan potensial yang menimbulkan potensial aksi pada retina dibangkitkan oleh kerja cahaya pada senyawa peka cahaya pada sel batang dan sel kerucut. Apabila cahaya diserap oleh zat ini, bangunnya akan berubah dan perubahan ini bertanggung jawab untuk pembentukan aktivitas saraf.

4. Mekanisme pembentukan bayangan

Berkas cahaya yang mengenai retina akan menimbulkan potensial pada sel batang dan sel kerucut. Impuls yang dibentuk dalam retina akan dihatarkan ke korteks serebri, dimana akan di timbulkan kesan penglihatan.

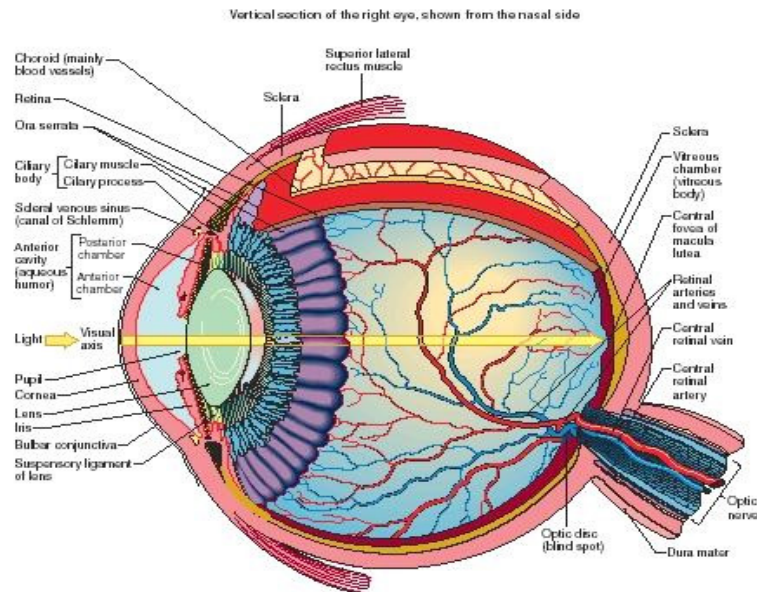
5. Akomodasi

Proses dimana kecembungan lensa diperbesar dinamakan Akomodasi. Pada saat diam, lensa dipertahankan tegang oleh keregangan ligamentum ciliaris.

6. Gerakan mata

Pergerakan mata di pengaruhi enam otot yang berdempet ke sklera yang mengendalikan pergerakan mata dalam orbit. Enam otot ini diatur oleh saraf kranial III (okulomotor), IV (trochlear) dan VI (abducens).

Berikut gambar otot mata



Gambar 4. Otot mata

Berikut otot mata, gerakan yang dihasilkan dan saraf kranial dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 1. Otot bola mata, gerakan yang dihasilkan dan saraf kranial

Otot	Menghasilkan gerakan	Saraf kranial
1. Rektus superior	Ke atas	Okulomotor (III)
2. Rektus inferior	Ke bawah	Okulomotor (III)
3. Rektus medialis	Ke dalam arah hidung	Okulomotor (III)
4. Rektus lateralis	Jauh dari hidung	Abducens (VI)
5. Oblique superior	Ke bawah dan masuk	Trochlear (IV)
6. Oblique inferior	Ke atas dan keluar	Okulomotor (III)

7. Sistem cairan mata Cairan intraokular

Mata diisi dengan cairan intraokular yang mempertahankan tekanan yang cukup pada bola mata untuk menjaga distensinya.

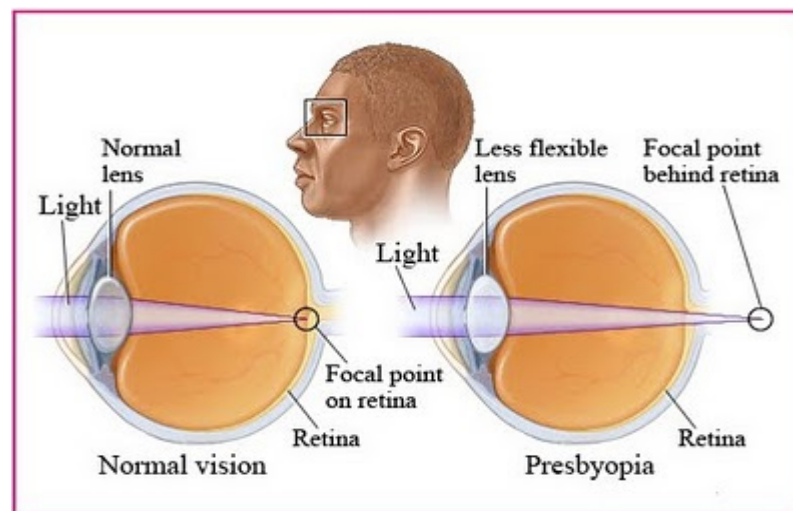
Cairan intraokular dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

- a. **Humor aquosus**, yang berada di antara permukaan posterior lensa dan retina.
- b. **Humor vitreus atau badan vitreus**

8. Kelainan pada indra penglihatan

a. **Presbiopia**, yaitu keadaan dimana lensa hampir sama sekali tidak dapat berakomodasi. Biasanya terjadi pada penglihatan orang yang sudah lanjut usia.

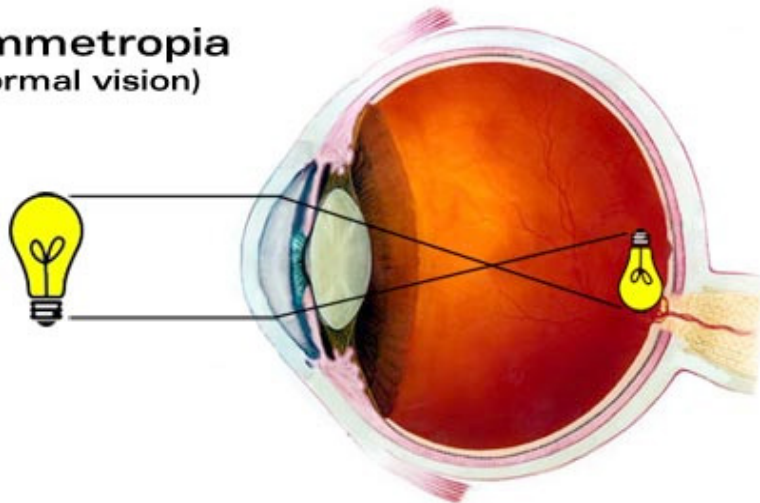
Berikut gambar presbiopia



Gambar 5. Presbiopia

b. **Emetropia**, yaitu mata akan dianggap normal atau "*emetrop*" bila cahaya sejajar dari *objek jauh* difokuskan di retina *pada keadaan otot siliaris relaksasi total*. Berikut gambar emetropia

Emmetropia (normal vision)

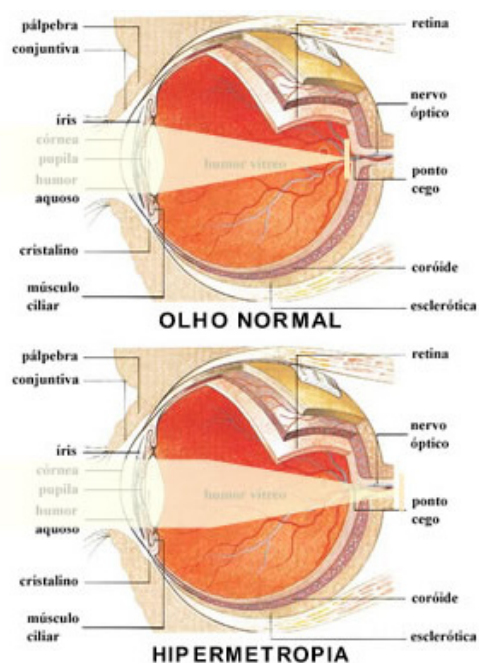


Gambar 6. Emetropia

c. *Hiperopia/ Hipermetropia* (penglihatan jauh)

Biasanya terjadi akibat bola mata terlalu pendek atau kadang-kadang karena lensa terlalu lemah. Pada keadaan ini cahaya sejajar kurang dibelokkan oleh sistem lensa sehingga tidak terfokus di retina.

Berikut gambar hiperipia/hipermetropia



Gambar 7. Hiperopia/hipermetropia

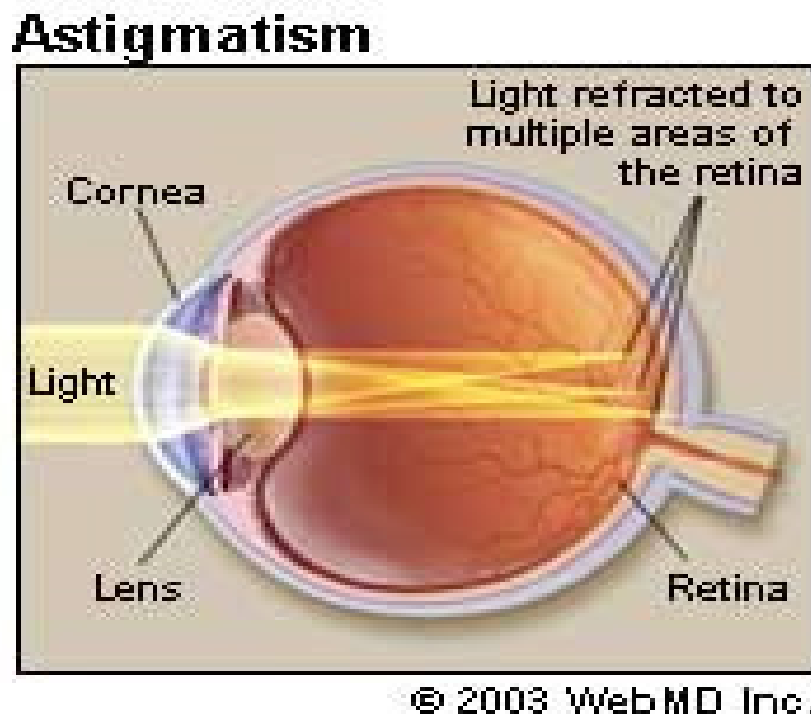
d. Miopia (penglihatan dekat)

Keadaan ini biasanya disebabkan karena bola mata yang terlalu panjang atau kadang-kadang karena daya bias sistem lensa terlalu kuat.

Pada miopia sewaktu otot siliaris relaksasi total, cahaya dari objek jauh difokuskan didepan retina.

e. Astigmatisma

Merupakan kelainan refraksi mata yang menyebabkan bayangan penglihatan pada satu bidang difokuskan pada jarak yang berbeda dari bidang yang tegak lurus terhadap bidang tersebut. Berikut gambar astigmatisma



Gambar 9. Astigmatisma

f. Katarak

Katarak adalah kelainan mata yang terjadi pada orang tua. Katarak adalah suatu daerah berkabut atau keruh didalam lensa..

Berikut gambar katarak

Lensa yg normal, jernih



Lensa keruh karena katarak



Katarak adalah suatu kekeruhan pada lensa mata yg bisa terjadi akibat penuaan, kelainan metabolisme, trauma atau keturunan

Gambar 10. Katarak

g. Strabismus (mata juling)

Berikut gambar strabismus

A. Esotropia



B. Exotropia



C. Hypertropia



D. Hypotropia



Gambar 11. Strabismus

Anda telah selesai belajar indra penglihatan, mari kita lanjutkan belajar indra pendengaran

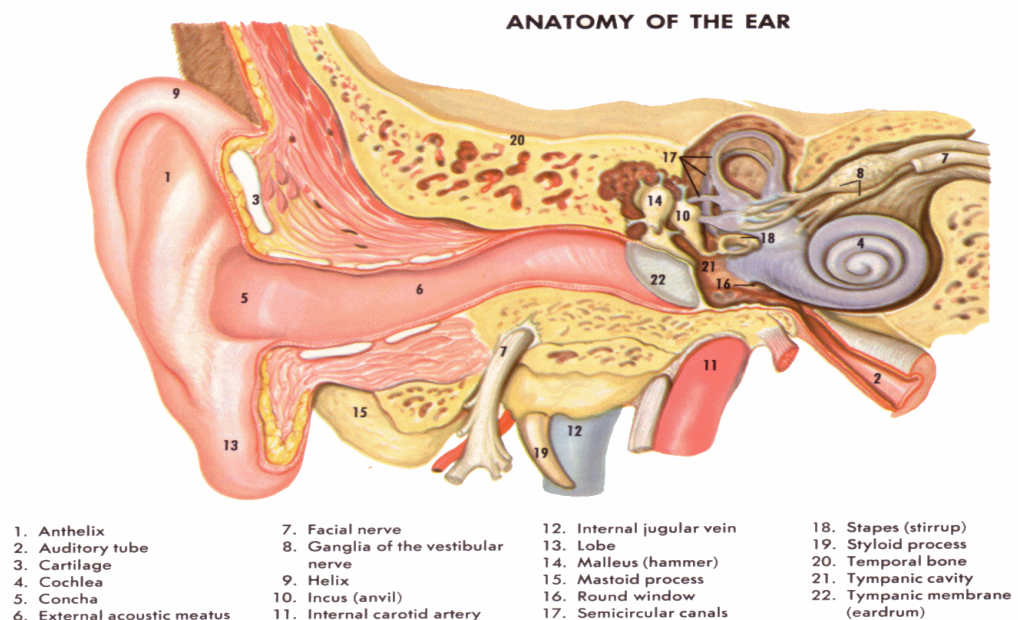
B. Indra Pendengaran

Telinga adalah organ penginderaan dengan fungsi ganda dan kompleks. Indra pendengaran berperan penting pada partisipasi seseorang dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Sangat penting untuk perkembangan normal dan pemeliharaan bicara, dan kemampuan berkomunikasi dengan orang lain melalui bicara tergantung pada kemampuan mendengar.

1. Anatomi Telinga Luar

Telinga luar, yang terdiri dari aurikula (atau pinna) dan kanalis auditorius eksternus, dipisahkan dari telinga tengah oleh struktur seperti cakram yang dinamakan membrana timpani (gendang telinga).

Berikut gambar anatomi telinga



. Gambar. 13 Anatomi telinga

2. Anatomi Telinga Tengah

Telinga tengah tersusun atas membrana timpani (gendang telinga) di sebelah lateral dan kapsul optik di sebelah medial celah telinga tengah

Telinga tengah merupakan rongga berisi udara merupakan rumah bagi osikuli (tulang telinga tengah) dihubungkan dengan tuba eustachii ke nasofaring berhubungan dengan beberapa sel berisi udara di bagian mastoid tulang temporal.

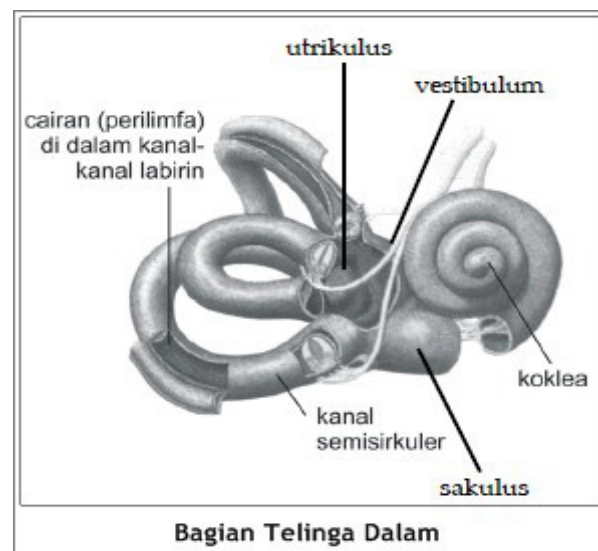
Telinga tengah mengandung tulang terkecil (osikuli) yaitu **malleus, inkus dan stapes**.

Tuba eustachii yang lebarnya sekitar 1 mm panjangnya sekitar 35 mm, menghubungkan telinga tengah ke nasofaring.

3. Anatomi telinga dalam.

Telinga dalam tertanam jauh di dalam bagian tulang temporal. Organ untuk pendengaran (koklea) dan keseimbangan (kanalis semisirkularis), begitu juga kranial VII (nervus fasialis) dan VIII (nervus koklea vestibularis) semuanya merupakan bagian dari kompleks anatomi.

Berikut gambar koklea

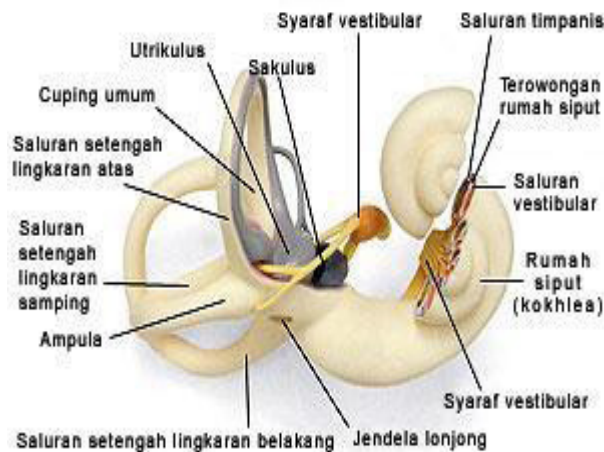


Gambar 16. Koklea

4. Keseimbangan

Keseimbangan badan dipertahankan oleh kerja sama otot dan sendi tubuh (sistem proprioseptif), mata (sistem visual), dan labirin (sistem vestibuler). Ketiganya membawa informasi mengenai keseimbangan, ke otak (sistem serebelar) untuk koordinasi dan persepsi korteks serebelar.

Berikut gambar organ keseimbangan



Gambar 17. Organ keseimbangan

Anda telah selesai belajar indra pendengaran, mari kita lanjutkan belajar indra penciuman

C. Indra Penciuman

Penciuman dan pengecapan umumnya digolongkan sebagai perasaan viseral karena hubungannya yang erat dengan fungsi pencernaan.

Reseptor pencium dan pengecap keduanya adalah kemoreseptor yang dirangsang oleh molekul-molekul dalam larutan dalam cairan hidung dan mulut.

Membran Mukosa Penciuman

Reseptor pencium terletak pada bagian khusus dari mukosa hidung, membran mukosa pencium berpigmen kekuning-kuningan.

Sel-sel penyangga mensekresi lapisan mukus yang terus menerus melapisi

epitel dan mengirimkan banyak mikrofili rambut halus ke dalam mukus ini. Tersebar diantara sel-sel penyangga membran mukosa ini terdapat 10-20 juta reseptor. Tiap-tiap reseptor pencium adalah satu neuron.

Membran mukosa penciuman dikatakan merupakan tempat dimana sistem saraf paling dekat dengan dunia luar.

Bulbus olfactorius

Di dalam bulbus olfactorius akson reseptor berakhir diantara dendrit-dendrit dari sel-sel mitral dan sel-sel berjambul (tufted) untuk membentuk kompleks sinaps bulat yang dinamakan glomeruli olfaktori. Rata-rata 26.000 akson sel reseptor berkonvergensi pada tiap-tiap glomerulus.

3. Fisiologi Penghidung

Perangsang reseptor

Reseptor-reseptor penciuman hanya memberi respon terhadap zat yang bersentuhan dengan epitel penciuman dan larut dalam lapisan mukus yang tipis. Ambang penciuman untuk berbagai zat representatif melukiskan kepekaan yang menyolok dari reseptor penciuman terhadap beberapa zat.

4. Mendengus

Mendengus adalah respon semirefleks yang biasanya terjadi apabila bau yang baru menarik perhatian. Peranan serabut-serabut nyeri dalam hidung

Ujung-ujung telanjang dari banyak serabut nyeri N.trigeminus ditemukan dalam membrana mukosa penciuman. Serabut-serabut ini terangsang oleh zat-zat yang menyengat, dan perasaan menyengat komponen yang timbul dari trigeminus merupakan komponen dari "bau" yang khas dari zat seperti minyak permen, menthol, dan klor.

Ujung-ujung ini juga yang bertanggung jawab untuk menimbulkan refleks bersin, mengeluarkan air mata, sesak nafas, dan respon refleks lainnya terhadap iritan terhadap hidung



Adaptasi

Telah diketahui umumnya bahwa bila seseorang secara terus menerus terkena bau yang paling tidak enakpun, persepsi dari bau itu menurun dan akhirnya berhenti. Fenomena yang kadang-kadang berguna ini disebabkan karena adaptasi yang agak cepat yang terjadi pada sistem penciuman. Adaptasi ini adalah spesifik untuk bau tertentu yang dicium, ambang untuk bau-bau lainnya tidak berubah.

Anda telah selesai belajar indra penciuman, mari kita lanjutkan belajar indra pengecap

4. Indra Pengecap

Lidah merupakan bagian tubuh yang penting untuk indra pengecap yang di dalamnya terdapat kemoreseptor untuk merasakan respon rasa asin, asam, pahit dan rasa manis.

a. Muskulus-muskulus pada lidah

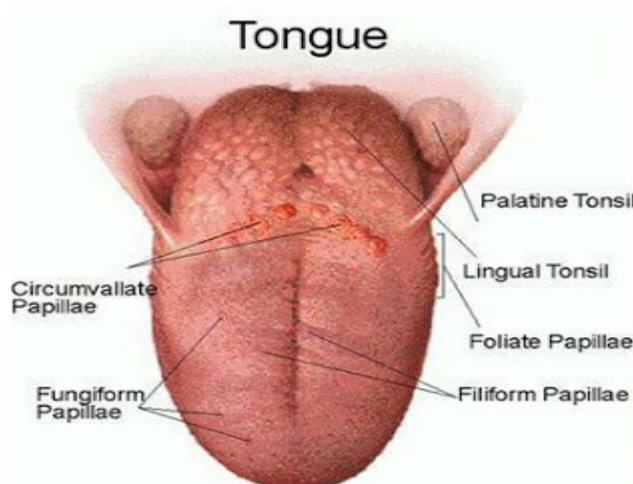
1) Muskulus Ekstrinsik

- a) M. Genioglossus : merupakan otot lidah terkuat
- b) M. Hyoglossus : berupa lembaran 4 sisi yang tipis
- c) M. Styloglossus : menggerakkan lidah ke depan dan ke belakang

2) Muskulus Intrinsik

- a) M. Longitudinalis Superior-inferior Linguae
- b) M. Tranversus Linguae
- c) M. Verticalis Linguae

Berikut gambar lidah



Gambar 20. Lidah

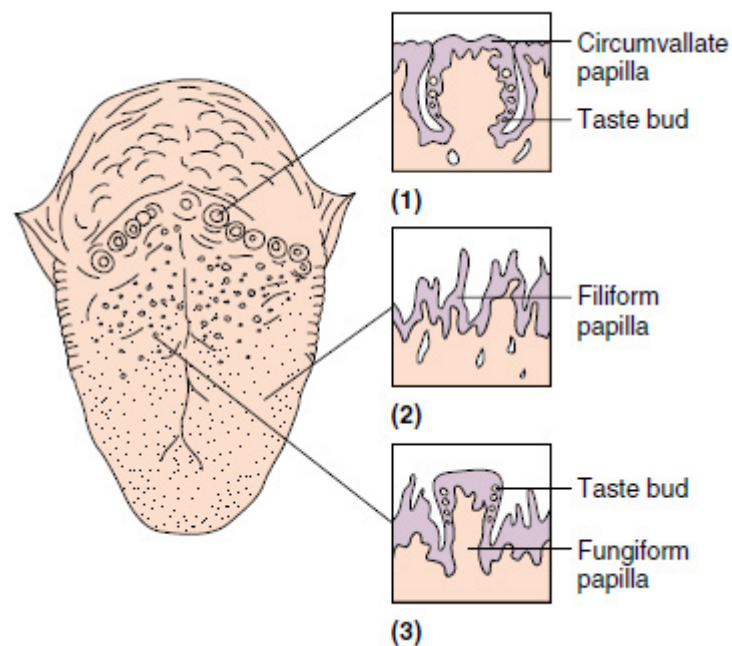
b. Bagian-bagian pada Lidah :

- 1) Radiks Linguae (pangkal lidah)
- 2) Dorsum Linguae (punggung lidah)
- 3) Apeks Linguae (ujung lidah)

d. Papila-papila pada Lidah :

- 1) *Papillae sirkumvalata* : ada 8 hingga 12 buah dari jenis ini yang terletak pada bagian dasar lidah.
- 2) *Papillae fungiformis* : menyebar pada permukaan ujung dan sisi lidah, dan berbentuk jamur.
- 3) *Papillae filiformis*: adalah yang terbanyak menyebar pada seluruh permukaan lidah. *Papillae filiform* lebih berfungsi untuk menerima rasa sentuh.

Berikut gambar papila lidah



Gambar 22. Papila lidah

Anda baru saja selesai mempelajari anatomi indera pengecap, namun untuk lebih yakin lagi pelajari lagi dengan saksama dengan memperhatikan gambar yang ada.

5. Indra Peraba

Kulit dapat dengan mudah dilihat dan diraba, hidup dan menjamin kelangsungan hidup. Kulit menyokong penampilan dan kepribadian seseorang dan menjadi ciri berbagai tanda kehidupan yaitu ras, genetik, estetik, budaya, bangsa dan agama.

Berikut gambar struktur kulit



Gambar 24. Struktur kulit

Bagian dari kulit :

a. Epidermis

Epidermis terdiri dari sel epitel yang mengalami keratinisasi yang mengandung bahan lemak yang menjadikan kulit kedap air. Sel superfisial dari stratum ini secara konstan dilepaskan dan diganti. Sel lain mengandung cairan berminyak.

Lapisan ketiga terdiri dari sel-sel yang mengandung granula yang mampu merefraksi cahaya dan membantu memberikan warna putih pada kulit.

Lapisan keempat mengandung sel yang memproduksi melamin, suatu bahan yang bertindak sebagai perlindungan terhadap pengaruh sinar ultraviolet.

Epidermis tidak mengandung pembuluh darah, tetapi limfe bersirkulasi dalam ruang interselular.

b. Dermis

Dermis terdiri dari jaringan fibrosa yang lebih padat pada bagian superficial dibandingkan bagian dalamnya. Dapat diidentifikasi 2 lapisan : yang pertama mengandung akhiran saraf sensorik, pembuluh darah dan limfatika ; yang kedua mengandung serat kolagen, serat elastik, glandula sebacea, glandula sudorifera, folikel rambut dan muskulus arrektor pilli.



c. Hipodermis

Hipodermis merupakan zona transisional diantara kulit dan jaringan adiposa di bawahnya. Mengandung sel lemak demikian juga jaringan ikat putih dan kuning, kumparan dari sejumlah glandula sebacea dan radiks dari sejumlah rambut.

d. Kelenjar Keringat

Kelenjar keringat terdiri dari glomerulus atau bagian sekresi dan duktus. Secara relatif terdapat empat darah yang kaya dan menskresi keringat yang agak keruh, hampir tidak berbau, hampir mengandung 99% air, dan sejumlah kecil klorida, urea, amonium, asam urat dan kreatinin.

Berbagai tipe kelenjar keringat ditemukan pada area seperti genetalia, anus, aksila dan puting susu dan masing-masing juga mempunyai bau yang khas.

e. Appendises

Appendises termasuk rambut dan kuku. Rambut berasal epitel dan terbentuk dari sel tanduk yang mengalami modifikasi yang timbul dalam struktur yang kompleks, yaitu folikel yang terletak dalam lapisan dermis yang lebih dalam.

Kuku terdiri dari sel tanduk yang mengalami modifikasi yang bersatu dengan kuat.

Fungsi kulit :

a. Fungsi Proteksi

Kulit melindungi bagian dalam tubuh manusia terhadap gangguan fisik maupun mekanik, misalnya tekanan, gesekan, tarikan, gangguan kimiawi, seperti zat-zat kimia iritan (lisol, karbol, asam, atau basa kuat lainnya), gangguan panas atau dingin, gangguan sinar radiasi atau sinar ultraviolet, gangguan kuman, jamur, bakteri atau virus.

b. Fungsi Absorpsi

Kulit yang sehat tidak mudah menyerap air, larutan, maupun benda pa-

dat. tetapi cairan yang mudah menguap lebih mungkin diserap kulit, begitu pula zat yang larut dalam minyak.

Fungsi Ekskresi

Kelenjar-kelenjar pada kulit mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna atau sisa metabolisme dalam tubuh misalnya NaCl, urea, amonia, dan sedikit lemak. Kelenjar lemak. **Fungsi**

- **Pengindra (Sensori)**

Kulit mengandung ujung-ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis.

- **Fungsi Pengaturan Suhu Tubuh (Termoregulasi)**

Kulit melakukan peran ini dengan cara mengeluarkan keringat dan mengerutkan otot dinding pembuluh darah kulit. Pada keadaan suhu meningkat, kelenjar keringat mengeluarkan banyak keringat ke permukaan kulit dan dengan penguapan keringat tersebut terbang pula kalori/panas tubuh.

- **Fungsi Pembentukan Pigmen (Melanogenesis)**

Sel pembentuk pigmen kulit (melanosit) terletak di lapisan asal epidermis. Sel ini berasal dari rigi saraf, jumlahnya 1:10 dari sel basal. Jumlah melanosit serta jumlah dan besarnya melanin yang terbentuk menentukan warna kulit. Melanin dibuat dari sejenis protein, tirosin, dengan bantuan enzim tirosinase, ion Cu dan oksigen oleh sel melanosit di dalam melanosom dalam badan sel melanosit. Paparan sinar matahari mempengaruhi produksi melanin. Bila paparan bertambah, produksi melanin akan meningkat. Pigmen disebarkan ke dalam lapisan atas sel epidermis melalui tangan-tangan yang mirip kaki cumi-cumi pada melanosit. Ke arah dermis pigmen, disebarkan melalui melanofag. Selain oleh pigmen, warna kulit dibentuk pula oleh tebal tipisnya kulit, Hb-reduksi, Hb-oksidasi, dan karoten.

c. Fungsi Keratinisasi

Lapisan epidermis kulit orang dewasa mempunyai tiga jenis sel utama: keratinosit, melanosit dan sel *Langerhans*. Keratinisasi dimulai dari sel basal yang kuboid, bermitosis ke atas berubah bentuk lebih poligonal yaitu sel spinosum, terangkat lebih ke atas menjadi lebih gepeng, dan bergranula menjadi sel granu-



losum. Kemudian sel tersebut terangkat ke atas lebih gepeng, dan granula serta intinya hilang menjadi sel spinosum dan akhirnya sampai di permukaan kulit menjadi sel yang mati, protoplasmanya mengering menjadi keras, gepeng, tanpa inti yang disebut sel tanduk. Sel tanduk secara kontinu lepas dari permukaan kulit dan diganti oleh sel yang terletak di bawahnya. Proses keratinisasi sel dari sel basal sampai sel tanduk berlangsung selama 14-21 hari. Proses ini berlangsung terus-menerus dan berguna untuk fungsi rehabilitasi kulit agar selalu dapat melaksanakan fungsinya secara baik. Pada beberapa macam penyakit kulit proses ini terganggu, sehingga kulit akan terlihat bersisik, tebal, dan kering.

d. **Fungsi Produksi Vitamin D**

Ternyata kulit juga dapat membuat vitamin D dari bahan baku 7-dihidroksi kolesterol dengan bantuan sinar matahari. Namun produksi ini masih lebih rendah dari kebutuhan tubuh akan vitamin D sehingga diperlukan tambahan vitamin D dari luar melalui makanan.

e. **Fungsi Ekspresi Emosi**

Hasil gabungan fungsi yang telah disebut di atas menyebabkan kulit mampu berfungsi sebagai alat untuk mentakan emosi yang terdapat dalam jiwa manusia. Kegembiraan dapat dinyatakan oleh otot kulit muka yang relaksasi dan tersenyum, kesedihan diutarakan oleh kelenjar air mata yang meneteskan air matanya, ketegangan dengan otot kulit dan kelenjar keringat, ketakutan oleh kontraksi pembuluh darah kapiler kulit sehingga kulit menjadi pucat dan rasa erotik oleh kelenjar minyak dan pembuluh darah kulit yang melebar sehingga kulit tampak semakin merah, berminyak, dan menyebarkan bau khas. Semua fungsi kulit pada manusia berguna untuk mempertahankan kehidupannya sama seperti organ tubuh lain.

Rangkuman

Sistem penginderaan pada tubuh manusia sangat penting bagi proses aktivitas/ kegiatan pada manusia. Indra adalah organ akhir yang dikhususkan fungsinya untuk menerima reseptor baik dari luar tubuh maupun dalam tubuh.

Manusia memiliki beberapa macam alat indra pada tubuhnya yang membantu menopang aktivitas sehari-harinya.

Adapun indra yang dimiliki oleh manusia beserta fungsinya, yaitu :

1. Indra penglihatan (untuk melihat)
2. Indra pendengaran (untuk proses pendengaran pada manusia)
3. Indra penciuman (untuk proses pembauan)
4. Indra perasa (untuk proses perasa/sensasi rasa pada makanan yang masuk)
5. Indra peraba (untuk sensasi rabaan yang terjadi pada kulit manusia).

Semua indra mempunyai peran dan fungsi masing-masing dalam tubuh manusia.

Dan apabila terjadi gangguan pada salah satu sistem indra di atas, maka akan terjadi ketidakseimbangan dan ketidakmampuan pada aktivitas yang dilakukan manusia sehubungan dengan fungsi sistem indra di atas.

Test Formatif

Petunjuk :

Pilih satu jawaban yang anda anggap benar !

1. Lapisan pelindung luar bola mata disebut
 - A. Badan koroid
 - B. Lensa
 - C. *Sklera*
 - D. Iris
 - E. Retina
2. Struktur transparan yang dipertahankan tempatnya oleh ligamentum ciliaris disebut
 - A. Badan koroid
 - B. *Lensa*
 - C. Sklera
 - D. Iris
 - E. Retina
3. Otot bola mata yang berfungsi menghasilkan gerakan ke atas disebut
 - A. Rektus lateralis
 - B. Rektus inferior
 - C. *Rektus superior*
 - D. Oblique superior
 - E. Oblique inferior
4. Otot bola mata yang berfungsi menghasilkan gerakan ke bawah dan keluar disebut



- A. Rektus lateralis
 - B. Rektus inferior
 - C. Rektus superior
 - D. Oblique superior
 - E. *Oblique inferior*
5. Kelainan refraksi mata yang menyebabkan bayangan penglihatan pada satu bidang difokuskan pada jarak yang berbeda dari bidang yang tegak lurus terhadap bidang tersebut disebut
- A. Miopia
 - B. Hiperopia
 - C. Presbiopia
 - D. *Astigmatisma*
 - E. Emetropia
6. Organ pendengaran yang berfungsi membantu pengumpulan gelombang suara dan perjalanannya sepanjang kanalis auditorius eksternus disebut
- A. Tuba eustachius
 - B. Koklea
 - C. Meatus auditorius eksternus
 - D. *Aurikula*
 - E. Membrana timpani
7. Jumlah sel-sel penyangga membran mukosa penciuman adalah
- A. 1 - 10 juta reseptor
 - B. *10 - 20 juta reseptor*
 - C. 20 - 30 juta reseptor
 - D. 30 – 40 juta reseptor



- E. 40 – 50 juta reseptor
8. Papila lidah pada permukaan ujung dan sisi lidah berbentuk jamur disebut
- A. Papillae sirkumvalata
 - B. *Papillae fungiformis*
 - C. Papillae filiformis
 - D. Papillae sirkumformis
 - E. Papillae filivalata
9. Lapisan kulit tidak mengandung pembuluh darah, tetapi limfe bersirkulasi dalam ruang interselular disebut
- A. Dermis
 - B. Hipodermis
 - C. *Epidermis*
 - D. Appendices
 - E. Kelenjar keringat
10. Lapisan kulit dimana jaringan fibrosa yang lebih padat pada bagian superficial dibandingkan bagian dalamnya disebut
- A. *Dermis*
 - B. Hipodermis
 - C. Epidermis
 - D. Appendices
 - E. Kelenjar keringat

Tugas Mandiri

Lakukan dengan cara berdiskusi bersama-sama teman dalam satu kelompok untuk belajar tentang sistem penginderaan....

1. Ambil pantom sistem penglihatan, sebutkan nama-nama organ tersebut
2. Ambil pantom sistem pendengaran, sebutkan nama-nama organ tersebut
3. Ambil pantom sistem penciuman, sebutkan nama-nama organ tersebut
4. Ambil pantom sistem pengecap, sebutkan nama-nama organ tersebut
5. Ambil pantom sistem peraba, sebutkan nama-nama organ tersebut

Demikianlah kegiatan belajar sistem penginderaan, diharapkan anda sudah memahami sistem penginderaan (penglihatan, pendengaran, penciuman, pengecap dan peraba) dapat memenuhi tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar ini, jika anda belum memahami kegiatan belajar ini, sebaiknya mengulang kembali mempelajari sistem penginderaan, tetapi jika sudah merasa paham anda dapat melanjutkan dengan kegiatan belajar berikutnya.

Kegiatan Belajar V



Tujuan Pembelajaran Umum
Tujuan Pembelajaran Khusus

TUJUAN

Pembelajaran Umum

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar ini Anda diharapkan mampu memahami anatomi dan fisiologi sistem endokrin.

TUJUAN

Pembelajaran Khusus

Setelah menyelesaikan pelajaran ini pada BAB I ini Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan anatomi sistem endokrin
2. Menjelaskan fisiologi sistem endokrin.
3. Menyebutkan organ-organ sistem endokrin.

yang dihasilkan

- Hipotalames
- Hipofise
- Tiroid
- Fungsi endokrin

Pokok – Pokok Materi

- Pengertian Hormon
- Fungsi hormon
- Anatomi sistem endokrin
- Kelenjar endokrin dan hormon

Uraian Materi

1. Pengertian

Kelenjar endokrin atau kelenjar buntu adalah kelenjar yang mengirim hasil sekresinya langsung ke dalam darah yang beredar dalam jaringan dan menyekresi zat kimia yang disebut hormon. Hormon adalah zat yang dilepaskan ke dalam aliran darah dari suatu kelenjar atau organ yang mempengaruhi kegiatan di dalam sel.

Hormon mengatur berbagai proses yang mengatur kehidupan yang merupakan bahan kimia yang di sekresikan ke dalam cairan tubuh oleh satu sel atau sekelompok sel dan dapat mempengaruhi pengaturan fisiologi sel-sel tubuh lain.

2. Fungsi hormon :

- Membedakan sistem saraf pusat dan sistem reproduktif pada janin yang sedang berkembang.
- Menstimulasi urutan perkembangan.
- Mengkoordinasi dan memelihara system reproduktif.
- Memelihara lingkungan internal optimal.
- Melakukan respon korektif dan adaptif ketika terjadi situasi darurat.
- Menghasilkan hormon yang dialirkan ke dalam darah yang diperlukan oleh jaringan dalam tubuh tertentu.
- Mengontrol dan merangsang aktivitas kelenjar tubuh.
- Merangsang pertumbuhan jaringan.
- Mengatur metabolisme, oksidasi, meningkatkan absorpsi glukosa pada usus.
- Mempengaruhi metabolisme lemak, protein, hidrat arang , vitamin , mineral, dan air

3. Mekanisme kerja hormon

Ada dua mekanisme umum yang sangat penting yang menyebabkan timbulnya sebagian besar fungsi hormon :



3.1. Mengaktifkan sistem siklik AMP (3,5-Adenosine monofosfat) dalam sel yang selanjutnya akan mengaktifkan banyak fungsi intraseluler lain,

Sebagian besar hormon memberikan efeknya pada sel, pertama-tama dengan cara membentuk bahan siklik. 3, 5 adenosine monofosfat (siklik AMP). Begitu bentuk, bahan siklik AMP akan menyebabkan hormon tersebut dapat bekerja di dalam sel. Jadi, siklik AMP merupakan bahwa siklik AMP bahan perantara hormon intraseluler. Bahan ini juga seringkali disebut sebagai kurir kedua bagi penengah hormon tersebut. Kurir pertama adalah hormon perangsang yang pertama. Mekanisme siklik AMP dapat di tunjukkan dengan cara yang dipakai oleh hormon-hormon berikut: adrenokortikotropin, TSH, LH, FSH, ADH/ vasopressin, paratiroid hormone, glukagon, katekolamin, dan sekretin.

Mula-mula hormon perangsang berkaitan dulu dengan reseptor yang 'spesifik' untuk hormon itu, reseptor ini terletak pada permukaan membran sel target. Sifat khusus dari reseptor ini menentukan hormon mana yang mempengaruhi sel target. Sesudah berkaitan dengan reseptor membran, gabungan hormon dan reseptor ini lalu mengaktifkan enzim protein adenil siklase. Enzim ini juga terdapat dalam membran dan berkaitan secara langsung dengan reseptor protein atau yang sangat erat hubungannya dengan reseptor protein itu. Namun, sebagian besar enzim adenilsiklase ini menonjol ke permukaan dalam membran masuk sampai disitoplasma dan, bila enzim diaktifkan, maka akan segera menyebabkan perubahan sebagian besar ATP sitoplasma menjadi siklik AMP.

Begitu terbentuk siklik AMP ini didalam sel maka siklik AMP ini akan mengaktifkan enzim yang lain. Ternyata, siklik AMP ini biasanya akan mengaktifkan serangkaian enzim. Jadi, dalam hal ini ada enzim yang pertama diaktifkan, dan enzim ini selanjutnya akan mengaktifkan enzim yang lainnya, yang nantinya akan mengaktifkan enzim yang lainnya lagi, yang nantinya akan mengaktifkan enzim yang ketiga, dan begitu selanjutnya. Makna dari mekanisme ini adalah dengan hanya sedikit molekul adenilsiklase dalam membran sel yang sudah diaktifkan dapat mengaktifkan lebih banyak lagi molekul enzim yang lain, dan keadaan ini masih dapat mengaktifkan beberapa kali lagi sebagian besar molekul enzim ketiga, dan begitu selanjutnya. Dengan cara inilah, walaupun hormone yang bekerja pada permukaan sel itu hanya sedikit saja na-

mun ternyata hormon itu sudah dapat memulai terjadinya serangkaian tenaga pengaktif yang sangat akut diseluruh sel.

Kerja spesifik yang terjadi sebagai suatu respon terhadap siklik AMP yang terjadi didalam sel target tergantung pada sifat struktur intraselular, beberapa sel yang mempunyai serangkaian enzim dan sel ini juga mempunyai enzim yang lain. Oleh karena itu, berbagai fungsi terjadi dalam berbagai sel target- beberapa fungsi tersebut antara lain:

- 1) Memulai sintesis bahan kimia intraselular yang spesifik
- 2) Menyebabkan kontraksi atau relaksasi otot
- 3) Memulai terjadinya sekresi oleh sel
- 4) Mengubah permeabilitas sel
- 5) Dan banyak lagi efek yang mungkin terjadi

Jadi, sel tiroid yang dirangsang oleh siklik AMP akan membentuk hormon metabolic tiroksin dari triiodotironin, sedangkan bahan siklik AMP yang sama dalam sel adrenokortikal akan menyebabkan timbulnya sekresi hormon steroid adrenokortikal. sebaliknya, bahan siklik AMP ini mempengaruhi sel-sel epitel tubulus renal dengan cara meningkatkan permeabilitas tubulus terhadap air.

Peran ion kalsium dan ³kalmmodulin´ sebagai system kurir kedua. Ada sistem kurir kedua lain yang juga bekerja sebagai suatu respon terhadap masuknya ion kalsium kedalam sel. masuknya kalsium mungkin dimulai oleh adanya fenomena elektrik yang membuka saluran-saluran kalsium pada membran atau dengan cara interaksi reseptor pada membrane yang juga membuka saluran kalsium.

Sewaktu memasuki sel, ion kalsium berkaitan dengan suatu protein yang disebut kalmmodulin. protein ini mempunyai empat sisi kalsium yang terpisah; dan bila tiga atau empat sisi ini telah berikatan dengan kalsium, maka timbul perubahan yang mengaktifkan kalmmodulin, menimbulkan pengaruh multiple didalam sel dengan cara yang sama dengan fungsi siklik AMP. Contohnya, ikatan tersebut akan mengaktifkan banyak enzim lainnya yang merupakan bantuan bagi enzim-enzim yang sudah diaktifkan oleh siklik AMP sebelumnya, jadi merupakan faktor tambahan untuk reaksi metabolisme intraselular. salah satu fungsi



spesifik dari kalmodulin adalah mengaktifkan miosin kinase yang selanjutnya akan langsung bekerja pada miosin yang terdapat dalam otot polos yang akhirnya menyebabkan timbulnya kontraksi otot polos. Konsentras normal ion kalsium diseluruh sel tubuh kira-kira 10^{-7} sampai 10^{-8} milimol perliter, dan jumlah ini sebenarnya tidak cukup untuk mengaktifkan sistem kalmodulin. Namun, bila konsentrasi ion kalsium bertambah sampai setinggi 10^{-6} sampai 10^{-5} milimol perliter, maka sudah cukup untuk menimbulkan ikatan sehingga kalmodulin dapat bekerja didalam sel. Jumlah ini hampir sama dengan perubahan jumlah ion kalsium yang dibutuhkan oleh otot rangka yang dipakai untuk mengaktifkan troponin C, yang selanjutnya menyebabkan timbulnya kontraksi otot rangka. Dalam hal ini yang menarik adalah fungsi dan struktur protein dalam troponin C sangat mirip dengan fungsi dan struktur protei dari kalmodulin. lain(atau³kurir kedua') yang terdapat didalam sel. Dua dari bahan perantara ini adalah :

- 1) Siklik ginosin monofosfat, yang merupakan nukleotida fungsinya sangat mirip dengan fungsi siklik AMP, hanya saja bahan ini lebih banyak mengandung bahan dasar guanin daripada adenin dan bahan ini dapat mengaktifkan berbagai susunan enzim.
- 2) Inositol trifosfat, yang terbentuknya juga sebagai suatu respon terhadap pengikatan hormone dengan reseptor yang spesifik yang terdapat pada membrane sel, dan bahan ini juga masih tetap dapat mengaktifkan enzim-enzim yang lain.

Akhirnya, mungkin banyak, prostaglandin juga berfungsi sebagai bahan kurir kedua. bahan ini merupakan rangkaian ikatan lipid yang sangat erat berkaitan satu sama lain dan banyak ditemukan diseluruh sel tubuh. Ada ratusan fungsi pengatur sel yang berbeda oleh prostaglandin yang telah dipostulasikan, walaupun sebagian besar fungsi ini masih menunggu adanya penelitian yang definitive.

Makna dari sistem kurir kedua multipel didalam sel adalah bahwa setiap kurir ini dapat mengatur fungsi sel yang saling terpisah, sehingga memungkinkan berbagai cara kerja sel.

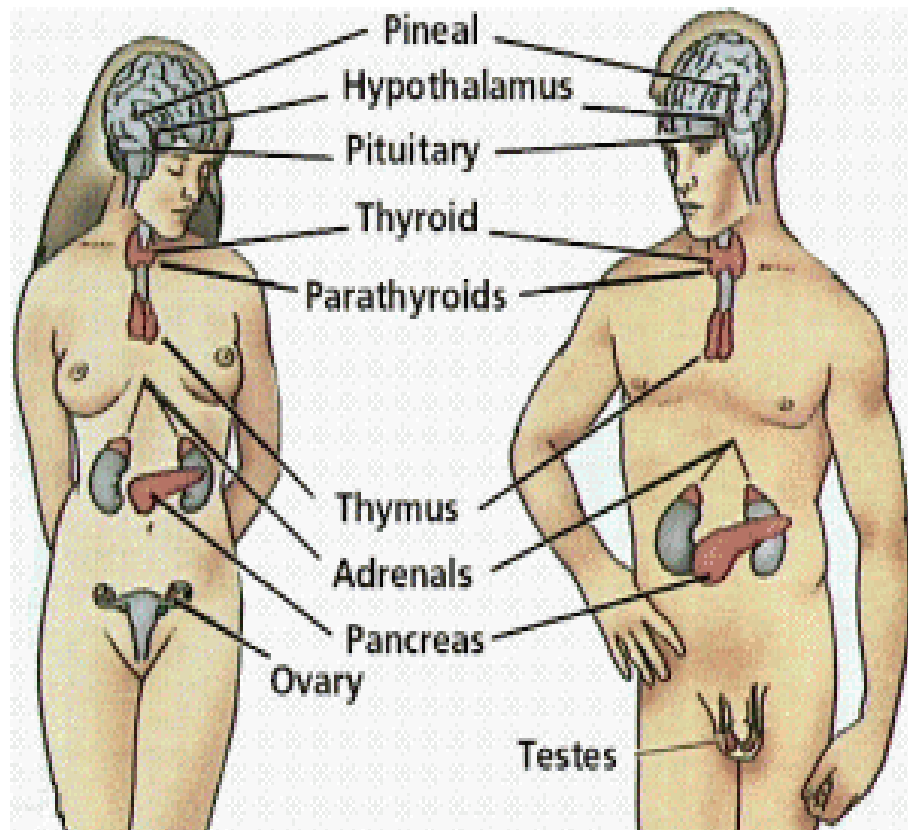
- 3.2. Mengaktifkan gen didalam sel, yang menyebabkan timbulnya pembentukan protein intraseluler yang selanjutnya akan memicu timbul-

nya fungsi sel yang spesifik.

4. Anatomi sistem endokrin

a. Kelenjar endokrin dan hormon yang dihasilkan

No.	Kelenjar endokrin	Jenis hormone yang dihasilkan
1.	Kelenjar hipofise/pituitari (lobus anterior)	1. Hormon pertumbuhan (somatotropin) 2. Thyroid-stimulating hormon (TSH) 3. Adrenokortikotropin (ACTH) 4. Follicle-stimulating hormon (FSH) 5. Luteinizing hormon (LH) 6. Prolaktin
2.	Kelenjar hipofisis/pituitari (lobus posterior)	1. Antidiuretik (vasopresin) 2. Oksitosin
3.	Kelenjar tiroid	1. Tiroksin 2. Kalsitonin
4.	Kelenjar paratiroid	Paratiroid hormon (parathormon)
5.	Kelenjar adrenal	1. Korteks : mineralo kortikoid, glukokortikoid, dan hormon seks 2. Medula : epinefrin, dan norepinefrin
6.	Kelenjar pankreas	1. Insulin 2. Glukagon 3. Somatostatin
7.	Ovarium	1. Estrogen 2. Progesteron
8.	Testis	Testosteron



Gambar 1. Kelenjar-kelenjar tubuh kita yang mengeluarkan hormon

b. **Hipotalamus**

Hipotalamus merupakan pusat tertinggi sistem kelenjar endokrin yang menjalankan fungsinya melalui humoral dan saraf. Hormon yang dihasilkan sering disebut faktor R dan I yang mengontrol sintesis dan sekresi hormon hipotalamus anterior, sedangkan kontrol terhadap hipofisis posterior berlangsung melalui kerja saraf.

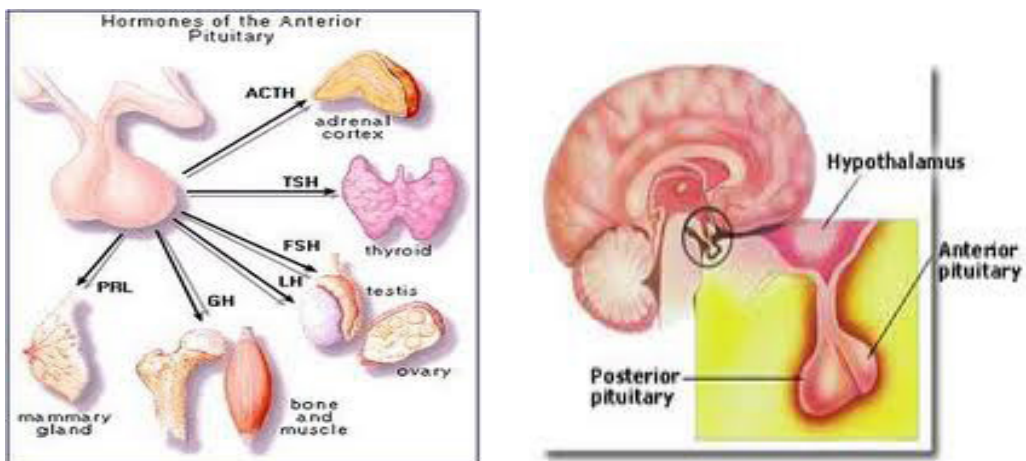
Hormon-hormon yang dihasilkan dari hipotalamus adalah :

1. ACRH : Adenocortico Releasing Hormon
ACIH : Adenocortico Inhibiting Hormon
2. TRH : Tyroid Releasing Hormon
TIH : Tyroid Inhibiting Hormon
3. GnRH : Gonadotropin Releasing Hormon
GnIH : Gonadotropin Inhibiting Hormon

4. PTRH : Paratyroid Releasing Hormon
PTIH : Paratyroid Inhibiting Hormon
5. PRH : Prolaktin Releasing Hormon
PIH : Prolaktin Inhibiting Hormon
6. GRH : Growth Releasing Hormon
GIH : Growth Inhibiting Hormon
7. MRH :Melanosit Releasing Hormon
MIH : Melanosit Inhibiting Hormon

c. **Kelenjar hipofise (*Master of Gland*)**

Hipofisa merupakan sebuah kelenjar sebesar kacang polong, yang terletak di dalam struktur bertulang (sela tursika) di dasar otak. Hipofisis mengendalikan fungsi dari sebagian besar kelenjar endokrin lainnya, sehingga disebut kelenjar pemimpin, atau master of gland. kelenjar hipofisis terdiri dari dua lobus, yaitu lobus anterior dan lobus posterior.



Gambar 2. Hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofise bagian anterior

1. Fungsi hipofisis anterior (adenohipofise)

Menghasilkan jumlah hormon yang bekerja sebagai zat pengendali produksi dari semua organendokrin yang lain.

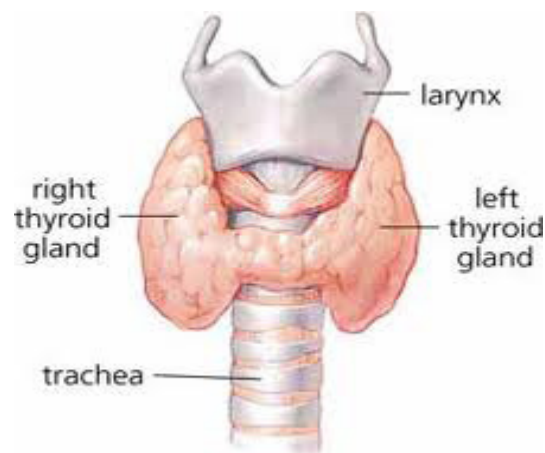
- Hormon pertumbuhan (somatotropin) : mengendalikan pertumbuhan tubuh (tulang, otot, dan organ-organ lain).

- Hormon TSH : mengendalikan pertumbuhan dan aktivitas sekretorik kelenjar tiroid.
- Hormon ACTH : mengendalikan kelenjar suprarenal dalam menghasilkan kortisol yang berasal dari korteks suprarenal.
- Hormon FSH : pada ovarium berguna untuk merangsang perkembangan folikel dan sekresi estrogen. Pada testis, hormon ini berguna untuk merangsang pertumbuhan tubulus seminiferus, dan spermatogenesis.
- Hormon LH : pada ovarium, untuk ovulasi, pembentukan korpus luteum, menebalkan dinding rahim dan sekresi progesteron. Dan pada testis, untuk sekresi testosteron
- Hormon Prolaktin : untuk sekresi mammae dan mempertahankan korpus luteum selama hamil.

2. Fungsi hipofisis posterior

- Anti-diuretik hormon (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.

d. Tiroid



5. **Fisiologi sistem endokrin**

Adapun fungsi kelenjar endokrin adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan hormon yang dialirkan kedalam darah yang 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. Memengaruhi metabolisme lemak, protein, hidrat arang, vitamin, mineral, dan air.



Rangkuman

Selamat, Anda telah menyelesaikan kegiatan belajar anatomi dan fisiologi sistem endokrin. Hal – hal penting yang telah Anda pelajari dalam kegiatan belajar ini meliputi

- Hormon yang meliputi fungsi hormon dan mekanisme kerja hormon
- Anatomi sistem endokrin
- Kelenjar endokrin dan hormon yang dihasilkan termasuk fungsi masing – masing hormon yang terdiri hipotalamus, hipofise dan tiroid.
- Fisiologi sistem endokrin

Selanjutnya saya berharap agar Anda dapat menerapkan materi ini kedalam asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan sistem endokrin.

Test Formatif

1. Hormon yang dihasilkan kelenjar hipofise lobus posterior adalah
 - A. Somatotropin Hormon (STH)
 - B. Adenokortikotropin Hormon (ACTH)
 - C. Follikel Stimulating Hormon (FSH)
 - D. Lutenizing Hormon (LH)
 - E. Anyi Diuretik Hormon (ADH)
1. Kelenjar tiroid menghasilkan hormon
 - A. Oksitosin
 - B. Prolaktin
 - C. Tiroksin
 - D. Insulin
 - E. Somatostatin
2. Insulin dihasilkan oleh kelenjar
 - A. Tiroid
 - B. Hipofise
 - C. Hipotalamus
 - D. Paratiroid
 - E. Pankreas
3. Ovarium menghasilkan
 - A. Estrogen
 - B. Testosteron
 - C. Glukogen
 - D. Prolaktin
 - E. Glukagon
4. Kelenjar yang terletak di Sella tursika adalah
 - A. Hipofise



- B. Hipotalamus
- C. Tiroid
- D. Paratiroid
- E. Tymus

Daftar Isi

- Pearce, Evelyn.C. 2002. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*.
Jakarta :PT. Gramedia
- Anatomi fisiologi untuk mahasiswa keperawatan/* penulis, Syaifuddin ; editor, Monita Ester.
– Edisi3 – Jakarta : EGC, 2006.
- Buku ajar anatomi dan fisiologi/* Valerie C. Seanlon, Tina Sanders ; ahli bahasa, F.X. Awal Prasetyo ; editor edisis bahasa Indonesia, Renata Komalasari, Nike Budhi Subekti, Alfrina Hany. – EDS3 – Jakarta : EGC 2006.
- Anatomi dan fisiologi untuk pemula/* Ethel Sloane ; alih bahasa, James Veldam ; editor edisis bahasa Indonesia, Palupi Widyastuti, - Jakarta : EGC, 2003
- Barbara Kozier. 2010. *Fundamental Keperawatan Konsep, Proses dan Praktik, edisi 7*.
Jakarta: EGC.
- Potter & Perry. 2006. *Buku ajar fundamental keperawatan : konsep,proses,dan praktik vol. 2*.
Jakarta :EGC.
- Ganong,willian F: *buku ajar fisiologi kedokteran*,Ed 20.jakarta:EGC,2002
- Anderson, 1999, *Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia*, Jones and barret Publisher Boston, Edisi Bahasa Indonesia, Jakarta, EGC
- Verralis, Sylvia, 1997, *Anatomi dan Fisiologi Terapan dalam Kebidanan*, Jakarta, EGC
- Pearce, 1999, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta, Gramedia
- Landan, 1980, *Essential Human Anatomy and Physiology*, Scott Foresman and Company
Gienview
- Martini, 2001, *Fundamentals of Anatomy and Physiology*, [Prentice Hall](#), New Jersey
- Gibson, 1995, *Anatomi dan Fisiologi Modern untuk Perawat*, Jakarta, EGC
- Ganong, 1995, *Review of Medical Physiology*, Philadelphia
- Guyton, 1995, *Tex Book of Medical Physiology*, Philadelphia
- Watson, R., 2002, *Anatomi dan Fisiologi untuk Perawat*, edisi 10, EGC, Jakarta
- Kahle, W., et all, 1991, *Atlas dan Buku Teks Anatomi Manusia*, EGC, Jakarta