



SISTEM PANCA INDERA

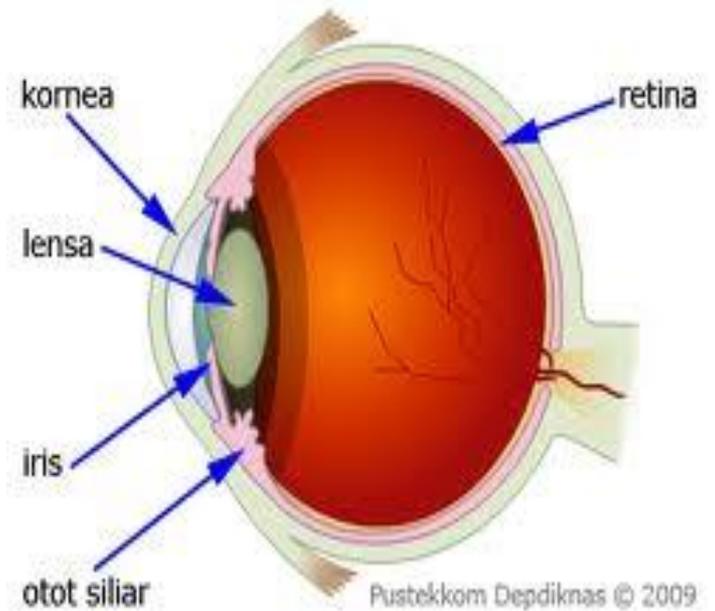
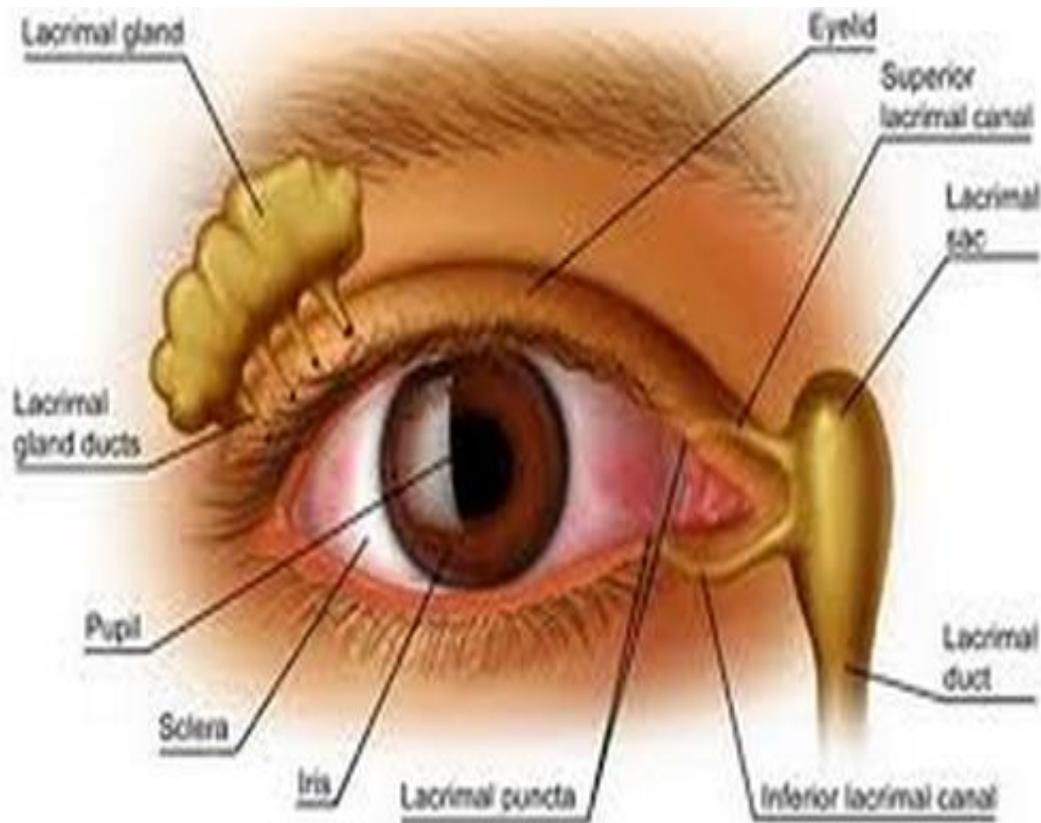
dr. Dwi Soelistyoningsih, M. Biomed

TOPIK PEMBAHASAN

- Fungsi indera penglihatan dan impuls penglihatan
- Fungsi indera pendengaran
- Fungsi keseimbangan
- Fungsi pengecap dan penciuman
- Indera kulit/integument (Bab tersendiri)

-
- Kelima alat indera ini akan berfungsi dengan baik jika:
 - saraf-saraf yang berfungsi membawa rangsangan bekerja dengan baik,
 - otak sebagai pengolah informasi bekerja dengan baik,
 - alat-alat indera tidak mempunyai kelainan bentuk dan fungsinya.

MATA /Oculus



Anatomi mata normal

OTOT – OTOT

- Mata adalah organ penglihatan yang menerima rangsangan berupa cahaya. Bola mata terletak di dalam rongga mata dan beralaskan lapisan lemak.
- Bola mata dapat bergerak dan diarahkan ke suatu arah dengan bantuan tiga otot penggerak mata, yaitu:
 - ***Muskulus rektus okuli medial*** (otot di sekitar mata), berfungsi menggerakkan bola mata.
 - ***Muskulus obliques okuli inferior***, berfungsi menggerakkan bola mata ke bawah dan ke dalam.
 - ***Muskulus obliques okuli superior***, berfungsi memutar mata ke atas dan ke bawah.

Otot mata yang lain :

- ***M. orbikularis okuli dan M. rektus okuli inferior***, berfungsi menutup mata
- ***M. levator palpebralis superior***, berfungsi mengangkat kelopak mata

BAGIAN- BAGIAN BOLA MATA

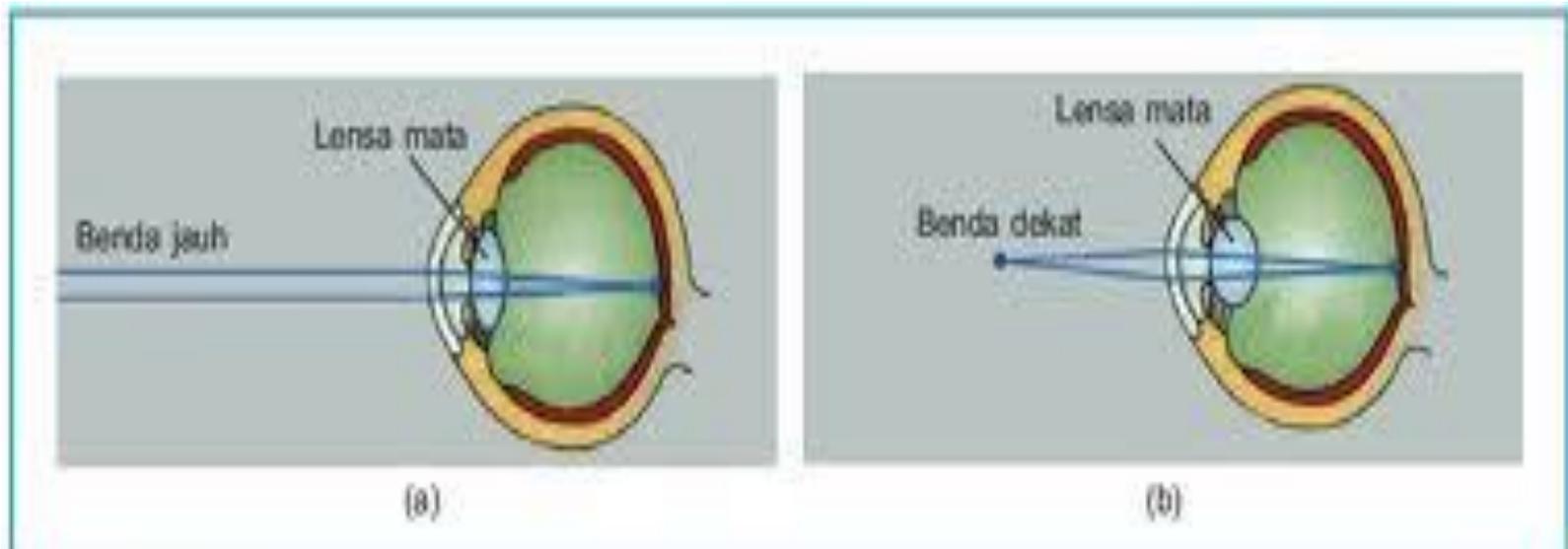
a. Selaput putih (sklera)

- Selaput putih (sklera) adalah bagian luar bola mata, tersusun dari zat tanduk (lapisan yang kuat, berwarna putih).
- Fungsi : melindungi struktur mata yang sangat halus dan membantu mempertahankan bentuk biji mata. Sklera akan membentuk kornea.
- Kornea : lapisan bening dan transparan yang berfungsi menerima cahaya yang masuk ke mata. Kornea dilindungi oleh selaput tipis (konjungtiva). Kornea selalu dibasahi oleh air mata.

b. Selaput hitam (koroid)

- Merupakan lapisan tengah bola mata yang banyak mengandung pembuluh darah. Fungsinya memberi nutrisi dan oksigen ke mata, menyerap, dan mengurangi cahaya yang memantul di sekitar mata bagian dalam.
- Pada koroid terdapat iris yang membentuk warna mata, pupil, lensa mata, titik dekat mata, dan titik jauh mata.
- **Iris** : selaput mata lanjutan dari selaput hitam bagian depan bola mata yang telah melepaskan diri. Iris atau selaput pelangi memiliki pigmen atau warna yang akan **menentukan warna mata seseorang**, yaitu warna mata biru, hitam, coklat, abu-abu, dan hijau.

-
- **Pupil** adalah celah yang berada di bagian tengah iris. Fungsinya adalah untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata. Jika cahaya redup, otot-otot iris berkontraksi sehingga celah pupil melebar dan cahaya yang masuk ke mata lebih banyak. Sebaliknya, jika cahaya terang celah pupil akan menyempit dan cahaya yang masuk ke mata lebih sedikit atau tidak berlebihan.
 - **Lensa mata** berada di belakang iris.



Lensa mata berada di belakang iris. Lensa mata memiliki *daya akomodasi*, yaitu kemampuan untuk mencembung (menebal) dan mencekung (menipis). Mencembung dan mencekungnya lensa mata ditentukan oleh jarak benda yang dilihat :

- Jarak benda yang dapat dilihat oleh mata normal dengan jelas disebut dengan **titik dekat mata**.
- Jarak terjauh yang masih dapat dilihat oleh mata normal dengan jelas disebut **titik jauh mata**.

c. *Selaput Jala (Retina)*

- Retina : lapisan paling dalam mata yang peka terhadap cahaya. Retina ini memiliki sel-sel saraf.

- Pada retina terdapat : bintik kuning dan bintik buta.

A. Bintik kuning : bagian retina yang paling peka cahaya karena tempat perkumpulan sel-sel saraf yang berbentuk kerucut dan batang. Kita bisa melihat apabila bayangan jatuh pada titik ini. Pada bintik kuning terdapat **sel kerucut** dan **sel batang**.

- **Fungsi dari sel kerucut dan sel batang:**

- Sel kerucut berfungsi untuk melihat di tempat yang terang. Sel ini memerlukan **protein iodopsin**.

- Sel batang berfungsi untuk melihat di tempat yang gelap. Sel ini memerlukan protein mata yang disebut **rodopsin**. Rodopsin dapat terbentuk apabila terjadi penggabungan **iodopsin dan vitamin A**.

-
- Jika kita berpindah dari tempat terang ke tempat teduh, maka kita tidak dapat melihat dengan jelas beberapa saat. Ini terjadi karena pada waktu di tempat teduh diperlukan protein rodopsin yakni penggabungan iodopsin dan vitamin A.
 - Untuk pembentukan rodopsin tersebut diperlukan waktu sehingga sebelum rodopsin terbentuk kita tidak bisa melihat dengan jelas untuk beberapa saat di tempat teduh.

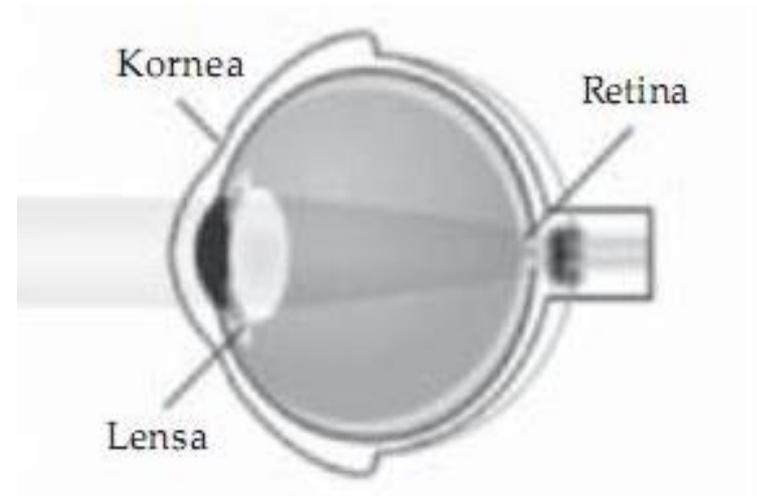
B. Bintik buta : bintik pertemuan saraf-saraf atau tempat keluarnya saraf mata menuju otak. Bintik buta tidak mengandung sel batang dan sel kerucut sehingga tidak dapat menanggapi rangsangan cahaya.

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

GANGGUAN VISUS PADA MATA

a. Rabun Dekat (hipermetrop)

- Ketidakmampuan mata untuk melihat benda yang dekat.
- Disebabkan oleh ukuran bola mata yang pendek sehingga bayangan jatuh di belakang retina. Kebiasaan membaca buku terlalu dekat dan sambil tiduran akan mempercepat timbulnya cacat mata.
- Rabun dekat dapat diatasi dengan menggunakan **kaca mata berlensa cembung (lensa positif)**



Rabun Dekat
Bayangan benda jatuh di belakang retina

c. Rabun jauh dan dekat (Presbopi/Rabun tua)

- Keadaan saat lensa kehilangan elastisitasnya karena bertambahnya usia. Akibatnya daya akomodasi lensa mata berkurang.
- Biasanya diderita oleh orang tua atau berumur >45 tahun. Penderita presbiopi tidak mampu melihat benda yang terlalu jauh dan terlalu dekat. Supaya penderita presbiopi dapat melihat dengan jelas, maka dibutuhkan kaca mata rangkap, yaitu kaca mata cembung dan cekung.

d. Rabun Senja (rabun ayam)

- Ketidakmampuan mata melihat benda yang berada di tempat remang-remang dan di malam hari. Gangguan ini disebabkan kekurangan vitamin A sehingga sel batang tidak berfungsi karena protein rodopsin tidak terbentuk. Penderita rabun senja harus banyak mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin A.

e. *Buta Warna*

- Ketidakmampuan mata untuk membedakan warna. Penyakit ini **bersifat menurun**. Buta warna ada dua macam yaitu :
 - A. Buta warna total hanya mampu melihat warna hitam putih saja (monokromat).
 - B. buta warna separuh tidak bisa melihat warna tertentu, yaitu merah (protanopia), biru (tritanopia), dan hijau (deuteranopia).

f. *Katarak*

- Gangguan visus yang disebabkan lensa mata keruh sehingga menghalangi masuknya cahaya pada retina, selain itu karena proses ketuaan, sinar X, kencing manis, dan pemberian obat-obat tertentu dalam waktu yang lama. Katarak dapat menimbulkan kebutaan tanpa rasa sakit. Penderita ini umumnya berumur >55 tahun. Kelainan mata ini dapat diatasi dengan operasi mata.

g. Juling (strabismus)

- Kelainan mata akibat ketidakserasian otot-otot mata. Jika penderitanya masih anak-anak, maka dapat diperbaiki dengan jalan operasi.

h. Astigmatisme

- Gangguan mata akibat ukuran lensa mata atau kornea tidak rata, keadaan kelengkungan permukaan kornea atau lensa yang tidak mulus. Akibatnya bila penderita melihat suatu kotak, garis-garis vertikal terlihat kabur dan garis horizontal terlihat jelas atau sebaliknya. Cacat ini dapat ditolong dengan **kacamata berlensa silindris**.

i. Glaukoma

- Tekanan di dalam bola mata yang terlalu tinggi. Tekanan normal bola mata adalah 24 mmHg. Glaukoma sering menyerang orang-orang >40 tahun. Dalam waktu lama, tekanan yang tinggi ini dapat menekan dan merusak retina sehingga menimbulkan kebutaan.

TELINGA

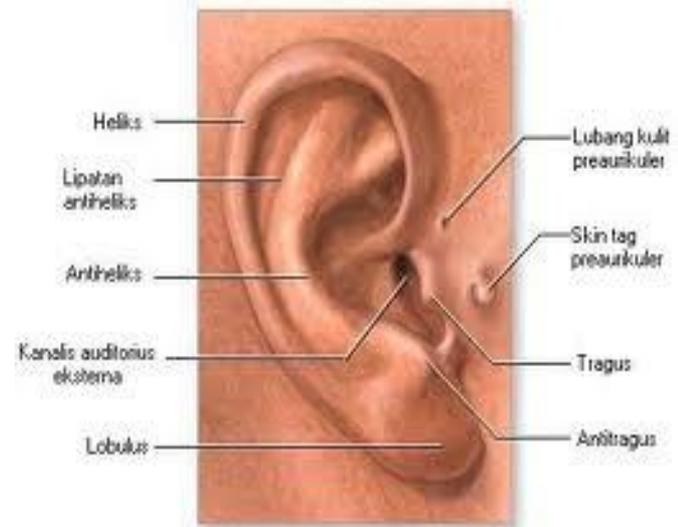
■ Telinga :

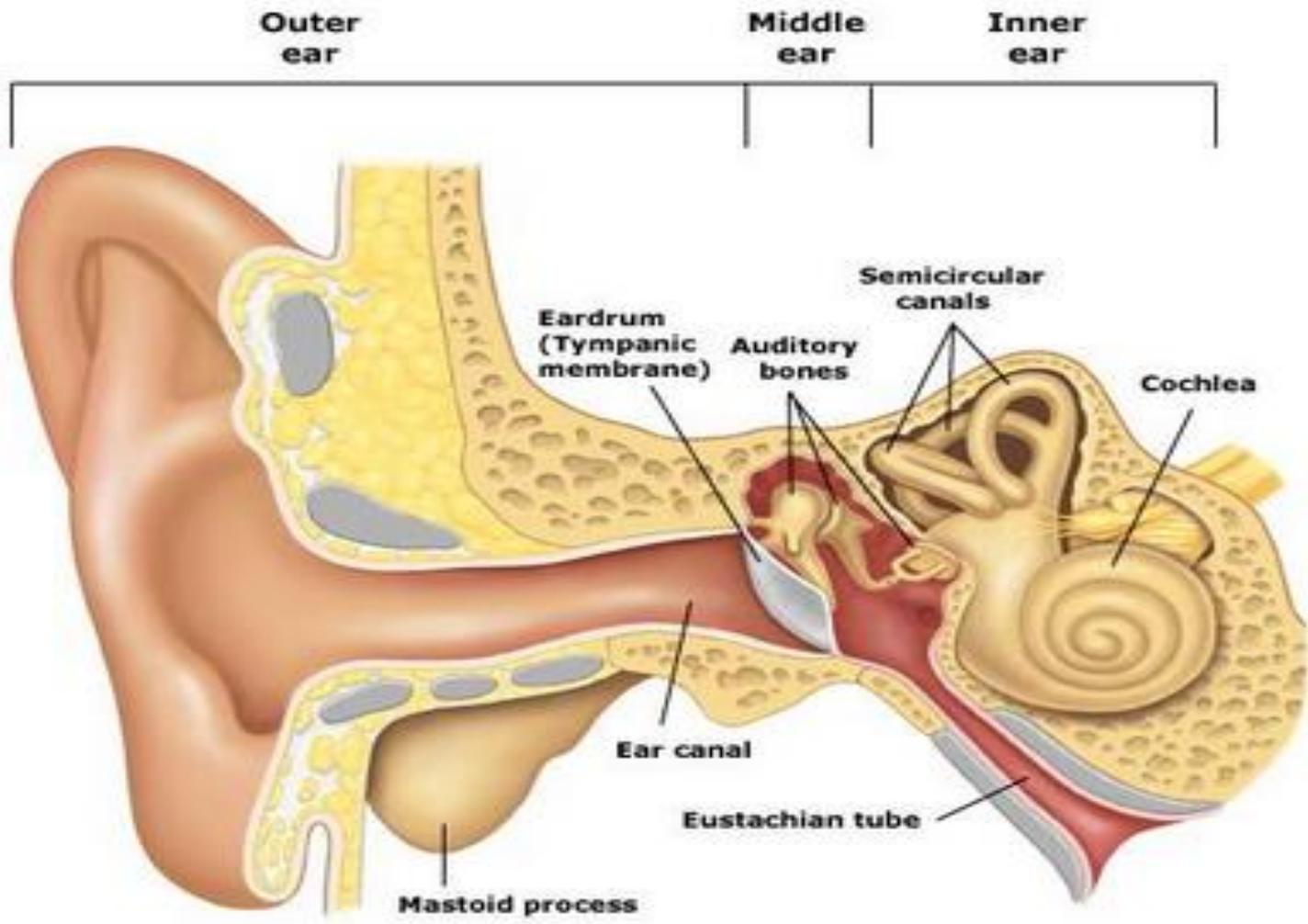
■ Telinga luar

■ Telinga tengah

■ Telinga dalam

- Telinga merupakan alat indera yang peka terhadap rangsangan berupa gelombang suara. Telinga manusia mampu mendengar suara dengan frekuensi antara 20-20.000 Hz. .





A. TELINGA BAGIAN LUAR

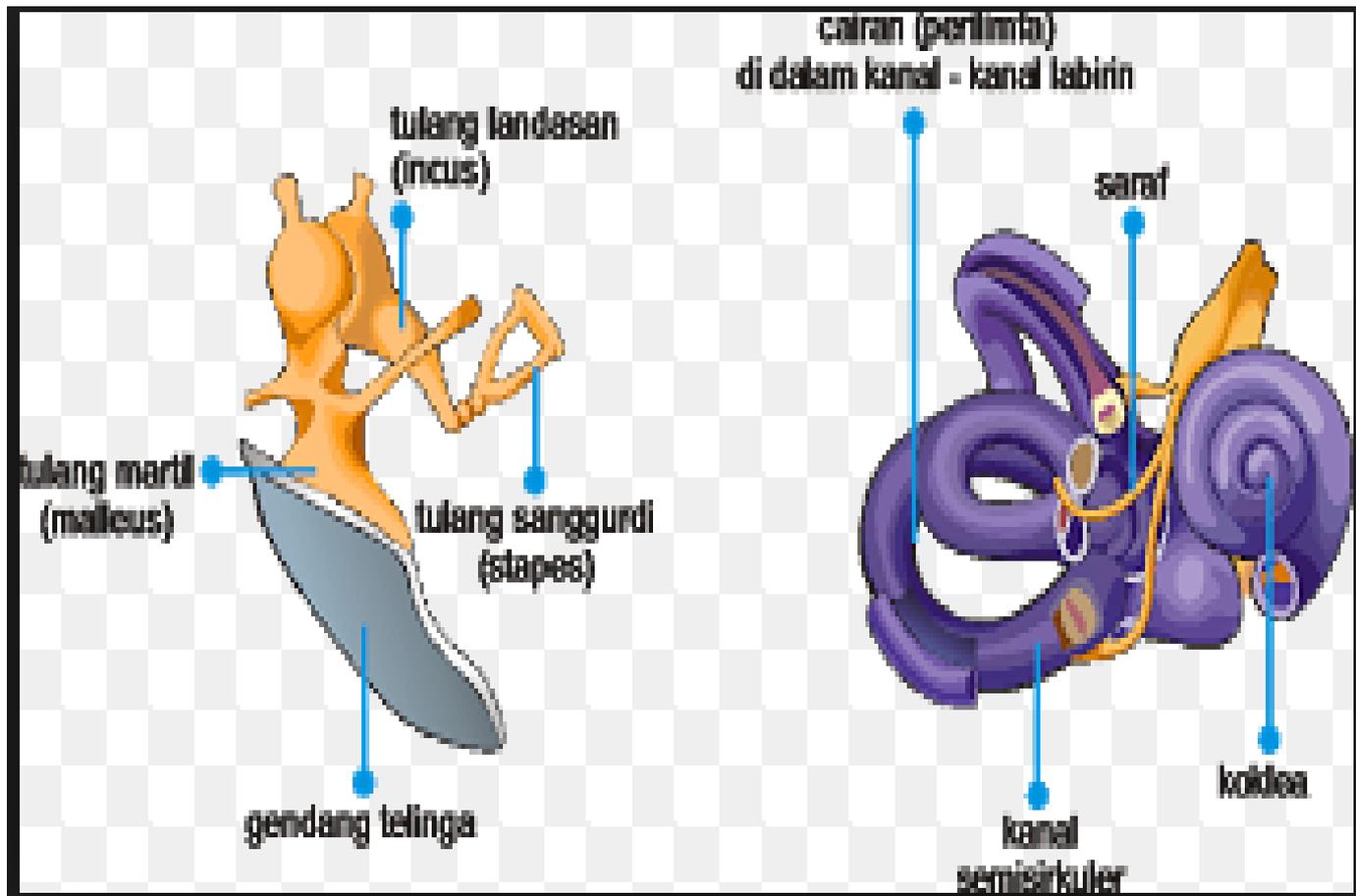
- Telinga bagian luar terdiri atas:
 - Daun telinga, berfungsi untuk menampung getaran.
 - Saluran telinga luar atau lubang telinga, berfungsi menyalurkan getaran.
 - Kelenjar minyak, berfungsi menyaring udara yang masuk sebagai pembawa gelombang suara.
 - **Membran timpani atau selaput gendang**, berfungsi menerima dan memperbesar getaran suara.

B.TELINGA BAGIAN TENGAH

- Telinga bagian tengah terletak di sebelah dalam membran timpani. **Fungsi** dari telinga bagian tengah : meneruskan getaran dari suara telinga bagian luar ke telinga bagian dalam. Pada telinga tengah terdapat saluran Eustachius dan tiga tulang pendengaran.
- **Saluran Eustachius**, berfungsi untuk mengurangi tekanan udara di telinga tengah sehingga tekanan udara di luar dan di dalam akan sama. Keseimbangan tekanan ini akan menjaga gendang telinga supaya tidak rusak. Saluran ini akan tertutup dalam keadaan biasa, dan akan terbuka jika kita menelan sesuatu.
- **Tulang pendengaran**, berfungsi untuk menghantarkan dan memperbesar getaran ke telinga bagian dalam. Tulang pendengaran ada tiga, yaitu **tulang martil, tulang landasan, dan tulang sanggurdi**. Tulang-tulang ini menghubungkan gendang telinga dan tingkap jorong.

C.TELINGA BAGIAN DALAM

- Telinga bagian dalam **berfungsi** mengantarkan getaran suara ke pusat pendengaran oleh urat saraf. Penyusun telinga bagian dalam adalah sebagai berikut.
 - **Tingkap jorong**, berfungsi menerima dan menyampaikan getaran.
 - **Rumah siput**, berfungsi menerima, memperbesar, dan menyampaikan getaran suara ke saraf pendengaran. Di dalam saluran rumah siput terdapat cairan limfe dan terdapat ujung-ujung saraf pendengaran.
 - **Tiga saluran setengah lingkaran**, berfungsi sebagai alat untuk mengetahui posisi tubuh dan menjaga keseimbangan.



PROSES MENDENGAR

- Suara → daun telinga → gendang telinga bergetar diteruskan oleh tiga tulang pendengaran ke tingkap jorong ke rumah siput → dlm rumah siput, cairan limfe akan bergetar, merangsang ujung-ujung saraf pendengaran → impuls saraf yang ditujukan ke otak (impuls tersebut akan diolah sehingga kita bisa mendengar dan mengenali suara tersebut).

TELINGA DALAM

- Selain sebagai indera pendengar, telinga juga berfungsi sebagai **indera keseimbangan**.
- Letak indera keseimbangan terdapat di dalam **ampula**, yaitu pangkal dari tiga saluran setengah lingkaran yang menggembung. Di dalam ampula terdapat sel-sel rambut yang peka terhadap gravitasi.
- Bila kepala menggeleng, arah sel-sel rambut berubah. Perubahan ini diterima oleh sel-sel saraf kemudian diteruskan ke otak. Akibatnya kita akan menyadari setiap posisi kepala dan badan.

GANGGUAN PADA TELINGA

- **Tuli**, ada dua macam yaitu:

- A. **Tuli konduktif**, terjadi karena gangguan transmisi suara ke dalam koklea misalnya kotoran yang menumpuk, nanah yang memenuhi telinga tengah pada peradangan menimbulkan kerusakan pada tulang- tulang pendengaran.

- B. **Tuli saraf**, bila terjadi kerusakan koklea atau saraf pendengaran.

- Luka pada telinga bagian luar yang telah terinfeksi atau otitis sehingga mengeluarkan nanah. Gangguan ini dapat bersifat permanen jika terjadi infeksi yang sangat parah.

- Kerusakan gendang telinga, misalnya gendang telinga pecah. Gendang telinga sangat tipis sekali.

- Otosklerosis, adalah kelainan pada tulang sanggurdi yang ditandai dengan gejala tinitus (dering pada telinga) ketika masih kecil.

- Presbikusis, adalah perusakan pada sel saraf telinga yang terjadi pada usia manula.

HIDUNG

- Daerah yang sensitif terhadap bau terletak pada bagian atas rongga hidung. Pada daerah sensitif ini terdapat 2 jenis sel :
 - Sel penyokong berupa sel-sel epitel.
 - Sel-sel pembau sebagai reseptor yang berupa sel-sel saraf.
- Sel-sel pembau mempunyai ujung dendrit berbentuk rambut. Adaptasi terhadap bau-bauan mula-mula berjalan cepat dalam 2 – 3 detik, tetapi kemudian berjalan lebih lambat.



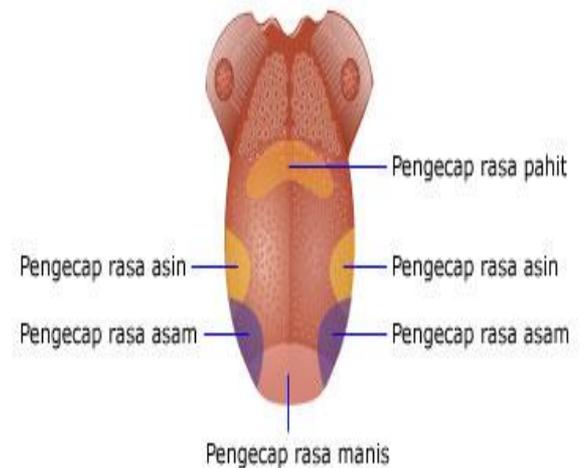
■ Keistimewaan indera pembau manusia :

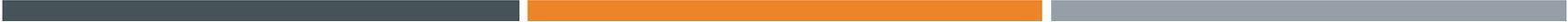
- dapat membaui sesuatu walau kadarnya di udara sangat sedikit. Beberapa hewan memiliki indera pembau yang lebih sensitif karena mempunyai reseptor pembau lebih banyak.
- Pada saat kita bernapas, zat kimia yang berupa gas ikut masuk ke dalam hidung kita. Zat kimia yang merupakan sumber bau akan dilarutkan pada selaput lendir, kemudian akan merangsang rambut-rambut halus pada sel pembau. Sel pembau akan meneruskan rangsangan ini ke otak dan akan diolah sehingga kita bisa mengetahui jenis bau dari zat kimia tersebut.
- Gangguan pada hidung biasanya disebabkan oleh radang atau sakit pilek yang menghasilkan lendir atau ingus sehingga menghalangi bau mencapai ujung saraf pembau.

-
- Indera pembau pada hidung dapat mengalami kelainan a.l. :
 - **Anosmia**, ialah tidak dapat mencium bau. Dapat disebabkan oleh penyumbatan rongga hidung karena polip atau tumor, atau reseptor pembau rusak karena infeksi virus.
 - **Influenza**, karena virus flu yang menyebabkan tersumbatnya rongga hidung sehingga menyebabkan kemampuan membaui dan mengecap berkurang.

LIDAH

- Lidah adalah alat indera yang peka terhadap rangsangan berupa zat kimia larutan. Lidah memiliki otot yang tebal, permukaannya dilindungi oleh lendir dan penuh dengan bintil-bintil. Kita dapat merasakan rasa pada lidah karena terdapat reseptor yang dapat menerima rangsangan.
- Reseptor itu adalah papilla pengecap atau kuncup pengecap. Kuncup pengecap merupakan kumpulan ujung-ujung saraf yang terdapat pada bintil-bintil lidah. Di dalam papila terdapat banyak kuncup-kuncup pengecap (*taste bud*).



- 
- Sebenarnya hanya terdapat 4 jenis rasa utama yaitu manis, asin, asam, dan pahit. Namun rasa-rasa lain seperti rasa coklat, rasa teh, pedas, dan sebagainya, merupakan campuran dari berbagai rasa dan berkombinasi dengan pembauan/ penciuman pada hidung.
 - Pada saat kita makan sambal, kita sering merasakan kepedasan. Rasa pedas bukan hasil dari kepekaan rasa pada kuncup pengecap. Tetapi merupakan suhu panas pada papilla sehingga mengembang dan menyebabkan timbulnya rasa pedas. Gangguan pada lidah bisa disebabkan oleh makan atau minum sesuatu yang bersuhu terlalu tinggi dan terlalu rendah sehingga lidah mati rasa. Gangguan ini hanya bersifat sementara.
 - Gangguan yang bersifat permanen misalnya terjadi pada orang yang mengalami trauma pada bagian tertentu otak. Pada lidah juga sering terjadi iritasi karena luka atau kekurangan vitamin C.



 **TERIMA KASIH**