

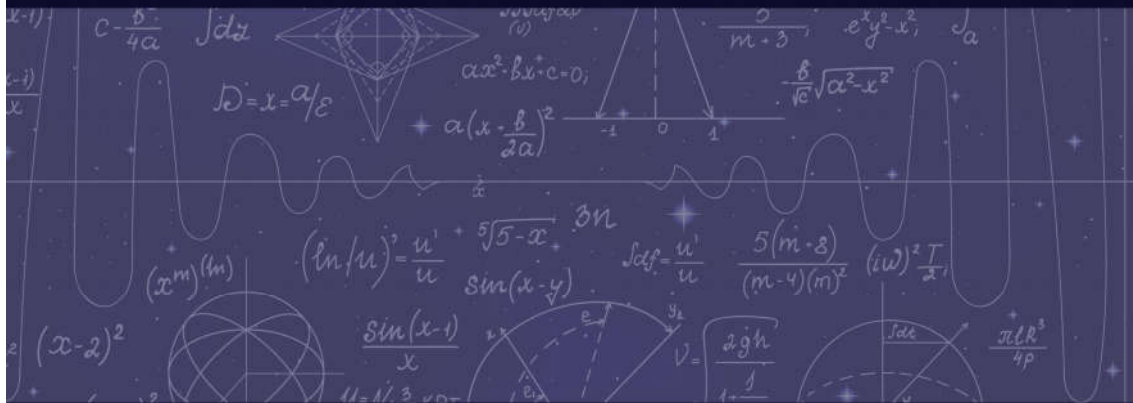
MODUL PATOFISIOLOGI

Sistem pencernaan, musculoskeletal, integumen

Disusun Oleh:

Ns TRIMAWATI, S. Kep., M. Kep

PRODI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS KESEHATAN



m swordcoverpages.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan bahan ajar dengan judul “**BAHAN AJAR PATOFISIOLOGI**”

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penulisan bahan ajar, sebagai berikut :

1. Rektor Universitas Ngudi Waluyo, Prof. Dr. Subyantoro, M. Hum atas dukungan yang telah diberikan
2. Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo Ungaran atas dukungan yang telah diberikan
3. Seluruh dosen Prosi S1 Keperawatan Universitas Ngudi Waluyo
4. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan bahan ajar ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga hasil bahan ajar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas secara umum selain secara khusus akan bermanfaat untuk mahasiswa dan tenaga kesehatan di fasilitas pelayanan kesehatan

Ungaran, 10 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	1
Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
Bab 1 Anatomidan Fisiologi Sistem Pencernaan	4
a. Anatomi sistem pencernaan	4
b. Fisiologi sistem pencernaan	3
Bab 2 Anatomi dan Fisiologi Sistem Muskuloskeletal	20
a. Anatomi dan Fisiologi sistem muskuloskeletal	20
b. Musculoskeletal Disorder	35
Bab 3 Anatomi dan Fisiologi Sistem Integumen	40
a. Anatomi sistem muskuloskeletal	41
b. Fisiologi sistem muskuloskeletal	52

BAB 1

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM PENCERNAAN

1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat Cakupan Bab

Pada bab ini akan membahas tentang konsep anatomi dan fisiologi dari sistem pencernaan.

B. Relevansi Bab

Penguasaan bab ini sangat penting untuk mendukung mahasiswa dalam melakukan asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan pada sistem pencernaan

C. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa akan mampu menjelaskan anatomi dan fisiologi sebagai berikut:

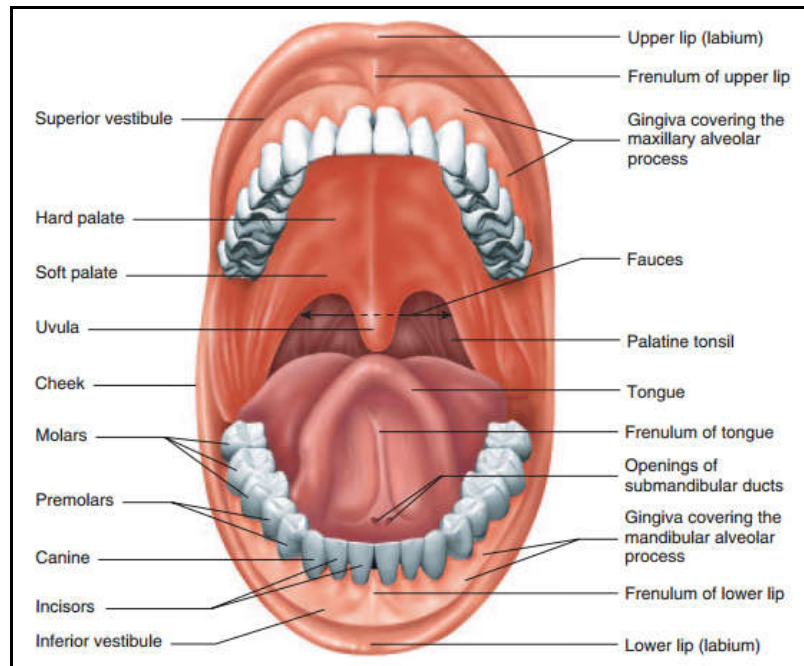
1. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan anatomi dari sistem pencernaan
2. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan fisiologi dari sistem pencernaan

2. PENYAJIAN MATERI

A. ANATOMI SISTEM PENCERNAAN

Menjalankan fungsi sistem pencernaan maka membutuhkan organ yang mampu melaksanakan fungsinya, sehingga untuk menjalankan fungsi tersebut terdapat beberapa organ pencernaan antara lain, mulut, faring, esofagus, lambung, usus kecil, dan usus besar. Kemudian untuk mendukung fungsi tersebut juga terdapat organ tambahan yaitu kelenjar saliva, gigi, hati (*liver*), kandung kemih (*gall bladder*), pankreas, dan *mesenteries*. Dinding dalam saluran cerna terdiri dari empat lapisan yaitu, serosa, muskularis, submukosa, dan mukosa. Berikut organ yang termasuk dalam sistem pencernaan :

1. Oral Cavity atau Mulut



a. Fungsi Mulut

- *Ingestion*, makanan yang berupa padatan atau cairan dimasukkan ke dalam tubuh, ke dalam saluran pencernaan melalui pintu pertama dan utama yaitu mulut atau *oral cavity* (Mc Graw Hill, 2004).
- *Taste*, sebagai perasa makanan yang berada pada papila lidah.
- *Mastication*, pergerakan dari rahang bawah (*mandibula*) yang dibantu oleh otot mastikasi menyebabkan gigi dapat menghancurkan makanan menjadi bagian yang lebih kecil. Lidah dan pipi (*cheeks*) membantu dalam menempatkan makanan diantara mulut.
- *Digestion*, enzim amilase yang ada di dalam ludah memulai pencernaan karbohidrat (*starch*).
- *Swallowing*, lidah dapat membantu membentuk makanan menjadi bolus dan mendorongnya bolus menuju faring.
- *Communication*, bibir, pipi, gigi, dan lidah merupakan salah satu organ yang membantu dalam berkomunikasi atau berbicara.

- *Protection*, Mucin dan air yang berada di dalam ludah memberikan lubrikasi, dan enzim *lysozyme* dalam membunuh mikroorganisme yang tidak baik bagi tubuh

b. Bagian-bagian mulut

♣ **Bibir dan Pipi**

Bibir atau labia, merupakan struktur yang banyak terbentuk dari muskular oleh *orbiculari oris*. Lapisan terluar bibir ditutupi oleh kulit. Sedangkan pipi terbentuk di dinding bagian lateral di *oral cavity*. Bagian dari pipi adalah termasuk otot *buccinator*, yang meratakan pipi terhadap gigi, dan *buccal fat pad* yang berada mengelilingi sisi wajah (Mc Graw Hill, 2004). bagian bibir dan pipi sangatlah penting dalam proses mastikasi dan berbicara atau berkomunikasi. Bagian ini dapat membantu menggerakkan makanan di dalam mulut dan menahannya di dalam mulut selama makanan dihancurkan menjadi bagian-bagian kecil.

♣ **Palate and Palatine Tonsils**

Palate atau langit-langit mulut memiliki dua bagian yang terdiri dari bagian anterior yang bertulang (*hard palate*) dan bagian posterior yang tak bertulang (*soft palate*), yang terdiri dari otot dan jaringan (*connective tissue*). Fungsi dari langit-langit mulut (*palate*) sangatlah penting dalam proses menelan dan mencegah makanan masuk ke dalam *nasal cavity*. Sedangkan *palatin tonsil* terletak di dinding lateral dari *fauces* (Mc Graw Hill, 2004).

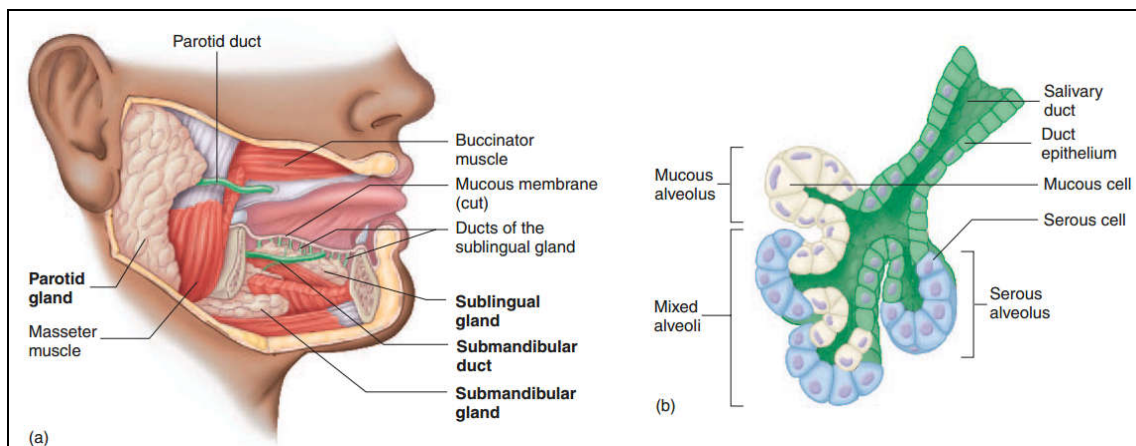
♣ **Lidah**

Lidah terletak ditenga mulut yang dipenuhi dengan otot skeletal yang ditutupi dengan mukosa membran. Lidah berfungsi menggerakkan makanan di dalam mulut, membantu dalam mendorong makanan ke dalam esofagus (menelan), sebagai peran utama artikulasi dalam berbicara dan berkomunikasi, sebagai perasa. Dalam proses menggerakkan makanan di dalam mulut, lidah bekerja bersama dengan bibir dan gusi, sehingga mampu menahan makanan di dalam mulut selama pengunyahan atau mastikasi.

♣ **Gigi**

Secara normal, orang dewasa memiliki jumlah total gigi adalah 32 gigi secara kelesuruhan. Tiap gigi memiliki *crown* (di atas gusi), *neck* dan *root* (di bawah gusi). Dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagaian rahang atas (maxillary) dan bagian rahang bawah (mandibular). Selain pembagian gigi yaitu terdiri dari bagian atas sebelah kanan dan kiri dan bagian bawah sebelah atas dan bawah. Tiap empat kuadran memiliki gigi seri, gigi taring, *premolars*, *molars*, dan *wisdom teeth*. Fungsinya hampir sama dengan lidah, berperan dalam proses mastikasi dan berbicara.

♣ Kelenjar Saliva



Kelenjar saliva ini diproduksi secara terus menerus oleh tubuh. Aliran saliva (ludah) ini berasal dari kelenjar saliva dan tersebar di mulut melalui pembuluh (*duct*). Sebagian besar saliva diproduksi oleh kelenjar saliva yaitu, [1] Kelenjar parotid (bagian terbesar, saliva banyak terdiri atas amilase, berada di dekat telinga), [2] Kelenjar submandibular (memproduksi saliva yang kental (sulit untuk mengalir) dan berada di dekat mulut (*floor*)), [3] Kelenjar sublingual (berukuran paling kecil, mensekresi mukus dan berada di bawah mulut).

Fungsi kelenjar saliva adalah membersihkan gigi dan menghancurkan bahan kimia yang terkandung dalam makanan sehingga dapat dirasakan. Kelenjar saliva ini memiliki enzim yang membantu dalam mencerna makanan dan mukus. Selain itu, kelenjar saliva juga membantu dalam melubrikasi faring untuk membantu dalam menelan makanan.

2. **Faring**

a. **Fungsi Faring**

- *Swallowing*, fase involutari dari menelan menggerakkan bolus dari mulut ke esofagus. Makanan dicegah agar tidak masuk ke dalam *nasal cavity* oleh *soft palate* dan mencegah masuk ke dalam sistem pernafasan bagian bawah (Mc Graw Hill, 2004).
- *Breathing*, udara masuk melalui hidung atau mulut melewati faring menuju ke saluran pernafasan bawah.
- *Protection*, mukus menyediakan lubrikasi.

b. **Bagian-bagian Faring**

Faring terdiri dari tiga bagian yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring. Secara normal, makanan dapat masuk melalui orofaring dan laringofaring. Nasofaring berfungsi sebagai saluran dalam masuknya udara selama bernafas dan berhubungan dengan fungsi pendengaran. Orofaring berada dibagian posterior mulut, sebagai saluran masuknya mulut dan menuju ke lambung dan juga berfungsi sebagai saluran udara untuk pernafasan. Laringofaring berada di bawah orofaring, memanjang dari epiglotis ke bagian bawah kartilago kortikoid dari laring dan memiliki fungsi yang sama dengan orofaring.

3. **Esofagus**

a. **Fungsi Esofagus**

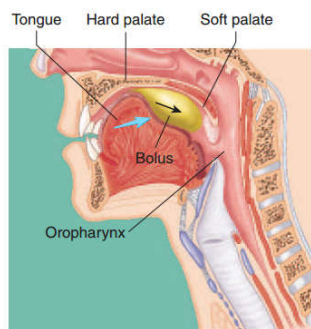
- *Propulsion*, kontraksi peristaltik menggerakkan bolus dari faring menuju abdomen. Bagian bawah sfingter esofagus membatasi refluks dari isi abdomen kembali ke esofagus (Mc Graw Hill, 2004).
- *Protection*, kelenjar yang berada di dalam mukus membantu dalam lubrikasi dan melindungi esofagus inferior dari asam (*stomach acid*).

b. **Bagian-bagian Esofagus**

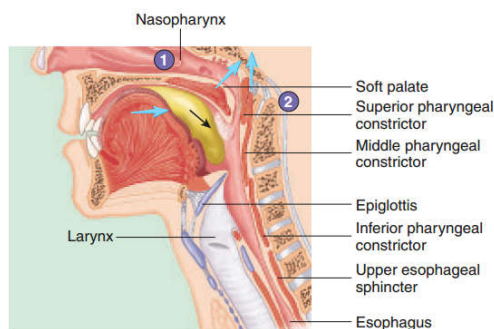
Esofagus merupakan bagian sistem pencernaan yang memanjang dari faring hingga lambung. Panjangnya sekitar 25 cm dan berada di mediastinum, anterior hingga vertebrae, posterior hingga trakea. Esofagus melewati *esophageal hiatus*

dari diafragma dan berakhir di lambung. Fungsi dari esofagus adalah membawa makanan dari faring menuju ke lambung.

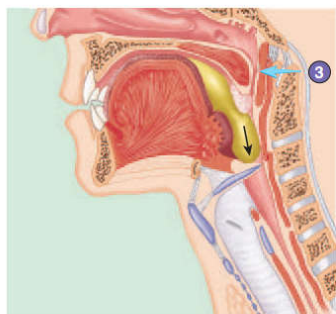
Mekanisme dari menelan antara lain : [1] makanan tercampur dengan saliva dan didorong masuk ke dalam faring, [2] refleks involunter menggerakkan makanan masuk ke dalam esofagus, dan [3] gerakan peristaltik mentransport makanan ke dalam lambung.



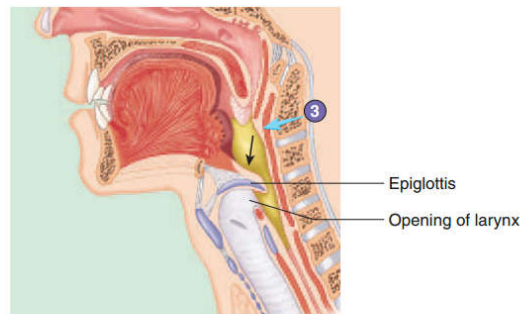
(a) During the voluntary phase, a bolus of food (yellow) is pushed by the tongue against the hard and soft palates and posteriorly toward the oropharynx (blue arrow indicates tongue movement; black arrow indicates movement of the bolus). Tan: bone, purple: cartilage, red: muscle.

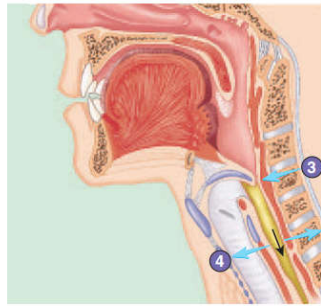


(b) 1. During the pharyngeal phase, the soft palate is elevated, closing off the nasopharynx. 2. The pharynx is elevated (blue arrows indicate muscle movement).

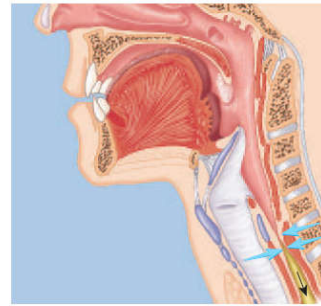


(c) 3. Successive constriction of the pharyngeal constrictors from superior to inferior (blue arrows) forces the bolus through the pharynx and into the esophagus. As this occurs, the epiglottis is bent down over the opening of the larynx largely by the force of the bolus pressing against it.





(d) 3–4. As the inferior pharyngeal constrictor contracts, the upper esophageal sphincter relaxes (outwardly directed *blue arrows*), allowing the bolus to enter the esophagus.



(e) During the esophageal phase, the bolus is moved by peristaltic contractions of the esophagus toward the stomach (inwardly directed *blue arrows*).

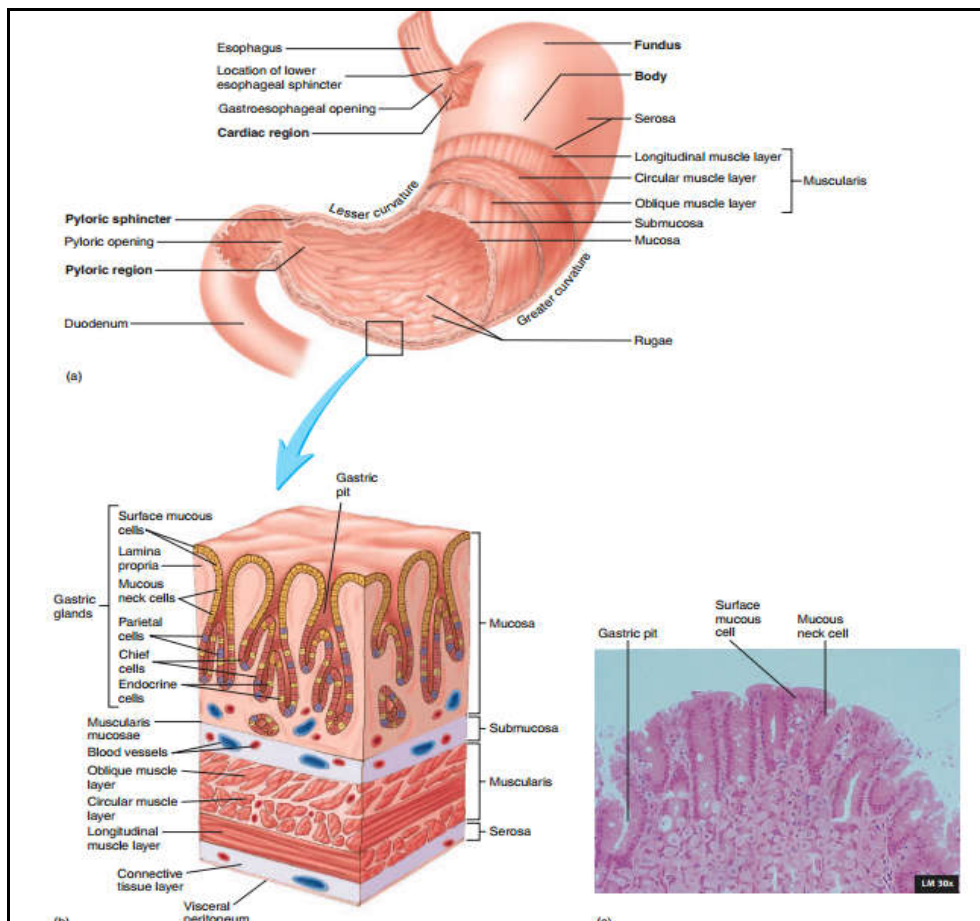
Process Figure 24.10 Three Phases of Swallowing (Deglutition)

4. **Abdomen**

a. **Fungsi Lambung**

- *Storage, Rugae* dapat membantu abdomen untuk meluaskan area perut dan menahan (menyimpan) makanan hingga dapat dicerna.
- *Digestion*, terjadinya proses pencernaan dimana pencernaan protein dimulai sebagai hasil dari proses asam hidroklorik dan pepsin. Faktor intrinsik mencegah pecahnya vitamin B12 oleh asam lambung. Proses pencernaan terdiri dari fisik dan kimia (protein).
- *Absorption*, kecuali untuk beberapa produk (air, alkohol, aspirin) penyerapan kecil berada di dalam lambung.
- *Mixing and propulsion*, terjadi gerakan peristaltik dan membentuk cairan putih seperti susu yang disebut dengan *chyme*.
- *Protection*, mukus memberikan lubrikasi dan mencegah pencernaan dari dinding lambung. Asam lambung dapat membunuh kebanyakan mikroorganisme.

b. **Bagian-bagian Lambung**



Terdapat empat bagian utama di dalam lambung yaitu :

1. *Cardia*, atau *cardiac region* merupakan poin dimana esofagus menghubungkan dan melewati lambung, dimana makanan masuk ke dalam lambung. Terdapat di bagian inferior dari diafragma.
2. *Fundus*, berada di atas sebelah kiri dari *cardia*. Berbentuk seperti kubah.
3. Tubuh, berada di bawah *fundus*, yang merupakan bagian utama dari lambung.
4. *Pylorus*, bagian lambung yang berbentuk corong, menghubungkan lambung dengan duodenum. Bagian yang semakin lebar dari corong, dinamakan *pyloric antrum* yang menghubungkan tubuh (bagian lambung “body”) dengan lambung. Kemudian bagian akhir yang paling dangkal dinamakan *pyloric canal*, yang menghubungkan ke duodenum. Sedangkan otot halus yaitu *pyloric sphincter* yang berada di ujung saluran dan berfungsi mengontrol pengosongan lambung.

5. Usus Kecil

a. Fungsi Usus Kecil

- *Neutralization*, ion bikarbonat dari pankreas dan bili-bili dari hati menormalkan asam lambung dari membentuk pH sesuai dengan keadaan pankreatik dan enzim usus.
- *Digestion*, enzim yang berada di pankreas dan berada di sepanjang usus kecil menyempurnakan pecahnya molekul makanan.
- *Absorption*, kebanyakan nutrisi diserap baik secara aktif maupun pasif, penyerapan paling banyak dilakukan pada air.
- *Mixing and propulsion*, kontraksi segmental mencampur *chyme* dan gerakan peristaltik menggerakkan makanan yang sudah dicerna ke dalam usus besar.
- *Excretion*, bili-bili usus dari hati mengandung bilirubin, kolestrol, lemak, dan hormon yang dapat larut dalam lemak.
- *Protection*, mukus membantu dalam lubrikasi, mencegah pencernaan dari dinding usus, dan melindungi usus kecil dari asam lambung. *Peyer patches* melindungi dari serangan mikroorganisme.

b. Bagian-bagian Usus Kecil

♣ Duodenum

Merupakan bagian usus kecil yang paling pendek dan awal bagian usus kecil, dimulai di bagian *pyloric sphincter*. Berbentuk huruf "C". Sebagian besar duodenum berbentuk retro peritoneal. Duodenum juga merupakan tempat dimana empedu dan cairan pankreas memasuki saluran usus. Berfungsi sebagai tempat pencernaan kimia dari makanan

♣ Jejunum

Merupakan bagian usus kecil yang berada diantara bagian akhir distal dari duodenum dan bagian proksimal dari ileum. Jejunum memiliki bagian dalam yang bernama membran mukosa yang telah ditutupi oleh *vili*. Dimana *vili* tersebut dapat meningkatkan area permukaan dari jaringan yang dapat

mengabsorpsi nutrisi dari usus. Berfungsi sebagai absorpsi dari makanan yang sudah dicerna.

♣ Ileum

Memiliki fungsi dalam penyerapan vitamin B12 dan garam empedu. Memiliki dinding yang terdiri dari *vili* di seluruh permukaannya. Sel yang berada di ileum mengandung enzim protease dan karbohidrat yang berguna dan tahap akhir dari pencernaan protein dan karbohidrat. Bagian ileum secara terus menerus mengabsorpsi garam empedu, dan juga menyerap vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E, dan K. Jika terjadi absorpsi pada vitamin yang larut dalam air, maka dibutuhkan asam empedu untuk melakukan proses absorpsi. Berfungsi sebagai absorpsi dari makanan yang sudah dicerna.

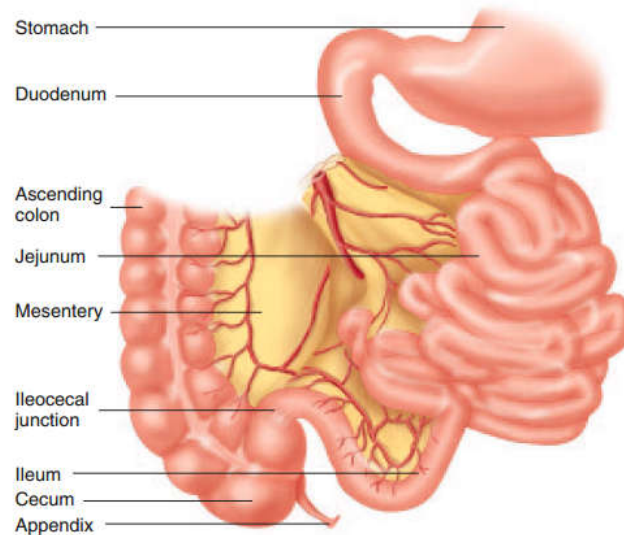


Figure 24.15 The Small Intestine

♣ Liver

Merupakan organ yang paling besar diantara semua organ, berkisar sekitar 1,36 kg atau 3 pounds yang berada di bawah sebelah kanan bagian abdomen di bawah diafragma. Memiliki dua bagian utama yaitu lobus sebelah kanan dan kiri serta lobus minor yaitu *caudate* dan *quadrate*.

♣ **Kandung Kemih**

Merupakan organ yang memiliki panjang sekitar 8 cm dan lebar 4 cm. Empedu disekresikan oleh hati dan mengalir ke kandung kemih sekitar 40-70 ml empedu dapat disimpan. Sementara empedu berada di kandung kemih, air dan elektrolit diabsorpsi dan garam empedu serta pigmen menjadi 5-10 kali lebih terkonsentrasi dibandingkan saat disekresi oleh hati.

♣ **Pankreas**

Merupakan organ yang kompleks baik dari jaringan endokrin (hormon sekresi) ataupun eksokrin (fungsi pencernaan) yang memiliki beberapa fungsi. Sebagian besar pencernaan di dalam tubuh dilaksanakan oleh enzim pankreatik.

6. **Usus Besar**

a. **Fungsi Usus Besar**

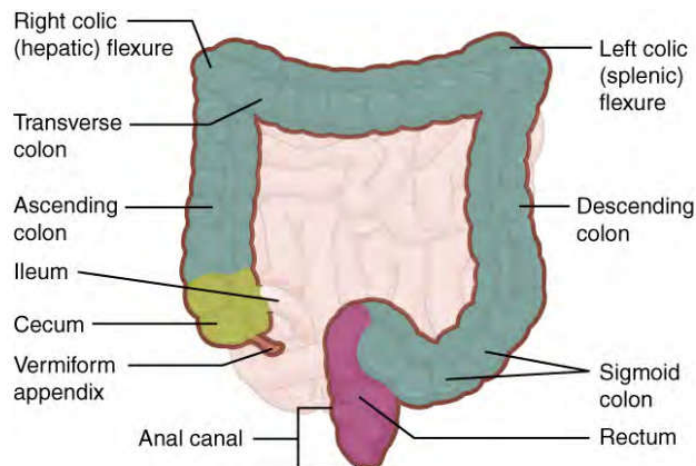


Figure 23.21 Large Intestine The large intestine includes the cecum, colon, and rectum.

- *Absorption*, bagian proksimal sebagian dari kolon mengabsorpsi garam (sodium klorida), air, dan vitamin (K) yang diproduksi bakteri. Mengabsorpsi air tambahan (*additional*) yang dibutuhkan oleh tubuh. Kemudian mengabsorpsi nutrisi tambahan dalam jumlah yang kecil, seperti vitamin K dan B yang dibuat oleh bakteri di daluran pencernaan.

- *Storage*, sebagian bagian distal dari usus menahan feses hingga feses dikeluarkan. Mengumpulkan, mengkonsentrasi dan membuang sisa-sisa makanan.
- *Mixing and propulsion*, pergerakan massa mendorong feses menuju ke anus dan terjadinya defekasi dari feses
- *Protection*, mukus dan ion bikarbonat melindungi untuk melawan asam yang diproduksi oleh bakteri

b. Bagian-bagian Usus Besar

♣ **Cecum**

Merupakan bagian pertama dari usus besar, berbentuk seperti sac. Panjangnya sekitar 6 cm (2.4 inchi), dapat terhubung dari ileum dan meneruskan absorpsi dari air dan garam.

♣ **Kolon**

Makanan yang masuk ke dalam kolon, makanan akan masuk ke dalam *kolon ascending* pada bagian sisi kanan dari abdomen. Pada permukaan inferior dari hati, kolon memanjang dan berliku dan membentuk *hepatic flexure* dan diteruskan menjadi *kolon transversal*. Kemudian memasuki *kolon descending* yang berada dibagian pelvis yang kemudian akan memasuki bagian kolon sigmoid. *Kolon sigmoid* yang berbentuk “S” yang berada mulai dari pelvis dan berakhir di rektum.

♣ **Rektum**

Sisa-sisa makanan meninggalkan kolon sigmoid yang kemudian memasuki bagian rektum yang berada di pelvis, berada di dekat tulang sakral vertebra. Di dalam rektum terdapat katup rektal yang dapat membantu memisahkan feses dari gas untuk mencegah melintasnya bersamaan antara feses dan gas.

♣ **Anal Kanal**

Pada tahap akhir, sisa-sisa makanan mencapai bagian akhir dari usus besar, yang disebut dengan anal kanal. Berada di perineum, yang berada di luar kavitas abdominopelvis. Memiliki panjang 3,8-5 cm yang terbuka secara eskterior yang

berada di anus. Anal kanal memiliki dua sfingter yaitu sfingter internal, yang terdiri dari otot halus dan berkontraksi secara involunter. Kemudian terdapat sfingter eksternal yang terdiri dari otot skeletal yang berada dalam kontrol volunter.

B. FISILOGI SISTEM PENCERNAAN

1. Fungsi Utama Sistem Pencernaan

Menurut Ziser (2014), setiap tubuh pasti membutuhkan nutrisi yang diperoleh makanan yang berguna sel-sel dalam tubuh. Nutrisi berguna untuk proses sintesis, atau gula yang digunakan untuk membentuk energi. Fungsi utama dari sistem pencernaan adalah mencerna makanan baik secara fisik ataupun kimia, proses absorpsi, mengumpulkan dan membuang komponen dari makanan yang tidak dibutuhkan (sisa-sisa makanan).

a. *Ingestion* (Ingesti)

Adanya zat padatan atau cair yang masuk ke dalam perut. Rute normal dari pencernaan adalah melalui kaviti oral atau mulut (Mc Graw Hill, 2004).

b. *Mastication* (Mengunyah)

Proses dimana makanan masuk melalui mulut dan dikunyah oleh gigi. Proses mastikasi adalah mengubah makanan dalam jumlah yang besar menjadi jumlah yang partikel kecil yang mampu dicerna tubuh. Dengan adanya makanan yang masuk ke dalam mulut, dapat menstimulasi reseptor yang dapat mengaktifkan refleksi dimana menyebabkan otot dari mastikasi relax. Otot tertarik bersamaan dengan menurunnya mandibula, dan tertariknya otot dapat mengaktifkan refleksi yang menyebabkan kontraksi dari otot mastikasi. Jika mulut sudah tertutup, makanan akan menstimulasi kembali otot dari mastikasi relax dan tahap proses mastikasi terjadi kembali.

c. *Propulsion* (Mendorong)

Adalah pergerakan makanan dari akhir saluran pencernaan ke yang lain. Jumlah waktu yang dibutuhkan dalam proses pencernaan sekitar 24-36 jam.

d. *Mixing*

Terdapat kontraksi yang disebut dengan kontraksi segmental, dimana kontraksi bercampur dan muncul ke dalam usus kecil.

e. *Sekresi*

Setelah makanan masuk ke dalam saluran cerna, sekresi bertujuan untuk pelubrikan, mencairkan, dan mencerna makanan. Mukus disekresi di sepanjang saluran cerna, sehingga melubrikasi makanan dan sepanjang saluran. Enzim disekresi oleh mulut, lambung, usus, dan pankreas untuk memecah molekul makanan yang besar menjadi molekul yang lebih kecil yang dapat diabsorpsi di dinding usus.

f. *Digestion*

Pemecahan dari molekul organik yang besar menjadi beberapa komponen: karbohidrat menjadi monosakarida; protein menjadi asam amino; dan trigiserida menjadi asam lemak dan gliserol. Pencernaan terjadi dari mekanisme pencernaan yang terdiri dari mastikasi dan pencampuran makanan, dan pencernaan kimia yang dilakukan dengan adanya enzim yang disekresi di saluran cerna. Mineral dan air tidak dipecah sebelum diabsorpsi. Vitamin juga diabsorpsi tanpa dicerna dan akan hilang fungsinya jika ikut dicerna. Pencernaan fisik (memecah potongan besar menjadi potongan kecil), sedangkan pencernaan kimia (memecah molekul yang besar [protein, lemak, *starches*] menjadi molekul kecil [asam amino, asam lemak, gula]).

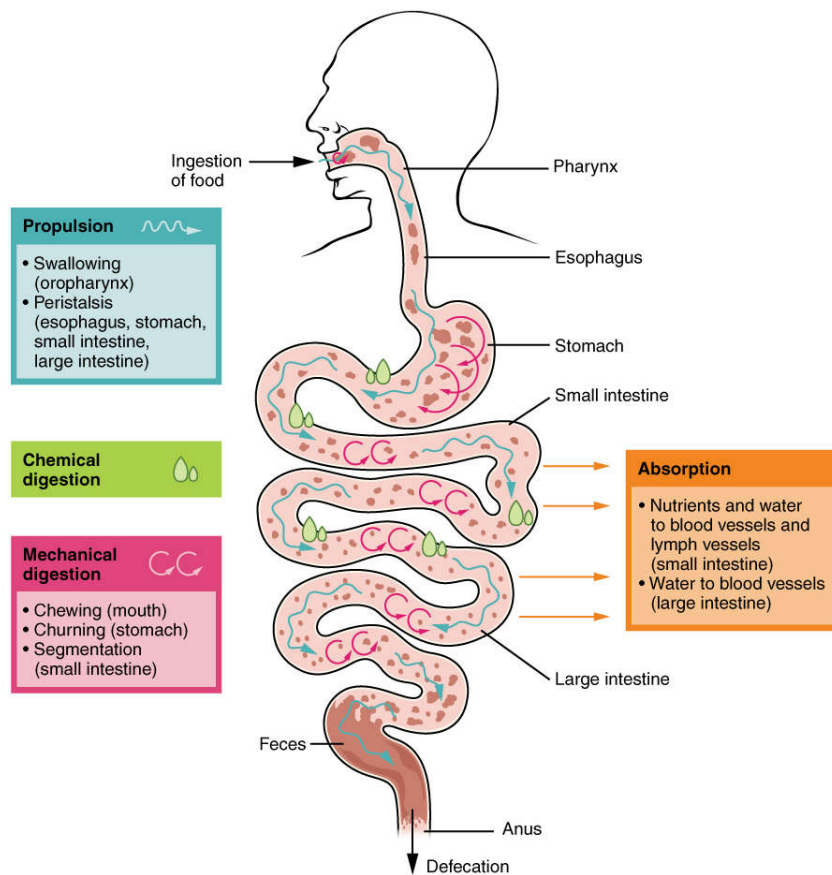
g. *Absorption*

Pergerakan molekul keluar dari saluran cerna dan masuk ke dalam sirkulasi atau sistem limfatik. Mekanisme absorpsi muncul tergantung dengan tipe molekul yang masuk ke dalam saluran cerna. Molekul keluar melewati saluran cerna dengan proses seperti difusi, transport aktif, dan kontransport.

h. *Elimination*

Proses dimana produk sisa dari pencernaan dibuang dari dalam tubuh. Selama proses ini, banyak terjadi pada usus besar dan mengabsorpsi air dan garam dan

mengganti material di dalam saluran pencernaan menjadi semisolid. Produk semisolid ini dinamakan feses, yang kemudian dibuang dari saluran cerna oleh proses yang disebut defikasi.



Secara keseluruhan proses pencernaan terdiri dari pencernaan, absorpsi, dan transport. Pencernaan dibagi menjadi dua, yaitu pencernaan fisik (memecah makanan yang berukuran besar menjadi potongan-potongan yang kecil) dan kimia (memecah ikatan molekul pada molekul organik dengan enzim pencernaan). Terjadi dimulai di mulut hingga lambung, tapi proses pencernaan yang paling banyak terjadi di usus kecil dan usus besar. Kemudian terjadi absorpsi dan transport dimana molekul akan bergerak keluar ke arah saluran pencernaan dan menuju sirkulasi untuk distribusi ke seluruh tubuh. Tidak semua molekul seperti (vitamin, mineral, air) yang sudah dipecah kemudian diabsorpsi. Setelah produk pencernaan diabsorpsi, kemudian ditransport ke bagian tubuh lain dengan dua rute yang berbeda. Air,

ion, dan produk yang larut dalam air seperti glukosa, asam amino masuk ke sistem portal hepatic dan ditransport ke hati.

BAB II

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM MUSKULOSKELETAL

1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat Cakupan Bab

Pada bab ini akan membahas tentang konsep anatomi dan fisiologi dari sistem pencernaan.

B. Relevansi Bab

Penguasaan bab ini sangat penting untuk mendukung mahasiswa dalam melakukan asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan pada isitem pencernaan

C. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa akan mampu menjelaskan anatomi dan fisiologi sebagai berikut:

1. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan anatomi dari sistem pencernaan
2. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan fisiologi dari sistem pencernaan

2. PENYAJIAN MATERI

A. ANATOMI DAN FISILOGI

Muskuloskeletal terdiri atas :

- Muskuler/Otot : Otot, tendon,dan ligamen
- Skeletal/Rangka : Tulang dan sendi

1. Muskuler/Otot

a. Otot

Semua sel-sel otot mempunyai kekhususan yaitu untuk berkontraksi. Terdapat lebih dari 600 buah otot pada tubuh manusia. Sebagian besar otot-otot tersebut dilekatkan pada tulang-tulang kerangka tubuh oleh tendon, dan sebagian kecil ada yang melekat di bawah permukaan kulit.

b. Fungsi sistem muskuler/otot:

- Pergerakan. Otot menghasilkan gerakan pada tulang tempat otot tersebut melekat dan bergerak dalam bagian organ internal tubuh.
- Penopang tubuh dan mempertahankan postur. Otot menopang rangka dan mempertahankan tubuh saat berada dalam posisi berdiri atau saat duduk terhadap gaya gravitasi.
- Produksi panas. Kontraksi otot-otot secara metabolis menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu tubuh normal.

c. Ciri-ciri sistem muskuler/otot:

- Kontraktilitas. Serabut otot berkontraksi dan menegang, yang dapat atau tidak melibatkan pemendekan otot.
- Eksitabilitas. Serabut otot akan merespons dengan kuat jika distimulasi oleh impuls saraf.
- Ekstensibilitas. Serabut otot memiliki kemampuan untuk menegang melebihi panjang otot saat rileks.
- Elastisitas. Serabut otot dapat kembali ke ukuran semula setelah berkontraksi atau meregang.

d. Jenis-jenis otot

a) Otot rangka, merupakan otot lurik, volunter, dan melekat pada rangka.

- Serabut otot sangat panjang, sampai 30 cm, berbentuk silindris dengan lebar berkisar antara 10 mikron sampai 100 mikron.
- Setiap serabut memiliki banyak inti yang tersusun di bagian perifer.
- Kontraksinya sangat cepat dan kuat.

Struktur Mikroskopis Otot Skelet/Rangka

- Otot skelet disusun oleh bundel-bundel paralel yang terdiri dari serabut-serabut berbentuk silinder yang panjang, disebut myofiber /serabut otot.
- Setiap serabut otot sesungguhnya adalah sebuah sel yang mempunyai banyak nukleus ditepinya.
- Cytoplasma dari sel otot disebut sarcoplasma yang penuh dengan bermacam-macam organella, kebanyakan berbentuk silinder yang panjang disebut dengan myofibril.

- Myofibril disusun oleh myofilament-myofilament yang berbeda-beda ukurannya :
- yang kasar terdiri dari protein myosin
- yang halus terdiri dari protein aktin/actin.
- b) Otot Polos** merupakan otot tidak berlurik dan involunter. Jenis otot ini dapat ditemukan pada dinding berongga seperti kandung kemih dan uterus, serta pada dinding tuba, seperti pada sistem respiratorik, pencernaan, reproduksi, urinarius, dan sistem sirkulasi darah.
- Serabut otot berbentuk spindle dengan nukleus sentral.
- Serabut ini berukuran kecil, berkisar antara 20 mikron (melapisi pembuluh darah) sampai 0,5 mm pada uterus wanita hamil.
- Kontraksinya kuat dan lamban.

Struktur Mikroskopis Otot Polos

- Sarcoplasmanya terdiri dari myofibril yang disusun oleh myofilamen-myofilamen.

Jenis otot polos

Ada dua kategori otot polos berdasarkan cara serabut otot distimulasi untuk berkontraksi.

- **Otot polos unit ganda** ditemukan pada dinding pembuluh darah besar, pada jalan udara besar traktus respiratorik, pada otot mata yang memfokuskan lensa dan menyesuaikan ukuran pupil dan pada otot erektor pili rambut.
- **Otot polos unit tunggal (viseral)** ditemukan tersusun dalam lapisan dinding organ berongga atau visera. Semua serabut dalam lapisan mampu berkontraksi sebagai satu unit tunggal. Otot ini dapat bereksitasi sendiri atau miogenik dan tidak memerlukan stimulasi saraf eksternal untuk hasil dari aktivitas listrik spontan.

c) Otot Jantung

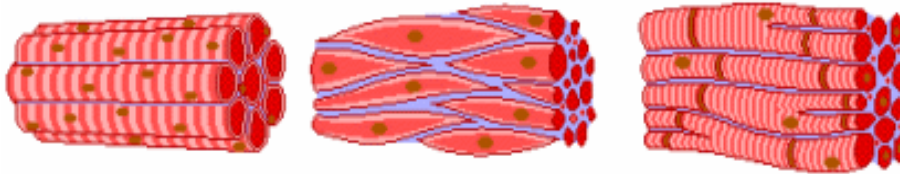
- Merupakan otot lurik
- Disebut juga otot seran lintang involunter
- Otot ini hanya terdapat pada jantung

- Bekerja terus-menerus setiap saat tanpa henti, tapi otot jantung juga mempunyai masa istirahat, yaitu setiap kali berdenyut.

Struktur Mikroskopis Otot Jantung

- Mirip dengan otot skelet

Gambar .1



Otot Rangka

Otot Polos

Otot Jantung

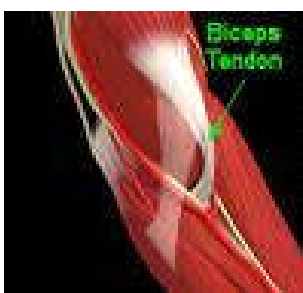
Kerja Otot

- Fleksor (bengkok) >< Ekstentor (meluruskan)
- Supinasi(menengadah) >< Pronasi (tertelungkup)
- Defresor(menurunkan) >< Lepator (menaikkan)
- Sinergis (searah) >< Antagonis (berlawanan)
- Dilatator(melebarkan) >< Konstriktor (menyempitkan)
- Adduktor(dekat) >< Abduktor (jauh)

1.2 Tendon

Tendon adalah tali atau urat daging yang kuat yang bersifat fleksibel, yang terbuat dari fibrous protein (kolagen). Tendon berfungsi melekatkan tulang dengan otot atau otot dengan otot.

Gambar.2 Tendon



1.3 Ligamen

Ligamen adalah pembalut/selubung yang sangat kuat, yang merupakan jaringan elastis penghubung yang terdiri atas kolagen. Ligamen membungkus tulang dengan tulang yang diikat oleh sendi.

Beberapa tipe ligamen :

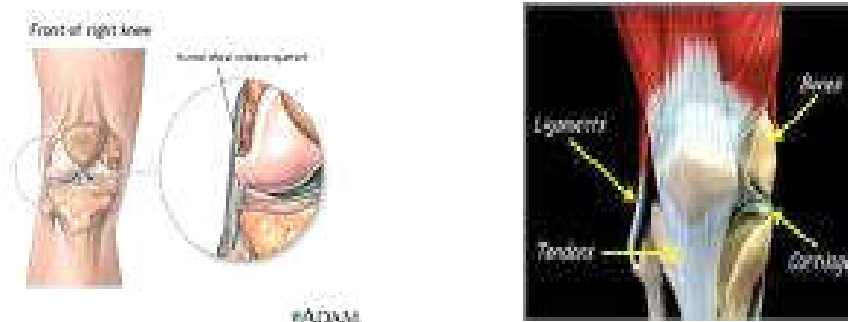
□ Ligamen Tipis

Ligamen pembungkus tulang dan kartilago. Merupakan ligament kolateral yang ada di siku dan lutut. Ligamen ini memungkinkan terjadinya pergerakan.

□ Ligamen jaringan elastik kuning.

Merupakan ligamen yang dipererat oleh jaringan yang membungkus dan memperkuat sendi, seperti pada tulang bahu dengan tulang lengan atas.

Gambar.3 Ligamen



2. Skeletal

2.1 Tulang/ Rangka

Skeletal disebut juga sistem rangka, yang tersusun atas tulang-tulang. Tubuh kita memiliki 206 tulang yang membentuk rangka. Bagian terpenting adalah tulang belakang.

Fungsi Sistem Skeletal :

1. Memproteksi organ-organ internal dari trauma mekanis.
2. Membentuk kerangka yang berfungsi untuk menyangga tubuh dan otot-otot yang.
3. Melekat pada tulang
4. Berisi dan melindungi sum-sum tulang merah yang merupakan salah satu jaringan pembentuk darah.

5. Merupakan tempat penyimpanan bagimineral seperti calcium daridalam darah misalnya.
6. Hemopoesis

Struktur Tulang

- Tulang terdiri dari sel hidup yang tersebar diantara material tidak hidup (matriks).
- Matriks tersusun atas osteoblas (sel pembentuk tulang).
- Osteoblas membuat dan mensekresi protein kolagen dan garam mineral.
- Jika pembentukan tulang baru dibutuhkan, osteoblas baru akan dibentuk.
- Jika tulang telah dibentuk, osteoblas akan berubah menjadi osteosit (sel tulang dewasa).
- Sel tulang yang telah mati akan dirusak oleh osteoklas (sel perusakan tulang).

Jaringan tulang terdiri atas :

- a. Kompak (sistem harvesian → matrik dan lacuna, lamella intersisialis)
- b. Spongiosa (trabecula yang mengandung sumsum tulang dan pembuluh darah)

Klasifikasi Tulang berdasarkan penyusunnya

1. Tulang Kompak
 - a. Padat, halus dan homogen
 - b. Pada bagian tengah terdapat medullary cavity yang mengandung 'yellow bone marrow'.
 - c. Tersusun atas unit : Osteon → Haversian System
 - d. Pada pusat osteon mengandung saluran (Haversian Kanal) tempat pembuluh darah dan saraf yang dikelilingi oleh lapisan konsentrik (lamellae).
 - e. Tulang kompak dan spongiosa dikelilingi oleh membran tipis yang disebut periosteum, membran ini mengandung:
 - Bagian luar percabangan pembuluh darah yang masuk ke dalam tulang
 - Osteoblas
2. Tulang Spongiosa
 - a. Tersusun atas "honeycomb" network yang disebut trabekula.
 - b. Struktur tersebut menyebabkan tulang dapat menahan tekanan.

- c. Rongga antara trabekula terisi "red bone marrow" yang mengandung pembuluh darah yang memberi nutrisi pada tulang.
- d. Contoh, tulang pelvis, rusuk, tulang belakang, tengkorak dan pada ujung tulang lengan dan paha.

Klasifikasi Tulang berdasarkan Bentuknya

1. Tulang panjang, contoh: humerus, femur, radius, ulna
2. Tulang pendek, contoh: tulang pergelangan tangan dan pergelangan kaki
3. Tulang pipih, contoh: tulang tengkorak kepala, tulang rusuk dan sternum
4. Tulang tidak beraturan: contoh: vertebra, tulang muka, pelvis

Pembagian Sistem Skeletal

1. Axial / rangka aksial, terdiri dari :
 - tengkorak kepala / cranium dan tulang-tulang muka
 - columna vertebralis / batang tulang belakang
 - costae / tulang-tulang rusuk
 - sternum / tulang dada
2. Appendicular / rangka tambahan, terdiri dari :
 - tulang extremitas superior
 - a. korset pectoralis, terdiri dari scapula (tulang berbentuk segitiga) dan clavícula (tulang berbentuk lengkung).
 - b. lengan atas, mulai dari bahu sampai ke siku.
 - c. lengan bawah, mulai dari siku sampai pergelangan tangan.
 - d. tangan
 - tulang extremitas inferior: korset pelvis, paha, tungkai bawah, kaki.

2.2 Sendi

Persendian adalah hubungan antar dua tulang sedemikian rupa, sehingga dimaksudkan untuk memudahkan terjadinya gerakan.

1. Synarthrosis (suture)

Hubungan antara dua tulang yang tidak dapat digerakkan, strukturnya terdiri atas fibrosa. Contoh: Hubungan antara tulang di tengkorak.
2. Amphiarthrosis

Hubungan antara dua tulang yang sedikit dapat digerakkan, strukturnya adalah kartilago. Contoh: Tulang belakang

3. Diarthrosis

Hubungan antara dua tulang yang memungkinkan pergerakan, yang terdiri dari struktur sinovial. Contoh: sendi peluru (tangan dengan bahu), sendi engsel (siku), sendi putar (kepala dan leher), dan sendi pelana (jempol/ibu jari).

Gambar. 4



B. LOW BACK REGION

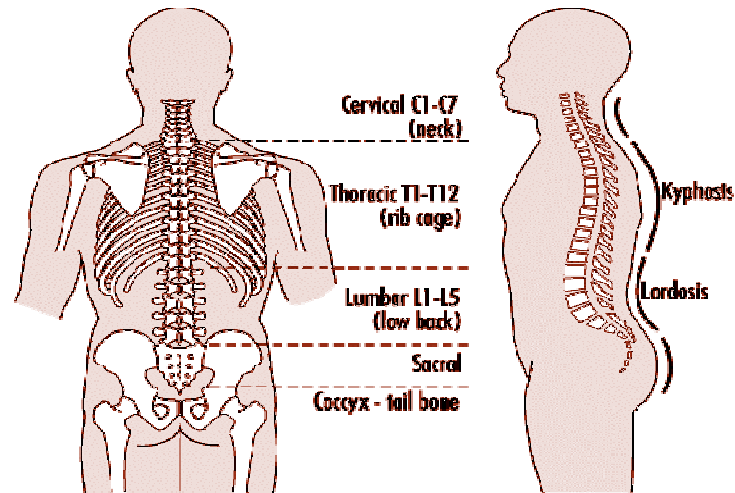
1. Struktur

Ruas tulang punggung dikelompokkan menjadi:

1. Cervical/leher 7 ruas
2. Thoracalis/punggung 12 ruas
3. Lumbalis/pinggang 5 ruas
4. Sakralis/kelangkang 5 ruas
5. Koksigeus/ekor 4 ruas

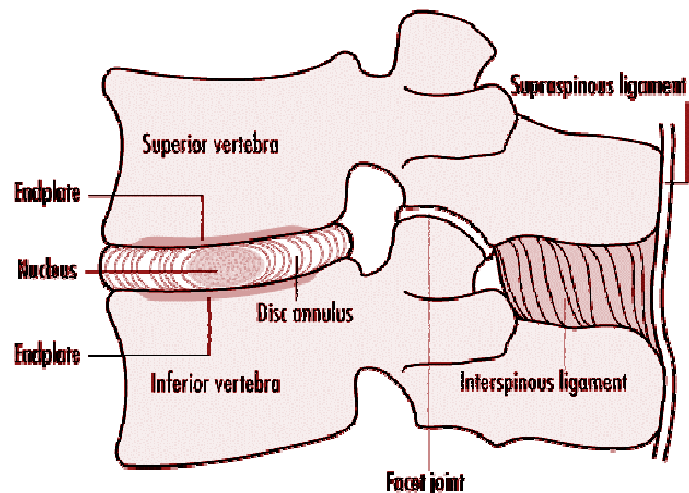
2. Fungsi

Low back region berfungsi untuk menegakkan/menopang postur struktur tulang belakang manusia. Postur tegak juga meningkatkan gaya mekanik struktur tulang belakang lumbrosakral.



Gambar 5. Tulang belakang dan lekukannya

Antar tulang belakang diikat oleh intervertebral, serta oleh ligamen dan otot. Ikatan antar tulang yang lunak membuat tulang punggung menjadi fleksibel. Sebuah unit fungsi dari dua bentuk tulang yang berdekatan diperlihatkan dari gambar di bawah ini.



Gambar 6. Fungsi dasar tulang punggung

3. Komponen punggung

- Otot punggung

Ditunjang oleh punggung, perut, pinggang dan tungkai yang kuat dan fleksibel. Semua otot ini berfungsi untuk menahan agar tulang belakang dan diskus tetap dalam posisi normal.

- Diskus

Merupakan bantalan tulan rawan yang berfungsi sebagai penahan goncangan. Terdapat diantara vertebrae sehingga memungkinkan sendi-sendi untuk bergerak secara halus. Tiap diskus mengandung cairan yang mengalir ke dalam dan keluar diskus. Cairan ini berfungsi sebagai pelumas sehingga memungkinkan punggung bergerak bebas. Diskus bersifat elastis, mudah kembali ke bentuk semula jika tertekan diantara kedua vertebra.

a. Otot-otot punggung

- **Spina erektor** terdiri dari massa serat otot, berasal dari belakang sakrum dan bagian perbatasan dari tulang inominate dan melekat ke belakang kolumna vertebra atas, dengan serat yang selanjutnya timbul dari vertebra dan sampai ke tulang oksipital dari tengkorak. Otot tersebut mempertahankan posisi tegak tubuh dan memudahkan tubuh untuk mencapai posisinya kembali ketika dalam keadaan fleksi.
- **Lastimus dorsi** adalah otot datar yang meluas pada belakang punggung. Aksi utama dari otot tersebut adalah menarik lengan ke bawah terhadap posisi bertahan, gerakan rotasi lengan ke arah dalam, dan menarik tubuh menjauhi lengan pada saat mendaki. Pada pernapasan yang kuat menekan bagian posterior dari abdomen.

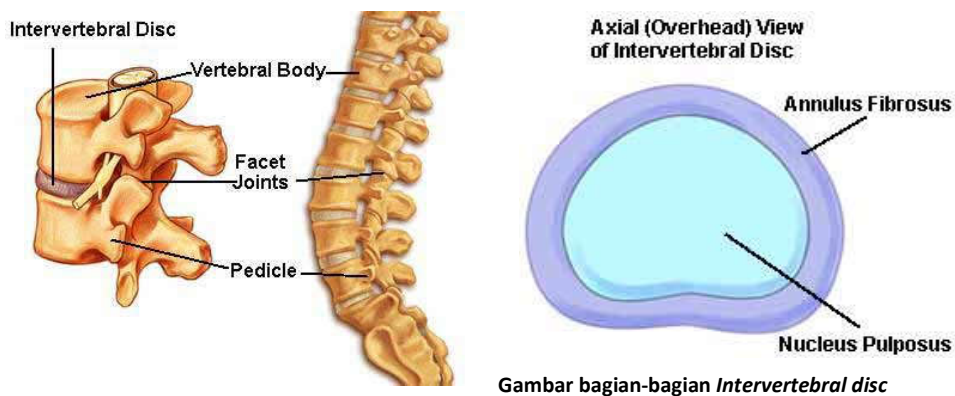
b. Otot-otot tungkai

Gluteus maksimus, gluteus medius, dan gluteus minimus adalah otot-otot dari bokong. Otot-otot tersebut semua timbul dari permukaan sebelah luar ilium, sebagian gluteus maksimus timbul dari sebelah belakang sacrum. Aksi utama otot-otot tersebut adalah mempertahankan posisi gerak tubuh, memperpanjang persendian panggul pada saat berlari, mendaki, dan saat menaiki tangga, dalam mengangkat tubuh dari posisi duduk atau membungkuk, gerakan abduksi dan rotasi lateral dari paha.

C. INTERVERTEBRAL DISC

Pada makhluk hidup vertebrata (memiliki ruas tulang belakang) terdapat sebuah struktur yang dibentuk oleh sejumlah tulang yang disebut vertebra (*vertebral body*). Pada setiap dua ruas vertebra terdapat sebuah bantalan tulang rawan berbentuk cakram yang disebut dengan *Intervertebral Disc*. Pada tubuh manusia terdapat 24 buah *Intervertebral disc*. Tulang rawan ini berfungsi sebagai penyangga agar vertebra tetap berada pada posisinya dan juga memberi fleksibilitas pada ruas tulang belakang ketika terjadi pergerakan atau perubahan posisi pada tubuh.

Gambar 7

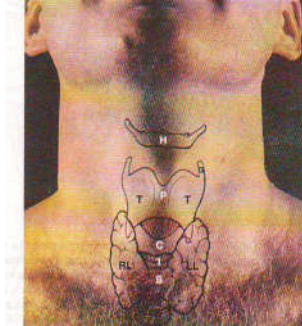


Gambar bagian-bagian *Intervertebral disc*

Susunan tulang rawan ini terbagi menjadi 3 bagian:

- **Nucleus pulposus**, memiliki kandungan yang terdiri dari 14% *Proteoglycan*, 77% Air, dan 4% *Collagen*.
- **Annulus fibrosus**, mengandung 5% *Proteoglycan*, 70% Air, dan 15% *Collagen*.
- **Cartilage endplate**, terdiri dari 8% *Proteoglycan*, 55% Air, dan 25% *Collagen*.

D. NECK



Gambar 8 Tulang Leher

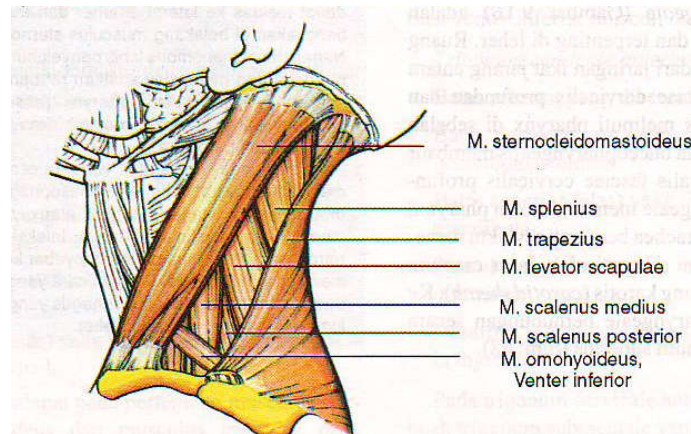
Tulang leher terdiri dari tujuh ruas, mempunyai badan ruas kecil dan lubang ruasnya besar. Pada taju sayapnya terdapat lubang tempat lajunya saraf yang disebut foramen tranvertalis. Ruas pertama vertebra servikalis disebut atlas yang memungkinkan kepala mengangguk. Ruas kedua disebut prosesus odontois (aksis) yang memungkinkan kepala berputar ke kiri dan ke kanan. Ruas ketujuh mempunyai taju yang disebut prosesus prominan. Taju ruasnya agak panjang.

Tulang-tulang yang terdapat pada leher:

- a. *Os. Hyoideum* adalah sebuah tulang yang berbentuk U dan terletak di atas cartilago thyroidea setinggi vertebra cervicalis III.
- b. *Cartilago thyroidea*
- c. *Prominentia laryngea*, dibentuk oleh lembaran-lembaran cartilago thyroidea yang bertemu di bidang median. Prominentia laryngea dapat diraba dan seringkali terlihat.
- d. *Cornu superius*, merupakan tulang rawan yang dapat diraba bilamana tanduk disis yang lain difiksasi.
- e. *Cartilagocricicoidea*, sebuah tulang rawan larynx yang lain, dapat diraba di bawah prominentia laryngea
- f. *Cartilagine tracheales*, teraba dibagian inferior leher.

- g. *Cincin-cincin tulang rawan* kedua sampai keempat tidak teraba karena tertutup oleh isthmus yang menghubungkan lobus dexter dan lobus sinister glandulae thyroideae.
- h. *Cartilage trachealis I*, terletak tepat superior terhadap isthmus.

Otot Leher



Gambar 9

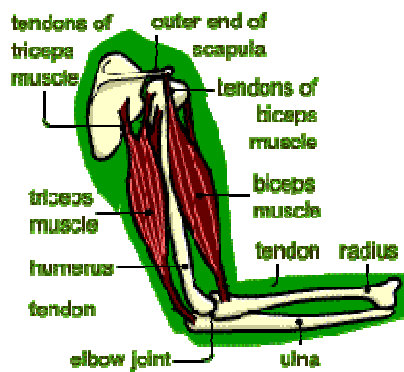
Otot bagian leher dibagi menjadi tiga bagian:

- a. **Muskulus platisma** yang terdapat di bawah kulit dan wajah. Otot ini menuju ke tulang selangka dan iga kedua. Fungsinya menarik sudut-sudut mulut ke bawah dan melebarkan mulut seperti sewaktu mengekspresikan perasaan sedih dan takut, juga untuk menarik kulit leher ke atas.
- b. **Muskulus sternokleidomastoideus** terdapat pada permukaan lateral proc.mastoideus ossis temporalis dan setengah lateral linea nuchalis superior. Fungsinya memiringkan kepala ke satu sisi, misalnya ke lateral (samping), fleksi dan rotasi leher, sehingga wajah menghadap ke atas pada sisi yang lain; kontraksi kedua sisi menyebabkan fleksi leher. Otot ini bekerja saat kepala akan ditarik ke samping. Akan tetapi, jika otot muskulus platisma dan sternokleidomastoideus sama-sama bekerja maka reaksinya adalah wajah akan menengadah.
- c. **Muskulus longissimus kapitis**, terdiri dari splenius dan semispinalis kapitis. Fungsinya adalah laterofleksi dan eksorosis kepala dan leher ke sisi yang sama.

Ketiga otot tersebut terdapat di belakang leher yang terbentang dari belakang kepala ke prosesus spinalis korakoid. Fungsinya untuk menarik kepala belakang dan menggelengkan kepala.

E. ELBOW

Gambar 10

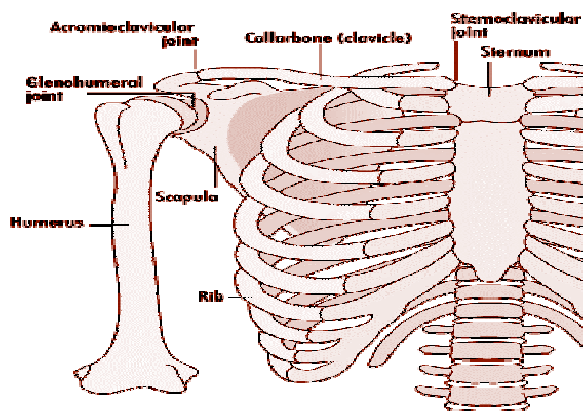


Siku adalah suatu titik yang sangat kompleks di mana terdapat tiga tulang yaitu humerus, radius dan ulna. Ketiga tulang tersebut bekerja secara bersama-sama dalam suatu gerakan flexi, extensi dan rotasi.

F. SHOULDER (BAHU)

1. Tulang Bahu

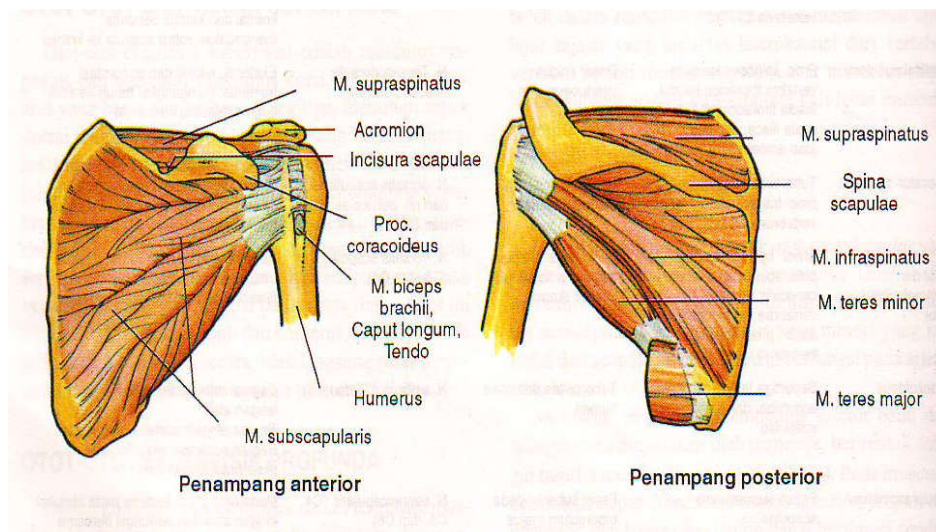
Gambar 11



Tulang-tulang pada bahu terdiri dari:

- **Clavicula** (tulang selangka), merupakan tulang berbentuk lengkung yang menghubungkan lengan atas dengan batang tubuh. Ujung medial (ke arah tengah) clavicula berartikulasi dengan tulang dada yang dihubungkan oleh sendi *sternoclavicular*, sedangkan ujung lateral-nya (ke arah samping) berartikulasi dengan scapula yang dihubungkan oleh sendi *acromioclavicular*. Sendi *sternoclavicular* merupakan satu-satunya penghubung antara tulang extremitas bagian atas dengan tubuh.
- **Scapula** (tulang belikat), merupakan tulang yang berbentuk segitiga. Tulang ini berartikulasi dengan clavicula dan tulang lengan atas. Ke arah lateral scapula melanjutkan diri sebagai *acromioclavicular* yang menghubungkan scapula dengan clavicula.
- **Sendi glenohumeral**, merupakan penghubung antara tulang lengan atas dengan scapula.

2. Otot Bahu



Gambar 12

Otot bahu hanya meliputi sebuah sendi saja dan membungkus tulang pangkal lengan dan scapula.

- **Muskulus deltoid** (otot segi tiga), otot ini membentuk lengkung bahu dan berpangkal di bagian lateral clavicula (ujung bahu), scapula, dan tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah mengangkat lengan sampai mendatar.
- **Muskulus subkapularis** (otot depan scapula). Otot ini dimulai dari bagian depan scapula, menuju tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah menengahkan dan memutar humerus (tulang lengan atas) ke dalam.
- **Muskulus supraspinatus** (otot atas scapula). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah atas menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsi otot ini adalah untuk mengangkat lengan.
- **Muskulus infraspinatus** (otot bawah scapula). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah bawah scapula dan menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan keluar.
- **Muskulus teres mayor** (otot lengan bulat besar). Otot ini berpangkal di siku bawah scapula dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya bisa memutar lengan ke dalam.
- **Muskulus teres minor** (otot lengan bulat kecil). Otot ini berpangkal di siku sebelah luar scapula dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan ke luar.

G. MUSKULOSKELETAL DISORDERS

Musculoskeletal disorders adalah kondisi dimana bagian dari sistem otot dan tulang mengalami masalah (sakit). Penyakit ini terjadi akibat bagian tubuh meregang terlalu jauh, mengalami tubrukan secara langsung, ataupun karena kegiatan lainnya yang mengakibatkan kesalahan pada sistem otot dan tulang.

Penyakit otot dan tulang atau lebih dikenal dengan musculoskeletal disorders/MSDs merupakan penyakit akibat kerja. Gejalanya berupa pegal atau sakit otot, tulang, dan sendi. Sebagian kecil hal ini disebabkan oleh penyakit spesifik, namun sebagian besar sering disebabkan oleh kesalahan sikap (*posture*): sikap kerja, sikap duduk, sikap tidur, dan masalah lainnya.

Musculoskeletal disorders dapat terjadi pada low back region, intervertebral discs, neck, elbow, maupun shoulder.

1. Low-back region

Penyakit yang sering terjadi pada low-back region yaitu **low-back pain**. Gejala low-back pain berupa sakit pinggang atau nyeri punggung.

Faktor risiko di tempat kerja:

- Beban kerja fisik yang berat, seperti terlalu sering mengangkat atau mengangkut, menarik, dan mendorong benda berat.
- Posisi tubuh yang terlalu lama membungkuk ataupun posisi tubuh lainnya yang tidak wajar,
- Terlalu lama mengendarai kendaraan bermotor.
- Faktor psikososial di tempat kerja, seperti pekerjaan yang monoton, bekerja di bawah tekanan, atau kurangnya dukungan sosial antar pekerja dan atasan.

2. Intervertebral Discs

Penyakit yang sering terjadi diantaranya:

- **Skoliosis**: adalah keadaan melengkungnya tulang belakang seperti huruf 'S', dimana intervertebral discs dan tulang vertebra retak.
- **Spondylolisthesis**: terjadinya pergeseran tulang vertebra ke depan sehingga posisi antara vertebra yang satu dengan yang lain tidak sejajar. Diakibatkan oleh patah pada penghubung tulang di bagian belakang vertebra.
- **Ruptur**: karena pecahnya anulus posterior akibat aktifitas fisik yang berlebihan.
- **Spinal stenosis**: adalah penyempitan pada sumsum tulang belakang yang menyebabkan tekanan pada serabut saraf spinal.

Faktor risiko:

- Beban/tekanan: posisi saat duduk dapat menekan tulang belakang 5 kali lebih besar daripada saat berbaring.
- Merokok
- Terpapar dengan vibrasi/getaran pada level tinggi, yaitu 5 – 10 Hz (biasanya dihasilkan dari kendaraan).

3. Neck

Penyakit yang sering muncul diantaranya:

- **Tension neck:** terjadi karena pemusatan tekanan leher pada otot trapezeus
- **Acute torticollis:** adalah salah satu bentuk dari nyeri akut dan kaku leher
- **Acute disorder:** terjadi karena hilangnya resistensi vertebra torakalis terhadap tekanan ringan
- **Chronic disorder:** karena adanya penyempitan diskus vertebralis
- **Traumatic disorder:** dapat disebabkan karena kecelakaan

Faktor risiko di tempat kerja:

- Sering terjadi pada pekerja VDU (Visual Display Unit), penjahit, tukang perbaikan alat elektronik, dokter gigi, pekerja di pertambangan batu bara
- Pekerjaan entri data, mengetik, menggergaji (manufaktur), pemasangan lampu, rolling film
Pekerjaan-pekerjaan di atas menyebabkan leher berada pada satu posisi yang sama dalam waktu yang lam sehingga otot leher mengalami kelelahan.
- Pekerjaan dengan gerakan berulang pada tangan.
- Terpajan oleh vibrasi: penggunaan mesin bor atau mesin lainnya yang mengeluarkan vibrasi.
- Pengorganisasian kerja: durasi pekerjaan yang lama (over time), waktu istirahat (jeda) yang singkat.
- Faktor psikologi dan sosial: stres, kurangnya kontrol terhadap organisasi kerja, kurangnya relasi antara manajemen dan sesama pekerja, pekerjaan yang menuntut keakuratan dan kecepatan kerja.

4. Elbow

Penyakit yang sering terjadi:

- **Epicondylitis:** adalah kondisi yang sangat menyakitkan dimana otot yang menggerakkan tangan dan jari bertemu dengan tulang.
- **Olecranon Bursitis:** merupakan peradangan yang terjadi di olecranon bursa (kantong cairan dibagian dorsal siku), karena trauma berulang kali dan infeksi.
- **Osteoarthritis:** kerusakan kartilago di siku, jarang terjadi pada orang usia 60 tahun kebawah.

Faktor risiko:

- Pekerjaan yang menggunakan pergelangan tangan dan jari secara berulang dan penuh tenaga (hand-intensive tasks).
- Penggunaan peralatan tangan atau pekerjaan manual yang berat secara intensif, misalnya di pertambangan dan konstruksi
- Vibrasi
- Trauma

5. Shoulder

Penyakit yang sering terjadi di tempat kerja:

- **Rotator cuff disorder and biceps tendinitis:** dimana terjadi peradangan pada tendon dan membran sinovial
- **Shoulder joint and acromioclavicular joint osteoarthritis:** adalah penurunan komponen kartilago dan tulang pada penghubung dan intervertebral discs.

Faktor risiko:

- Pekerjaan yang sering mengangkat/menaikkan tangan dengan durasi yang panjang, misalnya pada industri otomotif.
- Menggerakkan pergelangan tangan dan jari secara berulang dan sepenuh tenaga, misalnya pada penjahit.
- Mengangkat benda berat dan menggunakan peralatan yang berat disertai vibrasi pada lengan, misalnya pada pekerja konstruksi.
- Melakukan gerakan flexi dan abduksi secara berulang, misalnya pada pelukis, tukang kayu, dan atlet.

Penyakit Lain yang Berhubungan dengan Musculoskeletal:

1. **Primary Fibromyalgia:** penyebab penyakit ini tidak diketahui. Ditandai dengan rasa lelah yang menyerang pada pagi hari, dengan gejala: lemas, kaku, dan bengkak pada jari.
2. **Rheumatoid Arthritis:** Penyakit rematik yang juga bisa menyerang tulang dan persendian. Kebanyakan terjadi pada wanita umur 30-50 tahun. Penyebabnya tidak diketahui. Dengan gejala: bengkak pada sendi-sendi jari, kelemahan pada kaki, dan demam rendah.
3. **Gout atau asam urat:** terjadi karena adanya gangguan metabolisme sehingga menyebabkan peradangan pada sendi, terutama terjadi pada laki-laki.

4. **Osteoporosis:** penyakit kelainan pada tulang yang ditandai dengan menurunnya massa tulang, kerusakan tubuh atau arsitektur tulang sehingga tulang mudah patah.. Terjadi karena kurangnya intake kalsium, kebiasaan merokok, konsumsi kopi, dan berat badan dibawah rata-rata.
5. **Kanker tulang:** sering menyerang anak kecil dan remaja, penyebabnya tidak diketahui.
6. **Osteomyelitis:** infeksi tulang karena bakteri, jamur atau virus. Risiko meningkat pada penderita diabetes.

Strategi pencegahan

- Membuat daftar faktor-faktor risiko di tempat kerja yang mungkin dapat menyebabkan penyakit pada muskuloskeletal, sehingga dapat dilakukan eliminasi atau minimalisasi terhadap faktor "exposure".
- Setiap pekerjaan harus diselidiki faktor risikonya apabila terdapat pekerja yang rentan atau mengalami masalah pada anggota tubuhnya.
- Setiap pekerjaan juga harus diselidiki apabila terdapat perubahan pada standar kerja, prosedur, atau peralatan sehingga faktor risiko dapat diminimalisasi.
- Design kerja yang baik (layout tempat kerja, frekuensi dan durasi kerja).
Misalnya pada pekerja VDU (Visual Display Unit), harus lebih diperhatikan pencahayaan dan kontrasnya, jarak antara mata dengan monitor sekitar 45 – 50 cm, dan sudut pandang sekitar 10° - 20°.
- Melakukan intervensi dini dan menjalankan "safety rules".
- Memberikan edukasi dan pelatihan-pelatihan kepada pekerja agar mereka dapat bekerja secara tepat dan aman.
- Memberikan variasi pekerjaan agar tidak monoton.
- Mengurangi intensitas kerja.
- Organisasi kerja yang baik, misalnya jeda atau istirahat yang sering untuk menghindari kelelahan. Contohnya pada pekerja VDU, istirahat selama 10 menit setiap jam, dan membatasi kerja maksimal 4 jam per hari.
- Posisi kerja yang ergonomis.

BAB III

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM INTEGUMEN

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat Cakupan Bab

Pada bab ini akan membahas tentang konsep anatomi dan fisiologi dari sistem pencernaan.

B. Relevansi Bab

Penguasaan bab ini sangat penting untuk mendukung mahasiswa dalam melakukan asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan pada isitem pencernaan

C. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa akan mampu menjelaskan anatomi dan fisiologi sebagai berikut:

1. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan anatomi dari sistem pencernaan
2. Mahasiswa akan mampu menyebutkan dan menjelaskan fisiologi dari sistem pencernaan

II. PENYAJIAN MATERI

A. Definisi

Seluruh tubuh manusia bagian terluar terbungkus oleh suatu sistem yang disebut sebagai sistem integumen. Integument berasal dari bahasa Yunani yaitu *integumentum* yang artinya penutup yang terdiri sebagian besar adalah kulit, rambut, kuku, dan kelenjar. Sistem integumen adalah sistem organ yang paling luas. Sistem ini terdiri atas kulit dan aksesorisnya, termasuk kuku, rambut, kelenjar (keringat dan sebaceous), dan reseptor saraf khusus (untuk stimulasi perubahan internal atau lingkungan eksternal).

Kulit merupakan organ tubuh yang paling luas yang berkontribusi terhadap total berat tubuh sebanyak 7%. Keberadaan kulit memegang peranan penting dalam mencegah terjadinya kehilangan cairan yang berlebihan, dan mencegah masuknya agen-agen yang ada di lingkungan seperti bakteri, kimia, dan radiasi ultraviolet. Kulit juga

akan menahan bila terjadi kekuatan-kekuatan mekanik seperti gesekan (friction), getaran (vibration) dan mendeteksi perubahan-perubahan fisik di lingkungan luar, sehingga memungkinkan seseorang untuk menghindari stimuli-stimuli yang tidak nyaman. Kulit membangun sebuah barier yang memisahkan organ-organ internal dengan lingkungan luar, dan turut berpartisipasi dalam berbagai fungsi tubuh vital.

B. Anatomi Sistem integument

Kulit terdiri dari tiga lapisan, yaitu : epidermis (*kulit ari*), dermis (*kulit jangat atau korium*) dan lapisan subkutan/hipodermis

1. Epidermis

Epidermis sering kita sebut sebagai kuit luar. Epidermis merupakan lapisan teratas pada kulit manusia dan memiliki tebal yang berbeda-beda : 400-600 μm untuk kulit tebal (kulit pada telapak tangan dan kaki) dan 75-150 μm untuk kulit tipis (kulit selain telapak tangan dan kaki, memiliki rambut). Selain sel-sel epitel, epidermis juga tersusun atas lapisan:

a. Melanosit, yaitu sel yang menghasilkan melanin melalui proses melanogenesis.

Melanosit (sel pigmen) terdapat di bagian dasar epidermis. Melanosit menyintesis dan mengeluarkan melanin sebagai respons terhadap rangsangan hormon hipofisis anterior, hormon perangsang melanosit (melanocyte stimulating hormone, MSH). Melanosit merupakan sel-sel khusus epidermis yang terutama terlibat dalam produksi pigmen melanin yang mewarnai kulit dan rambut. Semakin banyak melanin, semakin gelap warnanya.. Melanin diyakini dapat menyerap cahaya ultraviolet dengan demikian akan melindungi seseorang terhadap efek pancaran cahaya ultraviolet dalam sinar matahari yang berbahaya.

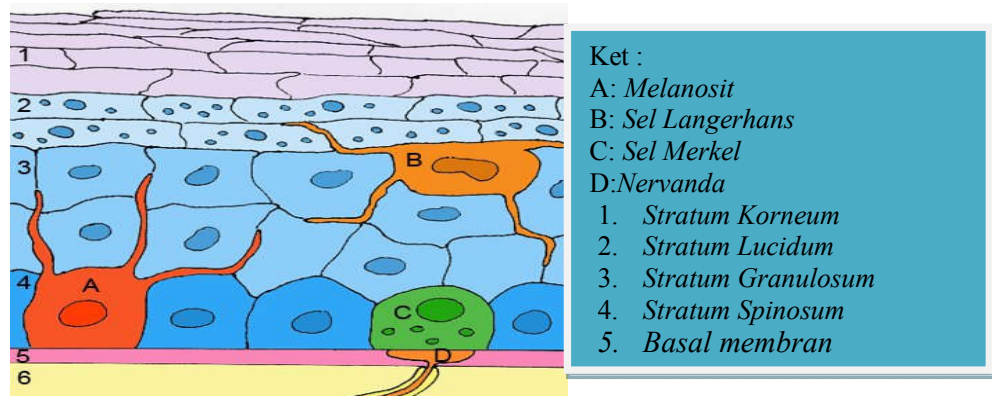
b. Sel Langerhans, yaitu sel yang merupakan makrofag turunan sumsum tulang, yang merangsang sel Limfosit T, mengikat, mengolah, dan merepresentasikan antigen kepada sel Limfosit T. Dengan demikian, sel Langerhans berperan penting dalam imunologi kulit. Sel-sel imun yang disebut sel Langerhans terdapat di seluruh epidermis. Sel Langerhans mengenali partikel asing atau mikroorganisme yang masuk ke kulit dan membangkitkan suatu serangan imun. Sel Langerhans mungkin bertanggungjawab mengenal dan menyingkirkan sel-sel

kulit displastik dan neoplastik. Sel Langerhans secara fisik berhubungan dengan saraf-saraf simpatis, yang mengisyaratkan adanya hubungan antara sistem saraf dan kemampuan kulit melawan infeksi atau mencegah kanker kulit. Stres dapat memengaruhi fungsi sel Langerhans dengan meningkatkan rangsang simpatis. Radiasi ultraviolet dapat merusak sel Langerhans, mengurangi kemampuannya mencegah kanker.

- c. *Sel Merkel*, yaitu sel yang berfungsi sebagai mekanoreseptor sensoris dan berhubungan fungsi dengan sistem neuroendokrin difus.
- d. *Keratinosit*, yang secara bersusun dari lapisan paling luar hingga paling dalam sebagai berikut:
 1. *Stratum Korneum* /lapisan tanduk, terdiri atas 15-20 lapis sel gepeng, tanpa inti dengan sitoplasma yang dipenuhi keratin. Lapisan ini merupakan lapisan terluar dimana eleidin berubah menjadi keratin yang tersusun tidak teratur sedangkan serabut elastis dan retikulernya lebih sedikit sel-sel saling melekat erat.
 2. *Stratum Lucidum* tidak jelas terlihat dan bila terlihat berupa lapisan tipis yang homogen, terang jernih, inti dan batas sel tak terlihat. Stratum lucidum terdiri dari *protein eleidin*. Selnya pipih, bedanya dengan stratum granulosum adalah sel-sel sudah banyak yang kehilangan inti dan butir-butir sel telah menjadi jernih sekali dan tembus sinar. Lapisan ini hanya terdapat pada telapak tangan dan telapak kaki
 3. *Stratum Granulosum*/ lapisan keratohialin, terdiri atas 2-4 lapis sel poligonal gepeng yang sitoplasmanya berisikan granul keratohialin. Pada membran sel terdapat granula lamela yang mengeluarkan materi perekat antar sel, yang bekerja sebagai penyaring selektif terhadap masuknya materi asing, serta menyediakan efek pelindung pada kulit.
 4. *Stratum Spinosum*/ *stratum malphigi* / *pickle cell layer*, tersusun dari beberapa lapis sel di atas stratum basale. Sel pada lapisan ini berbentuk polihedris dengan inti bulat/lonjong. Pada sajian mikroskop tampak mempunyai tonjolan sehingga tampak seperti duri yang disebut spina dan terlihat saling

berhubungan dan di dalamnya terdapat fibril sebagai intercellular bridge. Sel-sel spinosum saling terikat dengan filamen; filamen ini memiliki fungsi untuk mempertahankan kohesivitas (kerekatan) antar sel dan melawan efek abrasi. Dengan demikian, sel-sel spinosum ini banyak terdapat di daerah yang berpotensi mengalami gesekan seperti telapak kaki.

5. *Stratum Basal/Germinativum*, merupakan lapisan paling bawah pada epidermis (berbatasan dengan dermis), tersusun dari selapis sel-sel pigmen basal, berbentuk silindris dan dalam sitoplasmanya terdapat melanin. Pada lapisan basal ini terdapat sel-sel mitosis.



Gambar : struktur epidermis

2. Dermis

Lapisan yang mempunyai ketebalan 4kali lipat dari lapisan epidermis (kira-kira 0.25-2.55mm ketebalannya) tersusun dari jaringan penghubung dan penyokong lapisan epidermis dan mengikatkannya pada lapisan dalam hipodermis. Lapisan ini terbagi atas :

a. *Lapisan papilari*,

Merupakan lapisan tipis dan terdiri dari jaringan penghubung yang longgar menghubungkan lapisan epidermis ke lapisan subcutis, banyak terdapat sel mast dan sel makrofag yang diperlukan untuk menghancurkan mikroorganisme yang menembus lapisan dermis. Di lapisan ini juga terdapat sejumlah kecil elastin dan kolagen. Lapisan ini berbentuk gelombang yang terjulur ke lapisan epidermis untuk

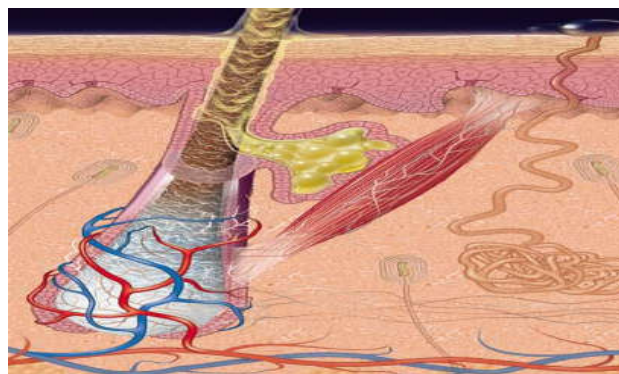
memudahkan kiriman nutrisi kelapisan epidermis yang tidak mempunyai pembuluh darah.

b. *Lapisan Retikular,*

Merupakan lapisan tebal dan terdiri dari jaringan penghubung padat dengan susunan yang tidak merata, disebut lapisan retikular karena banyak terdapat serat elastin dan kolagen yang sangat tebal dan saling berangkai satu sama lain menyerupai jaring-jaring. Dengan adanya serat elastin dan kolagen akan membuat kulit menjadi kuat, utuh kenyal dan meregang dengan baik. Komponen dari lapisan ini berisi banyak struktur khusus yang melaksanakan fungsi kulit. Terdiri dari :

1) *Kelenjar sebaceous/sebasea* (kelenjar lemak)

Menghasilkan sebum, zat semacam lilin, asam lemak atau trigliserida bertujuan untuk melumasi permukaan kulit dikeluarkan melalui folikel rambut yang mengandung banyak lipid. pada orang yang jenis kulit berminyak maka sel kelenjar sebaseanya lebih aktif memproduksi minyak, dan bila lapisan kulitnya tertutup oleh kotoran,debu atau kosmetik menyebabkan sumbatan kelenjar sehingga terjadi pembengkakan. pada gambar dibawah terlihat kelenjar sebasea yang berwarna kuning dan disebelah kanannya terdapat kelenjar keringat)



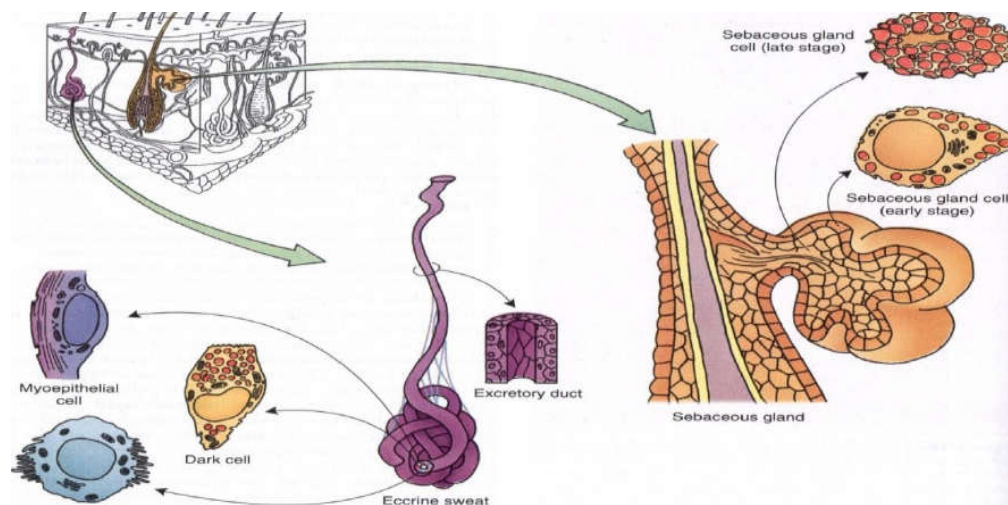
Gambar :kelenjar sebasea

2) *Eccrine sweat glands* atau *kelenjar keringat*

Walaupun stratum korneum kedap air, namun sekitar 400 mL air dapat keluar dengan cara menguap melalui kelenjar keringat tiap hari. Seorang yang bekerja dalam ruangan mengekskresikan 200 mL keringat tambahan, dan bagi

orang yang aktif jumlahnya lebih banyak lagi. Selain mengeluarkan air dan panas, keringat juga merupakan sarana untuk mengekskresikan garam, karbondioksida, dan dua molekul organik hasil pemecahan protein yaitu amoniak dan urea. Terdapat dua jenis kelenjar keringat, yaitu kelenjar keringat apokrin dan kelenjar keringat merokrin.

- a) *Kelenjar keringat apokrin* terdapat di daerah aksila, payudara dan pubis, serta aktif pada usia pubertas dan menghasilkan sekret yang kental dan bau yang khas. Kelenjar keringat apokrin bekerja ketika ada sinyal dari sistem saraf dan hormon sehingga sel-sel mioepitel yang ada di sekeliling kelenjar berkontraksi dan menekan kelenjar keringat apokrin. Akibatnya kelenjar keringat apokrin melepaskan sekretnya ke folikel rambut lalu ke permukaan luar.
- b) *Kelenjar keringat merokrin (ekrin)* terdapat di daerah telapak tangan dan kaki. Sekretnya mengandung air, elektrolit, nutrien organik, dan sampah metabolisme. Kadar pH-nya berkisar 4.0 – 6.8. Fungsi dari kelenjar keringat merokrin adalah mengatur temperatur permukaan, mengekskresikan air dan elektrolit serta melindungi dari agen asing dengan cara mempersulit perlekatan agen asing dan menghasilkan dermicidin, sebuah peptida kecil dengan sifat antibiotik.



gambar: kelenjar keringat

3) Pembuluh darah

Dilapisan dermis sangat kaya dengan pembuluh darah yang memberi nutrisi penting untuk kulit, baik vitamin, oksigen maupun zat-zat penting lainnya untuk metabolisme sel kulit, selain itu pembuluh darah juga bertugas mengatur suhu tubuh melalui mekanisme proses pelebaran atau dilatasi pembuluh darah.

Aliran darah untuk kulit berasal dari subkutan tepat di bawah dermis. Arteri membentuk anyaman yang disebut *rete cutaneum* yaitu anyaman pembuluh darah di jaringan subkutan, tepat di bawah dermis. Cabang-cabang berjalan ke *superficial* dan ke dalam. Fungsi vaskularisasi yang ke dalam ini adalah untuk memelihara jaringan lemak dan folikel rambut. Cabang yang menembus *stratum reticulare*, memberi cabang ke folikel rambut, kelenjar keringat dan kelenjar sebacea.

Pada perbatasan *Str. Reticulare* *Str. Papillare* membentuk anyaman ke 2 yang disebut *Rete Sub Papillare* berupa pembuluh darah yang lebih kecil. *Arteriole-arteriole* dari *rete sub papillare* berjalan ke arah epidermis dan berubah menjadi anyaman kapiler (*capillary beds*). Pembuluh kapiler ini terdapat pada tepat di bawah epidermis, sekitar matrik folikel rambut, papila folikel rambut, sekitar kelenjar keringat dan sebacea. Selain itu di bagian *superficial* di *stratum reticulare* terdapat anyaman pembuluh darah yang disebut *pleksus papilaris*. Pada keadaan temperatur udara lebih rendah dari tubuh maka kapiler *venulae* di *stratum papillare* dan *subpapillare* menyempit sehingga temperatur tubuh tidak banyak yang hilang. Bila udara panas kelenjar keringat aktif memproduksi keringat kapiler dan *venulae* dilatasi penguapan keringat.

4) *Serat elastin dan kolagen*

Semua bagian pada kulit harus diikat menjadi satu, dan pekerjaan ini dilakukan oleh sejenis protein yang ulet yang dinamakan kolagen. Kolagen merupakan komponen jaringan ikat yang utama dan dapat ditemukan pada berbagai jenis jaringan serta bagian tubuh yang harus diikat menjadi satu. Protein ini dihasilkan oleh sel-sel dalam jaringan ikat yang dinamakan fibroblast. Kolagen diproduksi dalam bentuk serabut yang menyusun dirinya dengan berbagai cara untuk memenuhi berbagai fungsi yang spesifik. Pada kulit serabut kolagen tersusun dengan pola rata yang saling menyilang.

Kolagen bekerja bersama serabut protein lainnya yang dinamakan elastin yang memberikan elastisitas pada kulit. Kedua tipe serabut ini secara bersama-sama menentukan derajat kelenturan dan tonus pada kulit. Perbedaan serat Elastin dan kolagen, adalah serat elastin yang membuat kulit menjadi elastin dan lentur sementara kolagen yang memperkuat jaring-jaring serat tersebut. Serat elastin dan kolagen itu sendiri akan berkurang produksinya karena penuaan sehingga kulit mengalami kehilangan kekencangan dan elastisitas kulit.

5) *Syaraf nyeri dan reseptor sentuh*

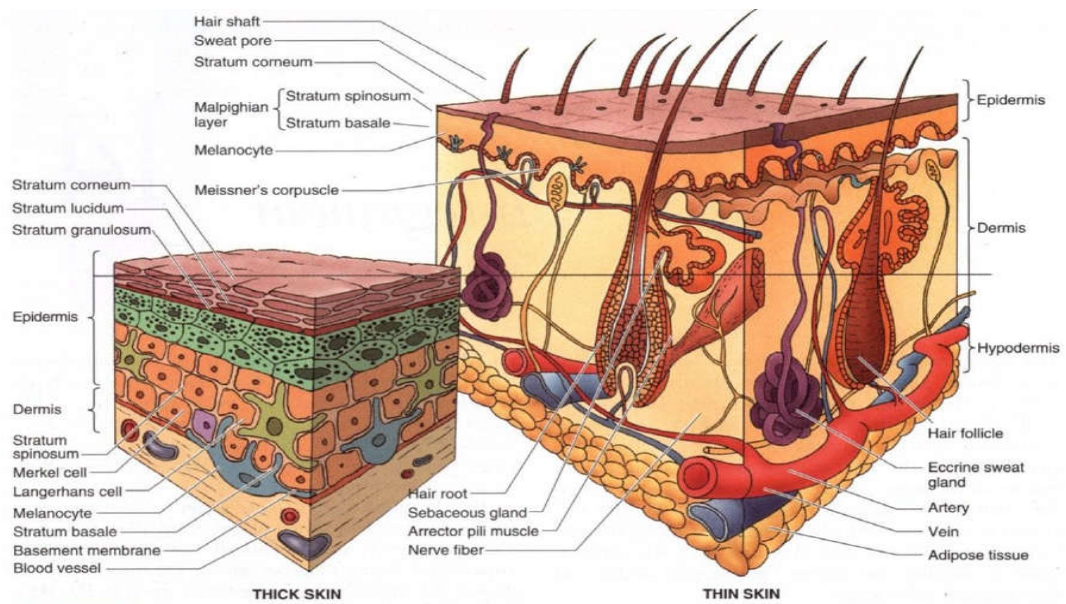
Kulit juga seperti organ lain terdapat cabang-cabang saraf spinal dan permukaan yang terdiri dari saraf-saraf motorik dan saraf sensorik. Ujung saraf motorik berguna untuk menggerakkan sel-sel otot yang terdapat pada kulit, sedangkan saraf sensorik berguna untuk menerima rangsangan yang terdapat dari luar atau kulit. Pada kulit ujung-ujung, saraf sensorik ini membentuk bermacam-macam kegiatan untuk menerima rangsangan.

3. Subkutan

Jaringan Subkutan atau hipodermis merupakan lapisan kulit yang paling dalam. Lapisan ini terutama berupa jaringan adiposa yang memberikan bantalan antara lapisan kulit dan struktur internal seperti otot dan tulang. Banyak mengandung pembuluh darah, pembuluh limfe dan syaraf juga terdapat gulungan kelenjar keringat dan dasar dari folikel rambut. Jaringan ini memungkinkan mobilitas kulit, perubahan kontur tubuh dan penyekatan panas tubuh. Lemak atau gajih akan bertumpuk dan tersebar menurut jenis kelamin seseorang, dan secara parsial menyebabkan perbedaan bentuk tubuh laki-laki dengan perempuan. Makan yang berlebihan akan meningkatkan penimbunan lemak di bawah kulit. Jaringan subkutan dan jumlah lemak yang tertimbun merupakan faktor penting dalam pengaturan suhu tubuh. Tidak seperti epidermis dan dermis, batas dermis dengan lapisan ini tidak jelas.

Pada bagian yang banyak bergerak jaringan hipodermis kurang, pada bagian yang melapisi otot atau tulang mengandung anyaman serabut yang kuat. Pada area tertentu yang berfungsi sebagai bantalan (payudara dan tumit) terdapat lapisan sel-sel

lemak yang tipis. Distribusi lemak pada lapisan ini banyak berperan dalam pembentukan bentuk tubuh terutama pada wanita.



gambar : struktur kulit

C. Skin Appendages/adnexa /Struktur asesoris kulit

Skin Appendages/adnexa kulit merupakan struktur tambahan kulit. Derivat kulit berasal dari epidermis, terdiri dari kelenjar sudorifera, kelompok sebacea, rambut dan folikel rambut serta kuku. Nama lainnya appendages kulit / adneksa kulit / struktur tambahan kulit.

1. Rambut dan folikel rambut

Rambut terdiri dari batang yang terletak di atas permukaan kulit dan akar rambut yang terletak di dalam kulit. Folikel rambut merupakan jaringan yang meliputi akar rambut. Rambut terdiri dari medula yang terdiri dari keratin lunak dan korteks serta kutikula yang terdiri dari keratin keras.

- a. Medula merupakan bagian tengah rambut, terdiri dari sel-sel yang mengalami keratinisasi. Sel-selnya terpisah satu sama lain, dan antara sel-sel kadang-kadang terdapat udara / cairan. Bagian ini tak terdapat pada rambut tipis / halus.

- b. Kortex merupakan bagian terbesar dari rambut, terdiri dari sel-sel berbentuk runcing, yang mengalami keratinisasi dan banyak mengandung pigmen.
- c. Kutikula merupakan membran tipis, terdiri dari sel-sel pipih/gepeng yang mengalami keratinisasi, transparan. Secara mikroskopis tersusun seperti genting, terdiri dari 1-3 lapis sel-sel yang sebagian mengalami keratinisasi.

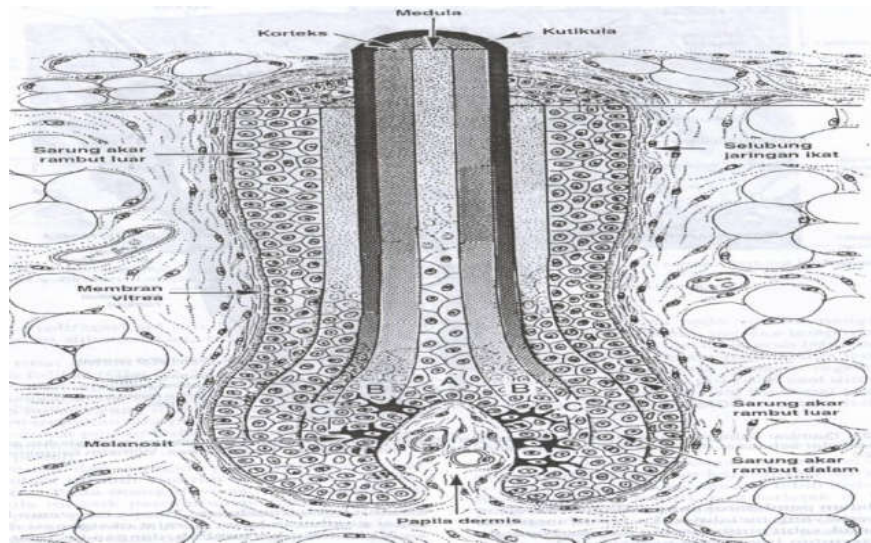
Folikel rambut terdiri dari komponen dermis dan epidermis. Pada dasarnya folikel rambut bagian dermis terlihat menonjol, disebut papila yang terdiri dari : jaringan ikat, pembuluh darah dan sel-sel saraf. Bagian luar papila diliputi sel-sel epitel yang disebut germinal matri, dan ujung folikel rambut tampak membesar. Sel-sel germinal matrik (puncak papila) berproliferasi membentuk rambut yang dapat tumbuh terus. Bagian sentral Germinal Matrik (puncak papila) membentuk bagian medula rambut dan kortex. Bagian perifer membentuk selubung akar rambut yaitu selubung akar dalam dan selubung akar luar.

Selubung akar dalam hanya pada bagian bawah folikel, terdiri dari 3 lapisan yaitu *lapisan kutikula*, merupakan lapisan dalam, dekat kutikula dari kortex rambut terdiri dari sel-sel pipih. *Lapisan Husley*, merupakan lapisan tengah dan *Lapisan Henle*, yaitu lapisan luar, terdiri dari 1 lapis sel yang seluruhnya mengalami keratinisasi. Sel-sel selubung akar dalam mempunyai keratohialin yang bersifat asidofil dan disebut granula trichohyalin, yang dengan H.E. tampak kemerahan.

Selubung akar luar terletak pada dasar folikel, lanjutan dari Germinal Matrix, hanya terdiri dari 1 lapis sel-sel sesuai stratum basale epidermis. Lebih ke atas, sel-sel terdiri dari beberapa lapis, sesuai lapisan epidermis. *Selubung Jaringan Ikat* merupakan dermis yang langsung berhubungan / menyelubungi folikel rambut. Dipisahkan dari selubung akar luar oleh membran basales. *Musculus Erector Pili* merupakan otot polos yang melekat pada pertengahan selubung jaringan ikat, ujung lainnya berakhir pada stratum papillare dermis, dengan arah miring ke atas. Kontraksi otot ini menyebabkan : rambut berdiri tegak, kulit melekok, dan sekret kelenjar sebacea keluar. Inervasinya berasal dari serabut saraf simpatis.

Warna rambut tergantung kualitas dan kuantitas pigmen korteks. Bila sedikit / kurang tampak putih. Campuran rambut putih dan berpigmen, tampak abu-abu

(uban). Rambut coklat atau hitam disebabkan oleh adanya melanin. Melanosit terdapat pada matrix folikel rambut, yang dapat mengalami mitosis. Melanosit kemudian akan terdorong ke atas.



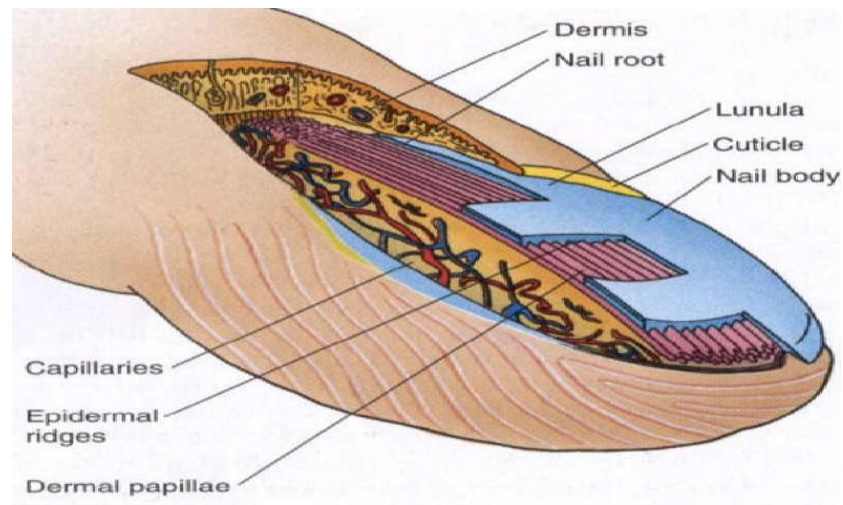
gambar : struktur rambut

2. Kuku

Kuku berproliferasi membentuk matriks kuku, epidermis yang tepat di bawahnya menjadi dasar kuku yang berbentuk U bila dilihat dari atas dan diapit oleh lipatan kulit yang merupakan dinding kuku. Lempeng kuku terdiri dari sisik epidermis yang menyatu erat dan tidak mengelupas. Badan kuku berwarna bening sehingga kelihatan kemerahan karena ada pembuluh kapiler darah di dalam dasar kuku.

Sel-sel stratum korneum meluas dari dinding kuku ke permukaan lempeng kuku sebagai epikondrium atau kutikula. Kuku tumbuh dari akarnya yang terletak di bawah lapisan tipis kulit yang dinamakan kutikula. Pertumbuhan kuku berlangsung sepanjang hidup dengan pertumbuhan rata-rata 0,1 mm/hari. Pembaruan total kuku jaringan tangan memerlukan waktu sekitar 170 hari, sedangkan kaki sekitar 12 – 18

bulan. Bagian dari kuku, terdiri dari, ujung kuku atas ujung batas, badan kuku yang merupakan bagian yang besar. dan akar kuku (radik).



gambar struktur kuku

D. Warna kulit

Warna kulit sangat beragam, dari yang berwarna putih mulus, kuning, coklat, kemerahan atau hitam. Setiap warna kulit mempunyai keunikan tersendiri yang jika dirawat dengan baik dapat menampilkan karakter yang menarik. Warna kulit terutama ditentukan oleh :

1. *Oxyhemoglobin* yang berwarna merah
2. Hemoglobin tereduksi yang berwarna merah kebiruan
3. Melanin yang berwarna coklat
4. *Keratohyalin* yang memberikan penampakan *opaque* pada kulit, serta
5. Lapisan *stratum corneum* yang memiliki warna putih kekuningan atau keabu-abuan.

Dari semua bahan-bahan pembangun warna kulit, yang paling menentukan warna kulit adalah pigmen melanin. Banyaknya pigmen melanin di dalam kulit ditentukan oleh faktor-faktor ras, individu, dan lingkungan. Melanin dibuat dari tirosin sejenis asam amino dan dengan oksidasi, tirosin diubah menjadi butir-butir melanin yang

berwarna coklat, serta untuk proses ini perlu adanya enzim *tirosinase* dan oksigen. Oksidasi tirosin menjadi melanin berlangsung lebih lancar pada suhu yang lebih tinggi atau di bawah sinar ultra violet. Jumlah, tipe, ukuran dan distribusi pigmen melanin ini akan menentukan variasi warna kulit berbagai golongan ras atau bangsa di dunia. Proses pembentukan pigmen melanin kulit terjadi pada butir-butir *melanosom* yang dihasilkan oleh sel-sel melanosit yang terdapat di antara sel-sel basal keratinosit di dalam lapisan benih.

E. Fisiologi Sistem integument

Kulit memiliki banyak fungsi, yang berguna dalam menjaga homeostasis tubuh. Fungsi-fungsi tersebut dapat dibedakan menjadi fungsi proteksi, absorpsi, ekskresi, persepsi, pengaturan suhu tubuh (termoregulasi), dan pembentukan vitamin D.

1. Fungsi proteksi

Kulit menyediakan proteksi terhadap tubuh dalam berbagai cara sebagai yaitu berikut:

- a. Keratin melindungi kulit dari mikroba, abrasi (gesekan), panas, dan zat kimia. Keratin merupakan struktur yang keras, kaku, dan tersusun rapi dan erat seperti batu bata di permukaan kulit.
- b. Lipid yang dilepaskan mencegah evaporasi air dari permukaan kulit dan dehidrasi; selain itu juga mencegah masuknya air dari lingkungan luar tubuh melalui kulit.
- c. Sebum yang berminyak dari kelenjar sebacea mencegah kulit dan rambut dari kekeringan serta mengandung zat bakterisid yang berfungsi membunuh bakteri di permukaan kulit. Adanya sebum ini, bersamaan dengan ekskresi keringat, akan menghasilkan mantel asam dengan kadar pH 5-6.5 yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba.
- d. Pigmen melanin melindungi dari efek dari sinar UV yang berbahaya. Pada stratum basal, sel-sel melanosit melepaskan pigmen melanin ke sel-sel di sekitarnya. Pigmen ini bertugas melindungi materi genetik dari sinar matahari, sehingga materi genetik dapat tersimpan dengan baik. Apabila terjadi gangguan pada proteksi oleh melanin, maka dapat timbul keganasan.

- e. Selain itu ada sel-sel yang berperan sebagai sel imun yang protektif. Yang pertama adalah sel Langerhans, yang merepresentasikan antigen terhadap mikroba. Kemudian ada sel fagosit yang bertugas memfagositosis mikroba yang masuk melewati keratin dan sel Langerhans.

2. Fungsi absorpsi

Kulit tidak bisa menyerap air, tapi bisa menyerap material larut-lipid seperti vitamin A, D, E, dan K, obat-obatan tertentu, oksigen dan karbon dioksida. Permeabilitas kulit terhadap oksigen, karbondioksida dan uap air memungkinkan kulit ikut mengambil bagian pada fungsi respirasi. Selain itu beberapa material toksik dapat diserap seperti aseton, CCl₄, dan merkuri. Beberapa obat juga dirancang untuk larut lemak, seperti kortison, sehingga mampu berpenetrasi ke kulit dan melepaskan antihistamin di tempat peradangan. Kemampuan absorpsi kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban, metabolisme dan jenis vehikulum. Penyerapan dapat berlangsung melalui celah antarsel atau melalui muara saluran kelenjar; tetapi lebih banyak yang melalui sel-sel epidermis daripada yang melalui muara kelenjar.

3. Fungsi ekskresi

Kulit juga berfungsi dalam ekskresi dengan perantaraan dua kelenjar eksokrinnya, yaitu kelenjar sebacea dan kelenjar keringat

4. Fungsi persepsi

Kulit mengandung ujung-ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis. Terhadap rangsangan panas diperankan oleh badan-badan Ruffini di dermis dan subkutis. Terhadap dingin diperankan oleh badan-badan Krause yang terletak di dermis, badan taktil Meissner terletak di papila dermis berperan terhadap rabaan, demikian pula badan Merkel Ranvier yang terletak di epidermis. Sedangkan terhadap tekanan diperankan oleh badan Paccini di epidermis. Saraf-saraf sensorik tersebut lebih banyak jumlahnya di daerah yang erotik.

5. Fungsi pengaturan suhu tubuh (termoregulasi)

Kulit berkontribusi terhadap pengaturan suhu tubuh (termoregulasi) melalui dua cara: pengeluaran keringat dan menyesuaikan aliran darah di pembuluh kapiler. Pada saat suhu tinggi, tubuh akan mengeluarkan keringat dalam jumlah banyak serta

memperlebar pembuluh darah (vasodilatasi) sehingga panas akan terbawa keluar dari tubuh. Sebaliknya, pada saat suhu rendah, tubuh akan mengeluarkan lebih sedikit keringat dan mempersempit pembuluh darah (vasokonstriksi) sehingga mengurangi pengeluaran panas oleh tubuh.

6. Fungsi pembentukan vitamin D

Sintesis vitamin D dilakukan dengan mengaktivasi prekursor 7 dihidroksi kolesterol dengan bantuan sinar ultraviolet. Enzim di hati dan ginjal lalu memodifikasi prekursor dan menghasilkan calcitriol, bentuk vitamin D yang aktif. Calcitriol adalah hormon yang berperan dalam mengabsorpsi kalsium makanan dari traktus gastrointestinal ke dalam pembuluh darah. Walaupun tubuh mampu memproduksi vitamin D sendiri, namun belum memenuhi kebutuhan tubuh secara keseluruhan sehingga pemberian vitamin D sistemik masih tetap diperlukan. Pada manusia kulit dapat pula mengekspresikan emosi karena adanya pembuluh darah, kelenjar keringat, dan otot-otot di bawah kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, Dale.2008.*Human Anatomy and Physiology*.Illinois State University
- NIH.2010,*The Digestive System and How it Works*.Washington: US Government Printing
- Tate, Seeley.2004.*Anatomy and Physiology: Digestive System*. Mc Graw Hill Companies
- Open Tax College.2013.*Anatomy and Physiology*.Texas: Rice University
- WengemAm.2010.*Human Physiology: The GastrointestinalSystem*.
www.appendicitisreview.com. Diakses pada tanggal 03 Februari 2016
- Ziser.2014.*Human Anatomy & Physiology: Digestive System*.Ziser Lecture Notes
- C.Pearce, Evelyn. *Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- Gibson, John. *Anatomi dan Fisiologi Modern untuk Perawat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003.
- l'Ergomotricité - Le corps, le travail et la santé - Michel Gendrier - Collection Grenoble Sciences
- "Musculoskeletal System". 2006.<http://www.ilo/encyclopaedia/?print&nd=857400009&nh=0>
- Sloane, Ethel. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003.



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202131579, 5 Juli 2021

Pencipta

Nama : **Ns. Trimawati, M.Kep.**
Alamat : Dusun Krajan RT 4 RW IV, Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang, JAWA TENGAH, 50551
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Ns. Trimawati, M.Kep.**
Alamat : Dusun Krajan RT 4 RW IV, Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang, JAWA TENGAH, 50551
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Modul**
Judul Ciptaan : **Patofisiologi**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 5 Juli 2021, di Ungaran
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000258339

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ns Trimawati, M. Kep
NIDN : 0622088302 Email : akbar.moms@gmail.com
Fakultas : Kesehatan Program Studi : S1 Keperawatan
Judul : Bahan Ajar Patofisiologi
Penulis : 1. Ns Trimawati, M. Kep
2. _____

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan di Universitas Ngudi Waluyo maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi karya saya sendiri.
3. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Saya menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repository Universitas – Universitas Ngudi Waluyo untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini adalah tanggungjawab saya pribadi, dan saya bersedia menerima sanksi akademik, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ngudi Waluyo.

Ungaran, 10 Agustus 2021

