

Program Studi  
**Sarjana Terapan Kebidanan**



# MODUL TEORI

# ANATOMI FISILOGI

---

# 2019



KEMENTERIAN  
KESEHATAN  
REPUBLIK  
INDONESIA

**Jurusan Kebidanan**  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Palangka Raya

---

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**

# **MODUL**

## **TEORI ANATOMI FISILOGI**



**PRODISARJANA TERAPAN KEBIDANAN**  
**JURUSAN KEBIDANAN**  
**POLTEKKES KEMENKES PALANGKA RAYA**

**VISI DAN MISI**  
**PRODI SARJANA TERAPAN KEBIDANAN**  
**POLTEKKES KEMENKES PALANGKARAYA**

**VISI**

“Menghasilkan Lulusan Sarja Terpan Kebidanan  
yang Unggul, Berkarakter, Berbasis Kearifan Lokal  
Menuju daya saing Global Tahun 2024 Dengan  
Unggulan Kebidanan Komunitas”

**MISI**

1. Menyelenggarakan pendidikan Sarjana Terapan Kebidanan Yang berkualitas mengikuti perkembangan IPTEK berbasis kearifan Lokal dengan keunggulan Kebidanan Komunitas.
2. Melaksanakan penelitian yang mengikuti perkembangan IPTEK serta selaras dengan kearifan lokal dengan unggulan kebidanan komunitas.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada kebidanan komunitas melalui pemberdayaan masyarakat dibidang kesehata ibu dan anak serta Kesehatan reproduksi.
4. Meningkatkan Produktifitas kualitas sumber daya manusia serta pengelolaan sarana dan perasana untuk mendukung pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi

MODUL 2  
BAHAN AJAR CETAK  
KEBIDANAN

# **ANATOMI FISILOGI**

## DAFTAR ISI

<b>BAB I: SISTEM PENCERNAAN, INTRUGUMEN, DAN KELENJAR ENDOKRIN .....</b>	<b>1</b>
<b>Topik 1.Pentingnya Mengenal Sistem Pencernaan .....</b>	<b>3</b>
Latihan .....	15
Ringkasan .....	15
Tes 1 .....	16
<b>Topik 2.Pentingnya Mengenal Sistem Intgumen .....</b>	<b>19</b>
Latihan .....	29
Ringkasan .....	29
Tes 2 .....	16
<b>Topik 3.Pentingnya Mengenal Sistem Kelenjar Endokrin .....</b>	<b>32</b>
Latihan .....	42
Ringkasan .....	43
Tes 3 .....	43
<b>KUNCI JAWABAN TES .....</b>	<b>46</b>
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>BAB II: ANATOMI FISILOGI SISTEM PERKEMIHAN DAN PANCAINDRA</b>	<b>49</b>
<b>Topik 1.Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan .....</b>	<b>50</b>
Latihan .....	60
Ringkasan .....	61
Tes 1 .....	61

✂ ■ ANATOMI FISIOLOGI ✂ ■

<b>Topik 2. Anatomi dan Fisiologi Sistem Pancaindra .....</b>	<b>64</b>
Latihan .....	91
Ringkasan .....	92
Tes 2 .....	92
 <b>KUNCI JAWABAN TES .....</b>	 <b>95</b>
 <b>GLOSARIUM .....</b>	 <b>96</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>

# **BAB I**

## **SISTEM PENCERNAAN, INTEGUMEN, DAN KELENJAR ENDOKRIN**

### **PENDAHULUAN**

Mahasiswa Program RPL Prodi DIII Kebidanan yang saya banggakan, selamat bertemu dalam Bab III tentang Sistem Pencernaan, Integumen dan Endokrin. Sebagai seorang yang akan berkecimpung dalam kebidanan tentunya Anda akan menangani kasus yang berhubungan dengan sistem pencernaan, integumen dan endokrin. Pada Bab III ini, Anda diajak untuk mempelajari anatomi fisiologi sistem pencernaan, integumen dan endokrin secara lengkap. Dengan harapan sesudah mempelajari materinya, Anda akan memahami dengan baik tentang sistem pencernaan, integumen dan endokrin baik anatomi maupun fungsinya.

Bab III ini terdiri atas 3 topik, yaitu pentingnya mengenal sistem pencernaan, pentingnya mengenal sistem integumen, dan pentingnya mengenal sistem endokrin. Setelah mempelajari bab ini, Anda harus mampu menjelaskan sistem pencernaan, integumen dan endokrin. Secara khusus, kompetensi yang akan dicapai adalah Anda mampu menjelaskan:

1. Susunan saluran pencernaan.
2. Anatomi kelenjar- kelenjar pencernaan dan ekskresinya.
3. Kelainan sistem pencernaan.
4. Struktur sistem integumen.
5. Jaringan penunjang.
6. Anatomi fisiologi sistem endokrin.
7. Kelenjar endokrin dan hormon yang berhubungan dengan sistem reproduksi.

Para mahasiswi yang berbahagia, proses pembelajaran tentang sistem pencernaan, integumen dan endokrin ini dapat berjalan dengan baik bila Anda dapat mengikuti langkah-langkah belajar sebagai berikut:

1. Bacalah materi pada topik 1 , 2 dan 3 secara seksama.
2. Bacalah referensi lainnya tentang sistem pencernaan, integumen dan endokrin yang berasal dari buku-buku referensi maupun mengunduh dari laman-laman (situs) internet yang tersedia.
3. Kerjakan latihan-latihan/tugas-tugas terkait dengan materi yang dibahas dan diskusikan dengan fasilitator/tutor pada saat kegiatan tatap muka.
4. Buat ringkasan dari materi yang dibahas untuk memudahkan Anda mengingat.
5. Kerjakan evaluasi (test) proses pembelajaran untuk setiap materi yang dibahas dan cocokkan jawaban Anda dengan kunci yang disediakan pada akhir setiap unit.

## ✂ ■ ANATOMI FISIOLOGI ✂ ■

6. Apabila sudah selesai mengerjakan test, Anda bisa mencocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban di bagian akhir topik. Apabila jawaban Anda masih ada yang salah silahkan pelajari kembali topik 1 dan apabila jawaban Anda sudah benar semua, maka Anda bisa berlanjut ke topik 2 dan kemudian topik 3.
7. Jika anda mengalami kesulitan diskusikan dengan teman Anda dan konsultasikan kepada fasilitator.



## Topik 1

# Pentingnya Mengetahui Sistem Pencernaan

Para mahasiswa yang saya banggakan, dalam Topik 1 ini kita akan membahas tentang Pentingnya Mengetahui Sistem Pencernaan. Pengetahuan yang memadai mengenai anatomi dan fisiologi sistem pencernaan sangat penting dalam tugas Anda. Dengan mengetahui anatomi sistem pencernaan dan fungsinya, Anda bisa mendeteksi sistem pencernaan yang normal dan tidak normal dan memberikan intervensi yang tepat. Di sini, topik bahasan yang akan kita bahas adalah tentang susunan saluran pencernaan, anatomi kelenjar-kelenjar pencernaan dan ekskresinya dan kelainan sistem pencernaan. Setelah mempelajari materi ini Anda kami harapkan mampu menjelaskan susunan saluran pencernaan, anatomi kelenjar-kelenjar pencernaan dan ekskresinya dan kelainan sistem pencernaan. Marilah kita mulai mempelajari materi ini dengan seksama.

### A. SUSUNAN SALURAN PENCERNAAN

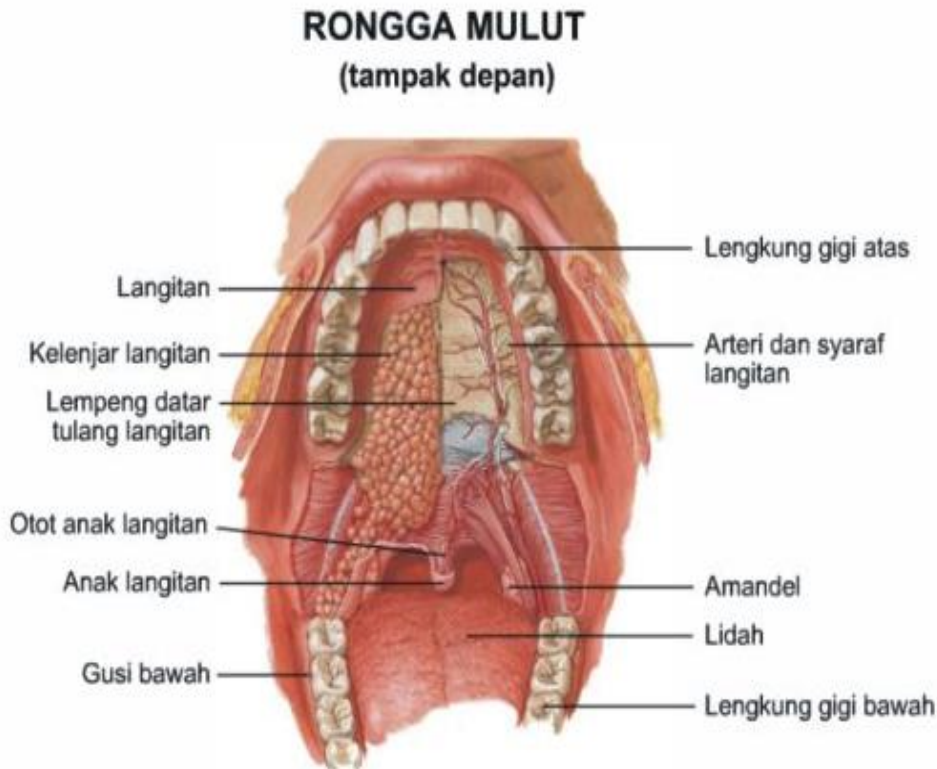
Sistem pencernaan atau sistem gastrointestinal (mulai dari mulut sampai anus) adalah sistem organ dalam manusia yang berfungsi untuk menerima makanan, mencernanya menjadi zat-zat gizi dan energi, menyerap zat-zat gizi ke dalam aliran darah serta membuang bagian makanan yang tidak dapat dicerna atau merupakan sisa proses tersebut dari tubuh. Saluran pencernaan terdiri dari mulut, tenggorokan (faring), kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan anus. Sistem pencernaan juga meliputi organ-organ yang terletak diluar saluran pencernaan, yaitu pankreas, hati dan kandung empedu. Berikut urutan sistem pencernaan manusia yang dijelaskan mulai dari sistem pencernaan dan fungsinya, penjelasannya serta sistem pencernaan manusia beserta gambarnya secara berurutan mulai dari mulut hingga anus.

#### 1. Mulut

Mulut merupakan suatu rongga terbuka tempat masuknya makanan dan air. Mulut merupakan jalan masuk untuk sistem pencernaan. Bagian dalam dari mulut dilapisi oleh selaput lendir. Pengecapan dirasakan oleh organ perasa yang terdapat di permukaan lidah. Pengecapan relatif sederhana, terdiri dari manis, asam, asin dan pahit. Makanan dipotong-potong oleh gigi depan (incisivus) dan di kunyah oleh gigi belakang (molar, geraham), menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dicerna. Ludah dari kelenjar ludah akan membungkus bagian-bagian dari makanan tersebut dengan enzim-enzim pencernaan dan mulai mencernanya. Ludah juga mengandung antibodi dan enzim (misalnya lisozim), yang memecah protein dan menyerang bakteri secara langsung. Kelenjar air liur mengandung enzim amilase (ptialin) yang berfungsi untuk mencerna polisakarida (amilum) menjadi disakarida. Proses

menelan dimulai secara sadar dan berlanjut secara otomatis (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012, Pearce, 2007).

Para mahasiswa, berikut adalah anatomi mulut. Perhatikan bagian-bagian yang ada dimulut (Gambar 1).



Gambar 1. Rongga mulut  
(Sumber: Anderson, 1999)

Lidah merupakan suatu massa otot lurik yang diliputi oleh membran mukosa. Serabut-serabut otot satu sama lain saling bersilangan dalam 3 bidang, berkelompok dalam berkas-berkas, biasanya dipisahkan oleh jaringan penyambung. Pada permukaan bawah lidah, membran mukosanya halus, sedangkan permukaan dorsalnya ireguler, diliputi oleh banyak tonjolan-tonjolan kecil yang dinamakan papilae. Papilae lidah merupakan tonjolan-tonjolan epitel mulut dan lamina propria yang diduga bentuk dan fungsinya berbeda. Terdapat 4 jenis papilae pada lidah, yaitu sebagai berikut.

- a. Papilae filiformis
- b. Papilae filiformis mempunyai bentuk penonjolan langsing dan konis, sangat banyak, dan terdapat di seluruh permukaan lidah. Epitelnya tidak mengandung puting kecap (reseptor).
- c. Papilae fungiformis
- d. Papilae fungiformis menyerupai bentuk jamur karena mempunyai tangkai sempit dan permukaan atasnya melebar. Papilae ini mengandung puting pengecap yang tersebar

pada permukaan atas, secara tidak teratur terdapat di sela-sela antara papilae filiformis yang banyak jumlahnya.

- e. Papilae foliatae
- f. Papilae folitae tersusun sebagai tonjolan-tonjolan yang sangat padat sepanjang pinggir lateral belakang lidah. Papilae ini mengandung banyak puting kecap.
- g. Papilae circumvallatae

Papilae circumfalatae merupakan papilae yang sangat besar yang permukaannya pipih meluas di atas papilae lain. Papilae circumvallatae tersebar pada daerah “V” pada bagian posterior lidah. Banyak kelenjar mukosa dan serosa (von Ebner) mengalirkan isinya ke dalam alur dalam yang mengelilingi pinggir masing-masing papila. Susunan yang menyerupai parit ini memungkinkan aliran cairan yang kontinyu di atas banyak puting kecap yang terdapat sepanjang sisi papilae ini. Aliran sekresi ini penting untuk menyingkirkan partikel-partikel dari sekitar puting kecap sehingga mereka dapat menerima dan memproses rangsangan pengencapan yang baru. Selain kelenjar-kelenjar serosa yang berkaitan dengan jenis papilae ini, terdapat kelenjar mukosa dan serosa kecil yang tersebar di seluruh dinding rongga mulut lain-epiglottis, pharynx, palatum, dan sebagainya-untuk memberi respon terhadap rangsangan kecap (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012, Pearce, 2007).

## **2. Tenggorokan (*Faring*)**

Merupakan penghubung antara rongga mulut dan kerongkongan. Didalam lengkung faring terdapat tonsil (amandel) yaitu kelenjar limfe yang banyak mengandung kelenjar limfosit dan merupakan pertahanan terhadap infeksi, disini terletak persimpangan antara jalan nafas dan jalan makanan, letaknya dibelakang rongga mulut dan rongga hidung, di depan ruas tulang belakang. Keatas bagian depan berhubungan dengan rongga hidung, dengan perantaraan lubang bernama koana, keadaan tekak berhubungan dengan rongga mulut dengan perantaraan lubang yang disebut ismus fausium. Tekak terdiri dari 3 bagian sebagai berikut.

- a. Bagian superior
- b. Bagian ini disebut dengan nasofaring. Pada nasofaring bermuara tuba yang menghubungkan tekak dengan ruang gendang telinga.
- c. Bagian media
- d. Bagian ini merupakan bagian yang sama tinggi dengan mulut. Bagian media disebut dengan orofaring. Bagian ini berbatas kedepan sampai diakar lidah.
- e. Bagian inferior
- f. Bagian ini merupakan bagian yang sama tinggi dengan laring. Bagian inferior disebut dengan laring gofaring yang menghubungkan orofaring dengan laring.

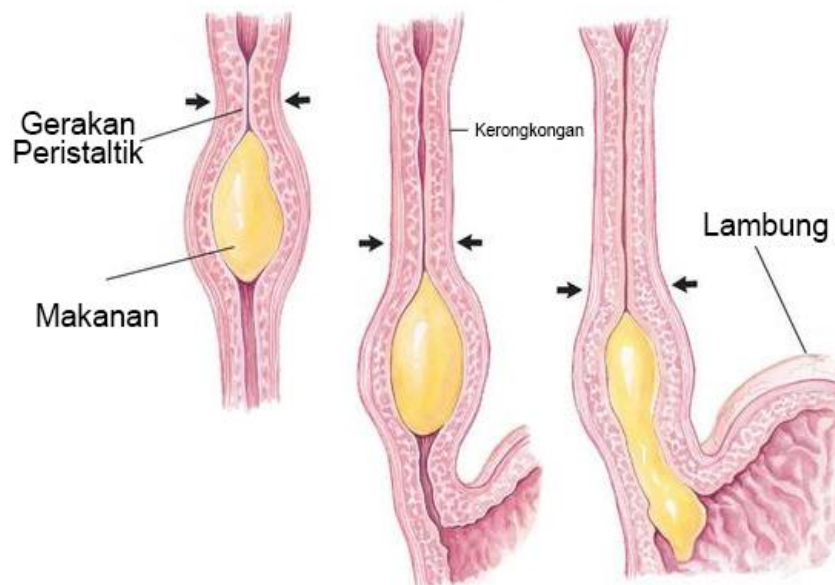
## **3. Kerongkongan (*Esofagus*)**

Kerongkongan adalah tabung (tube) berotot pada vertebrata yang dilalui sewaktu makanan mengalir dari bagian mulut ke dalam lambung. Sering juga disebut dengan

esofagus(dari bahasa Yunani). Panjang kerongkongan ± 20 cm dan lebar ± 2 cm. Organ ini berfungsi untuk menghubungkan mulut dengan lambung.

Makanan berjalan melalui kerongkongan dengan menggunakan proses peristaltik. Gerak peristaltik kerongkongan meliputi gerakan melebar, menyempit, bergelombang, dan meremas-remas agar makanan terdorong ke lambung. Di kerongkongan, zat makanan tidak mengalami pencernaan. Esofagus bertemu dengan faring pada ruas ke-6 tulang belakang.

Menurut histologi, Esofagus dibagi menjadi tiga bagian, yaitubagian superior (sebagian besar adalah otot rangka),bagian tengah (campuran otot rangka dan otot halus), danbagian inferior (terutama terdiri dari otot halus) (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012, Pearce, 2007).

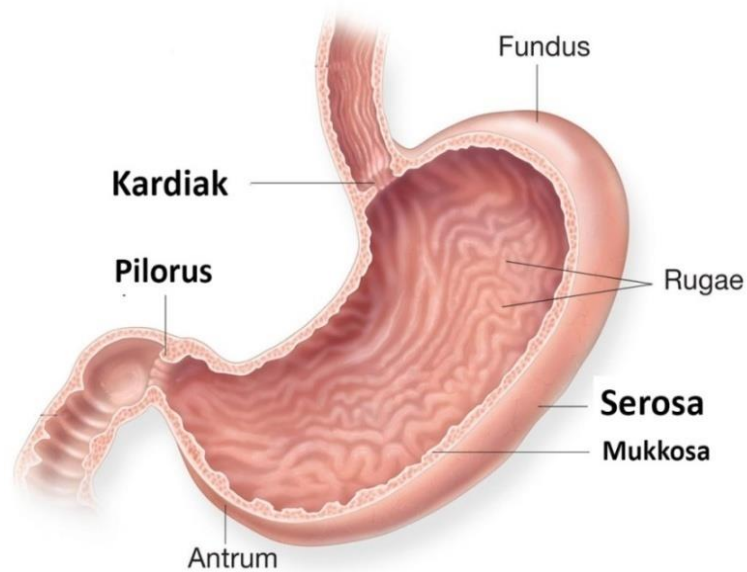


Gambar 2. Kerongkongan/esofagus  
(Sumber: Anderson, 1999)

#### 4. Lambung

Lambung merupakan organ otot berongga yang besar dan berbentuk seperti kantung keledai . Lambung dibagi menjadi tiga daerah, yaitu sebagai berikut.

- Kardiak,yaitu bagian lambung yang paling pertama untuk tempat masuknya makanan dari kerongkongan (esofagus).
- Fundus, yaitu bagian lambung tengah yang berfungsi sebagai penampung makanan serta proese pencernaan secara kimiawi dengan bantuan enzim.
- Pilorus, yaitu bagian lambung terakhir yang berfungsi sebagai jalan keluar makanan menuju usus halus.



Gambar 3. Lambung  
(Sumber: Sloane, 2012)

Makanan masuk ke dalam lambung dari kerongkongan melalui otot berbentuk cincin (sfingter), yang bisa membuka dan menutup. Dalam keadaan normal, sfingter menghalangi masuknya kembali isi lambung ke dalam kerongkongan. Lambung berfungsi sebagai gudang makanan, yang berkontraksi secara ritmik untuk mencampur makanan dengan enzim-enzim.

Sel-sel yang melapisi lambung menghasilkan 3 zat penting, yaitu sebagai berikut.

a. Lendir.

Lendir melindungi sel-sel lambung dari kerusakan oleh asam lambung. Setiap kelainan pada lapisan lendir ini, bisa menyebabkan kerusakan yang mengarah kepada terbentuknya tukak lambung.

b. Asam klorida (HCl).

Asam klorida menciptakan suasana yang sangat asam, yang diperlukan oleh pepsin guna memecah protein. Keasaman lambung yang tinggi juga berperan sebagai penghalang terhadap infeksi dengan cara membunuh berbagai bakteri.

c. Prekursor pepsin.

Pepsin merupakan enzim yang memecahkan protein.

## 5. Usus Halus (Usus Kecil)

Usus halus atau usus kecil adalah bagian dari saluran pencernaan yang terletak di antara lambung dan usus besar. Dinding usus kaya akan pembuluh darah yang mengangkut zat-zat yang diserap ke hati melalui vena porta. Dinding usus melepaskan lendir (yang melumasi isi usus) dan air (yang membantu melarutkan pecahan-pecahan makanan yang dicerna). Dinding usus juga melepaskan sejumlah kecil enzim yang mencerna protein, gula dan lemak (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

Lapisan usus halus terdiri atas lapisan mukosa (sebelah dalam), lapisan otot melingkar (muskulus sirkuler), lapisan otot memanjang (muskuluslongitudinal), dan lapisan serosa (sebelah luar). Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (duodenum), usus kosong (jejunum), dan usus penyerapan (ileum).

a. Usus dua belas jari (duodenum)

Usus dua belas jari atau duodenum adalah bagian dari usus halus yang terletak setelah lambung dan menghubungkannya ke usus kosong (jejunum). Nama *duodenum* berasal dari bahasa Latin *duodenum digitorum*, yang berarti dua belas jari. Bagian usus dua belas jari merupakan bagian terpendek dari usus halus, dimulai dari *bulbo duodenale* dan berakhir di ligamentum Treitz. Usus dua belas jari merupakan organ retroperitoneal, yang tidak terbungkus seluruhnya oleh selaput peritoneum. Usus dua belas jari memiliki pH yang normal berkisar sembilan. Pada usus dua belas jari terdapat dua muara saluran yaitu dari pankreas dan kantung empedu. Lambung melepaskan makanan ke dalam usus dua belas jari (duodenum), yang merupakan bagian pertama dari usus halus. Makanan masuk ke dalam duodenum melalui sfingter pilorus dalam jumlah yang bisa di cerna oleh usus halus. Jika penuh, duodenum akan mengirim sinyal kepada lambung untuk berhenti mengalirkan makanan.

b. Usus Kosong (jejunum)

Usus kosong atau jejunum (terkadang sering ditulis yeyunum) adalah bagian kedua dari usus halus, di antara usus dua belas jari (duodenum) dan usus penyerapan (ileum). Jejunum diturunkan dari kata sifat *jejune* yang berarti “lapar” dalam bahasa Inggris modern. Arti aslinya berasal dari bahasa Latin, *jejunos*, yang berarti “kosong”. Pada orang dewasa, panjang seluruh usus halus antara 2-8 meter, di mana 1-2 meter adalah bagian usus kosong. Usus kosong dan usus penyerapan digantungkan dalam tubuh dengan mesenterium. Permukaan dalam usus kosong berupa membran mukus dan terdapat jonjot usus (vili), yang memperluas permukaan dari usus. Secara histologis dapat dibedakan dengan usus dua belas jari, yakni berkurangnya kelenjar Brunner. Secara histologis dapat dibedakan dengan usus penyerapan, yakni sedikitnya sel goblet dan plak Peyeri. Sedikit sulit untuk membedakan usus kosong dan usus penyerapan secara makroskopis.

c. Usus Penyerapan (illeum)

Usus penyerapan atau ileum adalah bagian terakhir dari usus halus. Pada sistem pencernaan manusia) illeum memiliki panjang sekitar 2-4 meter dan terletak setelah duodenum dan jejunum, dan dilanjutkan oleh usus buntu. Ileum memiliki pH antara 7 dan 8 (netral atau sedikit basa) dan berfungsi menyerap vitamin B12 dan garam-garam empedu (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012, Pearce, 2007).

## 6. Usus Besar (*Colon*)

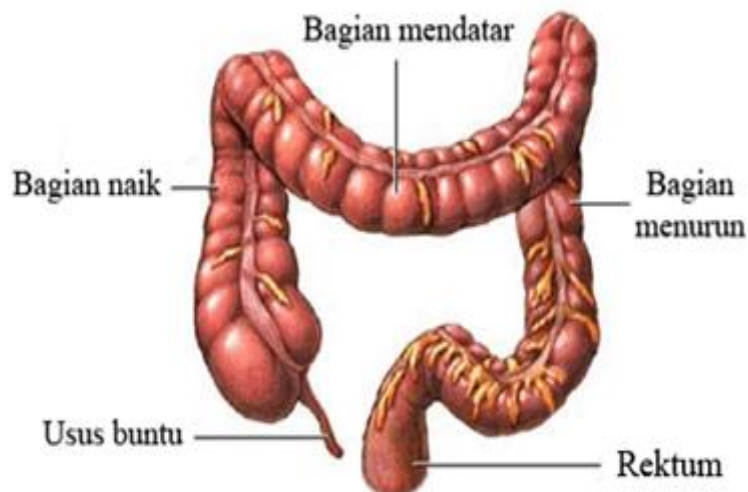
Usus besar merupakan kelanjutan dari usus halus yang memiliki tambahan usus yang berupa umbai cacing (appedix). Usus besar terdiri dari tiga bagian yaitu bagian naik (ascending), mendatar (tranverse), dan menurun (descending). Pada usus besar tidak terjadi pencernaan. Semua sisa makanan akan dibusukkan dengan bantuan bakteri *E. coli* dan

diperoleh vitamin K. Di bagian akhir usus besar terdapat rektum yang bermuara ke anus untuk membuang sisa makanan. Fungsi utama organ ini adalah menyerap air dari feses.

Banyaknya bakteri yang terdapat di dalam usus besar berfungsi mencerna beberapa bahan dan membantu penyerapan zat-zat gizi. Bakteri di dalam usus besar juga berfungsi membuat zat-zat penting, seperti vitamin K. Bakteri ini penting untuk fungsi normal dari usus. Beberapa penyakit serta antibiotik bisa menyebabkan gangguan pada bakteri-bakteri didalam usus besar. Akibatnya terjadi iritasi yang bisa menyebabkan dikeluarkannya lendir dan air, dan terjadilah diare.

Usus buntu atau sekum (Bahasa Latin: caecus, “buta”) dalam istilah anatomi adalah suatu kantung yang terhubung pada usus penyerapan serta bagian kolon menanjak dari usus besar. Umbai cacing atau apendiks adalah organ tambahan pada usus buntu. Infeksi pada organ ini disebut apendisitis atau radang umbai cacing. Apendisitis yang parah dapat menyebabkan apendiks pecah dan membentuk nanah di dalam rongga abdomen atau peritonitis (infeksi rongga abdomen).

Dalam anatomi manusia, umbai cacing atau dalam bahasa Inggris, vermiform appendix (atau hanya appendix) adalah ujung buntu tabung yang menyambung dengan caecum. Umbai cacing terbentuk dari caecum pada tahap embrio. Pada orang dewasa, Umbai cacing berukuran sekitar 10 cm tetapi bisa bervariasi dari 2 sampai 20 cm. Walaupun lokasi apendiks selalu tetap, lokasi ujung umbai cacing bisa berbeda, bisa di retrocaecal atau di pinggang (pelvis) yang jelas tetap terletak di peritoneum. Banyak orang percaya umbai cacing tidak berguna dan organ vestigial (sisihan), sebagian yang lain percaya bahwa apendiks mempunyai fungsi dalam sistem limfatik. Operasi membuang umbai cacing dikenal sebagai appendektomi (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).



Gambar 4. Usus besar  
(Sumber: Sherwood, 2001)

## 7. Rektum dan Anus

Rektum (Bahasa Latin: *regere*, “meluruskan, mengatur”) adalah sebuah ruangan yang berawal dari ujung usus besar (setelah kolon sigmoid) dan berakhir di anus. Organ ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara feces. Biasanya rektum ini kosong karena tinja disimpan di tempat yang lebih tinggi, yaitu pada kolon desendens. Jika kolon desendens penuh dan tinja masuk ke dalam rektum, maka timbul keinginan untuk buang air besar (BAB). Mengembangnya dinding rektum karena penumpukan material di dalam rektum akan memicu sistem saraf yang menimbulkan keinginan untuk melakukan defekasi. Jika defekasi tidak terjadi, sering kali material akan dikembalikan ke usus besar, di mana penyerapan air akan kembali dilakukan. Jika defekasi tidak terjadi untuk periode yang lama, konstipasi dan pengerasan feces akan terjadi. Orang dewasa dan anak yang lebih tua bisa menahan keinginan ini, tetapi bayi dan anak yang lebih muda mengalami kekurangan dalam pengendalian otot yang penting untuk menunda BAB (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

Anus merupakan lubang di ujung saluran pencernaan, dimana bahan limbah keluar dari tubuh. Sebagian anus terbentuk dari permukaan tubuh (kulit) dan sebagian lainnya dari usus. Pembukaan dan penutupan anus diatur oleh otot sphinkter. Feces dibuang dari tubuh melalui proses defekasi (buang air besar – BAB), yang merupakan fungsi utama anus.

Sistem pencernaan juga meliputi organ-organ yang terletak diluar saluran pencernaan, yaitu pankreas, hati dan kandung empedu.

## 8. Pankreas

Pankreas adalah organ pada sistem pencernaan yang memiliki dua fungsi utama yaitu menghasilkan enzim pencernaan serta beberapa hormon penting seperti insulin. Pankreas terletak pada bagian posterior perut dan berhubungan erat dengan duodenum (usus dua belas jari). Pankreas terdiri dari 2 jaringan dasar yaitu Asini yang menghasilkan enzim-enzim pencernaan, dan pulau pankreas yang menghasilkan hormon.

Pankreas melepaskan enzim pencernaan ke dalam duodenum dan melepaskan hormon ke dalam darah. Enzim yang dilepaskan oleh pankreas akan mencerna protein, karbohidrat dan lemak. Enzim proteolitik memecah protein ke dalam bentuk yang dapat digunakan oleh tubuh dan dilepaskan dalam bentuk inaktif. Enzim ini hanya akan aktif jika telah mencapai saluran pencernaan. Pankreas juga melepaskan sejumlah besar sodium bikarbonat, yang berfungsi melindungi duodenum dengan cara menetralkan asam lambung (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 9. Hati

Hati merupakan sebuah organ terbesar di dalam badan manusia dan memiliki berbagai fungsi, beberapa diantaranya berhubungan dengan pencernaan. Istilah medis yang bersangkutan dengan hati biasanya dimulai dalam hepat atau hepatic dari kata Yunani untuk hati, hepar. Organ ini memainkan peran penting dalam metabolisme dan memiliki beberapa



fungsi dalam tubuh termasuk penyimpanan glikogen, sintesis protein plasma, dan penetralan obat. Hati juga memproduksi bile, yang penting dalam pencernaan.

Zat-zat gizi dari makanan diserap ke dalam dinding usus yang kaya akan pembuluh darah yang kecil-kecil (kapiler). Kapiler ini mengalirkan darah ke dalam vena yang bergabung dengan vena yang lebih besar dan pada akhirnya masuk ke dalam hati sebagai vena porta. Vena porta terbagi menjadi pembuluh-pembuluh kecil di dalam hati, dimana darah yang masuk diolah. Hati melakukan proses tersebut dengan kecepatan tinggi, setelah darah diperkaya dengan zat-zat gizi, darah dialirkan ke dalam sirkulasi umum (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 10. Kandung Empedu

Kandung empedu (Bahasa Inggris: gallbladder) adalah organ berbentuk buah pir yang dapat menyimpan sekitar 50 ml empedu yang dibutuhkan tubuh untuk proses pencernaan. Pada manusia, panjang kandung empedu adalah sekitar 7-10 cm dan berwarna hijau gelap – bukan karena warna jaringannya, melainkan karena warna cairan empedu yang dikandungnya. Organ ini terhubung dengan hati dan usus dua belas jari melalui saluran empedu. Empedu memiliki 2 fungsi penting yaitu membantu pencernaan dan penyerapan lemak, serta berperan dalam pembuangan limbah tertentu dari tubuh, terutama haemoglobin (Hb) yang berasal dari penghancuran sel darah merah dan kelebihan kolesterol.

(Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## B. KELENJAR-KELENJAR PENCERNAAN

Pencernaan makanan di dalam saluran pencernaan dibantu dengan enzim. Enzim pencernaan dihasilkan oleh kelenjar pencernaan. Berikut adalah kelenjar pencernaan pada manusia.

### 1. Kelenjar Ludah (Parotis)

Kelenjar ludah terdapat di bawah lidah, di rahang bawah sebelah kanan dan kiri serta di bawah telinga, sebelah kanan dan kiri faring. Kelenjar ludah menghasilkan air ludah (saliva). Saliva keluar dipengaruhi oleh kondisi psikis yang membayangkan makanan tertentu serta refleks karena adanya makanan yang masuk ke dalam mulut. Saliva mengandung enzim ptialin atau amilase ludah.

Kelenjar liur atau kelenjar ludah pada mamalia adalah kelenjar eksokrin, yaitu kelenjar yang mempunyai saluran sendiri, yang memproduksi air liur. Kelenjar ini juga menyekresi amilase, enzim yang memecah karbohidrat menjadi maltosa. Kelenjar ini pada manusia terdapat di bawah *lidah*. Produksi *air ludah* dapat terganggu apabila terjadi *dehidrasi*, *panas dalam*, atau disebabkan oleh suatu *penyakit* (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 2. Kelenjar Submandibula

Kelenjar Submandibula adalah sepasang kelenjar yang terletak di rahang bawah, di atas otot disgatrik. Produksi sekresinya adalah campuran serous dan mukous dan masuk ke mulut melalui duktus Wharton. Walaupun lebih kecil daripada kelenjar parotis, sekitar 70% saliva di kavum oral diproduksi oleh kelenjar ini.

Kelenjar submandibularis merupakan kelenjar tubuloasiner bercabang. Bagian sekretorisnya tersusun atas sel-sel mukosa dan seromukosa. Sel-sel seromukosa mengandung granula-granula sekresi protein dengan aktivitas amilolitik lemah. Sel-sel pada kelenjar submandibularis dan sublingualis mengandung dan mengsekresi enzim lisosim, yang aktivitas utamanya adalah menghancurkan dinding bakteri.

## 3. Kelenjar Sublingua

Kelenjar Sublingua adalah sepasang kelenjar yang terletak di bawah lidah di dekat kelenjar submandibula. Sekitar 5% air liur yang masuk ke kavum oral keluar dari kelenjar ini. Kelenjar sublingualis merupakan kelenjar tubulo-asiner bercabang.

## 4. Kelenjar Liur Minor

Terdapat lebih dari 600 kelenjar liur minor yang terletak di kavum oral di dalam lamina propria mukosa oral. Diameternya 1-2mm. Kelenjar ini biasanya merupakan sejumlah asinus yang terhubung dalam lobulus kecil. Secara alami, sekresi utamanya adalah mukous (kecuali Kelenjar Von Ebner) dan mempunyai banyak fungsi, seperti membasahi kavum oral dengan saliva. Masalah gigi biasanya berhubungan dengan kelenjar liur minor. Kelenjar Von Ebner terletak di papilla sirkumvalata lidah. Kelenjar ini mensekresikan cairan serous yang memulai hidrolisis lipid. Kelenjar ini adalah komponen esensial indra perasa.

## 5. Kelenjar Lambung

Lambung memiliki kelenjar yang menghasilkan enzim pepsin, enzim renin dan asam klorida (HCl). Enzim pepsin berasal dari pepsinogen yang diaktifkan oleh asam lambung. Sekresi atau pengeluaran asam lambung dipengaruhi oleh refleks jika ada makanan yang masuk ke dalam lambung, serta dipengaruhi oleh hormon gastrin yang dikeluarkan oleh dinding lambung. Produksi asam lambung yang berlebih dapat membuat radang pada dinding lambung.

## 6. Hati

Hati (bahasa Yunani: ἡ ἡπαρ, hēpar) merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh, terletak dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Berdasarkan fungsinya, hati juga termasuk sebagai alat ekskresi. Hal ini dikarenakan hati membantu fungsi ginjal dengan cara memecah beberapa senyawa yang bersifat racun dan menghasilkan amonia, urea, dan asam urat dengan memanfaatkan nitrogen dari asam amino. Proses pemecahan senyawa racun oleh hati disebut proses detoksifikasi.

Lobus hati terbentuk dari sel parenkimal dan sel non-parenkimal. Sel parenkimal pada hati disebut hepatosit, menempati sekitar 80% volume hati dan melakukan berbagai fungsi utama hati. 40% sel hati terdapat pada lobus sinusoidal. Hepatosit merupakan sel endodermal yang terstimulasi oleh jaringan mesenkimal secara terus-menerus pada saat embrio hingga berkembang menjadi sel parenkimal. Selama masa tersebut, terjadi peningkatan transkripsi mRNA albumin sebagai stimulan proliferasi dan diferensiasi sel endodermal menjadi hepatosit.

Berbagai jenis tugas yang dijalankan oleh hati dilakukan oleh hepatosit. Hingga saat ini belum ditemukan organ lain atau organ buatan atau peralatan yang mampu menggantikan semua fungsi hati. Beberapa fungsi hati dapat digantikan dengan proses dialisis hati, namun teknologi ini masih terus dikembangkan untuk perawatan penderita gagal hati.

Sebagai kelenjar, hati menghasilkan Empedu yang mencapai ½ liter setiap hari. Empedu merupakan cairan kehijauan dan terasa pahit, berasal dari hemoglobin sel darah merah yang telah tua, yang kemudian disimpan di dalam kantong empedu atau diekskresi ke duodenum. Empedu mengandung kolesterol, garam mineral, garam empedu, pigmen bilirubin, dan biliverdin. Sekresi empedu berguna untuk mencernalemak, mengaktifkan lipase, membantu daya absorpsi lemak di usus, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air. Apabila saluran empedu di hati tersumbat, empedu masuk ke peredaran darah sehingga kulit penderita menjadi kekuningan. Orang yang demikian dikatakan menderita penyakit kuning (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 7. Kelenjar Pankreas

Kelenjar pankreas terletak di rongga perut di dekat lambung. Pankreas menghasilkan enzim pencernaan yang dialirkan menuju duodenum, yaitu enzim amilase, enzim tripsinogen, enzim lipase dan  $\text{NaHCO}_3$ . Sekresi enzim dari pankreas dipengaruhi oleh hormon sekretin. Hormon sekretin dihasilkan oleh duodenum pada saat makanan masuk duodenum (usus dua belas jari).

Pankreas memiliki kelenjar endokrin dan eksokrin. Bagian yang predominan adalah kelenjar eksokrin, yang terdiri atas kelompok-kelompok sel sekretorik seperti anggur yang membentuk kantung-kantung (asinus). Kelenjar endokrinnya terdiri atas pulau-pulau Langerhans yang tersebar di seluruh pankreas. Kelenjar eksokrin pankreas menyekresikan: 1. Enzim pankreas, oleh sel-sel asinus. Enzim proteolitik berupa tripsinogen, kimotripsinogen, dan prokarboksipeptidase. Tripsinogen merupakan bentuk inaktif yang ketika disekresikan ke lumen duodenum akan diaktifkan oleh enterokinase di usus halus menjadi tripsin. Tripsin kemudian mengubah kemotripsinogen dan prokarboksipeptidase menjadi kimotripsin dan karboksipeptidase. Tiap-tiap enzim proteolitik tersebut menyerang ikatan peptida yang berbeda. Produk akhir yang dihasilkan adalah campuran asam amino dan rantai peptida pendek. Amilase pankreas: mengubah polisakarida menjadi disakarida maltosa. Amilase disekresikan dalam bentuk aktif karena tidak membahayakan sel-sel sekretorik. Lipase pankreas menghidrolisis trigliserida menjadi monogliserida dan asam lemak bebas, yaitu

satuan lemak yang dapat diabsorpsi. Defisiensi enzim pankreas menyebabkan maldigesti lemak yang serius, sehingga dapat menimbulkan steatorrea (kelebihan lemak pada feses). 2. Alkali encer, oleh sel-sel duktus yang melapisi duktus pankreatikus. Cairan alkalis ini kaya akan  $\text{NaHCO}_3$ . Fungsinya untuk menetralkan kimus yang asam dari lambung, karena enzim-enzim pankreas bekerja dengan baik pada pH netral atau sedikit basa (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## C. KELAINAN SISTEM PENCERNAAN

Gangguan pada sistem pencernaan makanan dapat disebabkan oleh pola makan yang salah, infeksi bakteri, dan kelainan alat pencernaan. Gangguan-gangguan ini antara lain adalah diare, sembelit, tukak lambung, peritonitis, kolik, hingga infeksi usus buntu (apendisitis). Berikut adalah gangguan dan kelainan sistem pencernaan manusia.

### 1. Parotitis atau penyakit gondong

Parotitis adalah penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyerang kelenjar air ludah di bagian bawah telinga akibatnya kelenjar air ludah menjadi bengkak atau membesar.

### 2. Xerostomia

Xerostomia adalah istilah bagi penyakit pada rongga mulut yang ditandai dengan rendahnya produksi air ludah. Kondisi mulut yang kering membuat makanan kurang tercerna dengan baik.

### 3. Diare

Diare adalah buang air besar dengan konsistensi cair (mencret) sebanyak 3 kali atau lebih dalam satu hari (24 jam). Penyebab diare antara lain ansietas (stres), makanan tertentu, atau organisme perusak yang melukai dinding usus. Diare dalam waktu lama menyebabkan hilangnya air dan garam-garam mineral, sehingga terjadi dehidrasi.

### 4. Konstipasi (Sembelit)

Konstipasi adalah kesulitan atau jarang defekasi yang mungkin karena feses keras atau kering sehingga terjadi kebiasaan defekasi yang tidak teratur, faktor psikogenik, kurang aktifitas, asupan cairan yang tidak adekuat dan abnormalitas usus. Sembelit terjadi jika kimus (bubur makanan) masuk ke usus dengan sangat lambat. Akibatnya, air terlalu banyak diserap usus, maka feses menjadi keras dan kering.

### 5. Tukak Lambung (Ulkus)

Dinding lambung diselubungi mukus yang di dalamnya juga terkandung enzim. Jika pertahanan mukus rusak, enzim pencernaan akan memakan bagian-bagian kecil dari lapisan permukaan lambung. Hasil dari kegiatan ini adalah terjadinya tukak lambung. Tukak lambung

menyebabkan berlubangnya dinding lambung sehingga isi lambung jatuh di rongga perut. Sebagian besar tukak lambung ini disebabkan oleh infeksi bakteri jenis tertentu.

## 6. Gangguan Lain

Beberapa gangguan lain pada sistem pencernaan antara lain yaitu peritonitis, yang merupakan peradangan pada selaput perut (peritonium). Gangguan lain adalah salah cerna akibat makan makanan yang merangsang lambung, seperti alkohol dan cabe yang mengakibatkan rasa nyeri yang disebut kolik. Sedangkan produksi HCl yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya gesekan pada dinding lambung dan usus halus, sehingga timbul rasa nyeri yang disebut tukak lambung. Gesekan akan lebih parah kalau lambung dalam keadaan kosong akibat makan tidak teratur yang pada akhirnya akan mengakibatkan pendarahan pada lambung. Gangguan lain pada lambung adalah gastritis atau peradangan pada lambung. Dapat pula apendiks terinfeksi sehingga terjadi peradangan yang disebut apendisitis.

Para mahasiswa yang saya banggakan, topik mengenai pentingnya mengenal sistem pencernaansudah selesai.Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, silahkan Anda kerjakanlah latihan berikut!

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan dan jelaskan fungsi organ pencernaan (4 saja)!
- 2) Sebutkan dan jelaskan letak dan fungsi kelenjar pencernaan (4 saja)!
- 3) Jelaskan 6 saja penyakit saluran pencernaan !

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Susunan saluran pencernaan.
- 2) Kelenjar-kelenjar pencernaan.
- 3) Kelainan sistem pencernaan.

## Ringkasan

Sistem pencernaan atau sistem gastrointestinal (mulai dari mulut sampai anus) adalah sistem organ dalam manusia yang berfungsi untuk menerima makanan, mencernanya menjadi zat-zat gizi dan energi, menyerap zat-zat gizi ke dalam aliran darah serta membuang bagian

makanan yang tidak dapat dicerna atau merupakan sisa proses tersebut dari tubuh. Saluran pencernaan terdiri dari mulut, tenggorokan (faring), kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan anus. Sistem pencernaan juga meliputi organ-organ yang terletak diluar saluran pencernaan, yaitu pankreas, hati dan kandung empedu. Pencernaan makanan di dalam saluran pencernaan dibantu dengan enzim. Enzim pencernaan dihasilkan oleh kelenjar pencernaan. Kelenjar pencernaan pada manusia antara lain : Kelenjar ludah (Parotis), Kelenjar submandibula, kelenjar sublingua, kelenjar liur minor, kelenjar lambung, kelenjar pankreas, hati. Pada organ pencernaan dapat timbul penyakit atau gangguan. Gangguan pada sistem pencernaan makanan dapat disebabkan oleh pola makan yang salah, infeksi bakteri, dan kelainan alat pencernaan. Di antara gangguan-gangguan ini adalah diare, sembelit, tukak lambung, peritonitis, kolik, sampai pada infeksi usus buntu (apendisitis).

Para mahasiswi, saat ini kita sudah selesai membahas tentang pentingnya mengenal sistem pencernaan, untuk melihat pemahaman Anda tentang materi tersebut, maka silahkan Anda jawab Tes 1 berikut ini.

## Tes 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Pada bagian ini terdapat tonsil (amandel) yaitu kelenjar limfe yang banyak mengandung kelenjar limfosit dan merupakan pertahanan terhadap infeksi....
  - A. Laring
  - B. Faring
  - C. Trakhea
  - D. Esofagus
- 2) Bagian lambung yang paling pertama untuk tempat masuknya makanan dari kerongkongan adalah....
  - A. Kardiak
  - B. Fundus
  - C. pilorus
  - D. esofagus
- 3) Berikut ini yang **bukan** merupakan zat yang dihasilkan oleh sel-sel yang melapisi lambung adalah....
  - A. Lendir.
  - B. Asam klorida (HCl).
  - C. Prekursor pepsin (enzim yang memecahkan protein).
  - D. Insulin

- 4) Bagian terpendek dari usus halus adalah....
  - A. usus dua belas jari
  - B. usus kosong
  - C. jejunum
  - D. ileum
  
- 5) Berikut ini yang berfungsi menyerap vitamin B12 dan garam-garam empedu adalah....
  - A. usus dua belas jari
  - B. usus kosong
  - C. jejunum
  - D. ileum
  
- 6) Di antara organ berikut ini yang berfungsi menyerap air dari feses adalah....
  - A. Colon (usus besar)
  - B. Usus halus (usus kecil)
  - C. Lambung
  - D. Usus buntu
  
- 7) Organ/kelenjar yang menghasilkan enzim pencernaan serta beberapa hormon penting seperti insulin, adalah....
  - A. Hati
  - B. Kandung empedu
  - C. Kelenjar esofagus
  - D. Pankreas
  
- 8) Organ/kelenjar yang berperan dalam pembuangan limbah tertentu dari tubuh, terutama haemoglobin (Hb) yang berasal dari penghancuran sel darah merah dan kelebihan kolesterol adalah....
  - A. Parotis
  - B. Kandung empedu
  - C. Kelenjar esofagus
  - D. Pankreas
  
- 9) Kelenjar yang juga menyekresi amilase, yaitu enzim yang memecah karbohidrat menjadi maltosa, adalah....
  - A. Parotis
  - B. Kandung empedu
  - C. Kelenjar esofagus
  - D. Pankreas

10) Penyakit pada rongga mulut yang ditandai dengan rendahnya produksi air ludah....

- A. Parotis
- B. Xerostomia
- C. Gingivitis
- D. Tonsilitis



## Topik 2

# Pentingnya Mengetahui Sistem Integumen

Para mahasiswa yang saya banggakan, sekarang kita akan belajar Topik 2, yang akan membahas tentang pentingnya mengetahui sistem Integumen. Dalam praktik kebidanan, sistem integumen penting dipelajari karena banyak gangguan pada kehamilan, persalinan, nifas, dan balita yang berhubungan dengan sistem integumen. Pengetahuan yang memadai mengenai anatomi dan fisiologi sistem integumen menjadi sangat penting untuk dipelajari guna menunjang tugas Anda. Dengan mengetahui anatomi dan fungsi sistem integumen, Anda bisa mendeteksi organ yang normal dan tidak normal dan memberikan intervensi yang tepat.

Para mahasiswa, dalam Topik 2 ini kita akan membahas mengenai struktur sistem integumen dan jaringan penunjang. Setelah mempelajari topik ini, Anda kami harapkan mampu menjelaskan struktur sistem integumen dan jaringan penunjang. Selanjutnya, marilah kita bahas topik 2 mengenai struktur sistem integumen dan jaringan penunjang.

### A. STRUKTUR SISTEM INTEGUMEN

Seluruh tubuh manusia bagian terluar terbungkus oleh suatu sistem yang disebut sebagai sistem integumen. 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). Integumen merupakan kata yang berasal dari bahasa Latin *integumentum*, yang berarti "penutup". Sesuai dengan fungsinya, organ-organ pada sistem integumen berfungsi menutup organ atau jaringan dalam manusia dari kontak luar.

Sistem integumen terdiri dari organ terbesar dalam tubuh yaitu kulit, yang melindungi struktur internal tubuh dari kerusakan, mencegah dehidrasi, penyimpanan lemak dan menghasilkan vitamin dan hormon. Hal ini juga membantu untuk mempertahankan homeostasis dalam tubuh dengan membantu dalam pengaturan suhu tubuh dan keseimbangan air.

Sistem integumen adalah garis pertama pertahanan tubuh terhadap bakteri, virus dan mikroba lainnya. Hal ini juga membantu untuk memberikan perlindungan dari radiasi ultraviolet yang berbahaya. Kulit adalah organ sensorik dalam hal ini memiliki reseptor untuk mendeteksi panas dan dingin, sentuhan, tekanan dan nyeri. Komponen kulit meliputi rambut, kuku, kelenjar keringat, kelenjar minyak, pembuluh darah, pembuluh getah bening, saraf dan otot. Mengenai anatomi sistem yang menutupi, kulit terdiri dari lapisan jaringan epitel (epidermis) yang didukung oleh lapisan jaringan ikat (dermis) dan lapisan subkutan yang mendasari (hypodermis atau subcutis) (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Junqueira & Jose 1980; Sherwood, 2001).

Selain kulit, ada pula rambut dan kuku yang termasuk ke dalam sistem integumen. Rambut adalah organ seperti benang yang tumbuh di kulit. Rambut muncul dari epidermis (kulit luar), walaupun berasal dari folikel rambut yang berada jauh di bawah dermis. Serta

pada kuku tumbuh dari sel mirip gel lembut yang mati, mengeras, dan kemudian terbentuk saat mulai tumbuh dari ujung jari. Kulit ari pada pangkal kuku berfungsi melindungi dari kotoran. Fungsi utama kuku adalah melindungi ujung jari yang lembut dan penuh urat saraf, serta mempertinggi daya sentuh. Secara kimia, kuku sama dengan rambut yang antara lain terbentuk dari keratin protein yang kaya akan sulfur. Marilah kita bahas satu persatu dari sistem integumen ini.

## 1. Kulit

Kulit merupakan organ tubuh paling besar yang melapisi seluruh bagian tubuh, membungkus daging dan organ-organ yang ada di dalamnya. Luas kulit pada manusia rata-rata 2 m<sup>2</sup>, dengan berat 10 kg jika ditimbang dengan lemaknya atau 4 kg jika tanpa lemak, atau beratnya sekitar 16% dari berat badan seseorang. Daerah yang paling tebal (66 mm) pada telapak tangan dan telapak kaki, dan paling tipis (0,5 mm) pada daerah penis.

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. Kulit tersusun atas tiga lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan sub kutan/hipodermis (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Junqueira & Jose 1980; Sherwood, 2001).

### a. Epidermis

Epidermis berasal dari ektoderm, terdiri dari beberapa lapis (multilayer). Epidermis sering kita sebut sebagai kulit luar. Epidermis merupakan lapisan teratas pada kulit manusia dan memiliki tebal yang berbeda-beda, yaitu 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). Epidermis dibedakan atas lima lapisan kulit, yaitu sebagai berikut.

#### 1) Lapisan tanduk (*stratum corneum*)

Lapisan ini merupakan lapisan epidermis yang paling atas, dan menutupi semua lapisan epidermis lebih ke dalam. Lapisan tanduk terdiri atas beberapa lapis sel pipih, tidak memiliki inti, tidak mengalami proses metabolisme, tidak berwarna dan sangat sedikit mengandung air. Pada telapak tangan dan telapak kaki jumlah baris keratinosit jauh lebih banyak, karena di bagian ini lapisan tanduk jauh lebih tebal. Lapisan ini sebagian besar terdiri atas keratin yaitu sejenis protein yang tidak larut dalam air dan sangat resisten terhadap bahan-bahan kimia. Lapisan ini dikenal dengan lapisan horny, terdiri dari milyaran sel pipih yang mudah terlepas dan digantikan oleh sel yang baru setiap 4 minggu, karena usia setiap sel biasanya hanya 28 hari. Pada saat terlepas, kondisi kulit akan terasa sedikit kasar sampai muncul lapisan baru. Proses pembaruan lapisan tanduk, terus berlangsung sepanjang hidup, menjadikan kulit ari memiliki self repairing capacity atau kemampuan memperbaiki diri. Bertambahnya usia dapat menyebabkan proses keratinisasi berjalan lebih lambat. Ketika usia mencapai sekitar 60

tahunan, proses keratinisasi, membutuhkan waktu sekitar 45 - 50 hari, akibatnya lapisan tanduk yang sudah menjadi lebih kasar, lebih kering, lebih tebal, timbul bercak-bercak putih karena melanosit lambat bekerja dan penyebaran melanin tidak lagi merata serta tidak lagi cepat digantikan oleh lapisan tanduk baru. Daya elastisitas kulit pada lapisan ini sangat kecil, dan lapisan ini sangat efektif untuk mencegah terjadinya penguapan air dari lapis lapis kulit lebih dalam sehingga mampu memelihara tonus dan turgor kulit, tetapi lapisan tanduk memiliki daya serap air yang cukup besar (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Junqueira & Jose 1980; Sherwood, 2001).

## 2) Lapisan bening (*stratum lucidum*)

Lapisan ini disebut juga dengan lapisan barrier, terletak tepat di bawah lapisan tanduk, dan dianggap sebagai penyambung lapisan tanduk dengan lapisan berbutir. Lapisan bening terdiri dari protoplasma sel-sel jernih yang kecil-kecil, tipis dan bersifat translusen sehingga dapat dilewati sinar (tembus cahaya). Lapisan ini sangat tampak jelas pada telapak tangan dan telapak kaki. Proses keratinisasi bermula dari lapisan bening.

## 3) Lapisan berbutir (*stratum granulosum*)

Tersusun oleh sel-sel keratinosit berbentuk kumparan yang mengandung butir-butir di dalam protoplasmanya, berbutir kasar dan berinti mengkerut. Lapisan ini tampak paling jelas pada kulit telapak tangan dan telapak kaki.

## 4) Lapisan bertaju (*stratum spinosum*)

Lapisan ini disebut juga dengan lapisan malphigi, terdiri atas sel-sel yang saling berhubungan dengan perantaraan jembatan-jembatan protoplasma berbentuk kubus. Jika sel-sel lapisan saling berlepasan, maka seakan-akan selnya bertaju. Setiap sel berisi filamen-filamen kecil yang terdiri atas serabut protein. Sel-sel pada lapisan taju normal, tersusun menjadi beberapa baris. Bentuk sel berkisar antara bulat ke bersudut banyak (poligonal), dan makin ke arah permukaan kulit makin besar ukurannya. Diantara sel-sel taju terdapat celah antar sel halus yang berguna untuk peredaran cairan jaringan ekstraseluler dan pengantaran butir-butir melanin. Sel-sel di bagian lapis taju yang lebih dalam, banyak yang berada dalam salah satu tahap mitosis. Kesatuan-kesatuan lapisan taju mempunyai susunan kimiawi yang khas; inti-inti sel dalam bagian basal lapis taju mengandung kolesterol dan asam amino.

## 5) Lapisan benih (*stratum germinativum* atau *stratum basale*).

Merupakan lapisan terbawah epidermis, dibentuk oleh satu baris sel torak (silinder) dengan kedudukan tegak lurus terhadap permukaan dermis. Alas sel-sel torak ini bergerigi dan bersatu dengan lamina basalis di bawahnya. Lamina basalis yaitu struktur halus yang membatasi epidermis dengan dermis. Pengaruh lamina basalis cukup besar terhadap pengaturan metabolisme dermo-epidermal dan fungsi-fungsi vital kulit. Di dalam lapisan ini sel-sel epidermis bertambah banyak melalui mitosis dan sel-sel tadi bergeser ke lapisan-lapisan lebih atas, akhirnya menjadi sel tanduk. Di dalam lapisan benih terdapat pula sel-sel bening (clear cells, melanoblast atau melanosit) pembuat pigmen melanin kulit (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Junqueira & Jose 1980; Sherwood, 2001).

Selain sel-sel epitel, epidermis juga tersusun atas lapisan melanosit, sel Langerhans, sel Merkel, dan keratinosit. **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. Sebagian besar orang yang berkulit gelap dan bagian-bagian kulit yang berwarna gelap pada orang yang berkulit cerah (misal puting susu) mengandung pigmen ini dalam jumlah yang lebih banyak. Warna kulit yang normal bergantung pada ras dan bervariasi dari merah muda yang cerah hingga cokelat. Penyakit sistemik juga akan memengaruhi warna kulit. Sebagai contoh, kulit akan tampak kebiruan bila terjadi inflamasi atau demam. Melanin diyakini dapat menyerap cahaya ultraviolet dan demikian akan melindungi seseorang terhadap efek pancaran cahaya ultraviolet dalam sinar matahari yang berbahaya. **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. **Sel Merkel**, yaitu sel yang berfungsi sebagai mekanoreseptor sensoris dan berhubungan fungsi dengan sistem neuroendokrin difus. **Keratinosit**, lapisan eksternal kulit tersusun atas keratinosit (zat tanduk) dan lapisan ini akan berganti setiap 3-4 minggu sekali. Setiap kulit yang mati akan terganti tiap 3-4 minggu. Epidermis akan bertambah tebal jika bagian tersebut sering digunakan. Persambungan antara epidermis dan dermis disebut dengan rete ridge yang berfungsi sebagai tempat pertukaran nutrisi yang esensial, dan terdapat kerutan yang disebut fingerprints. (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

Pada daerah kulit terdapat juga kelenjar keringat. Kelenjar keringat terdiri dari fundus (bagian yang melingkar) dan duet, yaitu saluran semacam pipa yang bermuara pada permukaan kulit membentuk pori-pori keringat. Semua bagian tubuh dilengkapi dengan kelenjar keringat dan lebih banyak terdapat dipermukaan telapak tangan, telapak kaki, kening, dan di bawah ketiak. Kelenjar keringat mengatur suhu badan dan membantu membuang sisa-sisa pencernaan dari tubuh. Kegiatannya terutama dirangsang oleh panas, latihan jasmani, emosi dan obat-obat tertentu.

## **b. Dermis**

Dermis atau cutan (cutaneus), yaitu lapisan kulit di bawah epidermis. Penyusun utama dari dermis adalah kolagen. Membentuk bagian terbesar kulit dengan memberikan kekuatan

dan struktur pada kulit, memiliki ketebalan yang bervariasi bergantung pada daerah tubuh dan mencapai maksimum 4 mm di daerah punggung. Dermis terdiri atas dua lapisan dengan batas yang tidak nyata, yaitu stratum papillare dan stratum reticular. Dermis merupakan bagian yang paling penting di kulit yang sering dianggap sebagai “True Skin” karena 95% dermis membentuk ketebalan kulit. Bagian ini terdiri atas jaringan ikat yang menyokong epidermis dan menghubungkannya dengan jaringan subkutis. Tebalnya bervariasi, yang paling tebal pada telapak kaki sekitar 3 mm. Kulit jangat atau dermis menjadi tempat ujung saraf perasa, tempat keberadaan kantung rambut, kelenjar keringat, kelenjar-kelenjar palit atau kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh darah dan getah bening, dan otot penegak rambut (muskulus arektor pili). Lapisan ini elastis dan tahan lama, berisi jaringan kompleks ujung-ujung saraf, kelenjar sudorifera, kelenjar sebacea, folikel jaringan rambut, dan pembuluh darah yang juga merupakan penyedia nutrisi bagi lapisan dalam epidermis.

Sel-sel umbi rambut yang berada di dasar kantung rambut, terus-menerus membelah dalam membentuk batang rambut. Kelenjar palit yang menempel di saluran kantung rambut, menghasilkan minyak yang mencapai permukaan kulit melalui muara kantung rambut. Kulit jangat sering disebut kulit sebenarnya dan 95 % kulit jangat membentuk ketebalan kulit. Ketebalan rata-rata kulit jangat diperkirakan antara 1 - 2 mm dan yang paling tipis terdapat di kelopak mata serta yang paling tebal terdapat di telapak tangan dan telapak kaki. Susunan dasar kulit jangat dibentuk oleh serat-serat, matriks interfibrilar yang menyerupai selai dan sel-sel.

Keberadaan ujung-ujung saraf perasa dalam kulit jangat, memungkinkan membedakan berbagai rangsangan dari luar. Masing-masing saraf perasa memiliki fungsi tertentu, seperti saraf dengan fungsi mendeteksi rasa sakit, sentuhan, tekanan, panas, dan dingin. Saraf perasa juga memungkinkan segera bereaksi terhadap hal-hal yang dapat merugikan diri kita. Jika kita mendadak menjadi sangat takut atau sangat tegang, otot penegak rambut yang menempel di kantung rambut, akan mengerut dan menjadikan bulu roma atau bulu kuduk berdiri. Kelenjar palit yang menempel di kantung rambut memproduksi minyak untuk melumasi permukaan kulit dan batang rambut. Sekresi minyaknya dikeluarkan melalui muara kantung rambut. Kelenjar keringat menghasilkan cairan keringat yang dikeluarkan ke permukaan kulit melalui pori-pori kulit.

Pada dasarnya dermis terdiri atas sekumpulan serat-serat elastis yang dapat membuat kulit berkerut akan kembali ke bentuk semula dan serat protein ini yang disebut kolagen. Serat-serat kolagen ini disebut juga jaringan penunjang, karena fungsinya dalam membentuk jaringan-jaringan kulit yang menjaga kekeringan dan kelenturan kulit.

Berkurangnya protein akan menyebabkan kulit menjadi kurang elastis dan mudah mengendur hingga timbul kerutan. Faktor lain yang menyebabkan kulit berkerut yaitu faktor usia atau kekurangan gizi. Perlu diperhatikan bahwa luka yang terjadi di kulit jangat dapat menimbulkan cacat permanen, hal ini disebabkan kulit jangat tidak memiliki kemampuan memperbaiki diri sendiri seperti yang dimiliki kulit ari. Di dalam lapisan kulit jangat terdapat dua macam kelenjar yaitu kelenjar keringat (Sudorifora) dan kelenjar palit (*Sebacea*).

### 1) Kelenjar keringat (*Sudorifera*)

Kelenjar keringat terdiri dari fundus (bagian yang melingkar) dan duet yaitu saluran semacam pipa yang bermuara pada permukaan kulit membentuk pori-pori keringat. Semua bagian tubuh dilengkapi dengan kelenjar keringat dan lebih banyak terdapat dipermukaan telapak tangan, telapak kaki, kening dan di bawah ketiak. Kelenjar keringat mengatur suhu badan dan membantu membuang sisa-sisa pencernaan dari tubuh. Kegiatannya terutama dirangsang oleh panas, latihan jasmani, emosi dan obat-obat tertentu. Ada dua jenis kelenjar keringat yaitu kelenjar keringat ektrin dan apokrin. **Kelenjar keringat ektrin** menyekresi cairan jernih, yaitu keringat yang mengandung 95-97% air dan mengandung beberapa mineral, seperti garam, sodium klorida, granula minyak, glukosa dan sampingan dari metabolisme seluler. Kelenjar keringat ini terdapat di seluruh kulit, mulai dari telapak tangan dan telapak kaki sampai ke kulit kepala. Jumlahnya di seluruh badan sekitar dua juta dan menghasilkan 14 liter keringat dalam waktu 24 jam pada orang dewasa. Bentuk kelenjar keringat ektrin langsing, bergulung-gulung dan salurannya bermuara langsung pada permukaan kulit yang tidak ada rambutnya. **Kelenjar keringat apokrin** hanya terdapat di daerah ketiak, puting susu, pusar, daerah kelamin dan daerah sekitar dubur (*anogenital*) menghasilkan cairan yang agak kental, berwarna keputih-putihan serta berbau khas pada setiap orang. Sel kelenjar ini mudah rusak dan sifatnya alkali sehingga dapat menimbulkan bau. Muaranya berdekatan dengan muara kelenjar sebacea pada saluran folikel rambut. Kelenjar keringat apokrin jumlahnya tidak terlalu banyak dan hanya sedikit cairan yang disekresikan dari kelenjar ini. Kelenjar apokrin mulai aktif setelah usia akil balig dan aktivitas kelenjar ini dipengaruhi oleh hormon (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

### 2) Kelenjar palit (*Sebacea*)

Kelenjar palit terletak pada bagian atas kulit jangat berdekatan dengan kandung rambut terdiri dari gelembung-gelembung kecil yang bermuara ke dalam kandung rambut (folikel). Folikel rambut mengeluarkan lemak yang meminyaki kulit dan menjaga kelunakan rambut. Kelenjar palit membentuk sebum atau urap kulit. Terkecuali pada telapak tangan dan telapak kaki, kelenjar palit terdapat di semua bagian tubuh terutama pada bagian muka. Pada umumnya, satu batang rambut hanya mempunyai satu kelenjar palit atau kelenjar sebacea yang bermuara pada saluran folikel rambut. Pada kulit kepala, kelenjar palit atau kelenjar sebacea menghasilkan minyak untuk melumasi rambut dan kulit kepala. Pada kebotakan orang dewasa, ditemukan bahwa kelenjar palit atau kelenjar sebacea membesar sedangkan folikel rambut mengecil. Pada kulit badan termasuk pada bagian wajah, jika produksi minyak dari kelenjar palit atau kelenjar sebacea berlebihan, maka kulit akan lebih berminyak sehingga memudahkan timbulnya jerawat (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

### c. Hipodermis

Pada bagian subdermis ini terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak di dalamnya. Pada lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah dan getah bening. Untuk sel lemak pada subdermis, sel lemak dipisahkan oleh trabekula yang fibrosa. Lapisan terdalam yang banyak mengandung sel liposit yang menghasilkan banyak lemak.

Disebut juga panikulus adiposa yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Berfungsi juga sebagai bantalan antara kulit dan struktur internal seperti otot dan tulang. Sebagai mobilitas kulit, perubahan kontur tubuh dan penyekatan panas. Sebagai bantalan terhadap trauma. Tempat penumpukan energi.

Lapisan ini terutama mengandung jaringan lemak, pembuluh darah dan limfe, saraf-saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit. Cabang-cabang dari pembuluh-pembuluh dan saraf-saraf menuju lapisan kulit jangat. Jaringan ikat bawah kulit berfungsi sebagai bantalan atau penyangga benturan bagi organ-organ tubuh bagian dalam, membentuk kontur tubuh dan sebagai cadangan makanan. Ketebalan dan kedalaman jaringan lemak bervariasi sepanjang kontur tubuh, paling tebal di daerah pantat dan paling tipis terdapat di kelopak mata. Jika usia menjadi tua, kinerja liposit dalam jaringan ikat bawah kulit juga menurun. Bagian tubuh yang sebelumnya berisi banyak lemak, lemaknya berkurang sehingga kulit akan mengendur serta makin kehilangan kontur (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 2. Fungsi kulit

Kulit mempunyai berbagai fungsi, yaitu sebagai berikut.

- a. **Pelindung atau proteksi.** Epidermis terutama lapisan tanduk berguna untuk menutupi jaringan-jaringan tubuh di sebelah dalam dan melindungi tubuh dari pengaruh-pengaruh luar seperti luka dan serangan kuman. Lapisan paling luar dari kulit ari diselubungi dengan lapisan tipis lemak, yang menjadikan kulit tahan air. Kulit dapat menahan suhu tubuh, menahan luka-luka kecil, mencegah zat kimia dan bakteri masuk ke dalam tubuh serta menghalau rangsang-rangsang fisik seperti sinar ultraviolet dari matahari.
- b. **Penerima rangsang.** Kulit sangat peka terhadap berbagai rangsang sensorik yang berhubungan dengan sakit, suhu panas atau dingin, tekanan, rabaan, dan getaran. Kulit sebagai alat perasa dirasakan melalui ujung-ujung saraf sensasi.
- c. **Pengatur panas atau thermoregulasi.** Kulit mengatur suhu tubuh melalui dilatasi dan konstruksi pembuluh kapiler serta melalui respirasi yang keduanya dipengaruhi saraf otonom. Tubuh yang sehat memiliki suhu tetap kira-kira 98,6 derajat Fahrenheit atau sekitar 36,50C. Ketika terjadi perubahan pada suhu luar, darah dan kelenjar keringat kulit mengadakan penyesuaian seperlunya dalam fungsinya masing-masing. Pengatur panas adalah salah satu fungsi kulit sebagai organ antara tubuh dan lingkungan. Panas akan hilang dengan penguapan keringat.
- d. **Pengeluaran (ekskresi).** Kulit mengeluarkan zat-zat tertentu yaitu keringat dari kelenjar-kelenjar keringat yang dikeluarkan melalui pori-pori keringat dengan membawa garam, yodium dan zat kimia lainnya. Air yang dikeluarkan melalui kulit tidak saja disalurkan melalui keringat tetapi juga melalui penguapan air transepidermis sebagai pembentukan keringat yang tidak disadari.
- e. **Penyimpanan.** Kulit dapat menyimpan lemak di dalam kelenjar lemak.
- f. **Penyerapan terbatas.** Kulit dapat menyerap zat-zat tertentu, terutama zat-zat yang larut dalam lemak dapat diserap ke dalam kulit. Hormon yang terdapat pada krim muka

dapat masuk melalui kulit dan mempengaruhi lapisan kulit pada tingkatan yang sangat tipis. Penyerapan terjadi melalui muara kantung rambut dan masuk ke dalam saluran kelenjar palit, merembes melalui dinding pembuluh darah ke dalam peredaran darah kemudian ke berbagai organ tubuh lainnya.

- g. **Penunjang penampilan.** Fungsi yang terkait dengan kecantikan yaitu keadaan kulit yang tampak halus, putih dan bersih akan dapat menunjang penampilan Fungsi lain dari kulit yaitu kulit dapat mengekspresikan emosi seseorang seperti kulit memerah, pucat maupun kontraksi otot penegak rambut (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

### 3. Faktor-faktor yang memengaruhi 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 Oxyhemoglobin yang berwarna merah, Hemoglobin tereduksi yang berwarna merah kebiruan, Melanin yang berwarna coklat, Keratohyalin yang memberikan penampakan opaque pada kulit, serta 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 (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## B. JARINGAN PENUNJANG

### 1. Rambut

Rambut merupakan struktur berkeratin panjang yang berasal dari invaginasi epitel epidermis. Rambut ditemukan diseluruh tubuh kecuali pada telapak tangan, telapak kaki, bibir, glans penis, klitoris dan labia minora. Pertumbuhan rambut pada daerah-daerah tubuh seperti kulit kepala, muka, dan pubis sangat dipengaruhi tidak saja oleh hormon kelamin (terutama androgen) tetapi juga oleh hormon adrenal dan hormon tiroid. Setiap rambut berkembang dari sebuah invaginasi epidermal, yaitu folikel rambut yang selama masa pertumbuhannya mempunyai pelebaran pada ujung disebut bulbus rambut. Pada dasar bulbus rambut dapat dilihat papila dermis. Papila dermis mengandung jalinan kapiler yang vital bagi kelangsungan hidup folikel rambut. Rambut terdapat di seluruh kulit kecuali telapak



tangan kaki dan bagian dorsal dari falang distal jari tangan, kaki, penis, labia minora dan bibir. Terdapat 2 jenis rambut yaitu rambut terminal (dapat panjang dan pendek) dan rambut velus (pendek, halus dan lembut). Fungsi rambut adalah melindungi kulit dari pengaruh buruk, seperti alis mata melindungi mata dari keringat agar tidak mengalir ke mata, bulu hidung (vibrissae) untuk menyaring udara, pengatur suhu, pendorong penguapan keringat dan indera peraba yang sensitif (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

Terdapat 2 fase pertumbuhan rambut yaitu fase pertumbuhan (anagen) dan fase istirahat (telogen). Pada **fase pertumbuhan (Anagen)**, Kecepatan pertumbuhan rambut bervariasi, di mana rambut janggut tercepat diikuti kulit kepala. Fase ini berlangsung sampai dengan usia 6 tahun. 90 % dari 100.000 folikel rambut kulit kepala normal mengalami fase pertumbuhan pada satu saat. **Fase Istirahat (Telogen)** berlangsung 4 bulan, rambut mengalami kerontokan 50 –100 lembar rambut rontok dalam tiap harinya. Gerak merinding jika terjadi trauma atau stress, dan disebut Piloereksi.

Warna rambut ditentukan oleh jumlah melanin. Pertumbuhan rambut pada daerah tertentu dikontrol oleh hormon seks (rambut wajah, janggut, kumis, dada, dan punggung dikontrol oleh hormon Androgen). Kuantitas dan kualitas distribusi rambut ditentukan oleh kondisi Endokrin (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Sherwood, 2001).

## 2. Kuku

Kuku tersusun atas protein yang mengeras disebut keratin. Fungsinya sebagai pelindung ujung jari tangan dan jari kaki. Lempong kuku (LK) berbentuk empat persegi panjang, keras, cembung ke arah lateral dan dorsal, transparan, dan terletak di dorsal paling distal. LK terbentuk dari bahan tanduk yang tumbuh ke arah dorsal untuk waktu yang tidak terbatas. Kecepatan tumbuh kuku jari tangan yaitu lebih kurang 0,1 mm/hari, sedangkan kuku jari kaki 1/3-1/2 kecepatan kuku jari tangan. Tebal kuku tangan bervariasi 0,5-0,75mm, dan pada kaki dapat mencapai 1,0 mm. LK terdiri dari tiga lapisan horizontal yang masing-masing adalah sebagai berikut.

- a. Lapisan dorsal tipis yang dibentuk oleh matriks bagian proksimal (1/3 bagian).
- b. Lapisan intermediet yang dibentuk oleh matriks bagian distal (2/3 bagian).
- c. Lapisan ventral yang dibentuk oleh lapisan tanduk dasar kuku dan hiponikium yang mengandung keratin lunak.

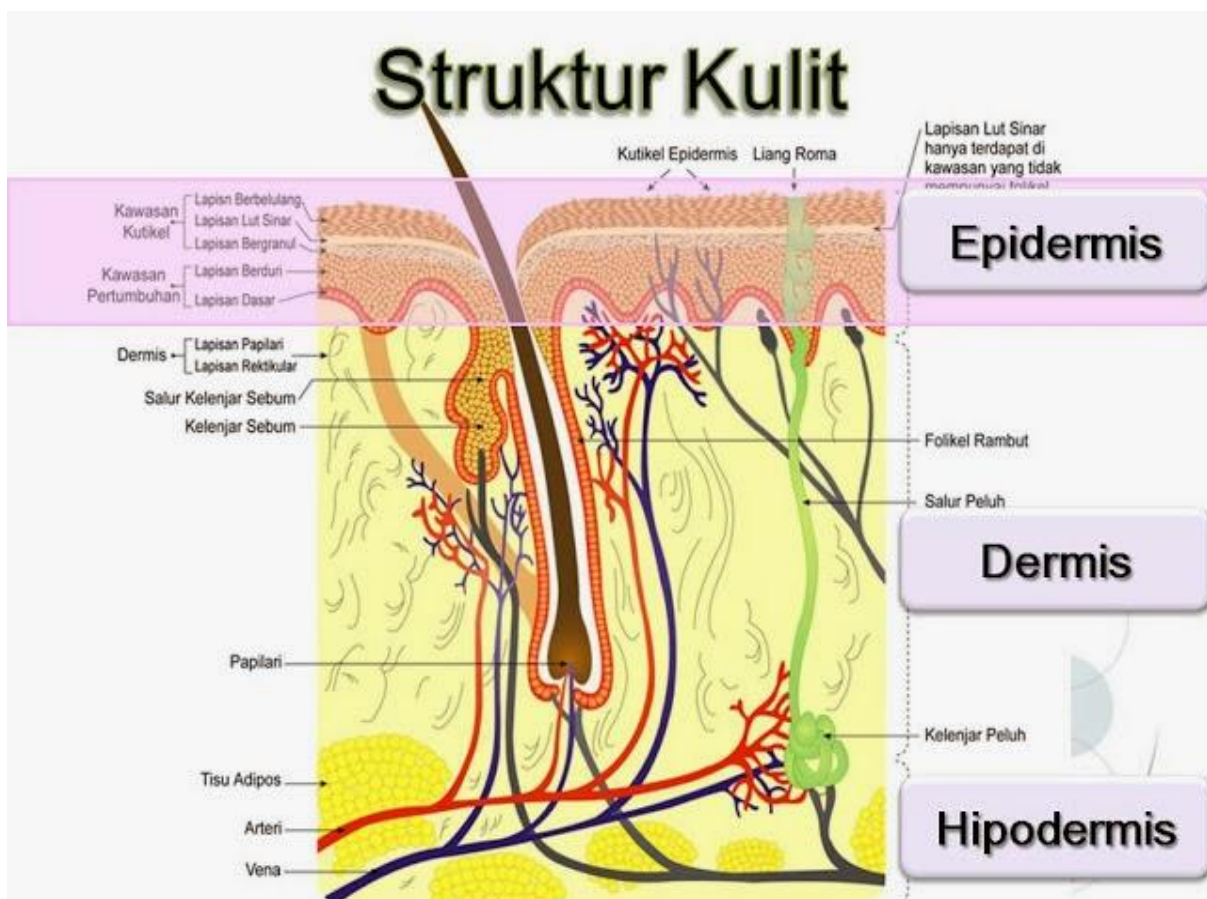
Lunula atau bulan sabit terletak di proksimal LK. Lunula merupakan ujung akhir matriks kuku. Warna putih lunula disebabkan epitel yang lebih tebal dari epitel kasar kuku dan kurang melekatnya epitel dibawahnya sehingga transmisi warna pembuluh darah kurang dipancarkan. Daerah di bawah LK disebut hiponikium. Alur kuku dan lipatan kuku merupakan batas dan pelindung kuku. Lipatan kuku proksimal merupakan perluasan epidermis, bersama kuku yang melindungi matriks kuku. Produk akhirnya adalah kutikel. Pada matriks kuku terdapat sel melanosit

Bagian-bagian kuku adalah sebagai berikut.

- a. Matriks kuku, merupakan pembentuk jaringan kuku yang baru.

- b. Dinding kuku (nail wall), merupakan lipatan-lipatan kulit yang menutupi bagian pinggir dan atas.
- c. Dasar kuku (nail bed), merupakan bagian kulit yang ditutupi kuku.
- d. Alur kuku (nail groove), merupakan celah antara dinding dan dasar kuku.
- e. Akar kuku (nail root), merupakan bagian tengah kuku yang dikelilingi dinding kuku.
- f. Lempong kuku (nail plate), merupakan bagian tengah kuku yang dikelilingi dinding kuku.
- g. Lunula, merupakan bagian lempeng kuku berwarna putih dekat akar kuku berbentuk bulan sabit, sering tertutup oleh kulit.
- h. Eponikium, merupakan dinding kuku bagian proksimal, kulit arinya menutupi bagian permukaan lempeng kuku.
- i. Hiponikium, merupakan dasar kuku, kulit ari di bawah kuku yang bebas (free edge) menebal.

Para mahasiswi, kita sudah selesai membahas mengenai anatomi fisiologi sistem integumen. Untuk memperjelas mengenai struktur sistem integumen dalam tubuh manusia maka bisa kita lihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Struktur kulit  
(Sumber: Syaifuddin, 2012)

Para mahasiswa yang saya banggakan, topik mengenai pentingnya mengenal sistem integumen sudah selesai. Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, silahkan Anda kerjakanlah latihan berikut!

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan dan jelaskan bagian-bagian kulit!
- 2) Sebutkan dan jelaskan fungsi dari kulit!
- 3) Jelaskan mengenai struktur rambut dan kuku!

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Kulit.
- 2) Jaringan Penunjang.

## Ringkasan

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). Integumen merupakan kata yang berasal dari bahasa Latin "integumentum", yang berarti "penutup". Sesuai dengan fungsinya, organ-organ pada sistem integumen berfungsi menutup organ atau jaringan dalam manusia dari kontak luar.

Sistem integumen terdiri dari organ terbesar dalam tubuh yaitu kulit, yang melindungi struktur internal tubuh dari kerusakan, mencegah dehidrasi, lemak toko dan menghasilkan vitamin dan hormon. Hal ini juga membantu untuk mempertahankan homeostasis dalam tubuh dengan membantu dalam pengaturan suhu tubuh dan keseimbangan air. Sistem integumen adalah garis pertama pertahanan tubuh terhadap bakteri, virus dan mikroba lainnya. Hal ini juga membantu untuk memberikan perlindungan dari radiasi ultraviolet yang berbahaya. Kulit adalah organ sensorik dalam hal ini memiliki reseptor untuk mendeteksi panas dan dingin, sentuhan, tekanan dan nyeri.

Kulit tersusun atas tiga lapisan, yaitu epidermis, dermis dan sub kutan/hipodermis. Epidermis dibedakan atas lima lapisan kulit, yaitu: lapisan tanduk (stratum corneum), lapisan bening (stratum lucidum), lapisan berbutir (stratum granulosum), lapisan bertaju (stratum spinosum), lapisan benih (stratum germinativum atau stratum basale). Dermis atau cutan (cutaneus), yaitu lapisan kulit di bawah epidermis. Penyusun utama dari dermis adalah

kolagen. Hipodermis terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak di dalamnya. Pada lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah dan getah bening.

Para mahasiswi, saat ini kita sudah selesai membahas tentang pentingnya mengenal sistem integumen. Untuk melihat pemahaman Anda tentang materi tersebut, maka silahkan Anda jawab Tes 2 berikut ini.

## Tes 2

Jawablah soal dibawah ini dengan memilih jawaban yang paling tepat.

- 1) Lapisan .... merupakan lapisan teratas pada kulit manusia.
  - A. Dermis
  - B. Epidermis
  - C. Hipodermis
  - D. Sub kutan
  
- 2) Lapisan yang terdiri atas beberapa lapis sel pipih, tidak memiliki inti, tidak mengalami proses metabolisme, tidak berwarna dan sangat sedikit mengandung air, adalah ....
  - A. Lapisan tanduk
  - B. Lapisan bening
  - C. Lapisan berbutir
  - D. Lapisan bertaju
  
- 3) Lapisan yang tersusun oleh sel-sel keratinosit berbentuk kumparan dan tampak paling jelas pada kulit telapak tangan dan telapak kaki adalah ....
  - A. Lapisan tanduk
  - B. Lapisan bening
  - C. Lapisan berbutir
  - D. Lapisan bertaju
  
- 4) Melanosit (sel pigmen) terdapat di bagian dasar ....
  - A. Dermis
  - B. Epidermis
  - C. Hipodermis
  - D. Sub kutan
  
- 5) Kelenjar keringat yang terdapat di seluruh kulit, mulai dari telapak tangan dan telapak kaki sampai ke kulit kepala adalah ....
  - A. Kelenjar sebacea
  - B. Kelenjar palit

- C. Kelenjar keringat apokrin
  - D. Kelenjar keringat ekrin
- 6) Berikut ini merupakan fungsi kulit, kecuali ....
- A. Penunjang penampilan
  - B. Penyerapan terbatas
  - C. Penyimpanan lemak di dalam kelenjar lemak
  - D. Pendorong penguapan keringat
- 7) Banyaknya pigmen melanin di dalam kulit ditentukan oleh faktor-faktor berikut, kecuali ....
- A. Ras
  - B. Jenis kelamin
  - C. Individu
  - D. Lingkungan
- 8) Pertumbuhan rambut pada daerah-daerah tubuh seperti kulit kepala, muka, dan pubis sangat dipengaruhi oleh hormon berikut, kecuali ....
- A. Hormon androgen
  - B. Hormon adrenal
  - C. Hormon tiroid
  - D. Hormon prostaglandin
- 9) Kuku tersusun atas protein yang mengeras disebut ....
- A. Keratin
  - B. Nail wall
  - C. Matriks kuku
  - D. Melonosom
- 10) Berikut ini yang merupakan bagian lempeng kuku berwarna putih dekat akar kuku berbentuk bulan sabit adalah ....
- A. Eponikium
  - B. Perinikium
  - C. Lunula
  - D. Hiponikium

## Topik 3

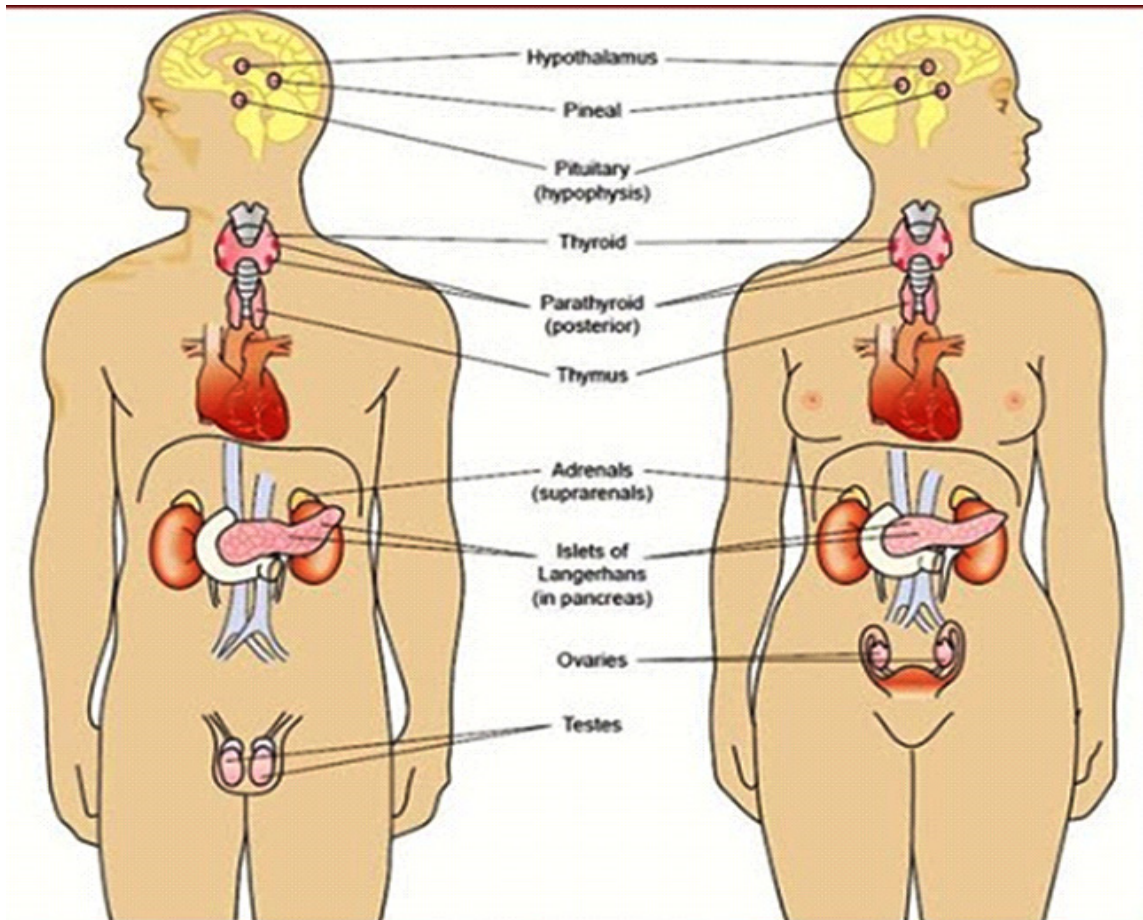
### Pentingnya Mengetahui Sistem Kelenjar Endokrin

Para mahasiswa yang saya banggakan, sekarang kita akan belajar Topik 3, yang akan membahas tentang pentingnya mengetahui sistem Endokrin. Dalam praktik kebidanan sistem Endokrin penting dipelajari karena banyak gangguan pada kehamilan, persalinan, nifas dan balita yang berhubungan dengan sistem endokrin. Pengetahuan yang memadai mengenai anatomi dan fisiologi sistem endokrin menjadi sangat penting untuk dipelajari guna menunjang tugas Anda. Dengan mengetahui anatomi dan fungsi sistem endokrin, Anda bisa mendeteksi organ yang normal dan tidak normal dan memberikan intervensi yang tepat.

Para mahasiswa, dalam Topik 3 ini kita akan membahas mengenai anatomi fisiologi sistem endokrin dan kelenjarendokrin, serta hormon yang berhubungan dengan sistem reproduksi. Setelah mempelajari topik ini, Anda kami harapkan mampu menjelaskan anatomi fisiologi sistem endokrin dan kelenjarendokrin dan hormon yang berhubungan dengan sistem reproduksi. Untuk selanjutnya marilah kita bahas Topik 3 mengenai anatomi fisiologi sistem endokrin dan kelenjarendokrin dan hormon yang berhubungan dengan sistem reproduksi.

#### A. ANATOMI FISILOGI SISTEM ENDOKRIN DAN KLENJAR ENDOKRIN

Sistem endokrin adalah suatu sistem dalam tubuh manusia yang bertugas untuk melakukan sekresi (memproduksi) hormon yang berfungsi untuk mengatur seluruh kegiatan organ-organ dalam tubuh manusia sesuai dengan yang dibutuhkan organ tersebut. Hasil sekresi berupa hormon ini langsung masuk ke dalam pembuluh darah manusia tanpa harus melalui saluran (duktus). Sistem endokrin terbagi menjadi beberapa kelenjar endokrin yang jika dalam satu kesatuan disebut dengan sistem endokrin. Jadi, sistem endokrin merupakan gabungan dari beberapa kelenjar endokrin. Kelenjar endokrin itu sendiri ada yang menghasilkan satu macam hormon/tunggal, dan ada juga yang menghasilkan beberapa hormon/ganda. Kelenjar terdiri dari dua tipe yaitu endokrin dan eksokrin. Kelenjar endokrin melepaskan sekresinya langsung ke dalam darah. Kelenjar endokrin terdapat pada pulau Langerhans, kelenjar gonad (ovarium dan testis), kelenjar adrenal, hipofise, tiroid dan paratiroid. Sedangkan kelenjar eksokrin melepaskan sekresinya ke dalam duktus pada permukaan tubuh seperti kulit dan organ internal (lapisan traktus intestinal-sel APUD).



Gambar 6. Sistem Endokrin pada manusia  
(Sumber: Syaifuddin, 2012)

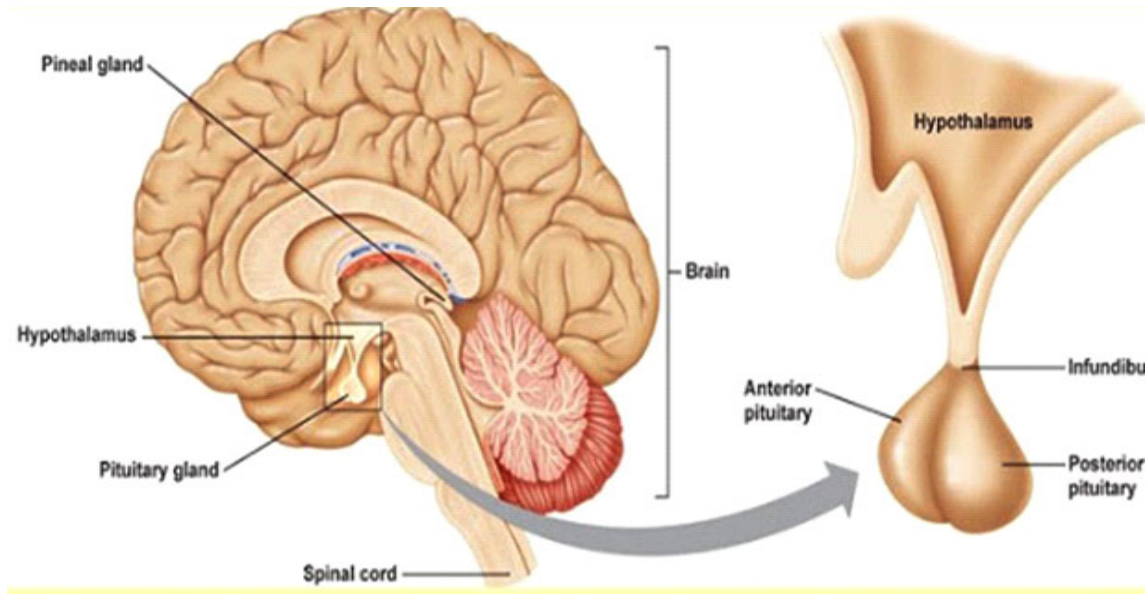
Beberapa fungsi dari kelenjar endokrin, adalah mengontrol dan merangsang aktifitas kelenjar tubuh, merangsang pertumbuhan jaringan, menghasilkan hormon-hormon yang dibutuhkan oleh organ-organ tertentu, mengatur oksidasi, metabolisme, dan meningkatkan penyerapan (absorpsi) glukosa pada usus halus, mempengaruhi metabolisme lemak, hidrat arang, protein, vitamin, dan mineral. Sedangkan fungsi dari hormon adalah mengendalikan proses-proses dalam tubuh manusia seperti proses metabolisme, proses oksidatif, perkembangan seksual, dan lain-lain. Menjaga keseimbangan fungsi tubuh (homeostasis). Di dalam tubuh manusia, terdapat 6 kelenjar endokrin yang masing-masing berperan dalam menghasilkan hormon-hormon tertentu sesuai dengan kebutuhan tubuh. Kelenjar-kelenjar tersebut adalah sebagai berikut.

### 1. Kelenjar Hipofisis

Hipofisis atau disebut juga glandula pituitaria terletak di sella turcica, lekukan os tsphenoidale basis cranii, berbentuk oval dengan diameter kira-kira 1 cm. Kelenjar ini terbagi menjadi lobus anterior dan posterior, serta terdiri dari adenohipofisis yang berasal dari orofaring dan neurohipofisis yang berasal dari sistem kantong Ratke (Ratke diambil dari nama ahli anatomi asal Jerman).



Hipofise dikenal sebagai master of gland karena kemampuan hipofise dalam mempengaruhi atau mengontrol aktivitas kelenjar endokrin lain dengan menghasilkan bermacam-macam hormon untuk mengatur kegiatan kelenjar endokrin lainnya, terletak di bagian otak besar. Kelenjar hipofisis ini dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan letaknya, yaitu bagian depan (anterior), bagian tengah (central), dan juga bagian belakang (posterior). Kelenjar hipofisis juga bekerja sama dengan hipotalamus (suatu organ dalam otak) untuk mengendalikan organ-organ dalam tubuh.



Gambar 7. Kelenjar Hipofisis  
(Sumber: Syaifuddin, 2012)

- a. Kelenjar Hipofisis Anterior (Adenohipofise), menghasilkan beberapa macam hormon, antara lain sebagai berikut.
  - 1) **Hormon Somatotropin**, yang berfungsi untuk merangsang metabolisme protein dan lemak serta merangsang pertumbuhan tulang dan otot.
  - 2) **Hormon Tirotropin**, yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan dari kelenjar gondok (kelenjar tiroid) dan juga untuk merangsang sekresi tiroksin.
  - 3) **Hormon Adenocorticotropin (ACTH)**, yang berfungsi untuk mengontrol perkembangan dan pertumbuhan aktifitas kulit ginjal dan merangsang kelenjar adrenal untuk memproduksi hormon glukokortikoid (hormon untuk metabolisme karbohidrat).
  - 4) **Hormon Lactogenic**, yang berfungsi untuk memelihara korpus luteum (kelenjar endokrin sementara pada ovarium) sehingga dapat menghasilkan progesteron (hormon perkembangan dan pertumbuhan primer pada wanita) dan air susu ibu
  - 5) **Hormon Gonadotropin**, yang berfungsi untuk merangsang pematangan folikel dalam ovarium (siklus menstruasi), menghasilkan hormon estrogen (pertumbuhan dan perkembangan sekunder pada wanita), dan menghasilkan progesteron pada wanita.



Sedangkan pada pria, hormon gonadotropin berfungsi untuk merangsang terjadinya spermatogenesis (siklus pembentukan sperma pada pria) serta merangsang sel-sel interstitial testis untuk menghasilkan hormon androgen dan testosterone.

b. Kelenjar Hipofise Tengah

Kelenjar hipofise bagian tengah hanya memproduksi satu hormon yang disebut dengan Melanosit Stimulating Hormon (MSH). Hormon ini bertanggung jawab terhadap pewarnaan pada kulit manusia. Semakin banyak melanosit yang diproduksi, maka semakin hitam kulit seseorang.

c. Kelenjar Hipofise Belakang (Neurohipofise)

Kelenjar hipofise bagian belakang menghasilkan 2 macam hormon, yaitu sebagai berikut.

- 1) **Hormon Vasopresin atau Hormon Diuretik (ADH)**, yang berfungsi untuk mempengaruhi proses reabsorpsi urin pada tubulus distal ginjal guna mencegah terlalu banyak urin yang keluar.
- 2) **Hormon Oksitosin**, yang berfungsi untuk merangsang otot polos yang terdapat di uterus (alat reproduksi dalam wanita).

## 2. Kelenjar Tiroid

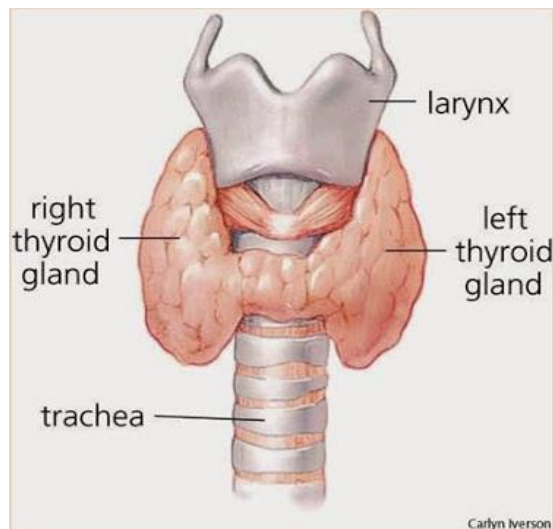
Kelenjar tiroid terletak di bagian depan leher atau bagian depan kerongkongan tepat dibawah kartilago krikoid antara fasia koli media dan fasia prevertebralis. Dalam ruang yang sama juga terletak trakea, esofagus, pembuluh darah besar dan saraf. Kelenjar tiroid melekat pada trakea dan melingkari dua pertiga sampai tiga perempat lingkaran. Keempat kelenjar paratiroid umumnya terletak pada permukaan belakang kelenjar tiroid. Pada orang dewasa berat tiroid kira-kira 18 gram. Terdapat dua lobus kanan dan kiri yang dibatasi oleh isthmus. Masing-masing lobus memiliki ketebalan 2 cm, lebar 2,5 cm, dan panjang 4 cm. Terdapat folikel dan para folikuler. Mendapat sirkulasi dari arteri tiroidea superior dan inferior dan dipersarafi oleh saraf adrenergik dan kolinergik. Pembuluh darah besar yang terdapat dekat kelenjar tiroid adalah arteri karotis komunis dan arteri jugularis interna. Sedangkan saraf yang ada adalah nervus vagus yang terletak bersama di dalam sarung tertutup di laterodorsal tiroid. Nervus rekurens terletak di dorsal tiroid sebelum masuk laring (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Guyton & Hall, 2012).

Kelenjar tiroid menghasilkan hormon tiroid utama yaitu tiroksin (T4) atau Tetra iodotironin. Bentuk aktif hormon ini adalah triyodotironin (T3) yang sebagian besar berasal dari konversi hormon T4 di perifer dan sebagian kecil langsung dibentuk oleh kelenjar tiroid. Yodida inorganik yang diserap dari saluran cerna merupakan bahan baku hormon tiroid. Yodida inorganik mengalami oksidasi menjadi bentuk organik dan selanjutnya menjadi bagian dari tirosin yang terdapat dalam tiroglobulin sebagai monoyodotirosin (MIT). Sekresi hormon tiroid dikendalikan oleh kadar hormon perangsang tiroid yaitu Thyroid Stimulating Hormon (TSH) yang dihasilkan oleh lobus anterior kelenjar hipofisis. Kelenjar ini secara langsung dipengaruhi dan diatur aktifitasnya oleh kadar hormon tiroid dalam sirkulasi yang bertindak

sebagai umpan balik negatif terhadap lobus anterior hipofisis dan terhadap sekresi hormon pelepas tirotropin (Thyrotropine Releasing Hormon – TRH) dari hipotalamus. Kelenjar tiroid juga mengeluarkan kalsitonin dari sel parafolikuler. Kalsitonin adalah polipeptida yang menurunkan kadar kalsium serum dengan menghambat reabsorpsi kalsium dan tulang. Kelenjar ini menghasilkan dua bentuk hormon sebagai berikut.

- a. Hormon Tiroksin, yang berfungsi untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan tubuh manusia, mengatur aktivitas saraf, dan juga mengatur metabolisme organik.
- b. Hormon Triiodotironin, fungsinya sama dengan hormon tiroksin.

Fungsi hormon tiroid antara lain mengatur laju metabolisme tubuh, pertumbuhan testis, saraf dan tulang, mempertahankan sekresi GH dan gonadotropin, menambah kekuatan kontraksi otot dan irama jantung, merangsang pembentukan sel darah merah, mempengaruhi kekuatan dan ritme pernafasan, sebagai kompensasi tubuh terhadap kebutuhan oksigen akibat metabolisme dan antagonis insulin.



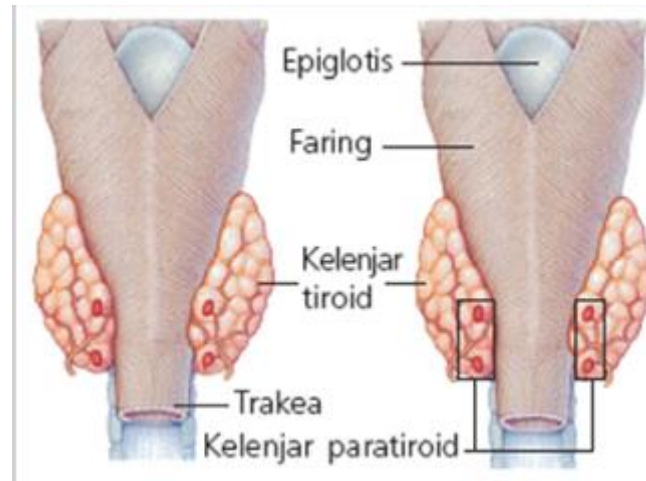
Gambar 8. Kelenjar Tiroid  
(Sumber: Guyton & Hall, 2012)

### 3. Kelenjar Paratiroid

Kelenjar ini terletak di setiap sisi dari kelenjar tiroid dan berjumlah 4 buah yang tersusun secara berpasangan. Kelenjar Paratiroid menghasilkan hormon parahormon yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan kalsium dalam darah dan juga mengatur metabolisme fosfor. Kelenjar paratiroid tumbuh di dalam endoderm menempel pada bagian anterior dan posterior kedua lobus kelenjar tiroid yang berjumlah 4 buah terdiri dari chief cells dan oxyphil cells. Kelenjar paratiroid berwarna kekuningan dan berukuran kurang lebih 3 x 3 x 2 mm dengan berat keseluruhan sampai 100 mg.

Kelenjar paratiroid mensintesa dan mengeluarkan hormon paratiroid (Parathyroid Hormon/PTH). Sintesis PTH dikendalikan oleh kadar kalsium dalam plasma. Sintesis PTH dihambat apabila kadar kalsium rendah. PTH bekerja pada tiga sasaran utama dalam

pengendalian homeostasis kalsium yaitu di ginjal, tulang dan usus. Di dalam ginjal, PTH meningkatkan reabsorpsi kalsium. Pada tulang, PTH merangsang aktifitas osteoplastik, sedangkan di usus, PTH meningkatkan absorpsi kalsium (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Guyton & Hall, 2012).



Gambar 9. Kelenjar Paratiroid  
(Sumber: Guyton & Hall, 2012)

#### 4. Kelenjar Anak Ginjal (Adrenal/Suprarenal)

Kelenjar adrenal terletak di kutub atas kedua ginjal. Kelenjar suprarenal atau kelenjar anak ginjal menempel pada ginjal. Terdiri dari dua lapis yaitu bagian korteks dan medula.

Korteks adrenal mensintesa 3 hormon, yaitu sebagai berikut.

- Mineralokortikoid (aldosteron), berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit dengan meningkatkan retensi natrium dan ekskresi kalium. Membantu dalam mempertahankan tekanan darah normal dan curah jantung.
- Glukokortikoid, berfungsi dalam metabolisme glukosa (glukosaneogenesis) yang meningkatkan kadar glukosa darah, metabolisme cairan dan elektrolit, inflamasi dan imunitas terhadap stressor.
- Androgen/hormon seks (androgen dan estrogen). Kelebihan pelepasan androgen mengakibatkan virilisme (penampilan sifat laki-laki secara fisik dan mental pada wanita) dan kelebihan pelepasan estrogen mengakibatkan ginekomastia dan retensi natrium dan air.

Sedangkan bagian medula berfungsi untuk menghasilkan 2 hormon sebagai berikut.

- Hormon Adrenalin, yang berperan dalam segala hal yang berhubungan dengan peningkatan fisiologis manusia, seperti meningkatkan denyut jantung, meningkatkan kecepatan pernapasan, dan menyempitkan pembuluh darah manusia.
- Hormon Noradrenalin, yang fungsinya adalah kebalikan dari hormon Adrenalin.

## 5. Kelenjar Pankreas

Kelenjar pankreas terletak di retroperitoneal rongga abdomen atas dan terbentang horizontal dari cincin duodenal ke lien. Panjangnya sekitar 10-20 cm dan lebar 2,5-5 cm. Mendapat asupan darah dari arteri mesenterika superior dan splenikus.

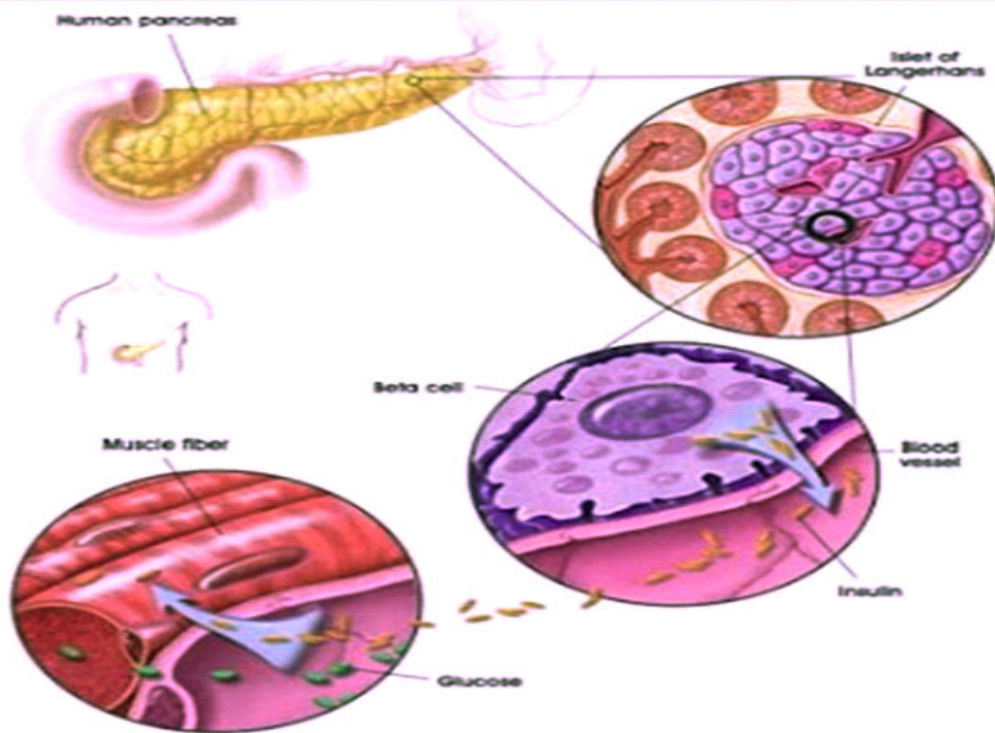
Kelenjar pankreas berfungsi sebagai endokrin dan eksokrin. Sebagai organ endokrin karena di pankreas terdapat pulau-pulau Langerhans yang terdiri dari 3 jenis sel yaitu sel beta (B) 75 %, sel alfa (A) 20 % dan sel delta (D) 5 %. Sekresi hormon pankreas dihasilkan oleh pulau Langerhans. Setiap pulau Langerhans berdiameter 75-150 mikron. Sel alfa menghasilkan glukagon dan sel beta merupakan sumber insulin, sedangkan sel delta mengeluarkan somatostatin, gastrin dan polipeptida pankreas. Glukagon juga dihasilkan oleh mukosa usus menyebabkan terjadinya glikogenesis dalam hati dan mengeluarkan glukosa ke dalam aliran darah. Fungsi insulin terutama untuk memindahkan glukosa dan gula lain melalui membran sel ke jaringan utama terutama sel otot, fibroblast dan jaringan lemak. Bila tidak ada glukosa maka lemak akan digunakan untuk metabolisme sehingga akan timbul ketosis dan acidosis. Dalam meningkatkan kadar gula dalam darah, glukagon merangsang glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa) dan meningkatkan transportasi asam amino dari otot serta meningkatkan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari yang bukan karbohidrat). Dalam metabolisme lemak, glukagon meningkatkan lipolisis (pemecahan lemak) (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Guyton & Hall, 2012).

Efek anabolik dari hormon insulin adalah sebagai berikut.

- a. Efek pada hepar, yaitu meningkatkan sintesa dan penyimpanan glukosa, menghambat glikogenolisis, glukoneogenesis dan ketogenesis meningkatkan sintesa trigliserida dari asam lemak bebas di hepar.
- b. Efek pada otot, yaitu meningkatkan sintesis protein, meningkatkan transportasi asam amino dan meningkatkan glikogenesis.
- c. Efek pada jaringan lemak, yaitu meningkatkan sintesa trigliserida dari asam lemak bebas, meningkatkan penyimpanan trigliserida dan menurunkan lipolisis.

Kelenjar ini terletak di dalam rongga peritoneal (rongga perut) manusia dan terdiri dari sel alpha dan sel betha. Masing-masing sel ini menghasilkan hormon tersendiri, yaitu :

- a. Sel Alpha, yang menghasilkan hormon Glukagon yang berperan dalam produksi glukosa dalam darah.
- b. Sel Betha, yang menghasilkan hormon insulin yang berperan dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah



Gambar 10. Kelenjar Pankreas  
(Sumber: Guyton & Hall, 2012)

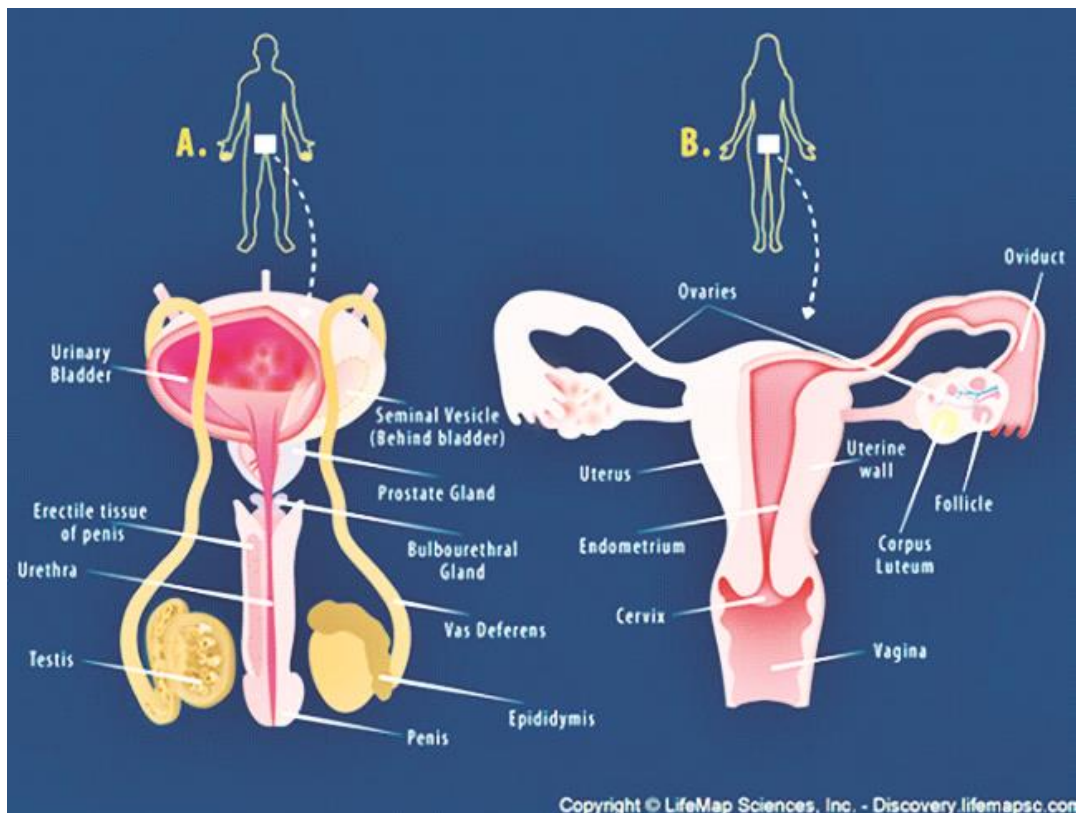
## 6. Kelenjar Gonad (Kelenjar Reproduksi)

Kelenjar gonad terbentuk pada minggu-minggu pertama gestasi dan tampak jelas pada minggu pertama. Keaktifan kelenjar gonad terjadi pada masa prepubertas dengan meningkatnya sekresi gonadotropin (FSH dan LH). Kelenjar ini disebut juga dengan kelenjar reproduksi karena produknya yang berhubungan dengan alat reproduksi manusia. Kelenjar ini terletak di bagian alat reproduksi pria dan wanita. Jika pada pria, terdapat di testis, dan wanita terdapat di ovarium.

Testis terdiri dari dua buah dalam skrotum. Testis mempunyai dua fungsi yaitu sebagai organ endokrin dan reproduksi. Sebagai organ endokrin, testis menghasilkan hormon testoteron dan estradiol di bawah pengaruh LH. Efek testoteron pada fetus merangsang diferensiasi dan perkembangan genital ke arah pria. Pada masa pubertas akan merangsang perkembangan tanda-tanda seks sekunder seperti perkembangan bentuk tubuh, distribusi rambut tubuh, pembesaran laring, penebalan pita suara, pertumbuhan dan perkembangan alat genitalia.

Ovarium berfungsi sebagai organ endokrin dan reproduksi. Sebagai organ endokrin, ovarium menghasilkan sel telur (ovum) yang setiap bulannya pada masa ovulasi siap dibuahi sperma. Estrogen dan progesteron akan mempengaruhi perkembangan seks sekunder, menyiapkan endometrium untuk menerima hasil konsepsi serta mempertahankan laktasi. Beberapa macam hormon yang dihasilkan oleh kelenjar ini, antara lain sebagai berikut.

- a. Hormon Estrogen, yang berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan alat reproduksi sekunder wanita seperti perkembangan payudara, perkembangan pinggul, dan lain-lain.
- b. Hormon Progesteron, yang berfungsi dalam perkembangan dan pertumbuhan alat reproduksi primer wanita, seperti perkembangan uterus, dan lain-lain.
- c. Hormon Androgen, yang berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan primer pada pria, seperti pembentukan sperma.
- d. Hormon Testosteron, berperandalampertumbuhan dan perkembangan sekunder pria, seperti perubahan suara, pertumbuhan jakun, dan lain-lain (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Guyton & Hall, 2012).



Gambar 11. Kelenjar Gonad  
(Sumber: Heffner, 2008)

Dalam menjalankan fungsinya, kelenjar endokrin juga akan mengalami peningkatan ataupun penurunan dalam memproduksi hormon-hormon tubuh. Hal ini juga yang akan menyebabkan penyakit-penyakit pada manusia. Beberapa penyakit pada sistem hormon antara lain sebagai berikut.

1. Penyakit Addison, terjadi karena berkurangnya produksi dari hormon glukokortikoid. Hal ini bisa disebabkan oleh kelenjar adrenal yang terinfeksi atau bisa juga karena proses imun.

2. Sindrom Cushing, disebabkan karena produksi yang berlebihan dari hormon glukokortikoid. Gejalanya seperti osteoporosis, otot menjadi lemah, luka yang sulit sembuh, dan gangguan mental.
3. Sindrom Adrenogenital, terjadi karena kurangnya produksi hormon glukokortikoid akibat kekurangan enzim pembentuk glukokortikoid pada kelenjar adrenal. Contoh sindrom ini adalah timbulnya tanda-tanda pertumbuhan reproduksi sekunder pria pada wanita.
4. Diabetes Mellitus, terjadi karena kadar glukosa dalam darah yang meningkat. Hal ini disebabkan karena produksi glukosa oleh sel alpha yang meningkat atau penurunan produksi insulin yang berkurang, sehingga tidak dapat menstabilkan kelebihan glukosa dalam darah.
5. Hipotiroidea, terjadi akibat kekurangan hormon tiroid. Hal ini dapat menyebabkan kretinisme (tubuh menjadi pendek karena pertumbuhan tulang dan otot yang terhambat). Kekurangan hormon ini dapat diperbaiki dengan mengonsumsi garam yodium yang sesuai.
6. Hipertiroidea, terjadi karena hormon tiroid diproduksi secara berlebihan sehingga dapat menyebabkan penyakit Graves, yaitu penyakit yang memiliki gejala seperti pembengkakan kelenjar tiroid, pembesaran bola mata, dan lain-lain.

## **B. HORMON YANG BERHUBUNGAN DENGAN SISTEM REPRODUKSI**

Hormon berasal dari bahasa Yunani kuno yaitu hormaein yang mempunyai arti yang menimbulkan gairah. Definisi klasik hormon adalah suatu zat kimia organik yang diproduksi oleh sel-sel khusus yang sehat, disalurkan melalui aliran darah, dalam jumlah sedikit dan dapat menghambat atau merangsang aktivitas fungsional dari target organ atau jaringan. Hormon adalah substansi yang dihasilkan oleh sel atau kelompok sel yang bergerak dalam aliran darah yang mengantarnya ke organ target atau jaringan dalam tubuh yang memberikan suatu reaksi yang dapat menolong mengkoordinasi fungsi-fungsi dalam tubuh. Sifat-sifat atau kekhususan dari hormon adalah zat ini merupakan pengatur fisiologis terhadap kelangsungan hidup suatu organ atau suatu sistem. Hormon dapat memberikan efeknya pada struktur-struktur target dengan cara mengubah fungsi gen, memengaruhi jalur-jalur metabolik secara langsung dan mengontrol perkembangan organ-organ spesifik atau produk-produk sekretorisnya (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Wijaya, 1996).

Hormon adalah zat kimia berupa getah yang dihasilkan kelenjar endokrin dan disekresi secara alami yang kemudian dibawa darah ke areal yang dituju atau ditentukan. Adanya hormon menimbulkan efek tertentu sesuai dengan fungsinya masing-masing. Oleh karena itu, sama halnya dengan sistem tubuh lainnya, sistem reproduksi juga mempunyai hormon yang memberikan efek dan fungsi dalam perkembangannya.

Semua hormon berpartisipasi dalam semua aspek reproduksi. Partisipasi ini mungkin melalui kerja langsung terhadap fungsi fisiologik lingkungan internal yang menjamin keberhasilan reproduksi atau pengaruh tidak langsung. Hormon-hormon reproduksi dibagi

dalam tiga kategori menurut unsur pembentuknya, yaitu golongan protein (peptida), golongan steroid, dan golongan asam lemak. Hormon protein atau polipeptida bermolekul besar dengan berat molekul 300-70.000 dalton dengan sifat-sifat mudah dipisahkan oleh enzim sehingga tidak dapat diberikan melalui oral tetapi harus diberikan melalui suntikan, contohnya Gn-RH. Hormon steroid mempunyai berat molekul 300-400 dalton. Hormon steroid alami tidak efektif apabila diberikan melalui oral, tetapi steroid sintesis dan yang berasal dari tumbuhan dapat diberikan melalui oral maupun suntikan, contohnya estrogen, progesteron, dan androgen. Hormon asam lemak mempunyai berat molekul 400 dalton dan hanya dapat diberikan melalui suntikan, contohnya prostaglandin). Fungsi hormon reproduksi adalah merangsang keluarnya hormon-hormon lain, mempengaruhi fungsi gonad, activator sexual, mempertahankan kehamilan dan melisisan corpus luteum (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Wijaya, 1996).

Ada empat kelenjar endokrin yang terdapat di dalam tubuh yang dapat menghasilkan hormon reproduksi, yakni Kelenjar Hipofisa, Kelenjar Ovarium, Endometrium, dan Testis. Hormon-hormon yang dihasilkan oleh empat kelenjar tersebut, antara lain Kelenjar Hipofisa, yang masing-masing bagian anterior menghasilkan tiga macam hormon reproduksi yaitu, Follicle Stimulating Hormone (FSH), Luteinizing Hormone dan Luteotropic Hormone, serta bagian posterior yang menghasilkan dua macam hormon yakni oksitoksin dan vasopressin. Hormon ini dinamakan gonadotropin hormon yang diproduksi oleh hipofisis akibat rangsangan dari GnRH. FSH akan menyebabkan pematangan dari folikel. Hormon ini juga dihasilkan oleh hipofisis akibat rangsangan dari GnRH. Berfungsi untuk merangsang sekresi kelenjar Gonade / Follicle menjadi matang pecah dan ovulasi. GnRH merupakan hormon yang diproduksi oleh hipotalamus di otak. GnRH akan merangsang pelepasan FSH di hipofisis (Anderson, 1999; Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Wijaya, 1996).

Kelenjar Ovarium yang menghasilkan tiga hormon yaitu estrogen, progesteron, dan relaksin. Hormon Estrogen dihasilkan oleh ovarium, Estrogen berguna untuk pembentukan ciri-ciri perkembangan seksual pada betina yaitu pembentukan payudara, lekuk tubuh, rambut kemaluan, dan lain-lain. Hormon Progesteron mempertahankan ketebalan endometrium sehingga dapat menerima implantasi zygote, mengatur pembentukan plasenta dan produksi air susu (Syaifuddin, 2012; Pearce, 2007; Wijaya, 1996).

Para mahasiswi yang saya banggakan, topik mengenai pentingnya mengenal sistem endokrin sudah selesai. Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, silahkan Anda kerjakanlah latihan berikut!

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan dan jelaskan 6 kelenjar pada tubuh manusia!
- 2) Sebutkan dan jelaskan 5 kelenjar yang terdapat pada hipofise anterior!



3) Sebutkan dan jelaskan 5 kelenjar pada sistem reproduksi!

### **Petunjuk Jawaban Latihan**

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Anatomi fisiologi sistem endokrin dan kelenjar endokrin.
- 2) Kelenjar pada Hipofise.
- 3) Kelenjar pada sistem reproduksi.

## **Ringkasan**

Sistem endokrin adalah suatu sistem dalam tubuh manusia yang bertugas untuk melakukan sekresi (memproduksi) hormon yang berfungsi untuk mengatur seluruh kegiatan organ-organ dalam tubuh manusia sesuai dengan yang dibutuhkan organ tersebut. Hasil sekresi berupa hormon ini langsung masuk ke dalam pembuluh darah manusia tanpa harus melalui saluran (duktus). Sistem endokrin terbagi menjadi beberapa kelenjar endokrin yang jika dalam satu kesatuan disebut dengan sistem endokrin. Jadi, sistem endokrin merupakan gabungan dari beberapa kelenjar endokrin. Kelenjar endokrin itu sendiri ada yang menghasilkan satu macam hormon/tunggal, dan ada juga yang menghasilkan beberapa hormon/ganda. Di dalam tubuh manusia, terdapat 6 kelenjar endokrin yang masing-masing berperan dalam menghasilkan hormon-hormon tertentu sesuai dengan kebutuhan tubuh. Kelenjar tersebut antara lain: kelenjar hipofisis, kelenjar tiroid, paratiroid, kelenjar anak ginjal/suprarenalis, kelenjar pankreas dan kelenjar gonad/reproduksi. Dalam menjalankan fungsinya, kelenjar endokrin juga akan mengalami peningkatan ataupun penurunan dalam memproduksi hormon-hormon tubuh. Hal ini juga yang akan menyebabkan penyakit-penyakit pada manusia, antara lain Penyakit Addison, Sindrom Cushing, Sindrom Adrenogenital, Diabetes Mellitus, Hipotiroidisme, Hipertiroidisme dan sebagainya.

Para mahasiswa, saat ini kita sudah selesai membahas tentang pentingnya mengenal sistem endokrin, untuk melihat pemahaman Anda tentang materi tersebut, maka silahkan Anda jawab Tes 3 berikut ini.

## **Tes 3**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Berikut merupakan hormon yang dihasilkan oleh kelenjar Adenohipofise, kecuali ....
  - A. Hormon Gonadotropin
  - B. Lactogenik

- C. Somatotropin,
  - D. Hormon Oksitosin
- 2) Hormon yang berfungsi untuk memelihara korpus luteum adalah ....
- A. Gonadotropin
  - B. Lactogenik
  - C. Somatotropin,
  - D. Hormon Oksitosin
- 3) Hormon perangsang tiroid yang berfungsi mengendalikan sekresi hormon tiroid adalah....
- A. FSH
  - B. TSH
  - C. LH
  - D. LTH
- 4) Polipeptida yang menurunkan kadar kalsium serum dengan menghambat reabsorpsi kalsium dan tulang adalah ....
- A. Kalsitonin
  - B. Tiroksin
  - C. Tetra Iodotironin
  - D. Somatotropin
- 5) Berikut ini fungsi hormon tiroid, kecuali ...
- A. Mengatur laju metabolisme tubuh.
  - B. Pertumbuhan testis,saraf dan tulang.
  - C. Menambah kekuatan kontraksi otot dan irama jantung.
  - D. Merangsang pembentukan sel darah putih.
- 6) Hormon yang berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit dengan meningkatkan retensi natrium dan ekskresi kalium adalah ....
- A. Aldosteron
  - B. Testosteron
  - C. Progesteron
  - D. Kalsitonin
- 7) Bagian Medulla kelenjar adrenal berfungsi untuk menghasilkan ....
- A. Mineralokortikoid
  - B. Glukokortikoid
  - C. Androgen/hormon
  - D. Adrenalin

- 8) Hormon yang dihasilkan oleh sel Beta adalah ....
- A. Glukagon
  - B. Insulin
  - C. Adrenalin
  - D. Androgen
- 9) Hormon yang berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan alat reproduksi sekunder wanita adalah ....
- A. Estrogen
  - B. Progesteron
  - C. Androgen
  - D. Testosteron
- 10) Follicle Stimulating Hormone dihasilkan oleh ....
- A. Kelenjar Hipofisa,
  - B. Kelenjar Ovarium,
  - C. Endometrium,
  - D. Testis.

## Kunci Jawaban Tes

### *Tes 1*

- 1) B
- 2) A
- 3) D
- 4) A
- 5) D
- 6) A
- 7) D
- 8) B
- 9) A
- 10) B

### *Tes 2*

- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) B
- 5) D
- 6) D
- 7) B
- 8) D
- 9) A
- 10) C

### *Tes 3*

- 1) D
- 2) B
- 3) B
- 4) A
- 5) D
- 6) A
- 7) D
- 8) B
- 9) A
- 10) A

## Glosarium

- Lisozim* : enzim yang memutuskan ikatan  $\beta$ -1,4-glikosida antara asam-N-asetil glukosamin dengan asam-N-asetil muramat pada peptidoglikan sehingga dapat merusak dinding sel bakteri.
- Amilase* : enzim yang memecah pati menjadi gula.
- Polisakarida* : polimer yang tersusun dari ratusan hingga ribuan satuan monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik.
- Papillae* : bagian yang menonjol pada selaput yang berlendir dibagian atas lidah.
- Epitel* : selaput jernih yang berada diatas permukaan tonjolan anyaman penyambung.
- Glikogen* : salah satu jenis polisakarida simpanan dalam tubuh.

## Daftar Pustaka

- Anderson, P.D. (1999). *Anatomi fisiologi tubuh manusia*. Jones and Barret publisher Boston. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Guyton & Hall (2012). *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Heffner, Linda J. & Danny J. Schust (2008). *At a glance sistem reproduksi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Junqueira, L.C. & Jose Carneiro (1980). *Basic histology*. California: Lange Medical Publications.
- Pearce, EC. (2007). *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: Gramedia.
- Sherwood, Lauralle (2001). *Fisiologi manusia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sloane, Ethel (2012). *Anatomi dan fisiologi untuk pemula; alih bahasa, James Veldman, editor edisi bahasa Indonesia, Palupi Widyastuti*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Syaifuddin (2006). *Fisiologi tubuh manusia untuk mahasiswa keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Syaifuddin (2012). *Anatomi fisiologi untuk keperawatan dan kebidanan*. Edisi 4. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Wijaya (1996). *Anatomi dan alat-alat rongga panggul*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

## **BAB II**

# **ANATOMI FISILOGI SISTEM PERKEMIHAN DAN PANCAINDRA**

*Heni Puji Wahyuningsih, S.SiT,M.Keb*

### **PENDAHULUAN**

Mahasiswa Prodi D III Kebidanan yang berbahagia selamat bertemu di BAB IV tentang sistem perkemihan dan sistem pancaindra. Pada bab ini saudara akan belajar tentang sistem perkemihan dan sistem pancaindra sebagai komponen sistem yang terpisah dan masing-masing merupakan struktur yang kompleks baik secara anatomi maupun fisiologi.

Pembahasan sistem perkemihan dan pancaindra pada bab ini diawali dengan pembahasan secara konseptual, dengan harapan sesudah mempelajari materi ini Anda akan mampu mengidentifikasi dengan baik tentang konsep-konsep sistem perkemihan dan sistem pancaindra. Sekaligus pada bahan ajar ini Anda juga akan mempelajari tentang bagaimana anatomi dan fisiologi sistem sistem perkemihan dan sistem pancaindra secara sistematis. Sistem pancaindra pada prinsipnya merupakan sistem persepsi sensorik pada lima indra utama, yaitu indra penglihatan, penciuman, pendengaran, indra pengecap serta indra perasa atau indra peraba (kulit). Adapun khusus indra peraba (kulit) secara mendetail telah dibahas pada Bab III, yaitu sistem integumen. Pembahasan indra peraba (kulit) pada bab ini dikhususkan mengenai peran sensoriknya. Terkait sistem perkemihan, akan mempelajari bagaimana anatomi dan fisiologi sistem perkemihan atau sistem urinaria. Seperti Anda ketahui bahwa satu fungsi homeostatis yang penting bagi tubuh manusia adalah eliminasi atau kemampuan untuk mengeluarkan bahan kimia serta cairan, sehingga tubuh dapat menjaga keseimbangan internalnya. Sistem kemih memainkan peran ekskretoris dan homeostatik penting. Kelangsungan hidup dan berfungsinya sel secara normal bergantung pada pemeliharaan kosentrasi garam, asam, dan elektrolit lain di lingkungan cairan internal.

Pada Bab IV ini, pembelajaran tentang kedua sistem tersebut disajikan secara lengkap melalui rangkaian masing-masing topik yang terdiri atas 2 topik, yakni:

1. Topik 1: Anatomi dan Fisiologi Sistem Perkemihan.
2. Topik 2: Anatomi dan Fisiologi Sistem Pancaindra.
3. Selanjutnya setelah mempelajari bab ini, mahasiswa mampu mengidentifikasi anatomi dan fisiologi sistem perkemihan dan pancaindra. Secara khusus, mahasiswa mampu menjelaskan:
4. Anatomi dan fisiologi sistem perkemihan.
5. Anatomi dan fisiologi sistem pancaindra.

## Topik 1

# Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan

Saudara mahasiswa Program Studi DIII Kebidanan yang saya banggakan, pada Topik 1 ini kita akan bahas tentang anatomi dan fisiologi sistem perkemihan. Mengapa mempelajari anatomi fisiologi sistem perkemihan ini penting bagi bidan? Karena setiap pengkajian serta penatalaksanaan pada tubuh manusia yang dalam hal ini adalah klien sasaran pelayanan kebidanan, maka eliminasi adalah menjadi bagian penting dalam homeostatis. Misalnya pada saat pengkajian pada klien hamil, anda perlu mengkaji perubahan pola perkemihan seperti sering kencing atau poliuri. Pada saat penatalaksanaan asuhan kebidanan kehamilan, terdapat perubahan pola perkemihan, ibu hamil trimester III cenderung mengeluh sering kencing, maka dalam penatalaksanaan anda perlu memperhatikan bahwa perubahan pola perkemihan sering kencing tersebut terjadi karena penurunan bagian terendah janin. Anda perlu mengidentifikasi upaya penatalaksanaan keluhan sistem sering kencing tersebut dengan perubahan anatomi fisiologi sistem perkemihan pada ibu hamil. Maka terdapat perubahan dalam homeostatis atau kesetimbangan dari fisiologi sistem perkemihan Manusia, seperti makhluk hidup lainnya, berusaha untuk mempertahankan homeostasis (keseimbangan). Otak dan organ tubuh lainnya bekerjasama untuk mengatur suhu tubuh, keasaman darah, ketersediaan oksigen, keseimbangan cairan dan variabel lainnya. Sistem kemih memainkan peran ekskretoris dan homeostatik penting. Sistem perkemihan mempunyai kaitan erat dengan kelangsungan hidup dan berfungsinya sel secara normal bergantung pada pemeliharaan konsentrasi garam, asam, dan elektrolit lain di lingkungan cairan internal. Kelangsungan hidup sel juga bergantung pada pengeluaran secara terus menerus zat-zat sisa metabolisme toksik dan dihasilkan oleh sel pada saat melakukan berbagai reaksi kelangsungan hidupnya. Traktus urinarius merupakan sistem yang terdiri dari organ-organ dan struktur-struktur yang menyalurkan urin dari ginjal ke luar tubuh. Ginjal berperan penting mempertahankan homeostasis dengan mengatur konsentrasi banyak konstituen plasma, terutama elektrolit dan air dan dengan mengeliminasi semua zat sisa metabolisme. Sistem urin adalah bagian penting dari tubuh manusia yang terutama bertanggung jawab untuk menyeimbangkan air dan elektrolit tertentu seperti kalium dan natrium, membantu mengatur tekanan darah dan melepaskan produk limbah yang disebut urea dari darah.

Sebagaimana kita ketahui bersama para mahasiswa bahwa sistem perkemihan melibatkan peran utama pada ginjal, yang menyaring darah, sedangkan ureter, yang bergerak urin dari ginjal ke kandung kemih, kandung kemih, yang menyimpan urin, dan saluran kencing, urin keluar melalui tubuh. Peran dari sistem urin dengan yang biasa bagi kebanyakan orang adalah bahwa ekskresi; melalui air seni, manusia membebaskan diri dari air tambahan dan bahan kimia dari aliran darah. Aspek penting lain dari sistem urin adalah kemampuannya untuk membedakan antara senyawa dalam darah yang bermanfaat untuk tubuh dan harus dijaga, seperti gula, dan senyawa dalam darah yang beracun dan harus dihilangkan.

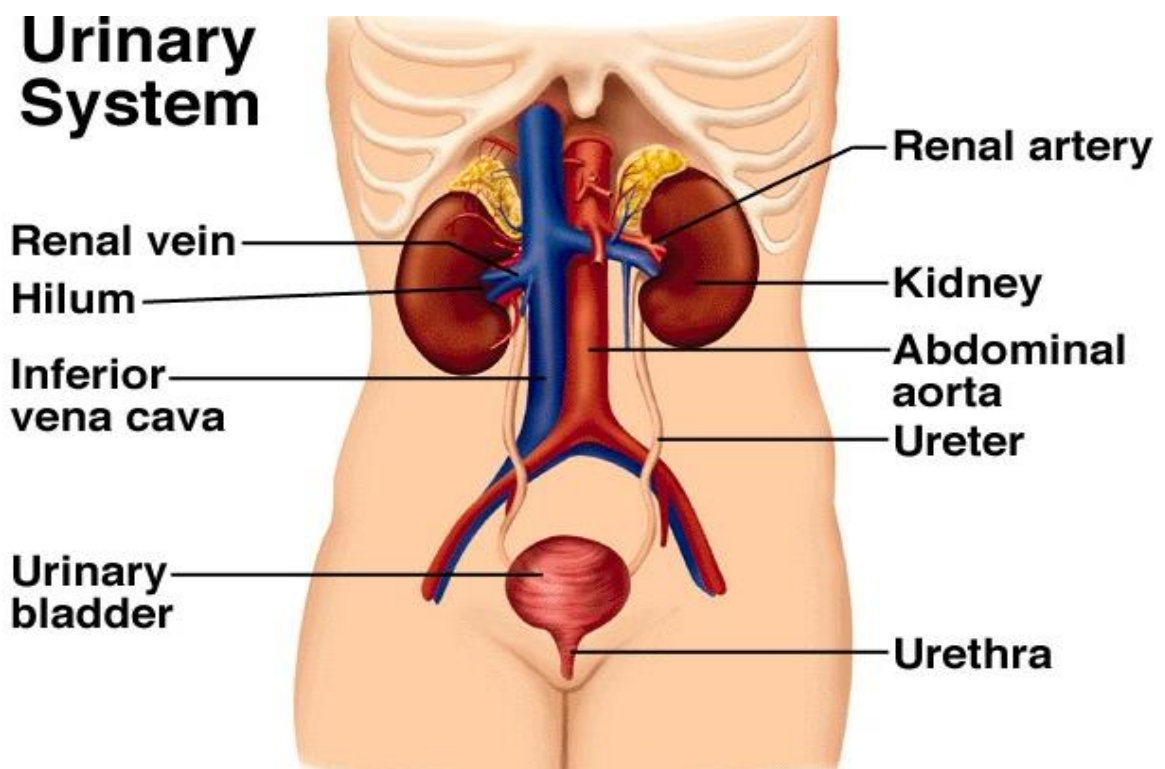


Bahasan tentang sistem perkemihan di topik ini mencakup pengertian dan susunan sistem perkemihan, transpor urin dari ginjal, pengisian kandung kemih dan tonus dinding kandung kemih, proses miksi (rangsangan berkemih), perangsangan atau penghambatan berkemih oleh otot serta tentang urin.

## A. PENGERTIAN DAN SUSUNAN SISTEM PERKEMIHAN

Saudara mahasiswa, sebelum membahas lebih dalam tentang sistem perkemihan, mari kita pelajari terlebih dahulu tentang pengertian sistem perkemihan. Sistem perkemihan atau sistem urinaria adalah suatu sistem tempat terjadinya proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih dipergunakan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan berupa urin (air kemih). Sistem perkemihan atau biasa juga disebut Urinary System adalah suatu sistem kerjasama tubuh yang memiliki tujuan utama mempertahankan keseimbangan internal atau homeostatis. Fungsi lainnya adalah untuk membuang produk-produk yang tidak dibutuhkan oleh tubuh dan banyak fungsi lainnya yang akan dijelaskan kemudian

Setelah Anda memahami tentang pengertian sistem perkemihan, selanjutnya mari kita pelajari susunan sistem perkemihan untuk memperjelas kedudukan anatominya serta mempelajari fungsinya. Susunan anatomi sistem perkemihan dapat Anda lihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Anatomi Sistem Perkemihan  
(Sumber: Lewis, 1999)

Sistem perkemihan melibatkan organ ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra, beserta komponen-komponen pendukungnya yaitu sistem peredaran darah dan sistem persarafan.

Mari para mahasiswa kita pelajari struktur anatomi dan fisiologi masing-masing sistem organ perkemihan secara lebih mendetail.

## 1. Ginjal

Ginjal merupakan organ terpenting dalam mempertahankan homeostasis cairan tubuh secara fisiologi. Berbagai fungsi ginjal untuk mempertahankan homeostasis dengan mengatur volume cairan, keseimbangan osmotik, asam basa, ekskresi sisa metabolisme, sistem pengaturan hormonal dan metabolisme (Syarifuddin, 2011).

Ginjal terletak di bagian belakang abdomen atas, di belakang peritonium, di depan dua kosta terakhir dan tiga otot-otot besar transversus abdominalis, kuadratus lumborum dan psoas mayor. Ginjal dipertahankan dalam posisi tersebut oleh bantalan lemak yang tebal. Disebelah posterior dilindungi oleh kosta dan otot-otot yang meliputi kosta, sedangkan di anterior dilindungi oleh bantalan usus yang tebal.

Ginjal ditutupi oleh kapsul tunika fibrosa yang kuat. Apabila kapsul dibuka terlihat permukaan dari ginjal licin dan warna merah tua. Dengan membuat potongan vertikal dari ginjal melalui lanugi laterali ke margo medialis akan terlihat hilus yang meluas ke ruangan sentral yang disebut sinus renalis bagian atas dari pelvis renalis.

Ginjal terdiri dari dua komponen struktur, yaitu:

- a. Bagian dalam (internal) medula. Substansia medularis terdiri dari piramid renalis jumlahnya antara 8-16 buah yang mempunyai basis sepanjang ginjal, sedangkan apeksnya menghadap ke sinus renalis.
- b. Bagian luar (eksternal) korteks. Substansia kortekalis berwarna cokelat merah, konsistensi lunak dan bergranula. Substansia ini tepat di bawah tunika fibrosa, melengkung sepanjang basis piramid yang berdekatan dengan sinus renalis, bagian dalam di antara piramid, dinamakan kolumna renalis (Syarifuddin, 2011).

Ginjal memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Mengatur volume air (cairan) dalam tubuh. Kelebihan air dalam tubuh akan dieksresikan oleh ginjal sebagai urine (kemih) yang encer dalam jumlah besar, kekurangan air (kelebihan keringat) menyebabkan urine yang dieksresi berkurang dan konsentrasinya lebih pekat sehingga susunan dan volume cairan tubuh dapat dipertahankan relatif normal.
- b. Mengatur keseimbangan osmotik dan mempertahankan keseimbangan ion yang optimal dalam plasma (keseimbangan elektrolit). Bila terjadi pemasukan atau pengeluaran yang abnormal ion-ion akibat pemasukan garam yang berlebihan atau penyakit perdarahan (diare, muntah) ginjal akan meningkatkan ekskresi ion-ion yang penting (misal Na, K, Cl, Ca dan fosfat).
- c. Mengatur keseimbangan asam basa cairan tubuh bergantung pada apa yang dimakan, campuran makanan menghasilkan urine yang bersifat agak asam, pH kurang dari 6 ini

disebabkan hasil akhir metabolisme protein. Apabila banyak makan sayur-sayuran, urine akan bersifat basa. pH urine bervariasi antara 4,8-8,2. Ginjal menyekresi urine sesuai dengan perubahan pH darah.

- d. Eksresi sisa hasil metabolisme (ureum, asam urat, kreatinin) zat-zat toksik, obat-obatan, hasil metabolisme hemoglobin dan bahan kimia asing (pestisida).
- e. Fungsi hormonal dan metabolisme. Ginjal menyekresi hormon renin yang mempunyai peranan penting mengatur tekanan darah (sistem renin angiotensin aldosteron) membentuk eritropoiesis mempunyai peranan penting untuk memproses pembentukan sel darah merah (eritropoiesis).

**a. Peredaran darah pada ginjal**

Ginjal mendapat darah dari arteri renalis merupakan cabang dari aorta abdominalis yang mempunyai percabangan arteria renalis, yang berpasangan kiri dan kanan dan bercabang menjadi arteria interlobaris kemudian menjadi arteri arkuat, arteria interlobularis yang berada di tepi ginjal bercabang menjadi kapiler membentuk gumpalan yang disebut dengan glomerulus dan dikelilingi oleh alat yang disebut dengan simpai bowman, di dalamnya terjadi penyadangan pertama dan kapiler darah yang meninggalkan simpai bowman kemudian menjadi vena renalis masuk ke vena kava inferior. Dari glomerulus keluar pembuluh darah aferen, selanjutnya terdapat suatu anyaman yang mengelilingi tubuli kontorti. Di samping itu ada cabang yang lurus menuju ke pelvis renalis memberikan darah untuk ansa Henle dan duktus koligen, yang dinamakan arteri rektal (arteria spuriae). Dari pembuluh arteri ini darah kemudian berkumpul dalam pembuluh kapiler vena, bentuknya seperti batang vena stellata berjalan ke vena interlumbalis. Pembuluh limfe mengikuti perjalanan arteri renalis menuju ke nodi limfatikus aorta lateral yang terdapat di sekitar pangkal arteri renalis, dibentuk oleh pleksus yang berasal dari massa ginjal, kapsula fibrosa dan bermuara di nosul lateral aortika.

**b. Persyarafan pada ginjal**

Saraf ginjal terdiri dari lebih kurang 15 ganglion. Ganglion ini membentuk pleksus renalis (vasomotor). Ginjal mendapat persyarafan dari fleksus renalis (vasomotor). Saraf ini berfungsi untuk mengatur jumlah darah yang masuk ke dalam ginjal, saraf ini berjalan bersamaan dengan pembuluh darah yang masuk ke ginjal. Anak ginjal (kelenjar suprarenal) terdapat di atas ginjal yang merupakan sebuah kelenjar buntu yang menghasilkan 2 (dua) macam hormon yaitu hormon adrenalin dan hormon kortison.

**c. Nefron**

Unit fungsional ginjal adalah nefron. Pada manusia setiap ginjal mengandung 1-1,5 juta nefron yang pada dasarnya mempunyai struktur dan fungsi yang sama. Nefron pada ginjal dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu nefron kortikalis dan nefron juxta medullaris.

- 1) Nefron kortikalis yaitu nefron yang glomerulinya terletak pada bagian luar dari korteks dengan lingkungan henle yang pendek dan tetap berada pada korteks atau mengadakan penetrasi hanya sampai ke zona luar dari medula.

- 2) Nefron juxta medullaris yaitu nefron yang glomerulinya terletak pada bagian dalam dari korteks dekat dengan cortex-medulla dengan lengkung henle yang panjang dan turun jauh ke dalam zona dalam dari medula, sebelum berbalik dan kembali ke cortex.

## 2. Ureter

Ureter terdiri dari dua buah tabung/saluran yang menghubungkan ginjal dengan kandung kemih (vesika urinaria). Ureter merupakan lanjutan pelvis renis, menuju distal & bermuara pada vesica urinaria. Panjangnya 25-30 cm dan diameternya 0,5 cm. Piala ginjal berhubungan dengan ureter, menjadi kaku ketika melewati tepi pelvis dan ureter menembus kandung kemih. Lapisan ureter terdiri dari; 1. Dinding luar jaringan ikat (jaringan fibrosa), 2. Lapisan tengah (otot polos) dan 3. Lapisan sebelah dalam (mukosa) Persarafan ureter oleh plexus hypogastricus inferior T11- L2 melalui neuron-neuron simpatis. Lapisan dinding ureter menimbulkan gerakan-gerakan peristaltik tiap 5 menit sekali yang akan mendorong air kemih masuk ke dalam kandung kemih (vesika urinaria). Gerakan peristaltik mendorong urin melalui ureter yang dieskresikan oleh ginjal dan disemprotkan dalam bentuk pancaran, melalui ostium uretralis masuk ke dalam kandung kemih.

Ureter berjalan hampir vertikal ke bawah sepanjang fasia muskulus psoas dan dilapisi oleh peritonium. Penyempitan ureter terjadi pada tempat ureter terjadi pada tempat ureter meninggalkan pelvis renalis, pembuluh darah, saraf dan pembuluh sekitarnya mempunyai saraf sensorik. Pembagian ureter menurut tempatnya:

### a. Pars abdominalis ureter

Dalam kavum abdomen ureter terletak di belakang peritoneum, sebelah media anterior muskulus psoas mayor ditutupi oleh fasia subserosa. Vasa spermatica/ovarica intern menyilang ureter secara obliq, selanjutnya ureter akan mencapai kavum pelvis vis menyilang arteri iliaca eksterna. Ureter kanan terletak pada pars descendens duodenum sewaktu turun ke bawah terdapat di kanan bawah dan disilangkan oleh kolon dekstra dan vasa iliaca iliokolika, dekat apertura pelvis akan dilewati oleh bagian bawah mesenterium dan bagian akhir ileum. Ureter kiri disilang oleh vasa koplika sinistra dekat apertura pelvis superior, berjalan di belakang kolon sigmoid mesenterium.

- b. Pars pelvis ureter, berjalan pada bagian dinding lateral dari kavum pelvis sepanjang tepi anterior dari insisura iskiadika mayor dan tertutup oleh peritoneum. Ureter dapat ditemukan di depan arteri hipogastrika bagian dalam nervus obturatoris, arteri vasialis anterior dan arteri hemoroidalis media. Pada bagian bawah insisura iskiadika mayor ureter agak miring ke bagian medial untuk mencapai sudut lateral dari vesika urinaria.

### a. *Ureter pada laki-laki dan perempuan*

Ureter pada pria terdapat di dalam visura seminalis atas dan disilang oleh duktus deferens dan dikelilingi oleh leksus vesikalis. Selanjutnya ureter berjalan oblique sepanjang 2 cm di dalam dinding vesika urinaria pada sudut lateral dari trigonum vesika. Sewaktu menembus vesika urinaria, dinding atas dan dinding bawah ureter akan tertutup dan pada waktu vesika urinaria penuh akan membentuk katup (valvula) dan mencegah pengambilan urine dan vesika urinaria.

Ureter pada wanita terdapat di belakang fossa ovarika dan berjalan ke bagian medial dan ke dapan bagian lateral serviks uteri bagian atas, vagina untuk mencapai fundus vesika urinaria. Dalam perjalanannya, ureter didampingi oleh arteri uterina sepanjang 2,5 cm dan selanjutnya arteri ini menyilang ureter dan menuju ke atas di antara lapisan ligamentum latum. Ureter mempunyai jarak 2 cm dari sisi serviks uteri. Ada tiga tempat yang penting dari ureter tempat mudah terjadi penyumbatan; 1. Pada ureter pelvis junction diameter 2 mm, 2. Penyilangan vasa iliaca diameter 4 mm, dan 3. Pada saat masuk ke vesika urinaria diameter 1-5 mm.

**b. Pembuluh darah ureter**

Pembuluh darah yang memperdarahi ureter adalah arteri renalis, arteri spermatika interna, arteri hipogastrika, dan arteri vesikalis inferior.

**c. Persarafan ureter**

Persarafan ureter merupakan cabang dari pleksus mesenterikus inferior, pleksus spermatikus, dan pleksus pelvis. Sepertiga bawah dari ureter terisi sel-sel saraf yang bersatu dengan rantai eferen dan nervus vagus. Rantai aferen dari nervus torakalis XI, XII, dan nervus lumbalis I. Nervus vagus mempunyai rantai aferen untuk ureter.

**3. Kandung Kemih**

Kandung kemih disebut juga bladder atau vesika urinaria. Kandung kemih merupakan kantung berongga yang dapat diregangkan dan volumenya dapat disesuaikan dengan mengubah status kontraktibilitas otot polos di dindingnya. Secara berkala urin dikosongkan dari kandung kemih ke luar tubuh melalui ureter. Organ ini mempunyai fungsi sebagai reservoir urine (200-400 cc). Dindingnya mempunyai lapisan otot yang kuat. Letaknya di belakang os pubis. Dalam kondisi penuh, bentuknya seperti telur (ovoid) dan apabila kosong seperti limas. Apex (puncak) vesica urinaria terletak di belakang symphysis pubis. Fungsi vesica urinaria yaitu (1) sebagai tempat penyimpanan urine, dan (2) mendorong urine keluar dari tubuh.

***Persarafan kandung kemih***

Persarafan utama kandung kemih ialah nervus pelvikus, yang berhubungan dengan medulla spinalis melalui pleksus sakralis, terutama berhubungan dengan medulla spinalis segmen S2 dan S3. Yang berjalan melalui nervus pelvikus ini adalah serabut saraf motorik. Serabut sensorik mendeteksi derajat regangan pada dinding kandung kemih. Tanda-tanda regangan dari uretra posterior yaitu bersifat sangat kuat dan terutama bertanggung jawab untuk mencetuskan refleks yang menyebabkan kandung kemih. Saraf motorik yang menjalar dalam nervus pelvikus adalah serabut para simpatis. Serabut ini berakhir pada sel ganglion yang terletak dalam dinding kandung kemih, saraf postganglion pendek kemudian mempersarafi otot detrusor. Selain nervus pelvikus, terdapat dua tipe persarafan lain yang penting untuk fungsi kandung kemih, yaitu nervus pudendal dan nervus hipogastrikus. Yang terpenting adalah serabut otot lurik yang berjalan melalui nervus pudendal menuju sfingter eksternus

kandung kemih, yang mempersarafi dan mengontrol otot lurik pada sfingter. Selain itu kandung kemih juga menerima saraf simpatis dari rangkaian simpatis melalui nervus hipogastrikus, terutama hubungan dengan segmen L2 medula spinalis. Serat simpatis ini mungkin terutama merangsang pembuluh darah dan sedikit mempengaruhi kontraksi kandung kemih. Beberapa serat saraf sensorik juga berjalan melalui saraf simpatis dan mungkin penting dalam menimbulkan sensasi rasa penuh dan pada beberapa keadaan rasa nyeri.

#### **4. Uretra**

Uretra merupakan saluran keluar dari urin yang diekskresikan oleh tubuh melalui ginjal, ureter, dan vesica urinaria. Uretra adalah saluran sempit yang berpangkal pada kandung kemih yang berfungsi menyalurkan air kemih keluar. Pada laki-laki uretra berjalan berkelok-kelok melalui tengah-tengah prostat kemudian menembus lapisan fibrosa yang menembus tulang pubis ke bagian penis, panjangnya  $\pm 20$  cm. Uretra pada laki-laki terdiri dari uretra prostaria, uretra membranosa, dan uretra kavernosa. Lapisan uretra laki-laki terdiri dari lapisan mukosa (lapisan paling dalam) dan lapisan submukosa.

Uretra pada wanita terletak di belakang simfisis pubis berjalan miring sedikit ke arah atas, salurannya dangkal, panjangnya  $\pm 3-4$  cm dari orifisium uretra interna sampai ke orifisium uretra eksterna. Uretra ini terdapat di belakang simfisis pada dinding anterior vagina, menjurus obliq ke bawah dan menghadap ke depan. Lapisan uretra pada wanita terdiri dari; 1. Tunika muskularis (sebelah luar), 2. Lapisan spongeosa merupakan pleksus dari vena-vena, dan 3. Lapisan mukosa (lapisan sebelah dalam). Muara uretra pada wanita terletak di sebelah atas vagina (antara klitoris dan vagina) dan uretra di sini hanya sebagai saluran ekskresi. Diafragma urogenitalis dan orifisium eksterna langsung di depan permukaan vagina 2,5 cm di belakang gland klitoris.

## **B. MEKANISME TRANSPOR URIN PADA GINJAL DAN KANDUNG KEMIH**

Urin yang keluar dari kandungan kemih mempunyai komposisi utama yang sama dengan cairan yang keluar dari duktus koligentes, tidak ada perubahan yang berarti pada komposisi urin tersebut sejak mengalir melalui kaliks renalis dan ureter sampai kandung kemih. Urin mengalir dari duktus koligentes masuk ke kaliks renalis, meregangkan kaliks renalis dan meningkatkan aktivitas pacemakernya, yang kemudian mencetuskan kontraksi peristaltik yang menyebar ke pelvis renalis dan kemudian turun sepanjang ureter. Dengan demikian kondisi ini mendorong urin dari pelvis renalis ke arah kandung kemih. Dinding ureter terdiri dari otot polos dan dipersarafi oleh saraf simpatis dan parasimpatis seperti juga neuron-neuron pada pleksus intramular dan serat-saraf yang meluas di seluruh panjang ureter. Seperti hanya otot polos pada organ viscera yang lain, kontraksi peristaltik pada ureter ditingkatkan oleh perangsangan parasimpatis dan dihambat oleh perangsangan simpatis.

Ureter memasuki kandung kemih menembus otot detrusor di daerah trigonum kandung kemih. Normalnya ureter berjalan secara oblique sepanjang beberapa sentimeter menembus

kandung kemih. Tonus normal dari otot detrusor pada dinding kandung kemih cenderung menekan ureter, dengan demikian mencegah aliran balik urin dari kandung kemih waktu tekanan di kandung kemih. Setiap gelombang peristaltik yang terjadi sepanjang ureter akan meningkatkan tekanan dalam ureter sehingga bagian yang menembus kandung kemih membuka dan memberi kesempatan kandung urin mengalir ke dalam kandung kemih.

Panjang ureter yang menembus kandung kemih kurang dari normal, sehingga kontraksi kandung kemih tidak selalu menimbulkan penutupan ureter secara sempurna. Akibatnya, sejumlah urin dalam kandung kemih terdorong kembali ke dalam ureter, ini disebut refluks vesikoureteral. Refluks semacam ini dapat menyebabkan pembesaran ureter dan jika parah dapat meningkatkan tekanan kaliks renalis dan struktur-struktur dan di medula renalis, mengakibatkan kerusakan daerah ini.

#### ***Pengisian kandung kemih dan tonus dinding kandung kemih: sistometrogram***

Perubahan tekanan intravesikular terjadi sewaktu kandung kemih terisi dengan urin. Pada saat tidak ada urin di dalam kandung kemih, tekanan intravesikuler sekitar 0, tetapi setelah terisi urin sebanyak 30 sampai 50 mililiter, tekanan meningkat menjadi 5 sampai 10 sentimeter air. Tambahan urin sebanyak 200 sampai 300 mililiter hanya sedikit menambah peningkatan tekanan, nilai tekanan yang konstan ini disebabkan oleh tonus intrinsik pada dinding kandung kemih sendiri. Bila urin yang terkumpul di dalam kandung kemih lebih banyak dari 300 sampai 400 mililiter, akan menyebabkan peningkatan tekanan secara cepat. Puncak tekanan dapat meningkat hanya beberapa sentimeter air, atau mungkin meningkat hingga lebih dari 100 sentimeter air. Puncak tekanan ini disebut gelombang mikturisi.

### **C. PROSES MIKSI (RANGSANGAN BERKEMIH)**

Distensi kandung kemih oleh air kemih akan merangsang stres reseptor yang terdapat pada dinding kandung kemih dengan jumlah  $\pm 250$  cc sudah cukup untuk merangsang berkemih (proses miksi). Akibatnya akan terjadi reflek kontraksi dinding kandung kemih, dan pada saat yang sama terjadi relaksasi sfingter internus, diikuti oleh relaksasi sfingter eksternus, dan akhirnya terjadi pengosongan kandung kemih.

Rangsangan yang menyebabkan kontraksi kandung kemih dan relaksasi sfingter internus dihantarkan melalui serabut-serabut para simpatis. Kontraksi sfingter eksternus secara volunter bertujuan untuk mencegah atau menghentikan miksi. Kontrol volunter ini hanya dapat terjadi bila saraf-saraf yang menangani kandung kemih uretra medula spinalis dan otak masih utuh. Bila terjadi kerusakan pada saraf-saraf tersebut maka akan terjadi inkontinensia urin (kencing keluar terus menerus tanpa disadari) dan retensi urine (kencing tertahan).

Persarafan dan peredaran darah vesika urinaria, diatur oleh torako lumbar dan kranial dari sistem persarafan otonom. Torako lumbar berfungsi untuk relaksasi lapisan otot dan kontraksi sfingter interna. Peritonium melapis kandung kemih sampai kira-kira perbatasan ureter masuk kandung kemih. Peritoneum dapat digerakkan membentuk lapisan dan menjadi lurus apabila kandung kemih terisi penuh. Pembuluh darah arteri vesikalis superior berpangkal

dari umbilikal is bagian distal, vena membentuk anyaman di bawah kandung kemih. Pembuluh limfe berjalan menuju duktus limfatilis sepanjang arteri umbilikal is.

Jadi, refleks mikturisi merupakan sebuah siklus yang lengkap yang terdiri dari:

1. Kenaikan tekanan secara cepat dan progresif.
2. Periode tekanan menetap.
3. Kembalinya tekanan kandung kemih ke nilai tonus basal.

### ***Perangsangan atau Penghambatan Berkemih oleh Otak***

Pusat perangsangan atau penghambatan berkemih antara lain yaitu pusat perangsang dan penghambat kuat dalam batang otak, terutama terletak di pons, dan beberapa pusat yang terletak korteks serebral yang terutama bekerja penghambat tetapi dapat menjadi perangsang. Refleks berkemih merupakan dasar penyebab terjadinya berkemih, tetapi pusat yang lebih tinggi normalnya memegang peranan sebagai pengendali akhir dari berkemih sebagai berikut:

- a. Pusat yang lebih tinggi menjaga secara parsial penghambatan refleks berkemih kecuali jika peristiwa berkemih dikehendaki.
- b. Pusat yang lebih tinggi dapat mencegah berkemih, bahkan jika refleks berkemih timbul, dengan membuat kontraksi tonik terus menerus pada sfingter eksternus kandung kemih sampai mendapatkan waktu yang baik untuk berkemih.
- c. Jika tiba waktu berkemih, pusat kortikal dapat merangsang pusat berkemih sacral untuk membantu untuk mencetuskan refleks berkemih dan dalam waktu bersamaan menghambat sfingter eksternus kandung kemih sehingga peristiwa berkemih dapat terjadi.

Berkemih di bawah keinginan biasanya tercetus dengan cara berikut. Pertama, seseorang secara sadar mengkontraksikan otot-otot abdomennya, yang meningkatkan tekanan dalam kandung kemih dan mengakibatkan urin ekstra memasuki leher kandung kemih dan uretra posterior di bawah tekanan, sehingga meregangkan dindingnya.

## **D. URINE (AIR KEMIH)**

Mikturisi (berkemih) merupakan refleks yang dapat dikendalikan dan dapat ditahan oleh pusat persarafan yang lebih tinggi dari manusia. Gerakannya oleh kontraksi otot abdominal yang menambah tekanan di dalam rongga dan berbagai organ yang menekan kandung kemih membantu mengosongkannya. Rata-rata dalam satu hari 1-2 liter, tetapi berbeda sesuai dengan jumlah cairan yang masuk. Warnanya bening oranye, pucat tanpa endapan, baunya tajam, reaksinya sedikit asam terhadap lakmus dengan pH rata-rata 6.

### **1. Sifat-Sifat Air Kemih**

Air kemih memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

- a. Jumlah ekskresi dalam 24 jam  $\pm$  1.500 cc tergantung dari masuknya (intake) cairan serta faktor lainnya.



- b. Warna bening muda dan bila dibiarkan akan menjadi keruh.
- c. Warna kuning tergantung dari kepekatan, diet obat-obatan dan sebagainya.
- d. Bau khas air kemih bila dibiarkan terlalu lama maka akan berbau amoniak.
- e. Berat jenis 1.015 – 1.020.
- f. Reaksi asam bila terlalu lama akan menjadi alkalis, tergantung pada diet (sayur menyebabkan reaksi alkalis dan protein memberi reaksi asam).

## 2. Komposisi air kemih

Urin atau air seni atau air kencing adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Ekskresi urin diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Namun, ada juga beberapa spesies yang menggunakan urin sebagai sarana komunikasi olfaktori. Urin disaring di dalam ginjal, dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, akhirnya dibuang keluar tubuh melalui uretra.

Urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut, dan materi organik. Cairan dan materi pembentuk urin berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi urin berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, misal glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa. Cairan yang tersisa mengandung urea dalam kadar yang tinggi dan berbagai senyawa yang berlebih atau berpotensi racun yang akan dibuang keluar tubuh. Materi yang terkandung di dalam urin dapat diketahui melalui urinalisis. Urea yang dikandung oleh urin dapat menjadi sumber nitrogen yang baik untuk tumbuhan dan dapat digunakan untuk mempercepat pembentukan kompos. Diabetes adalah suatu penyakit yang dapat dideteksi melalui urin. Urin seorang penderita diabetes akan mengandung gula yang tidak akan ditemukan dalam urin orang yang sehat. Adapun komposisi air kemih terdiri dari:

- a. 95% air;
- b. zat-zat sisa nitrogen dari hasil metabolisme protein asam urea, amoniak dan kreatinin;
- c. elektrolit, natrium, kalsium, NH<sub>3</sub>, bikarbonat, fosfat dan sulfat;
- d. pigmen (bilirubin, urobilin);
- e. toksin; dan
- f. hormon.

## 3. Mekanisme dan Tahapan Pembentukan Urine

Pembentukan urine melalui tahapan proses filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi.

### a. Proses filtrasi

Proses filtrasi terjadi di glomerulus. Proses ini terjadi karena permukaan aferent lebih besar dari permukaan eferent maka terjadi penyerapan darah. Sedangkan sebagian yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein. Cairan yang tersaring ditampung oleh simpai bowman yang terdiri dari glukosa, air, sodium, klorida, sulfat, bikarbonat dll, diteruskan ke seluruh ginjal.

**b. Proses reabsorpsi**

Proses reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali sebagian besar dari glukosa, sodium, klorida, fosfat dan beberapa ion karbonat. Prosesnya terjadi secara pasif yang dikenal dengan obligator reabsorpsi yang terjadi pada tubulus atas. Sedangkan pada tubulus ginjal bagian bawah, apabila diperlukan akan terjadi kembali penyerapan sodium dan ion karbonat. Penyerapannya terjadi secara aktif yang dikenal dengan reabsorpsi fakultatif dan sisanya dialirkan pada pupila renalis.

**c. Augmentasi (Pengumpulan)**

Proses ini terjadi dari sebagian tubulus kontortus distal sampai tubulus pengumpul. Pada tubulus pengumpul masih terjadi penyerapan ion Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, dan urea sehingga terbentuklah urine sesungguhnya. Dari tubulus pengumpul, urine yang dibawa ke pelvis renalis di bawa ke ureter. Dari ureter, urine dialirkan menuju vesika urinaria (kandung kemih) yang merupakan tempat penyimpanan urine sementara. Ketika kandung kemih sudah penuh, urine dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

Berdasarkan urin yang dihasilkan, memiliki ciri-ciri normal sebagai berikut.

- a. Rata-rata dalam satu hari 1-2 liter, tapi berbeda-beda sesuai dengan jumlah cairan yang masuk.
- b. Warnanya bening oranye tanpa ada endapan.
- c. Baunya tajam.
- d. Reaksinya sedikit asam terhadap lakmus dengan pH rata-rata 6.

Dari sekitar 1200 ml darah yang melalui glomerulus, setiap menit terbentuk 120-125 ml filtrat (cairan yang telah melewati celah filtrasi). Setiap harinya dapat terbentuk 150-180 liter filtrat. Namun dari jumlah ini hanya sekitar 1% (1,5 L) yang akhirnya keluar sebagai kemih, dan sebagian diserap kembali.

Mahasiswi yang saya banggakan, topik mengenai anatomi fisiologi sistem perkemihan sudah selesai Anda pelajari. Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, silahkan Anda kerjakanlah latihan berikut!

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan dan jelaskan minimal 3 fungsi ginjal!
- 2) Jelaskan tentang peredaran darah pada ginjal!
- 3) Jelaskan mekanisme transpor urin pada ginjal!
- 4) Uraikan mengenai tahap-tahap pembentukan urin!

### **Petunjuk Jawaban Latihan**

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Konsep fungsi ginjal.
- 2) Peredaran darah pada ginjal.
- 3) Transpor urin pada ginjal.
- 4) Tahap-tahap pembentukan urin.

## **Ringkasan**

Sistem perkemihan (urinary tract) adalah sistem saluran dalam tubuh manusia, meliputi ginjal dan saluran keluarnya yang berfungsi untuk membersihkan tubuh dari zat-zat yang tidak diperlukan. Zat yang diolah oleh sistem ini selalu berupa sesuatu yang larut dalam air. Sistem ini terdiri dari sepasang ginjal (ren, kidney) dengan saluran keluar urine berupa ureter dari setiap ginjal. Ureter itu bermuara pada sebuah kandung kemih (urinary bladder, vesica urinaria) di perut bagian bawah, di belakang tulang kemaluan (pubic bone). Urine selanjutnya dialihkan keluar melalui sebuah urethra. Urin yang keluar dari kandung kemih mempunyai komposisi utama yang sama dengan cairan yang keluar dari duktus koligentes; tidak ada perubahan yang berarti pada komposisi urin sejak mengalir melalui kaliks renalis dan ureter sampai kandung kemih. Urin mengalir dari duktus koligentes masuk ke kaliks renalis, meregangkan kaliks renalis dan meningkatkan aktivitas pacemakernya, yang kemudian mencetuskan kontraksi peristaltik yang menyebar ke pelvis renalis dan kemudian turun sepanjang ureter sehingga mendorong urin dari pelvis renalis ke arah kandung kemih. Tahap pembentukan urin meliputi tiga bagian pokok, yaitu proses filtrasi, proses reabsorpsi, dan augmentasi.

## **Tes 1**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Prinsip sistem perkemihan atau sistem urinari adalah...
  - A. Penyaringan air
  - B. Penyaringan toksin
  - C. Menyerap zat yang digunakan tubuh
  - D. Menyerap zat yang tidak berguna bagi tubuh
  
- 2) Secara anatomi bagian posterior ginjal dilindungi oleh...
  - A. Sternum
  - B. Bantalan usus

- C. Bantalan lemak
  - D. Kosta dan otot-otot
- 3) Salah satu fungsi ginjal adalah...
- A. Reservoir urin
  - B. Mengatur keseimbangan osmotik
  - C. Memberi dorongan urin menuju ureter
  - D. Menyalurkan air kemih keluar
- 4) Fungsi utama kandung kemih adalah...
- A. Reservoir urin
  - B. Mengatur keseimbangan osmotik
  - C. Memberi dorongan urin menuju ureter
  - D. Menyalurkan air kemih keluar
- 5) Fungsi hormonal dan metabolisme pada ginjal adalah...
- A. Ekskresi air
  - B. Pengeluaran ion-ion
  - C. Keseimbangan asam-basa
  - D. Sistem renin angiotension
- 6) Ginjal mendapat peredaran darah utama dari...
- A. Arteri pulmonalis
  - B. Aorta abdominalis
  - C. Vena pulmonalis
  - D. Vena renalis
- 7) Berikut ini merupakan pernyataan yang tepat tentang uretra wanita...
- A. Letak di belakang simpisis pubis
  - B. Letak berkelok melewati prostat
  - C. Menembus lapisan fibrosa
  - D. Panjangnya  $\pm$  20 cm
- 8) Proses miksi atau rangsangan berkemih terutama terjadi bila...
- A. Perubahan tekanan intravaskuler sewaktu terisi urin
  - B. Distensi kandung kemih merangsang stress reseptor
  - C. Penyerapan zat-zat yang berguna bagi tubuh
  - D. Terjadi kontraksi nefron dan ureter

- 9) Sifat-sifat air kemih yang normal, kecuali...
- A. Berat jenis 1.015-1020
  - B. Jumlah ekskresi  $\pm 1500$  ml/24 jam
  - C. Reaksi asam
  - D. Reaksi basa
- 10) Tahap-tahap pembentukan urin sebagai berikut:
- A. Filtrasi – reabsorpsi – augmentasi
  - B. Reabsorpsi – filtrasi – augmentasi
  - C. Filtrasi – augmentasi – reabsorpsi
  - D. Augmentasi – filtrasi - reabsorpsi

## Topik 2

# Anatomi dan Fisiologi Sistem Pancaindra

Para mahasiswa yang saya banggakan, selamat Anda telah menyelesaikan pembelajaran pada Topik 1 tentang anatomi fisiologi sistem perkemihan. Saat ini Anda memasuki Topik 2 yang akan membahas tentang anatomi fisiologi sistem pancaindra.

Indra ini berfungsi untuk mengenali setiap perubahan lingkungan, baik yang terjadi di dalam maupun di luar tubuh. Indra yang ada pada makhluk hidup, memiliki sel-sel reseptor khusus yang berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan yang terjadi. Berdasarkan fungsinya, sel-sel reseptor ini dibagi menjadi dua, yaitu interoreseptor dan eksoreseptor.

Interoreseptor ini berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh. Sel-sel interoreseptor terdapat pada sel otot, tendon, ligamentum, sendi, dinding pembuluh darah, dinding saluran pencernaan, dan lain sebagainya. Sel-sel ini dapat mengenali berbagai perubahan yang ada di dalam tubuh seperti terjadi rasa nyeri di dalam tubuh, kadar oksigen menurun, kadar glukosa, tekanan darah menurun/naik dan lain sebagainya.

Eksoreseptor adalah kebalikan dari interoreseptor, eksoreseptor berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar tubuh. Yang termasuk eksoreseptor yaitu (1) Indra penglihat (mata), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti sinar, warna dan lain sebagainya. (2) Indra pendengar (telinga), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti suara. (3) Indra peraba (kulit), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti panas, dingin dan lain sebagainya. (4) Indra pengecap (lidah), indra ini berfungsi untuk mengenal perubahan lingkungan seperti mengecap rasa manis, pahit dan lain sebagainya. (5) Indra pembau (hidung), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti mengenali/mencium bau. Kelima indra ini biasa kita kenal dengan sebutan pancaindra. Secara lebih mendalam, sistem pancaindra akan dibahas sebagai berikut.

### A. TELINGA

Telinga adalah suatu organ kompleks dengan komponen-komponen fungsional penting, apparatus pendengaran dan mekanisme keseimbangannya, terletak di dalam tulang temporalis tengkorak. Sebagian besar telinga tidak dapat diperiksa secara langsung dan hanya dapat diperiksa dengan tes-tes khusus. Telinga terdiri dari telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam.

#### 1. Telinga Luar

Telinga luar terdiri atas daun telinga, gendang telinga, dan membran timpani. Struktur anatomi telinga luar dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



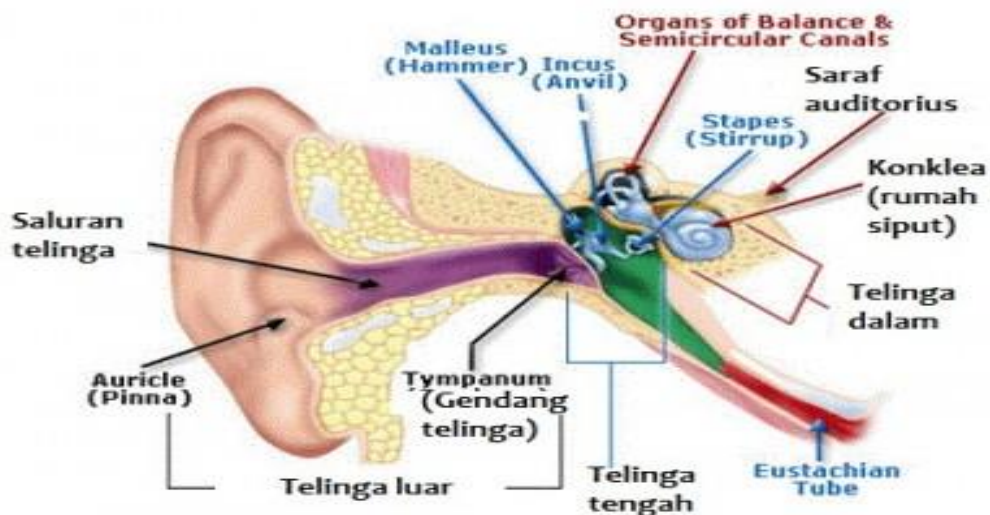
Gambar 2. Telinga Luar atau Eksternal (Fawcett,1994)

Daun telinga (pinna atau aurikula) yakni daun kartilago yang menangkap gelombang bunyi dan menjalarkannya ke kanal auditori eksternal (meatus atau lubang telinga), suatu lintasan sempit panjangnya 2,5 cm yang merentang dari aurikula sampai membran timpani (gendang telinga). Gendang telinga atau membran timpani adalah perbatasan telinga tengah. Membran timpani berbentuk kerucut dan dilapisi kulit pada permukaan eksternal dan membran mukosa yang sesuai untuk menggetarkan gelombang bunyi secara mekanis.

## 2. Telinga Tengah

Telinga tengah terletak di rongga berisi udara dalam bagian petrosus tulang temporal. Pada bagian ini terdapat saluran yang menghubungkan telinga tengah dengan faring yaitu tuba eustachius (saluran eustachius). Saluran yang biasanya tertutup dapat terbuka saat menguap, menelan, atau mengunyah. Saluran ini berfungsi untuk menyeimbangkan tekanan udara pada kedua sisi membran timpani. Pada telinga bagian tengah ini terdapat tulang-tulang pendengaran (osikel auditori) yang dinamai sesuai bentuknya, terdiri dari:

- 1) Maleus (tulang martil).
- 2) Incus (tulang landasan atau anvil).
- 3) Stapes (tulang sanggurdi).



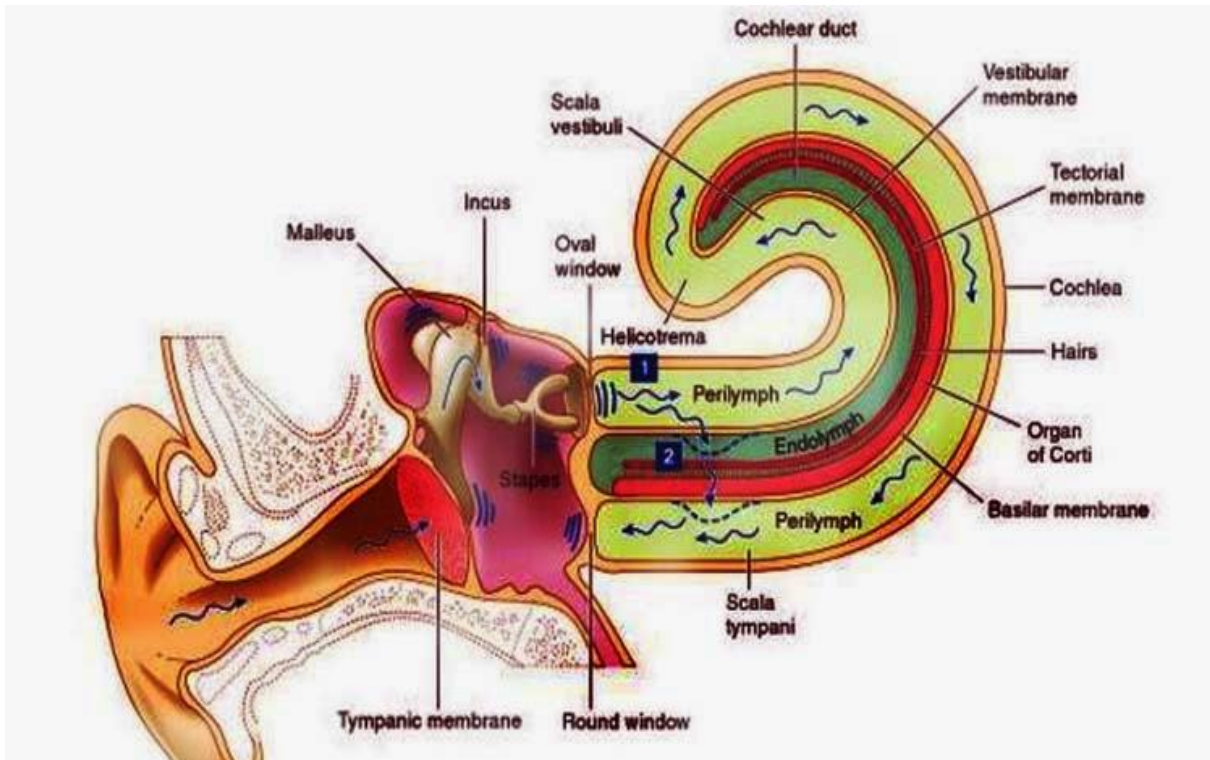
Gambar 3. Telinga Tengah  
(Sumber: Martini, 2012 )

Tulang-tulang ini mengarahkan getaran dari membran timpani ke fenestra vestibuli, yang memisahkan telinga tengah dan telinga dalam. Otot stapedius melekat pada stapes, yang ukurannya sesuai dengan fenestra vestibuli oval, dan menariknya ke arah luar. Otot tensor timpani melekat pada bagian pegangan maleus, yang berada pada membran timpani, dan menarik fenestra vestibuli ke arah dalam. Bunyi yang keras mengakibatkan suatu refleks yang menyebabkan kontraksi kedua otot yang berfungsi sebagai pelindung untuk meredam bunyi. Otot-otot ini memungkinkan suara yang terlalu keras diredam sebelum mencapai telinga dalam. Berkat mekanisme ini, kita mendengar suara yang cukup keras untuk mengguncang sistem pada tingkat yang telah diredam. Otot-otot ini merupakan otot tak sadar dan bekerja otomatis, bahkan jika kita tertidur dan ada suara keras di samping kita, otot-otot ini segera mengerut dan mengurangi kekuatan getaran yang mencapai telinga dalam.

### 3. Telinga Dalam

Telinga dalam (interna) berisi cairan dan terletak dalam tulang temporal di sisi medial telinga tengah.





Gambar 4. Telinga Dalam  
(Sumber: Marriieb, 2001)

Telinga dalam terdiri dari dua bagian yakni labirin tulang dan labirin membranosa yang terletak di dalam labirin tulang.

a. Labirin tulang

Labirin tulang adalah ruang berliku berisi perilymfe, suatu cairan yang menyerupai cairan serebrospinalis. Bagian ini melubangi bagian petrosus tulang temporal dan terbagi menjadi 3 bagian sebagai berikut.

- 1) Vestibula adalah bagian sentral labirin tulang yang menghubungkan saluran semisirkular dengan koklea.
  - a) Dinding lateral vestibula mengandung fenestra vestibuli dan fenestra cochleae, yang berhubungan dengan telinga tengah.
  - b) Membran yang melapisi fenestra untuk mencegah keluarnya cairan perilymfe.
- 2) Rongga tulang saluran semisirkular yang menonjol dari bagian posterior vestibula.
  - a) Saluran semisirkular anterior dan posterior mengarah pada bidang vertikal, di setiap sudut kanannya.
  - b) Saluran semisirkular lateral terletak horizontal dan pada sudut kanan kedua saluran di atas.
- 3) Koklea mengandung reseptor pendengaran.

b. Labirin membranosa

Labirin membranosa adalah serangkaian tuba berongga dan kantong yang terletak dalam labirin tulang dan mengikuti kontur labirin tersebut. Bagian ini mengandung cairan

endolimfe, cairan yang menyerupai cairan inter selular. Labirin membranosa dalam regio vestibula merupakan lokasi awal dua kantong, utrikulus dan sakulus yang dihubungkan dengan duktus endolimpe sempit dan pendek. Duktus semisirkular yang berisi endolimfe terletak dalam saluran semisirkular pada labirin tulang yang mengandung perilimfe. Setiap duktus semisirkular, utrikulus dan sakulus mengandung reseptor untuk ekuilibrium statis (bagaimana cara kepala berorientasi terhadap ruang bergantung pada gaya gravitasi) dan ekuilibrium dinamis (apakah kepala bergerak atau diam dan kecepatan serta arah gerakan). Utrikulus terhubung dengan duktus semisirkular; sedang sakulus terhubung dengan duktus koklear dalam koklea.

Koklea membentuk dua setengah putaran di sekitar inti tulang sentral, mediolus yang mengandung pembuluh darah dan serabut saraf cabang koklear dari saraf vestibulokoklear. Sekat membagi koklea menjadi tiga saluran terpisah sebagai berikut.

- 1) Duktus koklear atau skala media yang merupakan bagian labirin membranosa yang terhubung ke sakulus adalah saluran tengah yang berisi cairan endolimfe.
- 2) Dua bagian labirin tulang yang terletak di atas dan di bawah skala media adalah skala vestibuli dan skala timpani. Kedua skala tersebut mengandung cairan perilimfe dan terus memanjang melalui lubang pada apeks koklea yang disebut helikotrema.
  - a) Membran Reissner (membran vestibular) memisahkan skala media dari skala vestibuli yang berhubungan dengan fenestra vestibuli.
  - b) Membran basilar memisahkan skala media dari skala timpani yang berhubungan dengan fenestra cochleae.
- 3) Skala media berisi organ corti yang terletak pada membran basilar.
  - a) Organ corti terdiri dari reseptor, disebut sel rambut dan sel penunjang yang menutupi ujung bawah sel-sel rambut dan berada pada membran basilar.
  - b) Membran tektorial adalah struktur gelatin seperti pita yang merentang di atas sel-sel rambut.
  - c) Ujung basal sel rambut bersentuhan dengan cabang bagian koklear saraf vestibulokoklear. Sel rambut tidak memiliki akson dan langsung bersinapsis dengan ujung saraf koklear.

### **1. Faal Pendengaran**

Gelombang bunyi yang masuk ke dalam telinga luar menggetarkan gendang telinga. Getaran ini akan diteruskan oleh ketiga tulang dengar ke jendela oval. Getaran struktur koklea pada jendela oval diteruskan ke cairan limfa yang ada di dalam saluran vestibulum. Getaran cairan tadi akan menggerakkan membran Reissner dan menggetarkan cairan limfa dalam saluran tengah. Perpindahan getaran cairan limfa di dalam saluran tengah menggerakkan membran basilar yang dengan sendirinya akan menggetarkan cairan dalam saluran timpani. Perpindahan ini menyebabkan melebarnya membran pada jendela bundar. Getaran dengan frekuensi tertentu akan menggetarkan selaput-selaput basilar, yang akan menggerakkan sel-sel rambut ke atas dan ke bawah. Ketika rambut-rambut sel menyentuh membran tektorial,

terjadilah rangsangan (impuls). Getaran membran tektorial dan membran basiler akan menekan sel sensori pada organ Korti dan kemudian menghasilkan impuls yang akan dikirim ke pusat pendengar di dalam otak melalui saraf pendengaran.

Tahapan faal pendengaran terdiri dari beberapa hal di bawah ini.

- a) Bunyi masuk ke liang telinga dan menyebabkan gendang telinga bergetar.
- b) Gendang telinga bergetar oleh bunyi.
- c) Getaran bunyi bergerak melalui osikula ke rumah siput.
- d) Getaran bunyi menyebabkan cairan di dalam rumah siput bergetar.
- e) Getaran cairan menyebabkan sel rambut melengkung. Sel rambut menciptakan sinyal saraf yang kemudian ditangkap oleh saraf auditori. Sel rambut pada salah satu ujung rumah siput mengirim informasi bunyi nada rendah dan sel rambut pada ujung lain mengirim informasi bunyi nada tinggi.
- f) Saraf auditori mengirim sinyal ke otak di mana sinyal ditafsirkan sebagai bunyi.

### **Gangguan Indra Pendengaran**

Ada dua jenis gangguan pendengaran yaitu gangguan konduktif dan gangguan sensoris.

#### a) Gangguan Konduktif

Biasanya terjadi akibat kelainan telinga luar, seperti infeksi serumen, atau kelainan telinga tengah, seperti otitis media atau otosklerosis. Pada keadaan seperti itu, hantaran suara efisien suara melalui udara ke telinga dalam terputus. Dengan kata lain ketika gelombang suara terhalang masuknya dari lubang telinga dan gendang telinga menuju ke rumah siput (koklea) dan saraf pendengaran (*Auditory Nerve*).

#### b) Gangguan Sensoris

Gangguan ini melibatkan kerusakan koklea atau saraf vestibulokoklear. Selain kehilangan konduksi dan sensori neural, dapat juga terjadi kehilangan pendengaran campuran begitu juga kehilangan pendengaran fungsional. Pasien dengan kehilangan suara campuran mengalami kehilangan baik konduktif maupun sensori neural akibat disfungsi konduksi udara maupun konduksi tulang. Kehilangan suara fungsional atau psikogenik bersifat inorganik dan tidak berhubungan dengan perubahan struktural mekanisme pendengaran yang dapat dideteksi biasanya sebagai manifestasi gangguan emosional.

Terkait penyakit pada indra pendengaran dijelaskan sebagai berikut.

#### a. Sakit telinga

Sakit telinga sangat beragam bentuknya. Bisa terasa berdenyut samar sampai seperti rasa menusuk yang sangat ngilu. Sakit telinga dapat disebabkan oleh beberapa hal, yakni:

- a) Infeksi di saluran telinga bagian luar.
- b) Infeksi akut pada telinga bagian tengah.
- c) Peradangan telinga bagian dalam (labyrinthitis) akibat infeksi viral.
- d) Hilangnya keseimbangan tekanan udara antara bagian tengah dan luar telinga, biasanya terjadi saat sedang demam atau hidung tersumbat (barotrauma).
- e) Penyumbatan oleh kotoran telinga.

b. Telinga Berdenging (tinnitus)

Penyebab telinga berdenging antara lain:

- a) Hilangnya keseimbangan tekanan udara antara bagian tengah dan luar telinga, biasanya saat sedang demam atau hidung tersumbat (barotrauma).
- b) Obat-obatan tertentu dapat menyebabkan efek samping berupa bunyi-bunyian di telinga.
- c) Kemasukan serangga atau air juga dapat menyebabkan telinga terasa berdenging.

c. Penyakit Meniere

Penyakit meniere adalah penyimpangan akibat meningkatnya jumlah cairan di dalam labirin. Penyakit ini biasanya dialami orang-orang setengah baya.

d. Othematoma

Othematoma adalah suatu kondisi dimana terjadi gangguan pada tulang rawan telinga yang dibarengi dengan perdarahan internal serta pertumbuhan jaringan telinga yang berlebihan (sehingga telinga tampak tampak berumbai laksana bunga kol). Kelainan ini diakibatkan oleh hilangnya aurikel dan kanal auditori sejak lahir, atau yang disebut dengan encharta ensiklopedi.

e. Tuli

Ketulian, gangguan pendengaran terhadap beberapa atau semua suara, dapat timbul berangsur-angsur dalam jangka waktu tertentu. Bisa terjadi pada salah satu atau kedua telinga sekaligus. Ketulian dapat disebabkan oleh infeksi telinga bagian luar atau tengah atau pun penyumbatan saluran eustasio karena demam atau alergi.

Untuk gangguan pendengaran, dapat dilakukan pengujian pendengaran dengan cara audiometri. Bagian pertama tes ini adalah mengukur kemampuan mendengar suara yang diatur melalui udara. Kedua, mengukur kemampuan mendengar suara-suara yang sama melalui tulang kepala. Selain itu, dapat dilakukan tes hambatan akustik. Tes ini digunakan untuk menentukan gerakan gendang telinga, yang mungkin melemah akibat kerusakan pada telinga bagian tengah. Suatu alat berisi pemancar suara dimasukkan ke saluran telinga luar. Udara dipompakan melalui alat tadi dan kemampuan dari gendang telinga untuk memantulkan suara dikirimkan oleh pemancar suara pada berbagai tingkat tekanan udara. Dari hasil itu dapat ditentukan setiap kelemahan pada gendang telinga dan kemungkinan penyebabnya.

f. Penyumbatan

Kotoran telinga (serumen) bisa menyumbat saluran telinga dan menyebabkan gatal-gatal, nyeri, serta tuli yang bersifat sementara. Jika terdapat perforasi gendang telinga, air bisa masuk ke telinga tengah dan kemungkinan akan memperburuk infeksi. Pada keadaan ini, serumen dibuang dengan menggunakan alat yang tumpul atau dengan alat penghisap.

g. Perikondritis

Perikondritis adalah suatu infeksi pada tulang rawan (kartilago) telinga luar. Perikondritis bisa terjadi akibat:

- a) Cedera.

- b) Gigitan serangga.
- c) Pemecahan bisul dengan sengaja.

Pus akan terkumpul diantara kartilago serta lapisan jaringan ikat di sekitarnya (perikondrium). Kadang pus menyebabkan terputusnya aliran darah ke kartilago, menyebabkan kerusakan pada kartilago dan pada akhirnya menyebabkan kelainan bentuk telinga. Meskipun bersifat merusak dan menahun, tetapi perikondritis cenderung hanya menyebabkan gejala-gejala yang ringan.

- h. Radang telinga atau biasa disebut dengan otitis media

Penyakit ini disebabkan karena virus dan juga bakteri, sering menyerang anak kecil. Penyakit ini mempunyai beberapa gejala yang diantaranya sakit pada daerah telinga, demam panas, dan juga pendengaran agak sedikit berkurang. Telinga juga mengeluarkan pus dan kelainan ini dapat berbahaya karena bisa memecahkan gendang telinga yang selanjutnya mengakibatkan tuli.

- i. Labirintitis

Labirintitis adalah gangguan pada labirin di dalam telinga. Penyakit ini disebabkan oleh beberapa faktor yang diantaranya infeksi, gegar otak, dan juga alergi. Penyakit ini memiliki beberapa gejala antara lain telinga berdengung, mual, muntah, vertigo, dan pendengaran juga berkurang.

## **2. Faal Keseimbangan**

Indra keseimbangan merupakan indra khusus yang terletak didalam telinga. Indra keseimbangan secara struktural terletak dekat indra pendengaran, yaitu bagian belakang telinga dalam yang membentuk struktur utrikulus dan sakulus, serta kanalis semirkularis.

- a. Sakulus dan utrikulus

Alat keseimbangan di dalam utrikulus dan sakulus terdiri dari sekelompok sel saraf yang ujungnya berupa rambut bebas yang melekat pada otolith, yaitu butiran natrium karbonat. Posisi kepala mengakibatkan desakan otolith pada rambut yang menimbulkan impuls yang akan dikirim ke otak.

- b. Kanalis semirkularis

Suatu struktur yang terdiri atas 3 tulang setengah lingkaran, tersusun menjadi satu kesatuan dengan posisi berlainan, yaitu ada yang horisontal, vertikal atas dan vertikal belakang. Setiap kanalis berisi endolimfe, dan pada setiap pangkalnya membesar disebut ampula, dan berisi reseptor keseimbangan yang disebut cristae ampularis. Kelembapan endolimfe yang terdapat dalam kanalis semisirkularis akan menyebabkan ia bergerak ke arah yang berlawanan dengan arah putaran sehingga kita dapat merasakan adanya perubahan posisi tubuh.

Struktur-struktur di atas berfungsi dalam pengaturan keseimbangan dari syaraf otak VIII. Syaraf otak VIII mengandung dua komponen, yaitu komponen pendengaran dan komponen keseimbangan.

Organ kesetimbangan ini berupa saluran setengah lingkaran dan setiap saluran menggembung pada salah satu ujungnya yang disebut ampula. Di dalam ampula terdapat reseptor yang berupa kelompok sel saraf sensori yang memiliki rambut dalam tudung gelatin

yang berbentuk kubah, disebut kupula. Selain tiga saluran setengah lingkaran terdapat alat keseimbangan yang terletak di dalam utrikulus dan sakulus yang berupa sekelompok sel saraf yang ujungnya berupa rambut bebas yang melekat pada otolit, yaitu bola-bola kalsium karbonat yang ukurannya sangat kecil. Perubahan posisi kepala menyebabkan otolit bergeser posisinya, akibatnya timbul impuls yang akan dikirim ke otak, sehingga kita merasakan sedang miring atau tegak. Gerakan melingkar pada kepala mengakibatkan terjadinya cairan limfe dan menggerakkan otolit meskipun kita sudah berhenti berputar. Akibatnya kita merasa pusing.

Keseimbangan dibagi menjadi dua yaitu keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis.

a. Keseimbangan Statis

Keseimbangan statis ini merupakan keseimbangan yang berhubungan dengan orientasi letak kepala (badan) terhadap gravitasi bumi. Yang berperan pada keseimbangan statis ini adalah sakulus dan utrikulus (pada kanalis semi sirkularis). Bila kepala miring ke satu arah, otolith yang berat akan tertarik ke bawah oleh gravitasi bumi, hal ini akan menarik lapisan gelatin ke bawah yang kemudian merangsang sel-sel rambut. Impuls keseimbangan ini kemudian dijalarkan melalui bagian vestibularis dari syaraf ke VIII medula kemudian ke korteks otak.

b. Keseimbangan Dinamis

Keseimbangan dinamis ini merupakan suatu upaya pertahanan keseimbangan tubuh terhadap gerakan-gerakan berbagai arah, misalnya berputar, jatuh, percepatan, dsb. Bila kepala bergerak ke segala arah, maka cairan di dalam canalis semi sirkularis akan bergerak ke arah sebaliknya sehingga akan menekukkan cupula. Dengan demikian sel-sel rambut terangsang dan timbul impuls menuju syaraf ke VIII. Karena ketiga canalis semisirkularis ini letaknya saling tegak lurus maka gerakan kepala ke segala arah dapat terkontrol oleh alat keseimbangan.

### **Gangguan Keseimbangan**

Masalah dengan keseimbangan terjadi setiap kali ada gangguan di salah satu sistem vestibular, visual, proprioceptive atau kognitif. Gejala gangguan keseimbangan mungkin termasuk pusing, vertigo (berputar), ketidakseimbangan (off keseimbangan dan jatuh), pre-syncope (headedness ringan). Kelainan dalam keseimbangan fungsi dapat menunjukkan berbagai patologi dari penyebab seperti aliran darah ke otak berkurang, stroke atau tumor. Banyak istilah yang berbeda sering digunakan untuk menggambarkan tentang gangguan keseimbangan, secara umum dikenal sebagai pusing. Deskripsi pada umumnya tentang gangguan keseimbangan adalah mengalami keluhan seperti pening, mengambang, pusing, bingung, tak berdaya atau kabur. Vertigo, ketidakseimbangan, dan pre-syncope adalah istilah medis yang sering digunakan pada gangguan keseimbangan.

a. Vertigo

Vertigo adalah istilah medis khusus yang digunakan untuk menjelaskan sensasi berputar atau memiliki ruang spin. Vertigo sangat mengganggu dan biasanya disertai keluhan mual atau muntah.

b. Ketidakseimbangan

Ketidakseimbangan adalah sensasi kehilangan keseimbangan, dan paling sering ditandai oleh sering jatuh dalam arah tertentu. Kondisi ini tidak sering dikaitkan dengan mual atau muntah.

c. Pre-syncope

Pre-syncope paling sering digambarkan sebagai pening atau merasa lemah dan kadang-kadang pingsan.

d. Motion sickness

Pernahkah Anda naik wahana tornado di dunia fantasi? Apa yang Anda rasakan setelah naik wahana tersebut? Apakah Anda merasa pusing? Atau ketika dalam perjalanan di laut, udara maupun darat kadang-kadang terjadi semacam rasa mual, pusing, dan juga muntah-muntah. Orang mengatakan ini adalah mabuk perjalanan atau secara medis disebut dengan motion sickness. Mabuk perjalanan ini merupakan gangguan pada fungsi keseimbangan. Hal ini disebabkan oleh rangsangan yang terus menerus oleh gerakan atau getaran-getaran yang terjadi selama perjalanan, baik darat, laut, maupun udara. Biasanya disertai dengan muka agak pucat, berkeringat dingin, dan juga pusing.

e. Gangguan keseimbangan yang berkaitan dengan indra pendengaran

Penyebab pusing yang berkaitan dengan telinga sering dicirikan oleh vertigo (berputar) dan mual. Nistagmus (berkedip-kedip mata) sering terlihat pada pasien dengan penyebab perifer akut pusing.

- 1) Paroxysmal Posisional Vertigo (PPV) merupakan penyebab paling umum vertigo. Biasanya digambarkan secara singkat, intensitas sensasi berputar yang terjadi karena perubahan tertentu di posisi kepala. Seorang individu mungkin mengalami PPV ketika berguling ke kiri atau kanan, ketika bangun dari tempat tidur di pagi hari, atau ketika mencari objek di rak tinggi. Penyebab PPV adalah kehadiran kristal normal yang disebut otoconia. Otoconia biasanya ditemukan di utricle dan saccule dan digunakan untuk merasakan gerakan. Ketika longgar kanal-kanal semicircular, mereka dapat mengubah rasa gerakan, menyebabkan ketidaksesuaian antara gerakan kepala yang sebenarnya dan informasi yang dikirim ke otak oleh telinga dalam, hal ini menimbulkan rasa berputar.
- 2) Labyrinthitis merupakan infeksi telinga atau peradangan yang menyebabkan pusing (vertigo) dan pendengaran.
- 3) Vestibular neuronitis merupakan infeksi vestibular saraf, umumnya disebabkan virus, menyebabkan vertigo.
- 4) Koklea neuronitis merupakan infeksi saraf cochlear, umumnya virus, menyebabkan tiba-tiba tuli tetapi tidak vertigo.

- 5) Trauma merupakan cedera tengkorak dapat menyebabkan patah tulang atau gegar otak untuk organ keseimbangan. Dalam kasus cedera kepala akut akan sering mengakibatkan pusing dan tiba-tiba kehilangan fungsi vestibular.
  - 6) Penyakit Meniere yaitu terdapat cairan dalam telinga dalam menyebabkan gangguan keseimbangan sehingga menyebabkan episode vertigo berfluktuasi, pendengaran tinnitus (dering atau menggaung di telinga), dan sensasi kepenuhan di telinga. Penyebab penyakit Meniere tidak diketahui.
  - 7) Perilimfe fistula merupakan kebocoran cairan dari telinga dalam. Ini dapat terjadi setelah cedera kepala, operasi, kelelahan fisik atau tanpa diketahui penyebab.
  - 8) Canal dehiscence syndrome merupakan gangguan keseimbangan dan gangguan mendengar yang disebabkan oleh perbedaan dalam tulang temporal, menuju disfungsi canal.
  - 9) Bilateral acak merupakan kondisi yang melibatkan kehilangan keseimbangan telinga pada fungsi di kedua telinga. Ini mungkin disebabkan oleh antibiotik tertentu, anti-kanker, dan obat-obatan lain atau oleh bahan kimia seperti pelarut, logam berat, dan lain-lain; atau penyakit seperti syphilis atau penyakit autoimun; atau penyebab lain.
- f. Gangguan keseimbangan yang berkaitan dengan otak
- Gangguan ini sering berhubungan atau dikaitkan dengan vertigo dan nistagmus, dan mempunyai tanda-tanda dan gejala seperti ketidakseimbangan. Gangguan keseimbangan yang berkaitan dengan otak diantaranya meliputi:
- 1) Degeneratif seperti usia terkait penurunan fungsi keseimbangan.
  - 2) Menular seperti meningitis ensefalitis epidural abses, dan sifilis.
  - 3) Sirkulasi seperti otak atau cerebellar iskemia atau hypoperfusi, stroke, dan sindrom medullary lateral (Wallenberg's syndrome).
  - 4) Autoimmune seperti Cogan sindrom.
  - 5) Struktural seperti Arnold-Chiari malformasi dan hidrosefalus.
  - 6) Sistemik seperti multiple sclerosis dan penyakit Parkinson.
  - 7) Sistem saraf pusat (CNS) atau neoplasms posterior, jinak atau ganas.

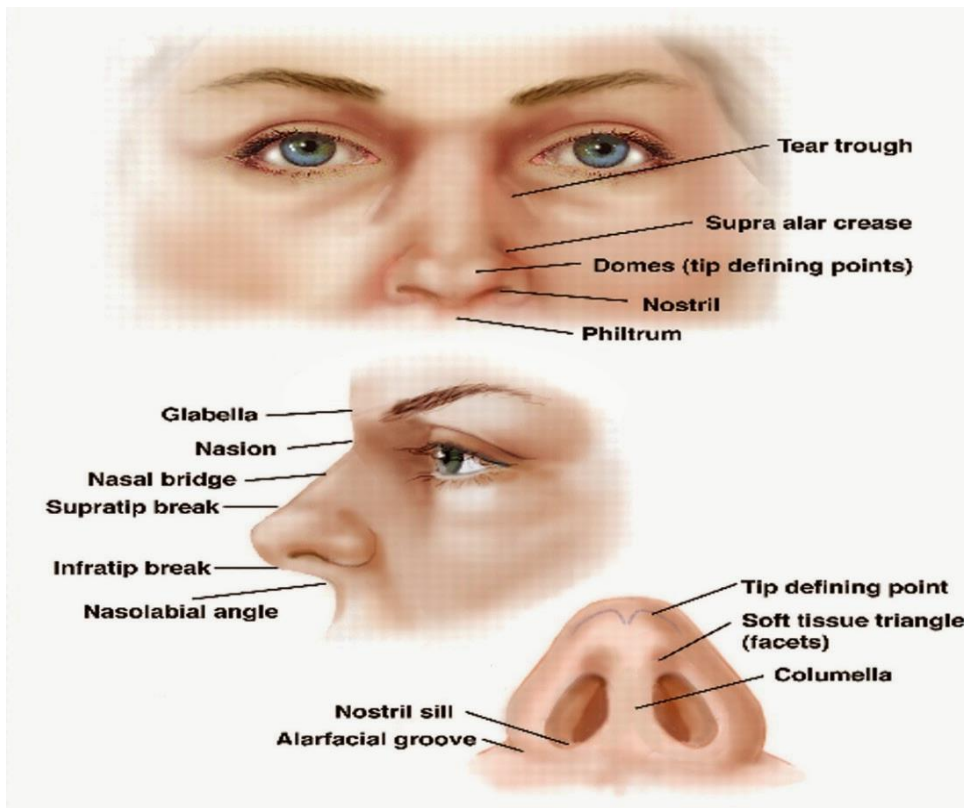
## **B. HIDUNG (ORGAN PENGHIDU DAN JALUR PERNAFASAN)**

Rasa penciuman dirangsang oleh gas yang terhirup ataupun oleh unsur-unsur halus. Jika kita bernafas lewat hidung dan kita mencium bau suatu udara, udara yang kita hisap melewati bagian atas dari rongga hidung melalui konka nasalis. Di dalam konka nasalis terdapat tiga pasang karang hidung yaitu konka nasalis superior, konka nasalis media, dan konka nasalis inferior. Sub bahasan terkait hidung ini meliputi bahasan tentang bagian-bagian hidung, mekanisme penciuman, struktur indra pembau, dan kelainan indra penciuman.



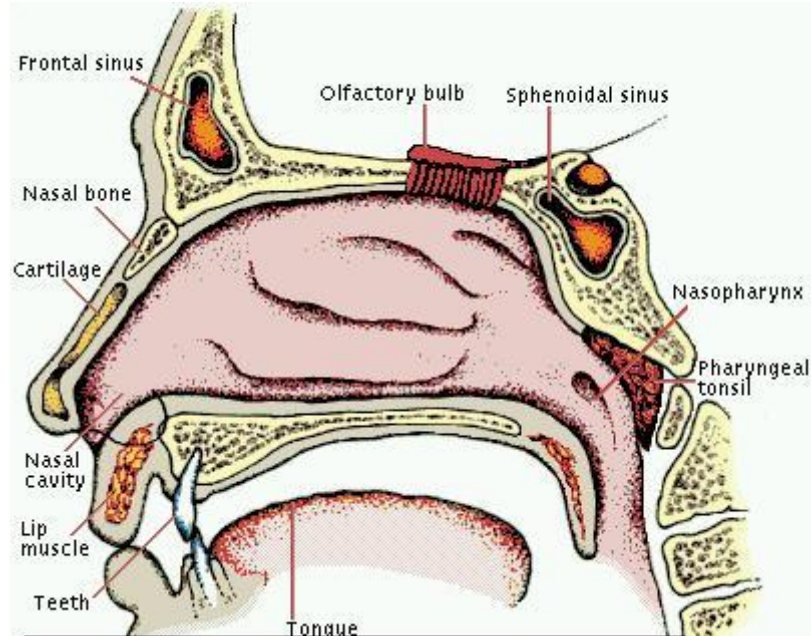
### 1. Bagian-bagian hidung

Bagian-bagian dari penampang hidung bagian luar ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Hidung Bagian Luar  
(Sumber: Marrieb, 2001)

Hidung manusia dibagi menjadi dua bagian rongga yang sama besar yang disebut dengan **nostril**. Dinding pemisah disebut dengan septum, septum terbuat dari tulang yang sangat tipis. Rongga hidung dilapisi dengan rambut dan membran yang mensekresi lendir lengket. Selanjutnya, gambar 6 berikut ini menyajikan gambaran terkait bagian-bagian hidung.



Gambar 6. Struktur Hidung  
(Sumber: Cunings, 2012)

- a. Rongga hidung (nasal cavity) berfungsi untuk mengalirkan udara dari luar ke tenggorokan menuju paru paru. Rongga hidung ini dihubungkan dengan bagian belakang tenggorokan. Rongga hidung dipisahkan oleh langit-langit mulut kita yang disebut dengan palate. Di rongga hidung bagian atas terdapat sel-sel reseptor atau ujung-ujung saraf pembau. Ujung-ujung saraf pembau ini timbul bersama dengan rambut-rambut halus pada selaput lendir yang berada di dalam rongga hidung bagian atas. Rongga ini dapat membaui dengan baik.
- b. Mucous membrane berfungsi menghangatkan udara dan melembabkannya. Bagian ini membuat mucus (lendir atau ingus) yang berguna untuk menangkap debu, bakteri, dan partikel-partikel kecil lainnya yang dapat merusak paru-paru.

## 2. Mekanisme Penciuman

Indra penciuman merupakan alat visera (alat rongga badan) yang erat hubungannya dengan gastrointestinalis. Sebagian rasa berbagai makanan merupakan kombinasi penciuman dan pengecapan. Reseptor penciuman merupakan kemoreseptor yang dirangsang oleh molekul larutan di dalam mukus. Reseptor penciuman merupakan reseptor jauh (telereseptor). Reseptor olfaktorius terletak di dalam bagian khusus mukosa hidung. Di antara sel-sel ini terdapat 10-20 juta sel reseptor. Tiap reseptor olfaktorius merupakan suatu neuron dan membran mukosa olfaktorius merupakan tempat di dalam badan dengan susunan saraf mendekati ke dunia luar.

Bau yang masuk ke dalam rongga hidung akan merangsang saraf (nervus olfaktorius) dari bulbus olfaktorius. Bau berupa gas atau zat yang menguap mencapai kavum nasal melalui nostril, menghidu meningkatkan masukan gas ke dalam rongga hidung lalu ke sinus superior. Gas akan larut dalam cairan mukus sebelum dapat mengaktifkan sel reseptor. Indra bau

bergerak melalui traktus olfaktorius dengan perantaraan stasiun penghubung pusat olfaktorius pada lobus temporalis di otak besar tempat perasaan itu ditafsirkan. Serabut-serabut saraf penciuman terdapat pada bagian atas selaput lendir hidung. Serabut-serabut olfaktorius berfungsi mendeteksi rangsang zat kimia dalam bentuk gas di udara (kemoreseptor). Mekanisme kerja indra penciuman sebagai berikut. Adanya rangsang (bau) masuk ke lubang hidung, dilanjutkan ke epitelium olfaktorius, kemudian ke mukosa olfaktorius, ke saraf olfaktorius, ke talamus, ke hipotalamus, dan ke otak.

Keluaran olfaktorius dari bulbus ke otak mempunyai beberapa target:

- a. Korteks olfaktorius primer dan area asosiasi olfaktorius. Kedua area ini merupakan tempat membedakan persepsi bau dan memori yang berkaitan dengan pusat olfaktorius di otak.
- b. Sistem limfatik (amigdala dan septum) tempat sinyal olfaktorius mengaktifkan emosi dan perilaku yang berkaitan dengan bau yang memproyeksikan insting dan respon stereoptik disebut feromon.
- c. Pusat hipotalamik, pengatur makanan, respon otonom dan kontrol hormon terutama hormon reproduksi.
- d. Formasi retikular suatu pengatur atensi dan terjaga, sinyal ini dipancarkan secara tidak langsung melalui sistem limbik dan korteks.

Hidung merupakan indra pembau pada manusia. Hidung merupakan indra khusus yang terletak di dalam rongga hidung. Daerah sensitif pada indra pembau terletak di bagian atas rongga hidung. Struktur indra pembau terdiri dari :

- a. Sel-sel penyokong yang berupa sel-sel epitel.
- b. Sel-sel pembau (sel olfaktorius) yang berupa sel saraf sebagai reseptor.
- c. Sel-sel olfaktorius sangat peka terhadap rangsangan gas kimia (kemoreseptor).
- d. Sel-sel olfaktorius memiliki tonjolan ujung dendrit berupa rambut yang terletak pada selaput lendir hidung, sedangkan ujung yang lain berupa tonjolan akson membentuk berkas yang disebut saraf otak I (nervus olfaktorius). Saraf ini akan menembus tulang tapis dan masuk ke dalam otak manusia.

### **3. Kelainan pada Penciuman**

Rasa penciuman akan lemah, selaput lendir hidung kering basah dan membengkak seperti pada saat influenza. Rasa penciuman hilang sama sekali, karena ada komplikasi seperti cedera pada kepala. Usia yang lebih dari 80 tahun, 75 % kemampuan penciuman terhadap bau terganggu.

Gangguan penciuman terdiri dari anosmia, hiposmia dan disosmia. Anosmia adalah salah satu gangguan pada indra penciuman yang mengakibatkan penderita tidak dapat mencium bau sama sekali. Penyebab dari gangguan ini adalah adanya gangguan saluran hidung, cedera Kepala, dan tumor sulkus olfaktorius. Hiposmia adalah kondisi dimana berkurangnya kemampuan untuk mencium bau. Jika pada Anosmia penderita tidak dapat mencium bau sama sekali, maka pada hiposmia penderita hanya kehilangan sensitivitas bau tertentu. Disosmia adalah salah satu gangguan pada indra penciuman yang mengakibatkan penderita mengalami perubahan penciuman sehingga penderita merasa selalu mencium bau

yang tidak enak. Gangguan ini dapat disebabkan oleh infeksi didalam sinus, kerusakan parsial pada syaraf alfaktorius, kurangnya kebersihan mulut. Hipernosmia juga merupakan salah satu gangguan pada indra penciuman, yaitu penciuman yang berlebihan. Namun gangguan ini sangat jarang terjadi.

## **C. LIDAH**

Bau yang berbeda dan dihasilkan pada ruang yang berbeda. Bau khusus bergantung pada pola ruang perangsangan reseptor dalam membran mukosa olfaktorius. Bila seseorang mencium bau yang paling tidak disukai, maka persepsi pada bau akan menurun dan kemudian berhenti. Pembahasan tentang lidah ini meliputi struktur pengecap, bagian-bagian lidah, cara kerja lidah, dan kelainan pada lidah.

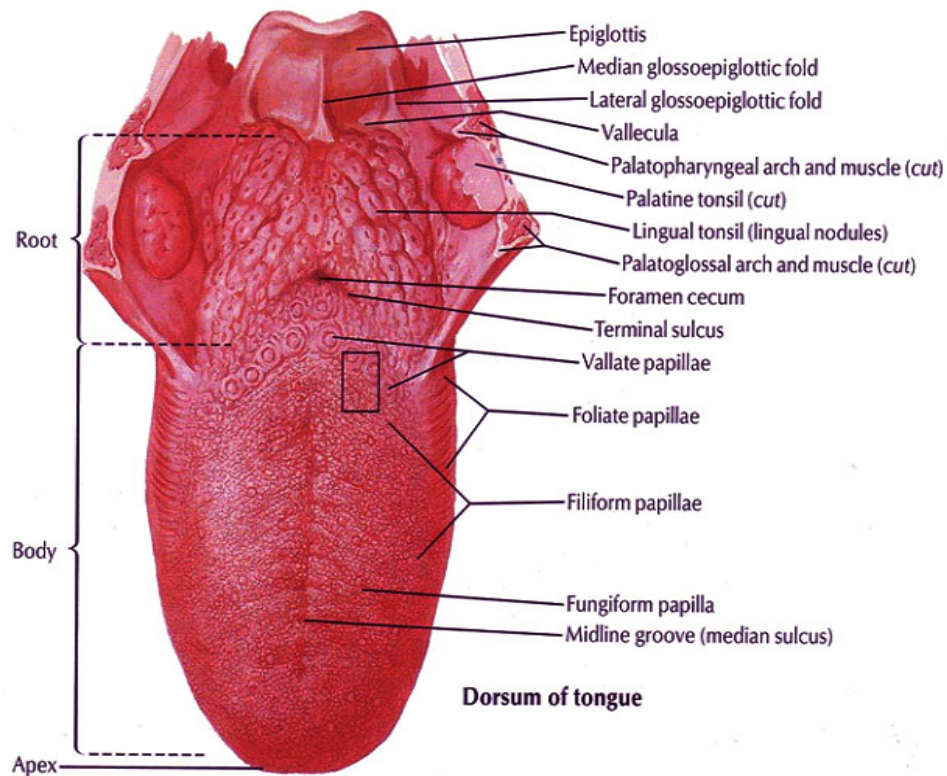
### **1. Struktur Pengecap dan Pembau**

Lidah adalah kumpulan otot rangka pada bagian lantai mulut yang dapat membantu pencernaan makanan dengan mengunyah dan menelan. Lidah dikenal sebagai indra pengecap yang banyak memiliki struktur tunas pengecap. Melalui penggunaan lidah, kita dapat membedakan bermacam-macam rasa. Lidah juga turut membantu dalam tindakan bicara. Permukaan atas lidah penuh dengan tonjolan (papila). Tonjolan itu dapat dikelompokkan menjadi tiga macam bentuk, yaitu bentuk benang, bentuk dataran yang dikelilingi parit-parit, dan bentuk jamur. Tunas pengecap terdapat pada parit-parit papila bentuk dataran, di bagian samping dari papila berbentuk jamur, dan di permukaan papila berbentuk benang.

### **2. Bagian-bagian dan cara kerja lidah**

Sebagian besar lidah tersusun atas otot rangka yang terlekat pada tulang hyoideus, tulang rahang bawah, dan processus styloideus di tulang pelipis. Terdapat dua jenis otot pada lidah yaitu otot ekstrinsik dan intrinsik. Lidah memiliki permukaan yang kasar karena adanya tonjolan yang disebut papila. Terdapat tiga jenis papila yaitu:

- a. Papila filiformis berbentuk seperti benang halus.
- b. Papila sirkumvalata berbentuk bulat, tersusun seperti huruf V di belakang lidah.
- c. Papila fungiformis berbentuk seperti jamur.



Gambar 7. Struktur Lidah  
(Sumber: Marrieb, 2001)

Tunas pengecap adalah bagian pengecap yang ada di pinggir papila, terdiri dari dua sel yaitu sel penyokong dan sel pengecap. Sel pengecap berfungsi sebagai reseptor, sedangkan sel penyokong berfungsi untuk menopang. Bagian-bagian lidah terdiri dari bagian depan, pinggir, dan belakang.

- a. Bagian depan lidah, fungsinya untuk mengecap rasa manis.
- b. Bagian pinggir lidah, fungsinya untuk mengecap rasa asin dan asam.
- c. Bagian belakang/pangkal, fungsinya untuk mengecap rasa pahit.

Lidah memiliki kelenjar ludah yang menghasilkan air ludah dan enzim amilase (ptialin). Enzim ini berfungsi mengubah zat tepung (amilum) menjadi zat gula. Letak kelenjar ludah yaitu kelenjar ludah atas terdapat di belakang telinga, dan kelenjar ludah bawah terdapat di bagian bawah lidah.

Makanan atau minuman yang telah berupa larutan di dalam mulut akan merangsang ujung-ujung saraf pengecap. Oleh saraf pengecap, rangsangan rasa ini diteruskan ke pusat saraf pengecap di otak. Selanjutnya, otak menanggapi rangsang tersebut sehingga kita dapat merasakan rasa suatu jenis makanan atau minuman.

### 3. Kelaianan pada lidah

Kelainan pada lidah meliputi beberapa hal di bawah ini.

- a. Oral candidosis. Penyebabnya adalah jamur yang disebut candida albicans. Gejalanya yaitu lidah akan tampak tertutup lapisan putih yang dapat dikerok.

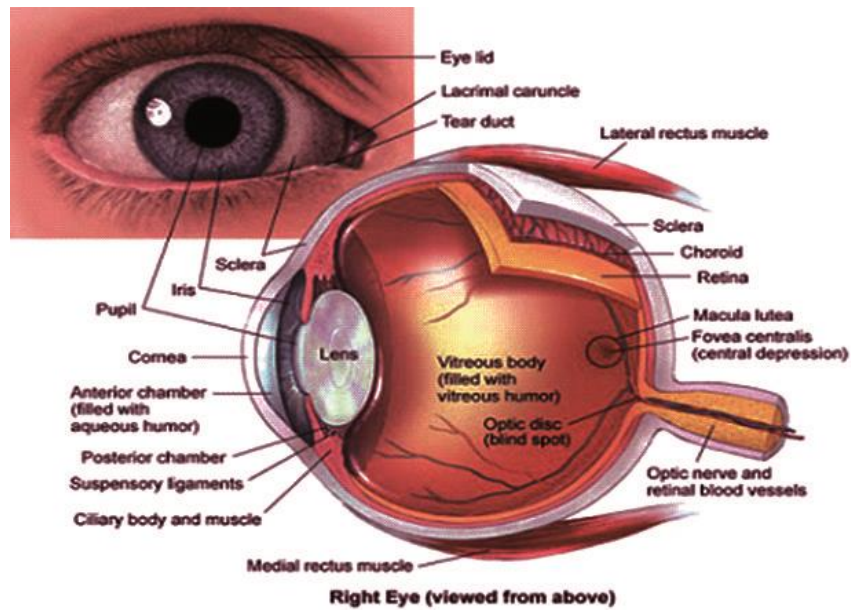
- b. Atropic glossitis. Lidah akan terlihat licin dan mengkilat baik seluruh bagian lidah maupun hanya sebagian kecil. Penyebab yang paling sering biasanya adalah kekurangan zat besi. Jadi banyak ditemukan pada penderita anemia.
- c. Geografic tongue. Gejalanya yaitu lidah seperti peta, berpulau-pulau. Bagian pulau itu berwarna merah dan lebih licin dan bila parah akan dikelilingi pita putih tebal.
- d. Fissured tongue. Gejalanya yaitu lidah akan terlihat pecah-pecah.
- e. Glossopyrosis. Kelainan ini berupa keluhan pada lidah dimana lidah terasa sakit dan panas dan terbakar tetapi tidak ditemukan gejala apapun dalam pemeriksaan. Hal ini lebih banyak disebabkan karena psikosomatis dibandingkan dengan kelainan pada syaraf.

#### **D. MATA**

Mata merupakan organ yang disusun dari bercak sensitif cahaya primitif. Dalam selubung perindungannya mata mempunyai lapisan reseptor, sistem lensa pemfokusan cahaya atas reseptor, dan merupakan suatu sistem saraf. Secara struktural bola mata seperti sebuah kamera, tetapi mekanisme persarafan yang ada tidak dapat dibandingkan dengan apapun. Susunan saraf pusat dihubungkan melalui suatu berkas seraf yang disebut saraf optik (nervosa optikus) (Syaifuddin, 2011). Mata mempunyai reseptor khusus untuk mengenali perubahan sinar dan warna. Sesungguhnya yang disebut mata bukanlah hanya bola mata, tetapi termasuk otot-otot penggerak bola mata, kotak mata (rongga tempat mata berada), kelopak, dan bulu mata. Mata adalah organ yang mendeteksi cahaya yang paling sederhana, tidak hanya mengetahui apakah lingkungan sekitarnya terang atau gelap.

Palpebra (kelopak mata) merupakan lipatan tipis yang dapat bergerak dan melindungi orbita. Fissura palpebra merupakan lubang berbentuk elips di antara palpebra superior dan palpebra inferior, tempat masuk ke dalam sakus konjungtiva. Glandula sebacea bermuara langsung ke dalam folikel bulu mata.

Aparatus lakrimalis terdiri dari pars orbitalis yang besar dan pars palpebralis yang kecil. Keduanya saling berhubungan pada ujung lateral aponeurosis musculus levator palpebrae superior bagian lateral fornix (lateral konjungtiva), nukleus lakrimalis, dan nervus VII (Nukleus fasialis). Air mata mengalir untuk membasahi kornea.



Gambar 8. Struktur Mata  
(Sumber: Ethel, 2004)

Struktur mata secara esensial pada gambar 8, terdiri dari:

1. Lapisan terluar yang keras pada bola mata adalah tunika fibrosa. Bagian posterior tunika fibrosa adalah sklera opaque yang berisi jaringan ikat fibrino putih.
  - a. Sklera memberi bentuk pada bola mata dan memberikan tempat pelepasan pada otot ekstrinsik.
  - b. Kornea adalah perpanjangan anterior yang transparan pada sklera di bagian depan mata. Bagian ini menstransmisikan cahaya dan mefokuskan berkas cahaya (Ethel, 2004).
2. Lapisan tengah bola mata disebut tunika vaskular (uvea), dan tersusun dari koroid, badan siliaris dan iris.
  - a. Lapisan koroid adalah bagian yang sangat terpigmentasi untuk mencegah refleksi internal berkas cahaya. Bagian ini juga sangat tervascularisasi untuk memberikan nutrisi pada mata, dan elastik sehingga dapat menarik ligamen suspensori.
  - b. Badan siliaris suatu penebalan di bagian anterior lapisan koroid, mengandung pembuluh darah dan otot siliaris. Otot melekat pada ligamen suspensori, tempat perlekatan lensa. Otot ini penting dalam akomodasi penglihatan atau kemampuan untuk mengubah fokus dari objek berjarak jauh ke objek berjarak dekat di depan mata.
  - c. Iris, perpanjangan sisi anterior koroid, merupakan bagian mata yang berwarna bening. Bagian ini terdiri dari jaringan ikat dan otot radialis serta sirkularis, yang berfungsi untuk mengendalikan diameter pupil.
  - d. Pupil adalah ruang terbuka yang bulat pada iris yang harus dilalui cahaya untuk masuk ke interior mata (Ethel, 2004).



3. Lensa adalah struktur bikonveks yang bening tepat di belakang pupil. Elastisitasnya sangat tinggi, suatu sifat yang akan menurun seiring proses penuaan.
4. Rongga mata
  - a. Rongga anterior terbagi menjadi dua ruang :
    - 1) Ruang anterior terletak di belakang kornea dan di depan iris; ruang posterior terletak di dapan lensa dan dibelakan iris.
    - 2) Ruang tersebut berisi aqueous humor, suatu hormon yang diproduksi prosesus silaris untuk mencukupi kebutuhan nutrisi lensa dan kornea.
    - 3) Lensa intraokular pada aqueous humor penting untuk mempertahankan bentuk bola mata.
  - b. Rongga posterior terletak di antara lensa dan retina dan berisi vitreus humor, seperti gel transparan yang juga berperan untuk mempertahankan bentuk bola mata dan mempertahankan posisi retina terhadap kornea (Ethel, 2004).
5. Retina, lapisan terdalam mata, adalah lapisan yang tipis dan transparan lapisan ini terdiri dari:
  - a. Lapisan terpigmentasi luar pada retina melekat pada lapisan koroid. Lapisan ini berfungsi untuk menyerap cahaya berlebih dan mencegah refleksi internal berkas cahaya yang melalui bola mata.
  - b. Lapisan jaringan saraf dalam (optikal), terletak bersebelahan dengan lapisan terpigmentasi adalah struktur kompleks yang terdiri dari berbagai jenis neuron yang tersusun sedikitnya sepuluh lapisan terpisah.
  - c. Bintik buta (diskus optik) adalah titik keluar saraf optik. Karena tidak ada foto reseptor pada area ini, maka tidak ada sensasi penglihatan yang terjadi saat cahaya masuk ke area ini.
  - d. Lutea makula adalah area kekuningan yang terletak sedikit lateral terhadap pusat.
  - e. Fovea adalah peleukan sentral makula lutea yang tidak memiliki sel batang dan hanya mengandung sel kerucut. Bagian ini adalah pusat visual mata, bayangan yang terfokus di sini akan diinterpretasikan dengan jelas dan tajam oleh otak.

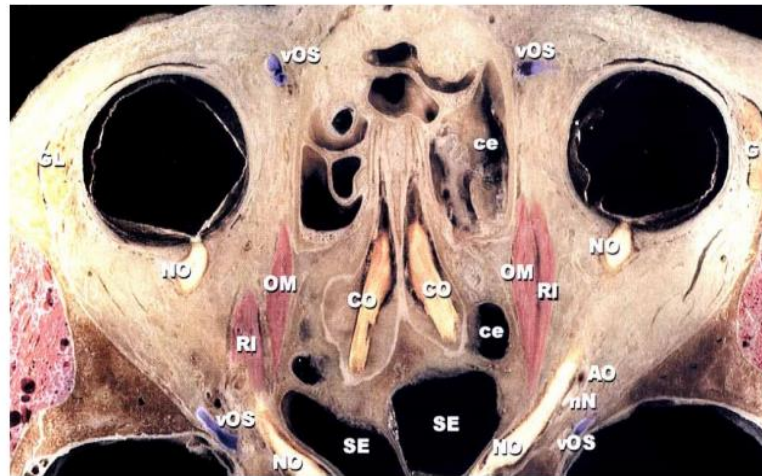
Rongga orbita berbentuk piramida dengan basis di depan dan apex di belakang bagian medial, dipisahkan oleh nasal lateral dan medial, berbentuk sudut 45° anterior posterior, untuk proteksi cavum orbita berhubungan dengan sinus para nasalis. Berikut batas-batas orbita:

1. Orbita atas: sinus frontalis.
2. Orbita bawah: sinus maksilaris.
3. Medial: sinus ethmoidalis & sphenoidalis, bila infeksi, merusak lamina papirasea.
4. Dasar relatif tipis, mudah rusak oleh karena trauma bola mata (*blow out fracture*), herniasi isi cavum orbita ke sinus maksilaris.



Tulang pembentuk orbita terdiri dari: frontal, zygoma, maxillary, palatine, lacrimal, ethmoidal, dan sphenoid.

1. Dinding orbita terdiri dari:
  - a. Atap: frontal, sphenoid.
  - b. Lateral: sphenoid, zygomatic.
  - c. dasar: maxillary, zygomatic.
  - d. Medial Wall: ethmoid, lacrimal, frontal bone, maxillary.
2. Atap orbita terdiri dari:
  - a. Sebagian os frontalis.
  - b. Anterolateral: fossa lakrimalis (kelenjar lakrimalis).
  - c. Posterior: ala minor os sphenoid (kanalis optik).



Gambar 9 Orbita  
(Sumber: Ethel, 2004)

Dasar orbita terdiri dari:

1. Fissura orbitalis inferior pemisah lateral orbita.
2. Pars orbitalis os maxillaris paling luas, rusak bila blow out fracture.
3. Posterior: os. Palatina
4. Rima orbita bagian bawah: Prosesus maxillaris Os maxilla dan Os zygomaticus.

Rongga orbita terdiri dari:

1. Sepasang rongga ditulang yang berisi “bola mata, otot, saraf, pembuluh darah, dan lemak yang berhubungan dengan bola mata”.
2. Lubang orbita dilindungi oleh dua lipatan tipis yang dapat bergerak yaitu kelopak mata (palpebra).

Di bagian medial posterior terdiri dari:

1. Os ethmoid, tulang tipis seperti kertas, menebal di anterior dan menyatu dengan os lakrimal.
2. Posterior: corpus sphenoid.

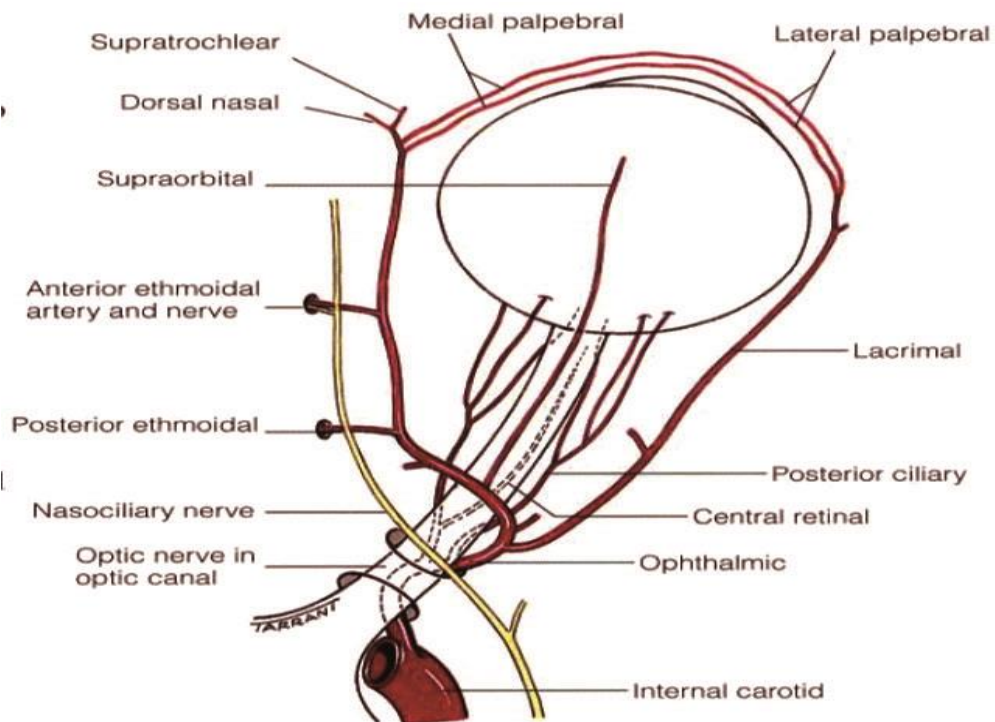
Isi orbita yaitu terdiri dari sekitar 30 ml, dengan proporsi bola mata 1/5 atau 20% atau 6-7 ml. Berisi otot, lemak, pembuluh darah, syaraf, kelenjar & jaringan getah bening.

Septum orbita yaitu:

1. Fasia tipis pembatas anterior.
2. Posterior musculus orbicularis oculi.
3. Barrier kelopak mata dengan bulbus okuli.

Vascularisasi pada mata terdiri dari:

1. Arteria ophthalmica.
2. Cabang pertama arteri carotis interna.
3. Masuk bersama nervous optikus melalui canalis opticus.
4. Cabang pertama: arteri retina sentralis, masuk nervous optikus 8-12 mm belakang bola mata.
5. Cabang lain ke palpebra, bentuk arcade, anastomose arteri carotis externa melalui arteri fasialis.



**Diag. 1.10**  
Arterial supply to the ocular adnexa and globe

Gambar 10. Vaskularisasi pada Mata  
(Sumber: Ethel, 2004)

**1. Cabang arteri oftalmica**

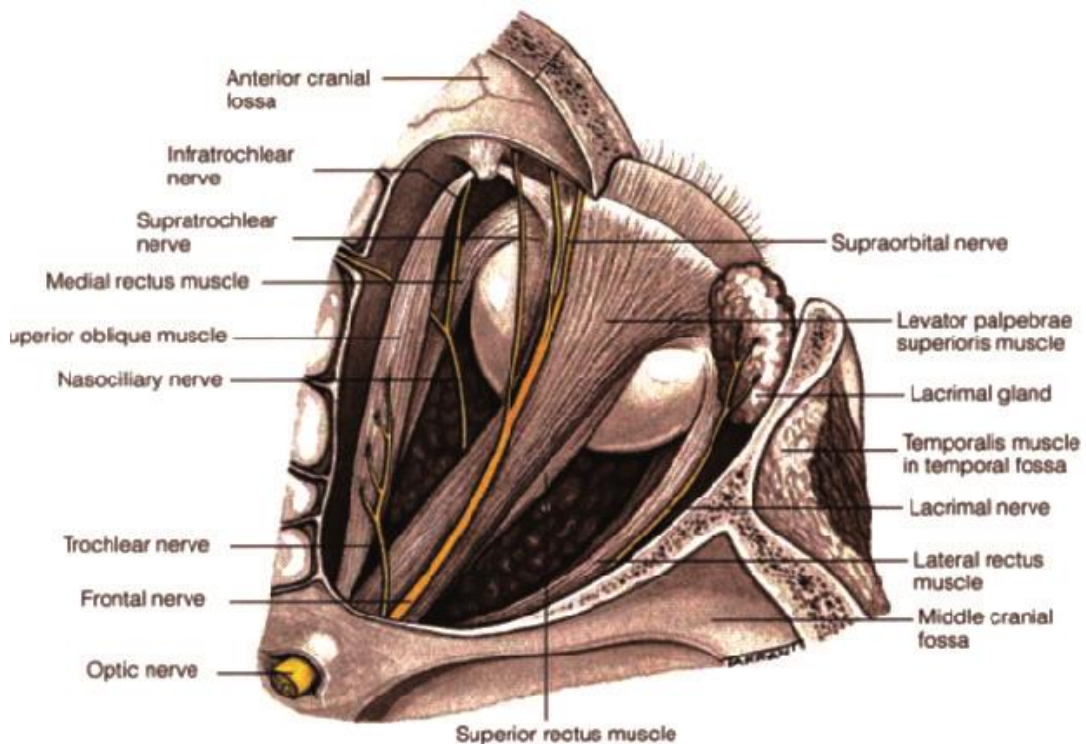
Cabang arteri oftalmica terdiri dari:

- a. Arteri Lakrimalis: Glandula lakrimalis dan kelopak mata atas.
- b. Cabang Muskuler: otot bola mata.
- c. Arteri Siliaris anterior dan posterior.
- d. Arteri Medialis Palpebra : Kelopak mata.
- e. Arteri Supra Orbital.
- f. Arteri Supra Troklearis.
- g. Arteri Siliaris post brevis: choroid & n. Optikus.
- h. Arteri Siliaris posterior longus: posterior Siliaris, anastomose dengan arteri Siliaris Anterior: Sirkulus arteri mayor iris.
- i. Arteri Siliaris anterior terbagi cabang muskuler ke otot rektus dan sklera, episklera, limbus dan konjungtiva.

**2. Vena dan Apex orbita**

Vena orbita terutama adalah vena orbitalis superior dan inferior. Vena orbita superior secara klinis penting karena vena palpebra dan periorbital langsung masuk sinus cavernosus.

Apex orbita merupakan jalan masuk syaraf dan pembuluh darah origo otot extra okuler kecuali muskulus obliquus inferior.



Gambar 11 Sistem Persarafan Mata  
(Sumber: Ethel, 2004)

### 3. Saraf pada orbita

Saraf pada orbita terdiri dari saraf motorik dan saraf sensoris.

#### a. Saraf Motorik

- 1) Nervous III (okulomotor), dengan ciri:
  - a) Masuk melalui annulus zinnii.
  - b) Bercabang menjadi 2 yaitu superior dan inferior.
  - c) Bagian superior terdiri dari musculus rektus superior dan levator palpebra superior.
  - d) Bagian Inferior bercabang 2 yaitu rektus medial dan rektus inferior, berlanjut obliquus inferior dan ganglion siliaris (muskulus siliaris dan musculus sfingter pupil).
- 2) Nervous IV (Trochlearis), dengan ciri:
  - a) Masuk melalui fisura sphenoidalis.
  - b) Mensyarafi musculus obliquus superior.
- 3) Nervous VI (Abducens), dengan ciri:
  - a) Masuk melalui annulus zinnii.
  - b) Mensyarafi musculus rektus lateral.
- 4) Nervous VII (Fasialis)

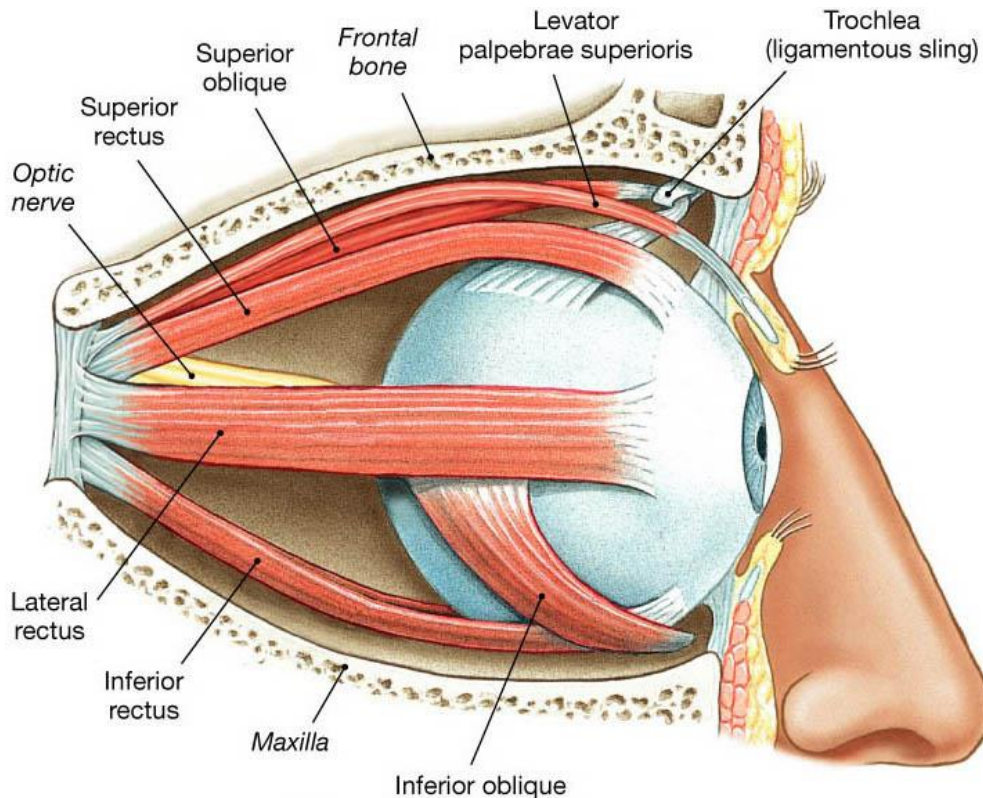
#### b. Saraf sensoris

- 1) Nervous II (Optikus) sebagai saraf penglihatan.
- 2) Nervous V (Trigeminus) terdiri atas nervous oftalmika dan nervous maksilaris.
  - a) Nervous Oftalmika, dengan ciri:
    - (1) Nervous Frontalis: alis dan kelopak mata atas.
    - (2) Nervous Nasalis: ganglion siliaris.
    - (3) Nervous Lakrimalis: glandula lakrimalis.
  - b) Nervous Maksilaris  
Nervous Infraorbita berada di kelopak mata bawah, bibir atas dan pipi, hidung serta sistim lakrimalis. Nervous Zigomatika berada di kulit regio zigoma, anastomose nervous lakrimalis (glandula lakrimal)

### 4. Bola mata

Terdapat 6 otot-otot pada bola mata yaitu:

- a. Empat (4) otot diinervasi Nervous III (Okulomotor), meliputi rektus superior, rektus inferior, rektus medius, dan obliquus inferior.
- b. Obliquus Superior yaitu Nervous IV (Trochlearis).
- c. Rektus Lateralis: Nervous VI (Abducens).
  - 1) Inseri: Sklera.
  - 2) Origo: Anulus Tendineus Zinnii.



**(a) Lateral surface, right eye**

Gambar 12. Otot-otot Mata

(Sumber: Ethel, 2004)

Bola mata terdiri dari beberapa lapisan, yaitu tunica fibrosa, tunica vaskulosa pigmentosa, dan tunica nevrosa (retina).

a. Tunica fibrosa

Terdiri atas bagian posterior yang opak, sclera, dan bagian anterior yang transparan. Sclera terdiri atas jaringan fibrosa padat berwarna putih di posterior, sclera ditembus oleh nervus optikus. Lamina cribrosa adalah daerah sclera yang ditembus oleh serabut nervus optikus, dan tempat melihat tekanan intra okular. Cornea memiliki fungsi utama memantulkan cahaya yang masuk ke mata.

b. Tunica vasculosa pigmentosa

Tunica vasculosa terdiri dari coroida, corpus ciliare, iris dan pupil.

- 1) Coroida adalah lapisan luar berpigmen dan lapisan dalam vaskular.
- 2) Corpus ciliare terdiri dari corona ciliaris, processus siliaris dan musculus siliaris.
- 3) Iris dan pupil adalah diafragma berpigmen tipis kontraktif dgn lubang di tengahnya, yaitu pupilla.
- 4) Iris membagi ruangan antara lensa dan kornea menjadi camera anterior dan posterior.

c. Tunica nervosa (retina)

Retina terdiri dari vas nervosa sebelah dalam dan vas pigmentosa di bagian luar. Permukaan dalam berhubungan dengan corpus vitreum, pinggir anteriornya membentuk

cincin berombak disebut orraserata. Pertengahan posterior retina terdapat daerah lonjong kekuningan disebut makula lutea. Retina dengan daya paling jelas di tengahnya terdapat lekukan namanya popeacentralis. Titik buta retina terdapat discus nervi optici, tidak terdapat sebatang dan kerucut.

Isi bola mata terdiri dari humor aquosus, corpus fitreum, dan lensa.

a. Humor aquosus

Humor aquosus merupakan cairan bening yang mengisi kamera anterior dan kamera posterior bulbi. Cairan merupakan sekret dari proses ciliaris. Cairan mengalir ke kamera posterior kemudian ke kamera anterior melalui pupilla dan mengalir keluar melalui celah angulus iridocornealis masuk ke dalam angulus schlemmi. Cairan ini berfungsi untuk menyokong dinding bola mata dan memberikan tekanan dari dalam sehingga menjaga bentuk bola matanya. Cairan ini juga memberikan makanan pada kornea dan lensa dan mengangkut hasil-hasil metabolisme karena kornea dan lensa tidak mempunyai pembuluh darah.

b. Corpus vitreum

Corpus vitreum mengisi bolamata di dalam lensa dan merupakan gel yang transparan, terdapat canalis hyaloidus saluran sempit yang berjalan melalui corpus vitreum dari diskus nervi optici ke permukaan posterior lensa. Fungsi corpus vitreum sedikit menambah pembesaran mata juga menyokong permukaan posterior lensa dan membantu melekatkan pars nevrosaretina ke pars pigmentosa retina.

c. Lensa

Struktur bikonveksi yang transparan dibungkus oleh kapsula transparan. Lensa terletak di belakang iris dan di depan corpus vitreum serta di kelilingi prosesus siliaris. Lensa terdiri atas kapsula elastis yang membungkus struktur. Epiteium kuoideum yang terbatas pada permukaan anterior lensa. Vibraelentis yang dibentuk dari epitelium kuboideum pada ekuator lentis, vibraelentis menyusun bagain terbesar lensa.

## 5. **Palpebra (Kelopak Mata)**

Fungsi palpebra adalah mencegah benda asing masuk dan juga membantu proses lubrikasi permukaan kornea. Untuk proses membuka pada palpebra dengan musculus levator palpebra superior dan persarafan Nervous III. Proses menutup palpebra dengan kontaksi musculus orbikularis okuli dan persarafan Nervous VII. Saraf sensoris pada palpebra dengan nervous oftalmikus. Musculus levator palpebra superior berfungsi mengangkat palpebra superior dengan persarafan Central Nervous III.

Jaringan pelindung mata dibentuk oleh kulit kelopak mata, tarsus, septum orbitalis, M. Orbikularis okuli, M. Levator palpebra superior, kelenjar meiboom, zeiss, moll, krausse & wolfring, pembuluh darah, kelenjar limfe.

a. Kulit kelopak mata

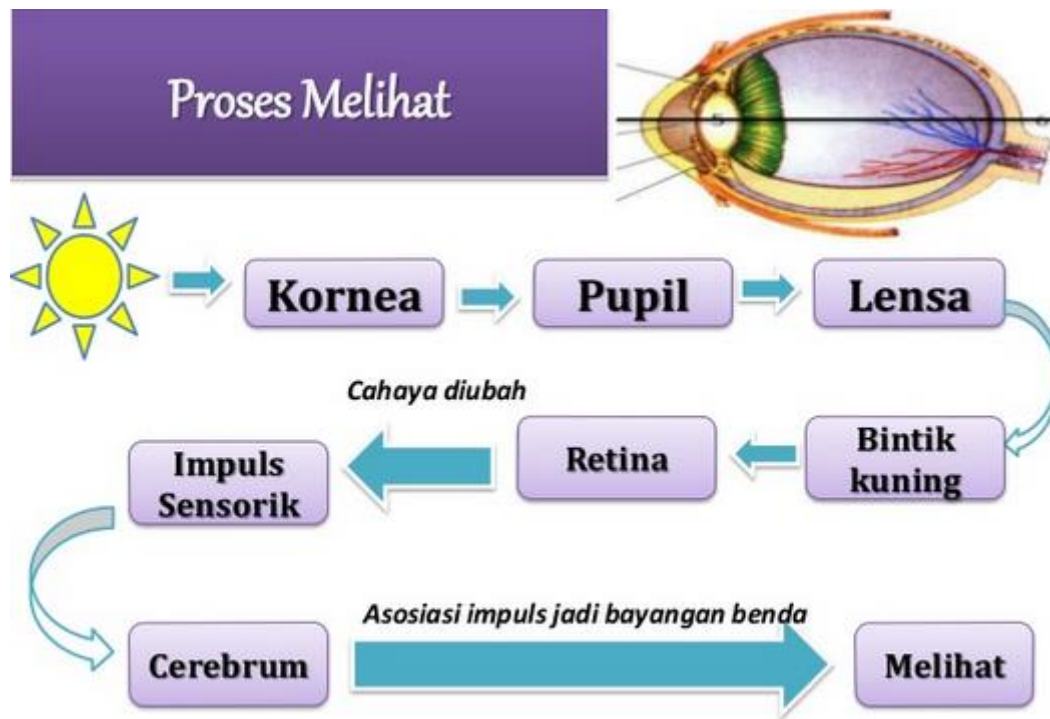
Kulit kelopak mata merupakan kulit tertipis, sangat kendor dan elastis, mudah kembali ke bentuk semula bila mana proses radang, hematoma, infeksi, tumor dan lain-lain teratasi.



- b. Tarsus  
Tarsus merupakan jaringan ikat padat dan elastis, sebagai kerangka kelopak mata.
  - c. Septum orbitalis  
Yang merupakan posterior muskulus orbikularis okuli yaitu membentang antara rima orbita dan tarsus. Berfungsi sebagai barier supaya proses di kelopak mata tidak menembus ke orbita.
  - d. M. Orbikularis okuli  
Berfungsi untuk menutup kelopak mata, terdiri dari 3 regio yaitu orbita, preseptal, pretarsal. Regio preseptal & pretarsal berorigo pada fascia yang terhubung dengan sakus lakrimalis, berkedip, pompa mengalirkan air mata dari sakus lakrimalis ke duktus naso lakrimalis.
  - e. M. Levator palpebra superior  
Berfungsi mengangkat kelopak aponeurosis berinsersi ke permukaan anterior tarsus dan kulit palpebra. Mendapat tambahan dari otot muller (diinervasi simpatis) yaitu inervasi dari N. III (okulomotorius).
  - f. Kelenjar meiboom, zeiss, moll, krausse dan wolfring  
Meiboom merupakan kelenjar lemak di tarsus, tidak berhubungan dengan folikel rambut. Berjumlah 25 Superior, 20 Inferior. Memproduksi lemak sebagai oily layer tear film, untuk mencegah penguapan terlalu cepat. Zeiss berukuran lebih kecil dari meiboom dan merupakan modifikasi kelenjar sebacea. Zeiss ini ada hubungan dengan folikel rambut. Moll seperti kelenjar keringat, sedangkan krausse dan wolfring sebagai kelenjar tambahan untuk membasahi sakus konjungtiva dan kornea.
  - g. Vaskularisasi  
Arteri oftalmika, zigomatika dan angularis.
  - h. Kelenjar limfe  
Kelenjar limfe dari palpebra akan mengalir ke preaurikuler, parotis dan submaksilaris.
- 6. Pertahanan orbita**
- a. Orbita: ruangan yang kuat.
  - b. Anterior: palpebra yang dapat menutup dan membuka.
  - c. Bola mata terlindungi oleh beberapa komponen di bawah ini.
    - 1) Alis, bulu mata pelindung kotoran.
    - 2) Tenon, otot luar bola mata, jaringan lemak sebagai shock breaker.
    - 3) Tear film, anti mikroba.
    - 4) Akuos humor, tekanan bola mata.
    - 5) Badan kaca, mempertahankan bentuk.
    - 6) Supply vaskular, limfe dan getah bening.

## 7. Proses melihat

Bagaimana proses mata bisa melihat? Tahukah anda caranya mata bisa melihat? Mata bisa melihat benda karena adanya cahaya yang dipantulkan oleh benda tersebut ke mata. Jika tidak ada cahaya yang dipantulkan benda, maka mata tidak bisa melihat benda tersebut.



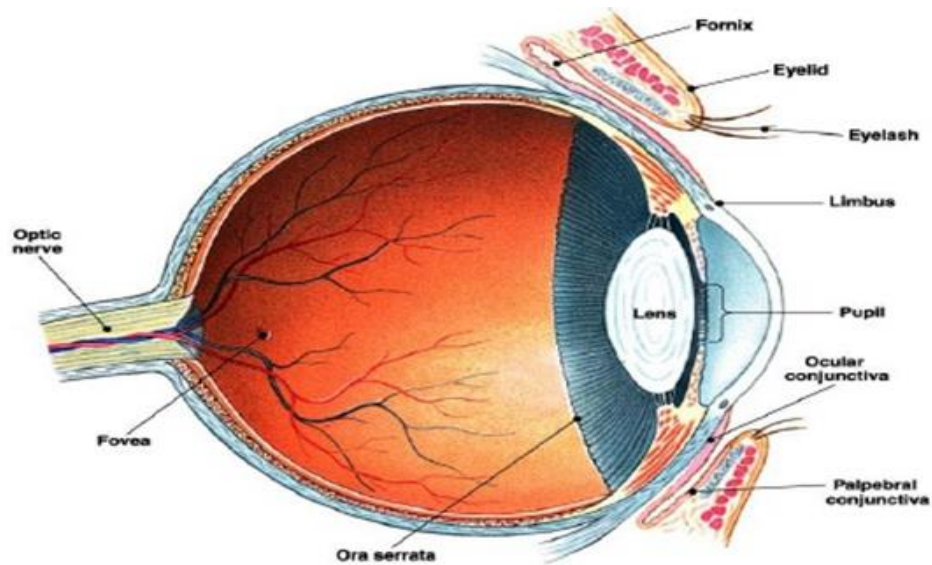
Gambar 13 Proses Melihat  
(Sumber: Wibowo, 2008)

Proses mata melihat benda adalah sebagai berikut.

- Cahaya yang dipantulkan oleh benda di tangkap oleh mata, menembus kornea dan diteruskan melalui pupil.
- Intensitas cahaya yang telah diatur oleh pupil diteruskan menembus lensa mata.
- Daya akomodasi pada lensa mata mengatur cahaya supaya jatuh tepat di bintik kuning.
- Pada bintik kuning, cahaya diterima oleh sel kerucut dan sel batang, kemudian disampaikan ke otak.
- Cahaya yang disampaikan ke otak akan diterjemahkan oleh otak sehingga kita bisa mengetahui apa yang kita lihat.

Mata adalah organ sensorik kompleks yang mempunyai fungsi optikal untuk melihat dan saraf untuk transduksi (mengubah bentuk energi ke bentuk lain) bentuk sinar. Aparatus optik mata membentuk dan mempertahankan ketajaman fokus objek dalam retina. Fotoreseptor dalam retina mengubah rangkaian sinar ke dalam bentuk sinyal kemudian mentransmisikn ke pusat visual di otak melalui elemen saraf integratif.





Gambar 13 Bagian-bagian Bola Mata  
(Sumber: Merrieb, 2001 )

Selanjutnya para mahasiswa yang berbahagia, tetap semangat belajar. Untuk unsur pancaindra yang berikutnya adalah kulit atau sistem integumen telah dibahas secara tersendiri pada Bab III Topik 1 tentang sistem integumen.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan tentang konsep ekoreseptor dan intero reseptor!
- 2) Jelaskan tahap-tahap faal pendengaran!
- 3) Jelaskan bagian-bagian hidung dan fungsinya!
- 4) Jelaskan tentang mekanisme proses melihat!

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Konsep dasar sistem pancaindra.
- 2) Faal pendengaran.
- 3) Bagian-bagian hidung dan fungsinya.
- 4) Proses melihat.

## Ringkasan

Pancaindra berfungsi untuk mengenali setiap perubahan lingkungan, baik yang terjadi di dalam maupun di luar tubuh. Indra yang ada pada makhluk hidup, memiliki sel-sel reseptor khusus. Sel-sel reseptor inilah yang berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan yang terjadi. Berdasarkan fungsinya, sel-sel reseptor ini dibagi menjadi dua, yaitu interoreseptor dan eksoreseptor. Interoreseptor berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh. Sel-sel interoreseptor terdapat pada sel otot, tendon, ligamentum, sendi, dinding pembuluh darah, dinding saluran pencernaan, dan lain sebagainya. Eksoreseptor adalah kebalikan dari interoreseptor, eksoreseptor berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar tubuh. Yang termasuk eksoreseptor yaitu: (1) Indra penglihat (mata), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti sinar, warna dan lain sebagainya. (2) Indra pendengar (telinga), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti suara. (3) Indra peraba (kulit), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti panas, dingin, dan lain sebagainya. (4) Indra pengecap (lidah), indra ini berfungsi untuk mengenal perubahan lingkungan seperti mengecap rasa manis, pahit dan lain sebagainya. (5) Indra pembau (hidung), indra ini berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan seperti mengenali/mencium bau. Kelima indra ini biasa kita kenal dengan sebutan pancaindra.

## Tes 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Eksoreseptor berfungsi untuk...
  - A. Mengenali perubahan diluar tubuh melalui sel otot, tendon dan sendi
  - B. Mengenali perubahan diluar tubuh melalui sistem pancaindra
  - C. Mengenali perubahan di dalam tubuh melalui sel otot, tendon dan sendi
  - D. Mengenali perubahan di dalam tubuh melalui sistem pancaindra
  
- 2) Indra yang berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan panas atau dingin adalah...
  - A. Kulit
  - B. Mata
  - C. Hidung
  - D. Telinga
  
- 3) Pernyataan yang benar tentang aurikula adalah...
  - A. Perbatasan dengan telinga tengah
  - B. Berfungsi menangkap gelombang bunyi
  - C. Dilapisi kulit dan membran mukosa
  - D. Berbentuk kerucut

- 4) Saluran yang menghubungkan telinga tengah dengan faring yaitu...
- A. Epiglottis
  - B. Tuba eustachius
  - C. Gendang telinga
  - D. Maleus
- 5) Tahapan faal pendengaran setelah gendang telinga bergetar, selanjutnya...
- A. Getaran cairan menyebabkan sel rambut melengkung
  - B. Saraf auditori mengirim sinyal ke otak
  - C. Getaran bunyi bergerak ke rumah siput
  - D. Bunyi masuk melalui liang telinga
- 6) Hidung manusia dibagi menjadi dua bagian rongga yang sama besar disebut...
- A. Konka nasalis
  - B. Nasal cavity
  - C. Septum
  - D. Nostril
- 7) Mekanisme faal penciuman adalah sebagai berikut:
- A. rangsang (bau) > lubang hidung > epitelium olfaktori > mukosa olfaktori > saraf olfaktori > talamus > hipotalamus > otak
  - B. rangsang (bau) > lubang hidung > mukosa olfaktori > epithelium olfaktori > saraf olfaktori > talamus > hipotalamus > otak
  - C. rangsang (bau) > lubang hidung > mukosa olfaktori > epithelium olfaktori > talamus > saraf olfaktori > hipotalamus > otak
  - D. rangsang (bau) > lubang hidung > mukosa olfaktori > epithelium olfaktori > hipotalamus > saraf olfaktori > talamus > otak
- 8) Bagian lidah yang berfungsi mengecap rasa manis adalah...
- A. Pangkal
  - B. Pinggir
  - C. Depan
  - D. Belakang
- 9) Lubang orbita dilindungi oleh...
- A. Bola mata
  - B. Os ethmoid
  - C. Palpebra
  - D. Fasia tipis

- 10) Salah satu fungsi humor aquosus adalah...
- A. Mencegah penguapan
  - B. Mengangkat kelopak mata
  - C. Menambah pembesaran mata
  - D. Memberi makanan kornea dan lensa

## KUNCI JAWABAN TES

### *Tes 1*

- 1) C
- 2) D
- 3) B
- 4) A
- 5) D
- 6) B
- 7) A
- 8) B
- 9) D
- 10) A

### *Tes 2*

- 1) A
- 2) A
- 3) B
- 4) B
- 5) C
- 6) D
- 7) A
- 8) C
- 9) C
- 10) D

## GLOSARIUM

<i>Interoreseptor</i>	: Sel yang berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh
<i>Eksoreseptor</i>	: Sel yang berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar tubuh
<i>Pinna/aurikula</i>	: Daun telinga
<i>Kanal auditori eksternal</i>	: Lubang telinga
<i>Membran timpani</i>	: Gendang telinga
<i>Osikel auditori</i>	: Tulang-tulang pendengaran
<i>Maleus</i>	: Tulang martil
<i>Inkus</i>	: Tulang landasan
<i>Stapes</i>	: Tulang sanggurdi
<i>Koklea</i>	: Rumah siput
<i>Auditory nerve</i>	: Saraf pendengaran
<i>Labyrinthis</i>	: Peradangan telinga
<i>Septum</i>	: Dinding pemisah pada hidung
<i>Nostril</i>	: Dua bagian rongga hidung yang sama besar
<i>Nasal cavity</i>	: Rongga hidung
<i>Kemoreseptor</i>	: Serabut olfaktori yang berfungsi mendeteksi rangsang zat kimia
<i>Papila</i>	: Tonjolan pada permukaan atas lidah
<i>Palpebra</i>	: Kelopak mata
<i>Orbita</i>	: Ruang yang kuat pada mata
<i>Tarsus</i>	: Jaringan ikat padat dan elastis
<i>Tunic nevrosa</i>	: Retina
<i>Pupil</i>	: Diafragma berpigmen tipis kontraktile pada mata
<i>Humor aquosus</i>	: Cairan pada mata

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, P.D. (1999). *Anatomi fisiologi tubuh manusia*. Jones and Barret publisher Boston. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Coad, Jane (2001). *Anatomy and physiology for midwives*. London: Mosby.
- Elaine N. Marrieb (2001). *Human Anatomy and Physiology*, Fifth Edition. San Fransisco: Benjamin Cummings.
- Fawcett, D.W (1994). *The Ear in: A Textbook of Histology (Bloom and Fawcett)*, 12th edition. New York: Chapman and Hall.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. (2006). *Textbook of medical physiologi*. 12nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Landau, BR. (1980). *Essential human anatomy and physiology, 2<sup>nd</sup> edition*. Illinois: Scott Foresman and Company Glenview.
- Martini, FH et al. (2001). *Fundamentals of anatomy and physiology, 5<sup>nd</sup> edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Pearce, EC. (1999). *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: Gramedia.
- Sanders, T. & Scanlon, V.C. (2007). *Essential of anatomy and physiology* . Second edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Shier, Butler, Lewis. (1999). *Hole's Human Anatomy and Physiology, 8<sup>th</sup> edition*. The Mc.Graw Hill Companies, Inc.All.
- Sloane, Ethel (2004). *Anatomi Fisiologi untuk pemula. Alih bahasa James Veldman*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Verralls, Sylvia (1997). *Anatomi dan fisiologi terapan dalam kebidanan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Wibowo, Danil (2008). *Anatomi Tubuh Manusia*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Wijaya (1996). *Anatomi dan alat-alat rongga panggul*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.