



**MODUL ANATOMI FISILOGI
(RMK140)**

**MODUL SESI 12
ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM INDRA**

**DISUSUN OLEH
dr.Noor Yulia .,M.M**

Universitas
Esa Unggul

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM INDRA

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Memahami dan menguraikan sistem panca indra : anatomi fisiologi sistem integumen
2. Menguraikan pengertian sistem panca indra

B. Uraian dan Contoh

Indra adalah kumpulan reseptor yang khas untuk menyadari suatu bentuk perubahan lingkungan. Indra pada manusia mencakup : Penglihatan, Pendengaran, Pengecapan, Penciuman, Sentuhan

Agar dapat terjadi suatu penginderaan harus dipenuhi empat syarat mutlak yaitu :

- Adanya stimulus atau perubahan lingkungan yang mampu untuk membangkitkan respon sistem saraf.
- Reseptor atau organ indra yang menerima stimulus dan mengubahnya menjadi impuls saraf.
- Impuls saraf dihantarkan sepanjang lintasan saraf dari reseptor atau organ indra ke otak.
- Pusat indra yang bersangkutan di otak harus dapat menterjemah kan impuls saraf yang diterimanya menjadi sebuah kesan.

Sistem penginderaan = panca indra adalah organ khusus untuk menerima jenis rangsangan tertentu. Serabut saraf yang melayaninya merupakan alat perantara yang membawa kesan rasa (sensory impression) dari organ indra menuju ke otak dimana tempat perasaan ditafsirkan.

Beberapa kesan rasa : timbul dari luar–eksteroseptor (sentuhan, pengecapan, penglihatan, penciuman, suara) , dan timbul dari dalam–interoseptor (lapar, haus, sakit).

Sensasi, Sensasi berasal dari kata “sense” yang artinya alat penginderaan, yang menghubungkan organisme dengan lingkungannya. Sensasi dapat diartikan sebagai aspek kesadaran yang paling sederhana yang dihasilkan oleh indra sebagai hasil dari kejadian di lingkungan maupun kejadian dalam diri, seperti temperatur tinggi, warna hijau, rasa nikmatnya makanan. Sensasi

Sensasi ialah apa yg dirasakan melalui panca indera.

- merasakan sentuhan melalui indera peraba.
- Merasakan suhu udara juga melalui indera peraba.
- Mencium aroma melalui indera penciuman.
- Merasakan asin, asam, manis, pahit melalui indera pengecap.
- Merasakan kegaduhan (suara) melalui indera pendengaran.
- Merasakan gelap, terang, melihat benda melalui indera penglihatan.

Stimulus, adalah perubahan lingkungan yang mampu untuk membangkitkan respon pada sistem saraf. Penerimaan, persepsi dan reaksi adalah 3 komponen setiap pengalaman sensori. Dalam menjalankan fungsinya organ sensori berkaitan erat dengan sistem persyarafan yang berfungsi sebagai reseptor dan penghantar stimulus sehingga tercipta sebuah persepsi yang dapat menimbulkan reaksi dari individu.

Reseptor, adalah alat penerima rangsangan atau impuls. Organ indra pada tubuh kita bertindak sebagai reseptor. Jalur Saraf. Penghantar impuls, dilakukan oleh saraf itu sendiri.

Saraf tersusun dari berkas serabut penghubung (akson) dimana sel-sel khusus yang memanjang dan meluas dan Sel saraf tersebut disebut neuron. Impuls saraf dihantarkan sepanjang lintasan saraf dari reseptor atau organ indra ke otak. Reseptor sensorik dapat merupakan bagian dari neuron atau sel khusus yang membangkitkan potensial aksi di neuron. Bentuk energi yang diubah oleh reseptor mencakup :

- Energi mekanik (raba – tekan).
- Suhu (derajat sensasi hangat),
- Elektro magnetik (cahaya Kimiawi : bau ,kecap, dan kandungan O₂ ddalam darah)

Bentuk energi tertentu ketika reseptor paling sensitif dinamakan rangsangan yang adekuat -- misalnya rangsangan yang adekuat untuk sel batang dan sel kerucut pada mata adalah cahaya. Klasifikasi lain membagi reseptor menjadi :

- **Teleseptor** : penerima jarak jauh, reseptor yang berhubungan dengan kejadian pada jarak dikejauhan.
- **Eksteroreseptor** : berhubungan dengan lingkungan eksternal yang dekat
- **Interoseptor** : berhubungan dengan lingkungan dalam (internal)
- **Proprioseptor** : memberikan informasi tentang posisi badan disuatu ruang pada waktu tertentu.
- **Mekanoreseptor** : Reseptor kulit untuk sentuhan dan tekanan
- **Nosiseptor** Rangsangan yang berpotensi merusak seperti nyeri, panas yang ekstrim dan dingin yang ekstrim
- **Kemoreseptor** : reseptor yang dirangsang oleh perubahan komposisi kimia lingkungan tempat reseptor itu berada

Indra yang disadari, terdapat 11 modalitas sensorik utama yaitu : Penglihatan. Pendengaran. Penghidu. Kecap. Percepatan rotasi. Percepatan linear. Raba–tekan. Hangat. Dingin. Nyeri. Posisi sendi dan pergerakan. Indra yang tidak disadari merupakan sejumlah besar reseptor sensorik yang meneruskan informasi yang tidak disadari, misal : Kumparan otot (muscle spindle) memberikan informasi tentang panjang. otot, Tegangan otot. Tekanan darah arteri, Tekanan vena sentral. Pengembangan paru. Suhu darah dikepala. pO₂ arteri. PH di CSS. Tekanan osmotik plasma. Perbedaan glukosa darah arteriovenosa

ANATOMI STRUKTUR MATA

Bola mata terletak dalam tulang orbitadan dilindungi oleh sejumlah struktur seperti kelopak mata, alis, konjungtiva dan alat-alat lakrimal aparatus lakrimalis

Bola mata terdiri atas 3 lapisan :

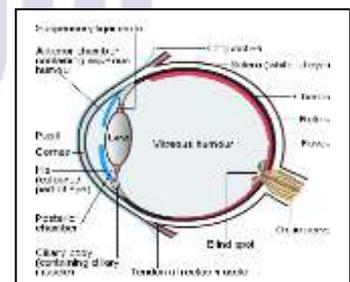
- Lapisan luar : fibrous , merupakan lapisan penyangga
- Lapisan tengah : vaskular , mengandung pembuluh darah
- Lapisan dalam : lapisan saraf

Bagian – bagian dalam organ mata terdiri dari :

Alis, Kelopak mata, Bola mata , terdiri dari Sklera,

Lapisan khoroid, Kornea. Camera oculi anterior. Iris. Pupil.

Camera oculi posterior. Humor aqueus. Lensa. Humor vitreus. Retna, Glandula lakrimalis . Kelenjar air mata dan Oto –otot penggerak bolamata



Alis, adalah kulit tebal melengkung yang ditumbuhi bulu. Alis dikaitkan pada otot dibawahnya. Berfungsi melindungi mata dari sinar matahari yang terlalu terik

Kelopak mata, merupakan dua lempengan yaitu lempeng tarsal yang terdiri atas jaringan fibrous. yang sangat padat dan dilapisi kulit. Jaringan dibawah kulit dibatasi oleh konjungtiva dan tidak mengandung lemak. Kelopak mata atas lebih besar daripada kelopak mata bawah. Kelopak mata digerakkan oleh otot levator palpebra. Kelopak mata ditutup oleh otot-otot

melingkar yang disebut muskulus orbikularis okuli. Bulu mata terdapat pada pinggiran kelopak mata dan berfungsi melindungi mata dari debu dan cahaya berlebih. Bila kelopak mata ditutup kelopak tsb dapat berubah menjadi kantong tertutup

Konjungtiva, Adalah selaput lendir yang melapisi sisi dalam kelopak mata dan menutupi bagian depan sklera. Selaput tsb bersambung dengan selaput lendir yang melapisi saluran mata, kantong air mata dan saluran nasolakrimalis. konjungtiva palpebra : pada permukaan bagian dalam kelopak mata. konjungtiva bulbi : konjungtiva yang melekat pada bola mata. terdapat banyak kelenjar limfe dan pembuluh darah.

Sklera, Adalah pembungkus yang kuat dan fibrous. Sklera membentuk putih mata dan bersambung pada bagian depan membran yang bening yang disebut kornea. Sklera melindungi struktur mata yang sangat halus dan membantu mempertahankan bentuk biji mata

Koroid, Adalah lapisan tengah mata berisi pembuluh darah- pembuluh darah kapiler dari arteri oftalmika cabang dari arteria karotis interna. Lapisan vaskuler ini membentuk iris yang berlubang ditengahnya yang disebut pupil mata. Selaput berpigmen sebelah belakang iris memancarkan warnanya sehingga mata berwarna coklat, kelabu biru dsb. Koroid bersambungan pada bagian depan dengan iris dan tepat dibelakang iris menebal membentuk korpus siliare. Korpus siliare terletak antara koroid dengan iris. Korpus siliare berisi serabut otot sirkuler yang letaknya seperti jari-jari sebuah lingkaran. Kontraksi otot sirkular menyebabkan pupil mata berkontraksi melebar atau menyempit. Koroid berwarna coklat kehitaman sampai hitam; berfungsi untuk mencegah refleksi (pemantulan sinar). Merupakan membran tipis yang mengandung pigmen dan melapisi permukaan sebelah dalam sklera. merupakan lapisan yang berisi banyak pembuluh darah yang memberi nutrisi dan oksigen terutama untuk retina.

Kornea, Merupakan bagian depan yang transparan dan bersambungan dengan sklera yang putih dan tidak tembus cahaya. Korne terdiri dari beberapa lapisan , Lapisan tepi adalah epitelium berlapis yang bersambung dengan konjungtiva. Kornea tidak mengandung pembuluh darah, bekerja sebagai jendela bening yang melindungi struktur halus dibelakangnya, membantu memfokuskan bayangan hingga jatuh ke retina

Kamera okuli anterior= bilik anterior. Terletak antara kornea dan iris

Kamera okuli posterior, Terletak antara iris dan lensa. Baik bilik anterior maupun bilik posterior diisi dengan humor akueus

Humor akuous, Cairan yang berasal dari korpus siliare. Diserap kembali kedalam aliran darah pada sudut antara iris dan kornea melalui vena halus yang dikenal sebagai saluran schlemm

Iris, adalah tirai berwarna didepan lensa yang bersambung dengan selaput koroid berfungsi melindungi retina dengan cara mengendalikan jumlah cahaya yang masuk ke mata melalui celah ditengahnya yang disebut pupil. Iris berisi 2 kelompok serabut otot tak sadar atau otot polos. Dimana cara kerjanya kelompok yang satu mengecilkan ukuran pupil sementara kelompok yang lain melebarkan ukuran pupil tsb

Badan siliar, terletak di belakang iris menghasilkan cairan bilik mata (akuor humor) yang dikeluarkan melalui trabekulum yang terletak pada pangkal iris .

Pupil, Merupakan lingkaran tengah yang berwarna hitam yang merupakan celah dalam iris , tempat cahaya masuk guna mencapai retina

Lensa, adalah organ fokus utama yang akan membiaskan berkas-berkas cahaya yang terpantul dari benda-benda yang dilihat menjadi bayangan yang jelas pada retina disebut akomodasi visual. Lensa adalah benda transparan bikonveks (cembung depan belakang) yang terdiri dari beberapa lapisan. Lensa terletak persis dibelakang iris. Membran ligamentum suspensorium terdapat didepan maupun belakang lensa berfungsi untuk mengaitkan lensa pada korpus siliare. Bila ligamentum suspensorium mengendur lensa akan mengerut dan menebal, bila ligamentum menegang lensa akan menjadi gepeng , mengendurnya lensa dikendalikan oleh kontraksi otot siliare guna memfokuskan benda-benda dekat atau jauh

Lensa mata berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk dan memfokuskan cahaya pada retina. Lensa berada tepat di belakang iris dan tergantung pada *ligamen suspensori*. Dan bentuk lensa dapat berubah diatur oleh otot siliaris.

Humour Vitreus, Daerah belakang bola mata mulai dari lensa hingga retina diisi cairan humour vitreus penuh albumin berwarna keputih-putihan seperti agar. Berfungsi memberi bentuk bola mata dan mempertahankan hubungan retina, selaput koroid dan sklerotik

Retina, Merupakan lapisan saraf pada mata. Terdiri dari sejumlah lapisan serabut yaitu: Sel – sel saraf, batang-batang dan kerucut. Merupakan jaringan saraf halus yang menghantarkan impuls saraf dari luar menuju diskus optikus yang merupakan titik tempat saraf optikus meninggalkan biji mata. Titik ini disebut bintik buta karena tidak mempunyai retina. Bagian yang paling peka pada retina adalah makula yang terletak tepat eksternal terhadap diskus optikus berhadapan dengan pusat pupil. Retina mempunyai mekanisme persyarafan untuk penglihatan karena memuat ujung dari nervus optikus seperti lempeng film dalam fotografi

Apparatus Lakrimalis (Kelenjar Air Mata), Kelenjar-kelenjar air mata terdiri atas kelenjar majemuk yang terletak pada sudut luar sebelah atas rongga orbita. Kelenjar-kelenjar akan mengeluarkan airmata yang berada pada pinggir atas dan luar mata untuk dituangkan kedalam kantong konjungtiva dari saluran kelenjar lakrimal. Air mata akan menggenangi permukaan bola mata, sebagian besar cairan akan menguap, sebagian kecil akan mengalir kesudut mata menuju saluran lakrimal dan memasuki hidung melalui saluran nasolakrimalis. Air mata dihasilkan oleh glandula Lakrimalis -> Ductus Ekskretorius lakrimalis -> sakus konjungtiva -> bagian depan bola mata -> ke sudut mata -> kanalis lakrimalis -> ductus. Nasolakrimalis -> meatus nasalis inferior.

Otot penggerak bola mata, Ada 6 otot penggerak bola mata terletak sebelah dalam orbita dan bergerak dari dinding tulang orbita untuk dikaitkan pada pembungkus sklerotik mata sebelah belakang kornea: 4 diantaranya otot lurus, terdiri atas otot rektus superior, inferior, medial dan lateral. Berfungsi menggerakkan mata keatas, kebawah, kedalam dan kesisi luar bergantian. 2 lainnya otot agak serong/oblik. Otot oblik superior menggerakkan mata kebawah dan sisi luar. Otot oblik inferior menggerakkan mata keatas dan kesisi luar. Otot Mata bergerak serentak bersamaan kekanan atau kekiri, keatas atau kebawah. Serabut-serabut saraf yang melayani otot-otot ini adalah nervus motoris okuli yaitu saraf kranial ke tiga, keempat dan ke enam

Fisiologi Mata, Mata merupakan organ penglihat (*apparatus visual*) yang bersifat peka cahaya (*foto sensitif*). Mata merupakan bagian indera yang fungsinya hanya terbatas pada menerima dan menyiapkan rangsang agar dapat diteruskan ke pusat-pusat penglihatan yang terletak di dalam otak. Saraf optik, yaitu saluran saraf yang menghubungkan mata dengan otak (*the visual pathway*). Pusat penglihatan dalam otak (*visual korteks*). Lapisan jaringan saraf pada retina mengandung tiga daerah neuron yaitu: Neuron Fotoreseptor, Neuron Bipolar, Neuron Ganglion. Neuron fotoreseptor berfungsi untuk menerima stimulus cahaya. Neuron fotoreseptor dapat dibedakan menjadi: *rods*: Sel batang mengandung pigmen *rodopsin*, khusus untuk penglihatan hitam-putih dalam cahaya redup, serta untuk membedakan gelap dan terang, tidak dapat menghasilkan yang berwarna. *cones*: sel kerucut mengandung pigmen *iodopsin*, khusus untuk melihat benda berwarna, dapat menghasilkan bayangan yang tajam dalam cahaya terang. Sel kerucut terpusat pada *fovea sentral*, suatu lekukan kecil pada *makula lutea*. Makula lutea (bintik kuning) terdapat pada bagian posterior retina, bersesuaian dengan sumbu visual mata. Bayangan hanya dapat direspon oleh mata, jika jatuh pada bintik kuning. Cahaya yang diterima oleh neuron-neuron fotoreseptor diubah menjadi impuls saraf, kemudian dihantarkan ke neuron bipolar dan diteruskan ke neuron ganglion.

Fisiologi Penglihatan: Reseptor pada penglihatan dan Proses melihat. Bola mata dibungkus oleh 3 lapisan jaringan, yaitu: Sklera, Jaringan uvea: terdiri atas iris, badan siliar, dan khoroid

serta Retina, Jaringan sklera dan uvea dibatasi oleh ruang potensial yang mudah dimasuki darah bila terjadi perdarahan pada ruda paksa yang disebut perdarahan suprakhoroid. Ruang yang terletak diantara lensa mata dan retina disebut *ruang viterus*, berisi cairan yang lebih kental (*humor viterus*), yang bersama dengan *humor akueus* berperan dalam memelihara bentuk bola mata.

Fungsi mata, Mata adalah indra penglihatan, Mata menerima rangsangan berkas-berkas cahaya yang jatuh pada retina, Rangsangan yang diterima dengan perantaraan serabut-serabut nervus optikus dihantar ke pusat penglihatan di otak untuk ditafsirkan. Lapisan koroid yang berpigmen akan menggelapkan bilik mata . Retina menerima bayangan untuk diteruskan ke otak

Penglihatan. Stimulasi reseptor peka cahaya dimata yang menimbulkan indra penglihatan disebut fotoreseptor. Respon fotoreseptor disalurkan ke otak dengan cara menyampaikan sinyal listrik yang melewati beberapa tingkat jaringan sel yang semakin kompleks Setelah sinyal sampai otak diinterpretasikan sebagai gambaran visual tertentu berdasarkan kompleksitas pola pencetus potensial aksi , kecepatan frekuensi dan warna Mata berfungsi menerima stimulus , sel memberi kode stimulus secara elektrik , jaras saraf menyalurkan sinyal listrik dan korteks serebri menginterpretasikan sinyal sebagai gambar yang bermakna

Optik penglihatan. Kornea dan lensa mengarahkan berkas cahaya secara tepat di sel retina sehingga dapat muncul bayangan yang terfokus dengan baik. Perubahan bentuk lensa yang menyebabkan bayangan jatuh tepat di retina disebut akomodasi. Yang terjadi melalui kontraksi dan relaksasi otot yang mengontrol bentuk lensa. Akomodasi, ukuran pupil dan gerakan mata dikontrol oleh saraf kranial II, III, IV dan VI. Hilangnya kemampuan lensa secara progresif utk berakomodasi memfokuskan berkas cahaya berperan pada hilangnya penglihatan dekat pada usia pertengahan disebut **presbiopia**, Visual pathway (jaras visual) Chiasma optikum N. Optikus (N-II) sebagian bersilangan (lapangan sisi kanan setiap mata menyatu menuju ke geniculatum lateral kanan, sebelah kiri ke geniculatum lateral kiri) Ke colliculus superior dan thalamus korteks visual pada lobus occipitalis

Fungsi refraksi mata, Bila sebuah bayangan tertangkap mata berkas- berkas cahaya benda yang dilihat akan menembus kornea, humor akueus, lensa, badan vitreus dan merangsang ujung – ujung saraf n optikus yang berada dalam retina. Rangsangan yang diterima retina melalui traktus optikus dihantarkan menuju daerah pusat visual didalam otak dilobus oksipitalis untuk ditafsirkan sehingga menimbulkan sensasi penglihatan lukisan dan bentuk. lensa merupakan alat utama yang membiaskan cahaya dan memfokuskan bayangannya pada retina. Pada mata normal berkas- berkas akan bersatu menangkap sebuah titik tepat pada retina, pada titik itulah bayangan difokuskan

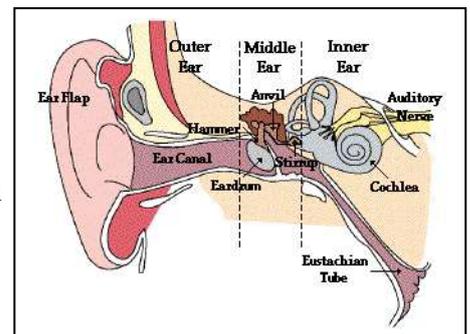
Saraf optikus, Saraf kranial kedua ; nervus optikus adalah saraf sensorik untuk penglihatan. Saraf ini timbul dari sel-sel ganglion dalam retina yang bergabung membentuk nervus optikus. Saraf optikus bergerak dibelakang melintasi kanalis optikus memasuki rongga kranium menuju kiasma optikus. Saraf penglihatan memiliki 3 pembungkus serupa pada meningen otak. Lapisan luar kuat dan fibrous bergabung dengan sclera. Lapisan tengah halus seperti arachnoid. Lapisan dalam vaskuler (mengandung banyak pembuluh darah). Dari kiasma optikus separuh serabut akan menuju traktus optikus sisi seberangnya, sementara separuhnya lagi menuju traktus optikus sisi yang sama. Serabut nervus optikus dihubungkan dengan kedua sisi otak. Pusat visual terletak pada korteks lobus oksipitalis otak

ANATOMI TELINGA

Telinga luar terdiri dari :

daun telinga atau pinna : berfungsi untuk membantu mengarahkan suara ke dalam liang telinga.

Lubang telinga/Liang telinga/meatus auditorius eksternus: saluran telinga luar berfungsi untuk menangkap suara menuju



gendang telinga. **Gendang telinga atau membran timpani** yang berfungsi meneruskan suara ke telinga dalam.

Aurikula/pina : berfungsi untuk membantu menangkap suara/mengumpulkan gelombang suara : Aurikula tersusun dari kartilago yang dilapisi oleh kulit. Aurikel berbentuk tidak teratur, terdiri atas tulang rawan dan jaringan fibrous kecuali pada bagian cuping telinga diujung bawah terdiri atas lemak Aurikulus membantu pengumpulan gelombang suara dan perjalanannya sepanjang kanalis auditorius eksternus.

Bagian aurikula, Bagian terbesar di sebelah luar pinggir disebut dengan heliks. Heliks akan berakhir pada bagian lobus (satu-satunya komponen aurikula yang tidak ditunjang dengan kartilago). Pusat rongga dari aurikula disebut dengan konkha. Di bagian depan bukaan dari meatus akustikus eksternus (di depan area konkha), terdapat elevasi yang disebut dengan tragus. Berlawanan arah dengan tragus, di bagian atas lobul, terdapat elevasi lain yang disebut dengan antitragus. Lengkungan di bagian pinggir yang lebih kecil, berada di anterior heliks dan berjalan paralel disebut dengan antiheliks.. Meatus auditorius eksterna/ meatus akustikus eksternus: saluran yang mengarah ke bagian dalam, menghantarkan gelombang suara menuju membran tympani, Tepat di depan meatus auditorius eksternus adalah sendi temporal mandibular. Kaput mandibula dapat dirasakan dengan meletakkan ujung jari di meatus auditorius eksternus ketika membuka dan menutup mulut. Kanalis auditorius eksternus panjangnya sekitar 2,5 sentimeter. Sepertiga lateral mempunyai kerangka kartilago dan fibrosa padat di mana kulit terlekat. Dua pertiga medial tersusun atas tulang yang dilapisi kulit tipis. Kanalis auditorius eksternus berakhir pada membrana timpani. Kulit dalam kanal mengandung kelenjar khusus, → glandula seruminosa, yang mensekresi substansi seperti lilin yang disebut serumen.

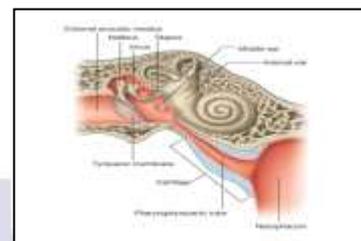
Serumen, suatu substansi mirip lilin yang dapat mengeras. saluran telinga luar (*analisis auditoris eksternal*) yang panjangnya 1,5 dan 2 cm. dalam saluran ini terdapat kelenjar sudorifera yang mengekskresikan serumen. Fungsi serumen : untuk melindungi telinga dari banyaknya kotoran yang masuk ke telinga luar ataupun berpengaruh juga terhadap serangga yang akan masuk ke telinga (karena beraroma tidak sedap). Mekanisme pembersihan diri telinga mendorong sel kulit tua dan serumen ke bagian luar telinga. Serumen mempunyai sifat antibakteri dan memberikan perlindungan bagi kulit.

Telinga tengah

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

Rongga tympani : rongga yang mengandung udara. Membran tympani (gendang telinga) di sebelah lateral dan kapsul otik di sebelah medial, Membran ini sekitar 1 cm dan selaput tipis berwarna kelabu mutiara dan translusen. Tuba eustachii : tulang pendengaran. Rangkaian tulang pendengaran berfungsi mengalirkan getaran suara dari gendang telinga menuju rongga telinga dalam. Processus mastoideus: merupakan bagian tulang temporalis yang terletak dibelakang telinga

Tulang pendengaran: Tulang–tulang pendengaran ada 3 tulang utama: **Tulang maleus**; sebelah luar berbentuk seperti martil dengan gagang yang terkait pada membran timpani sementara kepalanya menjulur kedalam ruang timpani, **Tulang incus** : landasan, disebelah tengah , Sisi luar bersendi dengan maleus. Sisi dalamnya bersendi dengan sisi dalam tulang stapes. **Tulang stapes**: tulang sanggurdi: tulang kecil yang dikaitkan pada incus dengan ujung yang lebih kecil, Sementara dasarnya yang bulat panjang. Terkait pada membran yang menutupi fenestra vestibuli. Tulang-tulang dipertahankan pada tempatnya oleh persendian, otot dan ligamen, yang membantu penghantaran suara.



Gambar 7. Struktur tuba Earingotimpanika

Tuba eustachius adalah saluran yang dilapisi mukosa, Tuba eustachii lebarnya sekitar 1mm panjangnya sekitar 35 mm. berawal dari rongga telinga tengah menuju ke rongga nasofaring. Saluran eustachius sangat besar peranannya untuk menjaga keseimbangan tekanan udara antara telinga luar dan telinga tengah sehingga gendang telinga tidak mudah robek. namun saluran ini dapat juga sebagai tempat penyebaran mikroba infeksi dari rongga hidung-pharynx menuju ke telinga tengah. Fungsi saluran eustachius adalah sebagai drainase untuk sekresi, menjaga tekanan udara telinga bagian dalam tetap sama dengan tekanan di luar telinga/ menyeimbangkan tekanan dalam telinga tengah dengan tekanan atmosfer. Apabila perbedaan tekanan ini cukup besar maka membran timpani dapat pecah. Tekanan udara pada kedua sisi gendang telinga dapat diatur seimbang melalui meatus auditorius eksterna dan tuba eustachius (faringo tympani). Normal dalam keadaan biasacelah tuba eustachii tertutup, namun akibat kontraksi otot palatum ketika melakukan manuver Valsalva atau saat kita menguap atau menelan dapat terbuka. Dengan demikian tekanan udara dalam ruang timpani dipertahankan tetap seimbang dengan tekanan udara diluar

Saraf pendengaran : Nervus auditorius, terdiri atas dua bagian :

1. **bagian vestibular:** Pengumpulan sensibilitas dari rongga telinga dalam yang berhubungan dengan keseimbangan, Serabut-serabut saraf ini bergerak menuju nukleus vestibularis yang berada pada titik pertemuan antara pons dan medula oblongata menuju serebelum
2. **Bagian koklearis** pada nervus auditorius adalah saraf pendengar yang sebenarnya Serabut-serabut saraf mula mula dipancarkan pada nukleus khusus dibelakang talamus kemudian dipancarkan lagi menuju pusat penerima akhir dalam korteks otak yang terletak pada bagian bawah lobus temporalis

Cedera pada saraf koklearis akan berakibat tuli saraf. cedera pada saraf vestibularis akan berakibat vertigo, ataksia dan nistagmus

Membran tympani

Fisiologi membran tympani. Gelombang bunyi dihantarkan oleh membrana timpani menuju ke osikulus telinga tengah yang akan dipindahkan ke koklea, organ pendengaran, yang terletak dalam labirin di telinga dalam. Osikel yang penting, stapes yang akan memulai getaran (gelombang) dalam cairan yang berada dalam telinga dalam. Gelombang cairan ini, mengakibatkan terjadinya gerakan membrana basilaris yang akan merangsang sel-sel rambut organ Corti di dalam koklea, bergerak seperti gelombang → Gerakan membrana menimbulkan arus listrik yang akan merangsang berbagai daerah koklea. → Sel rambut akan memulai impuls saraf yang telah dikode dihantarkan ke korteks auditorius dalam otak, dan didekode menjadi pesan bunyi. membran yang sangat lentur, memungkinkan gerakan penting, dan berlawanan selama stimulasi bunyi, getaran stapes menerima impuls dari membrana timpani memungkinkan gerakan cairan telinga dalam oleh stimulasi gelombang suara. pada membran timpani utuh yang normal, suara merangsang jendela oval dulu → bila ada perforasi pada membran timpani yang cukup besar yang memungkinkan gelombang bunyi merangsang mengakibatkan hilang dan menghambat gerakan maksimal motilitas cairan telinga dalam dan rangsangan terhadap sel-sel rambut pada organ Corti. Akibatnya terjadi penurunan kemampuan pendengaran.

Rongga Telinga dalam

Rongga telinga dalam disebut labirin tulang. dilapisi membran sehingga membentuk labirin membranosa. Telinga bagian dalam berada di bagian tulang petrosa temporal yang tersusun atas dua bagian yaitu tulang labyrinth yang menonjol (bony labyrinth) dan membran labyrinth. Tulang Labirin dibagi atas 3 bagian yaitu : Vestibulum, Canalis vestibularis, Kokhlea, dan membran labirin. Saluran bermembran ini mengandung cairan dan ujung-ujung akhir saraf

pendengaran dan keseimbangan. Cairan didalam labirin membranosa disebut endolimfa , cairan diluar labirin membranosa dan dalam labirin tulang disebut perilimfa. Getaran dalam perilimfa dialihkan menuju endolimfa merangsang ujung – ujung akhir saraf pendengaran.

Labirin tulang terdiri atas 3 bagian

1. *Vestibula* berdampingan dengan bagian telinga tengah melewati dua lubang yaitu fenestra vestibuli yang ditempati oleh dasar stapes dan fenestra koklea yang terisi oleh jaringan fibrosa.
2. Saluran setengah lingkaran bersambungan dengan vestibula, Di bagian belakang terdapat muara yang menuju kanal semisirkular dan dibagian depan terdapat muara yang mengarah ke koklea.pada salah satu ujung setiap saluran terdapat penebalan yang disebut ampula
3. Koklea merupakan bagian telinga yang penting bagi fungsi pendengaran. Koklea adalah saluran berbentuk spiral seperti rumah siput yang membentuk dua pertiga putaran mengitari pusat tulang disebut modiolus .Berdasarkan panjangnya, saluran koklea terbagi atas tiga terowongan oleh dua membran yaitu membran basilar dan membran vestibular, yang meregang dari modiolus ke dinding luar.

Pada saluran bagian luar, terdapat skala vestibuli di bagian atas dan skala timpani di bagian bawah. Saluran ini berisi perilimfe dan bergabung dengan puncak modiolus. Bagian ujung skala timpani yang lebih rendah ditutupi *fibrosa fenestra koklea*.Bagian tengah saluran koklea disebut duktus koklear dan berisi endolimfe. Bentuknya sama dengan tulang labyrinth dan disebut membran labyrinth. Di dalam duktus koklear terdapat ujung ujung saraf pendengaran yang disebut sel-sel rambut.Dalam fungsi keseimbangannya, apabila posisi kepala berubah, gerakan endolimfe akan merangsang sel sel khusus yang memiliki tonjolan seperti rambut rambut yang terdapat di ujung setiap kanal

Pada koklea, terdapat tiga kanal semisirkular yang terletak di atas dan di belakang vestibula dalam tiga ruang yang berbeda, satu vertikal, satu horisontal dan yang lain transversal.

Di bagian dalam tulang labyrinth terdapat labyrinth membranosa yang berupa membran berukuran kecil. → Membran ini terdiri atas utrikel, sakul, duktus semikular dan duktus koklea.Utrikel dan sakulus adalah dua kantung kecil dalam vestibula yang satu sama lain dihubungkan oleh saluran penyambung (connecting tube).

Kantung kantung tersebut berisi potongan kecil saraf sel rambut yang distimulasi oleh gaya gaya gravitas pada kristal kristal kecil (*otolith*) yang menempel pada sel sel tersebut.Duktus semisirkular mengandung endolimfe.*Duktus koklear* adalah saluran spiral yang terdapat di dalam kanal koklea yang menonjol dan membentang di sepanjang dinding luar. Langit langit duktus koklear dibentuk oleh membran vestibular

Getaran suara dialihkan dari rongga telinga tengah dilangsungkan dalam perilimfa dan dialihkan menuju endolimfa yang akan merangsang ujung–ujung akhir serat saraf pendengaran

Telinga dalam

Labirin membranosa terendam dalam cairan yang dinamakan perilimfe, yang berhubungan langsung dengan cairan serebrospinal dalam otak melalui aquaduktus koklearis. Labirin membranosa tersusun atas utrikulus, akulus, dan kanalis semisirkularis, duktus koklearis, dan organan Corti. Labirin membranosa terdapat cairan yang dinamakan endolimfe. Terdapat keseimbangan antara perilimfe dan endolimfe dalam telinga dalam; banyak kelainan telinga dalam terjadi bila keseimbangan ini terganggu. Percepatan angular menyebabkan gerakan dalam cairan telinga dalam di dalam kanalis dan merangsang sel-sel rambut labirin membranosa. Akibatnya terjadi aktivitas listrik yang berjalan sepanjang cabang vestibular nervus kranialis VIII ke otak. Akibatnya terjadi aktivitas listrik yang berjalan sepanjang cabang vestibular nervus kranialis VIII ke otak.

Perubahan posisi kepala dan percepatan linear merangsang sel-sel rambut utrikulumengakibatkan aktivitas listrik yang akan dihantarkan ke otak oleh nervus kranialis VIII. Di dalam kanalis auditorius internus, nervus koklearis (akustik), yang muncul dari

koklea, bergabung dengan nervus vestibularis, yang muncul dari kanalis semisirkularis, utriklus, dan sakulus, menjadi nervus koklearis (nervus kranialis VIII). Yang bergabung dengan nervus ini di dalam kanalis auditorius internus adalah nervus fasialis (nervus kranialis VII). Kanalis auditorius internus membawa nervus tersebut dan asupan darah ke batang otak. Telinga dalam tertanam jauh di dalam bagian tulang temporal. Yang merupakan bagian dari kompleks anatomi: Organ untuk pendengaran (koklea) dan keseimbangan (kanalis semisirkularis), begitu juga saraf kranial VII (nervus fasialis) dan saraf kranialis VIII (nervus koklea vestibularis). Koklea dan kanalis semisirkularis bersama menyusun tulang labirin. Ketiga kanalis semi posterior, superior dan lateral terletak membentuk sudut 90 derajat satu sama lain dan mengandung organ yang berhubungan dengan keseimbangan. Organ akhir reseptor ini distimulasi oleh perubahan kecepatan dan arah gerakan seseorang. Koklea berbentuk seperti rumah siput dengan panjang sekitar 3,5 cm dengan dua setengah lingkaran spiral dan mengandung organ akhir untuk pendengaran, dinamakan organ Corti.

Keseimbangan, Nervus vestibularis tersebar hingga kanalis semisirkularis menghantarkan impuls2 menuju otak. Rangsangan Impuls dibangkitkan karena adanya perubahan kedudukan cairan didalam kanal dan saluran semisirkularis. Misal seseorang sekonyong2 terdorong kesatu sisi, kepala cenderung miring kearah berlawanan guna mempertahankan keseimbangan, mengatur berat badan, mempertahankan posisi berdiri dan menghindari jatuhnya badan. Jawaban impuls mempunyai hubungan erat dengan kesadaran kedudukan kepala terhadap badan berupa gerak refleks memindahkan berat badan dan mempertahankan keseimbangan.

Reseptor pada pendengaran

Telinga dapat dibagi atas beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi atau tugas sendiri-sendiri, yaitu :

- Telinga bagian luar : merupakan bagian yang menerima stimulus dari luar.
- Telinga bagian tengah : merupakan bagian yang meneruskan stimulus yang diterima oleh telinga bagian luar, jadi bagian ini merupakan transformer. mengirimkan getaran suara dari membran timpani
- Telinga bagian dalam : merupakan reseptor yang sensitif yang merupakan saraf-saraf penerima.

Telinga mempunyai reseptor khusus untuk mengenali getaran bunyi dan untuk keseimbangan. Proses mendengar. Getaran suara dapat sampai pada organ corti melalui lintasan sebagai berikut: Getaran suara memasuki liang telinga-> Menekan membran tympani -> melintas melalui tulang-tulang pendengaran -> Menimbulkan gelombang pada jaringan perilimfe-> endolimph -> Menekan membran vestibularis dan skala basilaris -> merangsang sel-sel rambut pada organ corti. -> mulai terjadi pembentukan impuls saraf.

Pendengaran dapat terjadi dalam dua cara : Bunyi yang dihantarkan melalui telinga luar dan tengah yang terisi udara berjalan melalui konduksi udara. Suara yang dihantarkan melalui tulang secara langsung ke telinga dalam dengan cara konduksi tulang. Normal konduksi udara merupakan jalur yang lebih efisien; namun adanya defek pada membrana timpani atau terputusnya rantai osikulus akan memutuskan konduksi udara normal dan mengakibatkan hilangnya rasio tekanan suara dan kehilangan pendengaran konduktif.

Organ Keseimbangan bagian telinga dalam terdapat Indra Pengatur Keseimbangan atau organ Vestibular. Bagian ini secara struktural terletak di belakang labirin yang membentuk struktur utriklus dan sakulus serta tiga saluran setengah lingkaran yang disebut saluran gelung atau *semisirkular seperti rumah siput*. bagian ini berfungsi mengatur keseimbangan Tubuh dan memiliki sel rambut yang akan dihubungkan dengan bagian keseimbangan dari saraf Pendengaran,.

Keseimbangan, Nervus vestibularis yang tersebar hingga kanalis semisirkularis menghantarkan impuls-impuls menuju otak. Impuls dibangkitkan dalam saluran tsb karena

adanya perubahan kedudukan cairan didalam saluran semi sirkular. Perubahan kedudukan cairan dalam saluransemi sirkular inilah yang merangsang impuls dan dijawab oleh badan berupa gerak refleks guna memindahkan berat badan serta mempertahankan keseimbangan

Pembuluh darah

Pembuluh darah yang menyuplai aurikula berasal dari arteri aurikular posterior dan arteri oksipital, yang merupakan cabang dari arteri karotis eksterna dan arteri temporal superfisial. Drainase balik melalui vena yang berjalan bersama arteri. Drainase limfatik aurikula berjalan di bagian anterior menuju ke nodus parotid dan di bagian posterior menuju ke nodus mastoid.

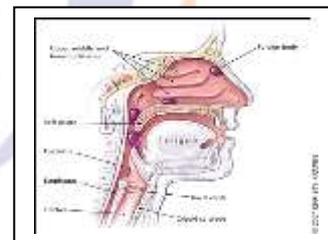
INDRA PENDENGARAN

Telinga adalah organ pendengaran dan keseimbangan tubuh. organ yang mampu mendeteksi atau mengenal suara. Indra pendengaran merupakan indra mekanoreseptor : memberikan respon terhadap getaran mekanik gelombang suara yang terdapat diudara. Indra pendengaran terjadi ketika gelombang suara masuk ke struktur eksternal telinga, melewati telinga tengah menuju telinga dalam dan mestimulasi sel reseptor spesifik ditelinga dalam yang mencetuskan potensial aksi untuk dibawa ke otak. Potensial aksi disalurkan melalui saraf koklearis (bagian saraf kraniali VIII) ke korteks pendengaran yang terletak dilobus temporalis otak yang akan menginterpretasikan sebagai suara.

STRUKTUR HIDUNG

Batas rongga hidung :

- Bawah : tulang palatum , maksila
- Samping : tulang maksila , kochlea nasalis inferior , ethmoid
- Atas : tulang etmoid
- Tengah : septum nasalis



Rongga hidung dibagi menjadi dua kanan dan kiri oleh septum nasalis , Bagian depan septum ditunjang oleh tulang rawan, sedangkan bagian belakang Pangkal hidung ditunjang oleh tulang nasalis yang disebut tulang vomer dan tonjolan tulang ethmoid.

Rongga hidung dilapisi selaput lendir yang sangat kaya pembuluh darah .

Permukaan rongga hidung diselaputi oleh epitel berlapis pipih dengan rambut kasar yang berfungsi untuk menyaring debu – debu kasar dan serangga

Disebelah dalam hidung diselaputi oleh epitel berlapis semu bersilia bersel goblet yang dibawahnya mengandung banyak kapiler. Ke2 lubang hidung menghubungkan atmosfer dengan rongga hidung . Udara yang dihirup akan masuk kerongga hidung yang disebut cavum nasi. Sewaktu udara melalui hidung, udara akan disaring oleh bulu–bulu hidung yang terdapat didalam vestibulum. Udara akan kontak dengan permukaan lendir yang dilaluinya sehingga udara menjadi hangat, dan karena penguapan air dari permukaan selaput lendir udara menjadi lembap

Hidung menghubungkan lubang–lubang sinus paranasalis yang masuk kedalam rongga hidung dan lubang nasolakrimalis yang menyalurkan air mata masuk kedalam hidung

Fungsi hidung :

- Lubang hidung berfungsi untuk keluar masuknya udara, pengatur kondisi udara (air conditioning) untuk mempersiapkan udara yang akan masuk kedalam alveolus paru dengan cara mengatur kelembapan, mengatur suhu, penyaring dan pelindung.
- Rambut hidung berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ketika bernafas
- Selaput lendir berfungsi tempat indra pembau dan menempelnya kotoran / debu
- Serabut saraf berfungsi mendeteksi zat kimia yang ada dalam udara pernafasan
- Saraf pembau berfungsi mengirim kan sinyal bau-bauan ke otak

Struktur Indra penciuman terdiri dari : Membran mukosa olfaktorius. Transduksi olfaktorius. Bulbus olfaktorius. Pusat olfaktorius di otak. Diskriminasi olfaktorius. Saraf kranial I : nervus olfaktorius melayani ujung organ penciuman. Serabut saraf timbul pada bagian atas selaput lendir hidung yang disebut bagian olfaktorik hidung. Bulbus olfaktorius merupakan bagian otak yang terjauh tempat perasaan ditafsirkan. Rasa penciuman dirangsang oleh gas yang dihirup / unsur halus. Rasa penciuman sangat peka namun kepekaannya mudah hilang bila terdapat bau yang sama dalam kurun waktu yang cukup lama. Rasa penciuman juga diperlemah bila selaput lendir hidung sangat kering, sangat basah, atau membengkak. Rasa penciuman bisa hilang sama sekali akibat komplikasi cedera pada kepala. Bau – bauan dilukis sebagai bau harum dan bau busuk

Jaras olfaktorius, Sinyal pada bulbus olfaktorius menjalar menuju traktus olfaktorius menuju area olfaktorius primer pada korteks serebral yaitu pada lobus temporalis bagian inferior dan medial menyebabkan adanya kesadaran terhadap bau tertentu yang dihirup.

PENCIUMAN

Indra penciuman dihasilkan oleh sel reseptor yang disebut sel olfaktorius yang melapisi membran mukosa hidung. Sel olfaktorius mengandung silia yang mengalami depolarisasi bila diikat oleh zat kimia tertentu yang sesuai dengan bau spesifik di udara. Beberapa jenis silia mengalami hiperpolarisasi sebagai respon terhadap suatu bau spesifik. Depolarisasi / hiperpolarisasi silia menyebabkan pencetusan potensial aksi di neuron saraf olfaktorius (saraf kranial 1) yang berakhir di bulbus olfaktorius lobus frontalis. Sinyal akan bergerak ke korteks penciuman di sistem limbik otak

Sistem penciuman, Indra penciuman merupakan alat visera (alat dalam rongga badan) yang erat hubungannya dengan gastrointestinalis. Sebagian rasa dari makanan merupakan kombinasi dari penciuman dan pengecapan. Penciuman : reseptor penciuman merupakan reseptor jauh (telereseptor), Jaras penciuman tidak disalurkan dalam talamus dan tidak diproyeksikan neokorteks bagi pencuman.

Pengecapan : Olfactory adalah organ pendeteksi bau yang berasal dari makanan. Bau mempunyai muatan afektif yang bisa menyenangkan , atau membangkitkan rasa penolakan dan keterlibatan memori juga untuk nafsu makan

LIDAH

Membentuk lantai di rongga mulut , dan terdapat didalam cavum oris. Terdiri atas Otot serat lintang yang kasar dilengkapi mukosa lidah. Mengandung 2 jenis otot yaitu : otot ekstrinsik yang berorigo diluar lidah, melakukan gerak kasar saat mengunyah – menelan. otot intrinsik yang berorigo dan insersi didalam lidah dan Otot intrinsik melakukan gerak halus :

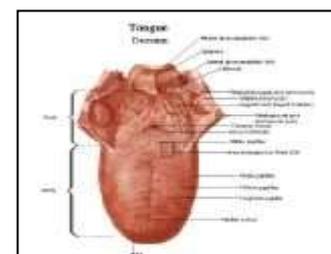
Dibelakang otot lidah melekat pada tulang hioid. Lidah berperan sangat penting dalam bicara, pengunyah, penelanan dan juga pembersihan rongga mulut. Indera pengecap pada lidah bekerja sama dengan indera penciuman untuk mengidentifikasi aroma makanan untuk di olah dalam otak sehingga manusia bisa merasakan perbedaan aroma makanan dan minuman yang akan di konsumsi.

STRUKTUR ANATOMI LIDAH

Bagian lidah :

- Pangkal lidah (Radiks lingua),
- Badan lidah (Dorsum lingua),
- Ujung lidah (Apeks lingua)

Lidah memiliki peran mengatur letak makanan di dalam mulut serta mengecap rasa makanan.



Lidah terletak pada dasar mulut. Ujung dan pinggir lidah bersentuhan dengan gigi – gigi bawah. Dorsum lidah merupakan permukaan melengkung pada bagian atas lidah. Bila lidah digulung kebelakang tampak permukaan bawah yang disebut frenulum linguae suatu struktur ligamen halus yang mengaitkan bagian posterior lidah pada dasar mulut. Bagian anterior lidah bebas tidak terkait. Bila dijulurkan ujung lidah meruncing, bila terletak tenang didasar lidah ujung lidah berbentuk bulat. Membran mukosa lidah selalu lembab dan normal berwarna merah jambu. Permukaan atas lidah ditutupi papil – papil tempat sel pengecap berada yang terdiri dari 3 jenis :

- Papila sirkumvalata : Ada 8 – 12 papil didasar lidah. Merupakan jenis papil terbesar. Tersusun sejajar membentuk huruf V pada bagian belakang lidah. Berfungsi untuk rasa pengecap
- Papila fungiformis: Menyebar pada permukaan ujung dan sisi lidah berbentuk jamur
- Papila filiformis (foliata) Merupakan bentuk terbanyak dan menyebarkan pada hampir seluruh bagian permukaan lidah terutama permukaan lateral lidah. Lebih berfungsi untuk menerima rasa sentuh

Organ ujung untuk pengecap adalah putting – putting pengecap yang sangat banyak terdapat dalam dinding papila sirkumvalata dan fungiformis

- Selaput lendir langit – langit dan faring juga bermuatan putting pengecap
- Lidah mempunyai banyak organ perasa bahan yang masuk kedalam mulut :
 - Ujung depan alat pengecap untuk rasa manis
 - Dibagian 2/3 samping rasa asin dan asam,
 - dibagian belakang rasa pahit,
 - dipermukaan : perabaan dan suhu panas,dingin
- Ada pula daerah tumpang tindih :
 - Bagian posterior dan lateral yaitu rasa asin dan asam
 - Rasa manis mempunyai ambang rasa tinggi dan sensitifitas rendah
 - Rasa pahit menunjukkan ambang yang rendah dan sensifitas tinggi
 - Rasa asin dan asam berada diantara ke 2 nya

Lidah memiliki peran mengatur letak makanan di dalam mulut serta mengecap rasa makanan, Selain sebagai alat pengecap cita rasa, berperan juga dalam proses pencernaan dimulut dengan cara menggerakkan lidah kesegala arah. Membantu bersuara, menelan makanan, melumatkan bahan makanan dalam rongga mulut. Saliva membantu pelarutan makanan sebab hanya makanan yang larut yang dapat dikecap. Sinyal refleks viseral berintegrasi dengan pusat digestif di medula, perintah motorik parasimpatis dikirim ke kelenjar ludah melalui saraf facialis dan ke lambung melalui nervus vagus ke sistem limbik dan hipotalamus untuk reseptor afektif.

Fungsi lidah, Lidah dalam sistem pencernaan berfungsi untuk : membantu mencampur dan menelan makanan, mempertahankan makanan agar berada di antara gigi-gigi atas dan bawah saat makanan dikunyah. sebagai alat perasa makanan.

Lidah dapat berfungsi sebagai alat perasa makanan karena mengandung banyak reseptor pengecap atau perasa. Rasa berasal dari partikel-partikel kecil dalam makanan dan minuman. Partikel kecil ini terlarut dalam ludah, sehingga membentuk rangsangan kimia yang menyebarkan ke seluruh permukaan lidah. Rangsangan direspon oleh reseptor kimia atau biasa disebut kemoreseptor. Kemoreseptor berbentuk tunas pengecap atau kuncup rasa. Fungsi mekanis : mencampur saliva (ludah) dengan makanan sehingga makanan menjadi lunak dan mudah ditelan. Fungsi kimia : enzim ptialin mengubah karbohidrat menjadi maltosa dan glukosa. Membasahi mukosa lidah, langit – langit lidah, palatum. Melarutkan makanan kering sehingga dapat dirasakan Mencegah gigi rusak dengan mengubah suasana asam yang disebabkan bakteri pembusuk

Organ reseptor pada lidah

1. Tunas pengecap : Lidah sebagai indera pengecap banyak memiliki struktur tunas pengecap. Tunas pengecap adalah bagian pengecap yang ada di pinggir papila, terdiri dari dua sel yaitu sel penyokong berfungsi untuk menopang. Sel pengecap berfungsi sebagai reseptor, Cara kerja indera tunas pengecap (papila) lidah : Rambut-rambut sensor menyembul dari sel ke pori-pori sentral tunas pengecap. Pada bagian ini rambut-rambut sensorik terendam dalam zat kimia yang terlarut dalam air ludah yang akan di deteksi oleh sensor hingga dapat dibedakan manis, asam, asin dan pahit.

2. Jarak pengecap : Saraf fasialis , saraf glossofaringeus dan saraf vagus

Persarafan lidah: Lidah memiliki persarafan yang majemuk : Otot – otot lidah mendapat persarafan dari nervus ke 12 : hipoglosus, dengan daya perasaannya dibagi menjadi : Perasaan umum : menyangkut taktil perasa : membedakan ukuran , bentuk , susunan, kepadatan, suhu dan sebagainya Perasaan khusus : membedakan kesan rasa pengecap : manis, asin, pahit, asam . impuls perasa umum dari bagian anterior lidah dipengaruhi oleh saraf kranial ke 5 : nervus lingualis . Impuls indera pengecap dalam korda timpani bersama saraf lingual bersatu dengan saraf kranial ke 7 : nervus facialis. Saraf kranial ke 9 ; nervus glossofaringeal : membawa impuls perasaan umum dan impuls perasaan khusus dari 1/3 posterior lidah. Dengan demikian indera pengecap dilayani oleh saraf kranial ke 5,7,9 sementara gerakannya disarafi oleh saraf kranial ke 12.

Vaskularisasi Lidah

Arteri Lingualis merupakan cabang dari arteri karotis eksterna. Arteri ini terus berjalan melewati otot - otot pengunyah bagian posterior menuju tulang hioid, bersama - sama dengan N. hipoglosus dan vena lingualis menuju otot hioglosus. arteri lingualis bercabang yaitu rami dorsalis lingual diujung anterior terbagi lagi menjadi dua cabang terminalis. Arteri sublingualis berjalan diantara otot genioglosus dan glandula sublingual. Arteri lingualis profunda terletak di bagian lateral permukaan bawah lidah.

Vena lingualis profunda : terletak pada membran mukosa bagian lateral bawah lidah. Vena lingualis profunda dan vena sublingualis bergabung dengan dorsal lingualis di daerah posterior dari otot hioglosus, lalu berjalan menuju vena jugularis.

Aliran limfe lidah

Aliran limfe lidah melalui 4 jalur ; Limfe dari bagian 1/3 posterior lingua disalurkan ke cervikalis profunda superior di kedua sisi. Limfe dari bagian medial 2/3 anterior lingua disalurkan langsung ke cervikalis profunda inferior. Limfe dari bagian lateral 2/3 anterior lingua disalurkan ke submandibularis. Limfe dari ujung lingua disalurkan ke submental.

PENGECAPAN, Reseptor untuk pengecap disebut papil pengecap (taste buds) . Papil pengecap terletak di lidah dengan suatu pola dan mengalami depolarisasi sebagai respons terhadap sirkulasi kimia spesifik. depolarisasi papil pengecap menyebabkan potensial aksi dan pencetusan potensial aksi saraf kranial V, VII, IX dan X. yang akan mengirimkan informasi ke korteks pengecap di lobus parietalis tempat sensasi diidentifikasi. Indera pengecap memulai pencernaan dan memberikan stimulus untuk makan. Lidah mempunyai hubungan erat dengan indera pengecap Lidah terdiri dari 2 kelompok otot : Otot intrinsik lidah, yang melakukan semua gerakan halus Otot ekstrinsik mengaitkan lidah pada bagian – bagian sekitarnya dan melaksanakan gerakan – gerakan kasaryang sangat penting pada saat mengunyah makanan dan menelan. Lidah terletak pada dasar mulut , sementara pembuluh darah dan saraf masuk dan keluar pada akarnya

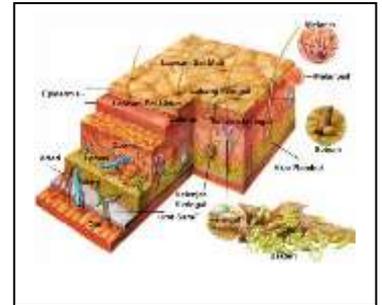
Proses pengecap stimulusnya merupakan benda cair yang terdiri dari makanan bercampur dengan saliva. zat cair tersebut mengenai ujung saraf penerima yang terdapat pada lidah, kemudian dilangsungkan oleh syaraf sensoris ke otak, hingga akhirnya orang dapat menyadari atau mempersepsikan tentang apa yang dicecap. Sensasi pengecap dari 1/3 bagian lainnya dibawa oleh saraf lingualis cabang dari nervus glossofaringeus (n. IX). Gerakan otot lidah dipersarafi oleh nervus XII (n.hipoglosus). Impuls pengecap (sensasi rasa) dari 2/3 bagian depan lidah dibawa oleh saraf korda timpani cabang dari nervus fasialis (n.VII) .

serabut aferen berakhir di nukleus gustatorius pada medula batang otak sebagai pusat pertama untuk integrasi dan perjalanan impuls kecap. Dari area tsb dihubungkan kebeberapa daerah diregio otak lainnya seperti hipotalamus yang berperan dalam sensasi kenyang dan lapar. Sistem limbik untuk unsur afektif, Talamus dan korteks untuk pusat asosiasi membedakan berbagai rasa

STRUKTUR & FUNGSI KULIT

Epidermis

- *Stratum corneum Keratinocytes* : berfungsi sebagai Pelindung
- *squameous cells* : berfungsi untuk Sintese keratin (protein kulit)
- *Melanocytes* : berfungsi untuk Sintese melanin (pigmen)
- *Langerhans cells* : berfungsi untuk antigen (respons imun)
- *Basal cells* : berfungsi untuk Reproduksi epidermis
- *Epidermal appendages (Dermis)*
- *Ecocrine unit* : berfungsi sebagai Produksi keringat, termoregulasi (keringat)
- *Apocrine unit* : berfungsi memproduksi keringat di daerah berambut.
- *Hair follicle* : berfungsi Proteksi, rongga berambut
- *Nails* : berfungsi sebagai Proteksi, asisten mekanik
- *Sebaceous gland* : memproduksi sebum (*oil* kulit)



Dermis

- *Collagen, elastin* : suatu Protein kulit, membentuk tekstur kulit
- *Fibroblast* : Sintese kolagen pada penyembuhan cedera/luka
- *Macrophages* : Fagositosis benda asing, inisiasi inflamasi, perbaikan/ penyembuhan
- *Mast cells* : Menyediakan histamin untuk vasodilatasi, dan faktor kemotaktik bagi respons inflamasi.
- *Lymphatic glands* : Membersihkan kuman, dan cairan interstisial yang berlebih, sarana drainage limfatik
- *Blood vessel* : Sarana kebutuhan metabolik kulit, termoregulator
- *Nerve fibers* : Persepsi rasa panas, dingin, sakit dan gatal

Subcutaneous tissue

- *Fat* : Gudang energi dan balanse, absorpsi trauma.

kelenjar pada kulit

- *kel keringat*: kel keringat ekrin dan kel keringat apokrin
- *kelenjar sebacea*: mengeluarkan sebum

Sistem integument : integumen membentuk lapisan terluar pada tubuh. Komponen utama : kulit, rambut dan Kuku. kelenjar kulit (kel sebacea, kel keringat, kel. Mamae). Terdiri dari : Epidermis, Dermis , Hipodermis

ANATOMI MAKROSKOPIS KULIT

Kulit merupakan organ tubuh yang memiliki luas permukaan seluruhnya paling luas, yaitu sekitar 1,9 m² pada orang dewasa dan mempunyai berat sekitar 15% dari berat badan, Ketebalan kulit bervariasi diberbagai bagian tubuh dari 0,04 mm (sekitar mata) sampai 1,6 mm pada telapak tangan Kulit menutupi dan melindungi permukaan tubuh dan bersambungan dengan selaput lendir, melapisi rongga dan lubang masuk. Didalam kulit terdapat ujung –ujung saraf peraba yang membantu mengatur suhu dan mengendalikan kehilangan air dari tubuh.

ANATOMI MIKROSKOPIS KULIT

Kulit dibagi menjadi 3 lapisan yaitu : Kulit ari (epidermis/kutikula), Kulit jangat (dermis/korium). Kulit dalam (hipodermis/subkutis)). Batas antara epidermis dan dermis tidak rata / bergelombang yang disebut papila- papila. Pada permukaan kulit terdapat pori-pori yang

merupakan tempat bermuaranya kelenjar keringat. Lapis benih : stratum germinativum : membran basalis merupakan lapis terdalam dari epidermis yang terdiri dari sel-sel silindris/torak, terletak tegak lurus terhadap permukaan kulit jangat ,merupakan peralihan antara kulit ari ke kulit jangat. berperan dalam pengaturan proses pertukaran dermoepidermal dan fungsi fital kulit. Lapisan sel basalis terus menerus memproduksi sel epidermis baru , tersusun secara teratur berderet - deret dengan rapat membentuk lapisan pertama atau lapisan kedua diatas papila dermis (faktor tumbuh epidermis). Didalam Lapisan malphigi terdapat lapisan sel keratinosit yang berperan aktif dalam regenerasi sel kulit dan banyak mengandung sel pembentuk pigmen melanin (zat warna).Didalam sel pembentuk pigmen melanin terdapat melanosom tempat terjadinya melanisasi (proses pemben tukan pigmen melanin) yang menyebabkan kulit menjadi berwarna dan berfungsi juga sebagai pelindung kulit dari sengatan matahari dan ultra violet. Sel melanin terutama terdapat pada lapisan stratum germinativum dan stratum spinosum) dimana makin kepermukaan melanin makin berkurang , melanin yang jatuh kelapisan germinativum akan difagositosis oleh jaringan ikat tertentu. Orang kulit hitam memiliki pigmen melanin lebih banyak daripada orang kulit putih sehingga lebih tahan terhadap sinar matahari dan ultra violet dibanding orang kulit putih

Lapisan Dermis : kulit jangat : korium

Dermis tersusun atas jaringan serat kolagen dan jaringan ikat serabut elastin dan serabut retikulin , yang memberi pengaruh besar terhadap elastisitas kulit, Bersifat ulet, lentur dan elastis yang berguna untuk melindungi bagian dalam Terdiri atas : Lapisan papilar : stratum papillare, Pada permukaan dermis tersusun papil-papil kecil yang dibentuk oleh anyaman serabut halus mengandung serabut elastin, berisi lengkung kapiler darah (Sirkulasi darah terkecil), serta ujung – ujung akhir serabut saraf sensoris dari alat indera

Lapisan dermis terdiri atas :Lapisan papilar : stratum papillare , permukaan dermis tersusun papil-papil kecil yang dibentuk oleh anyaman serabut halus , mengandung serabut elastin , berisi lengkung kapiler darah ,serta ujung – ujung akhir serabut saraf sensoris dari alat indera Lapis retikular : stratum retikulare terdiri atas anyaman jaringan ikat yang lebih tebal dalam lapis ini ditemukan sel – sel fibroblas , sel-sel histiosit, pembuluh darah , pembuluh getah bening, saraf, folikel akar rambut, kelenjar minyak(glandula sebacea), lapisan lemak subkutan dan otot penegak rambut. didalam dermis juga terdapat kelenjar keringat (glandula sudorifera) yang berbentuk tabung berbelit – belit dengan jumlah banyak,bermuara diatas permukaan kulit dalam lekukan halus yang disebut pori – pori Kelenjar keringat didalam kulit folikel rambut membentuk kantong botol : kelenjar sebacea (kelenjar minyak)sekresinya disebut sebum. Didalam telinga kelenjar keringat bermodifikasi menjadi kelenjar yang mengeluarkan cerumen

Derivat kulit

Rambut : Didalam dermis juga terdapat folikel rambut yang merupakan tempat akar rambut dan batang rambut tumbuh. Warna rambut ditentukan oleh pigmen melanin. didekat akar rambut terdapat otot polos yang merupakan otot penegak rambut .Bila tubuh kedinginan otot penegak rambut akan berkontraksi sehingga rambut akan berdiri.Terdapat juga ujung saraf indera perasa nyeri, bila rambut dicabut akan terasa nyeri. Disekitar rambut terdapat kelenjar minyak yang berfungsi menghasilkan minyak untuk menjaga/melumasi kulit dan rambut agar tidak kering Akar rambut mendapat makanan dari pembuluh darah hingga memungkinkan rambut dapat tumbuh terus.

kuku:lempeng keratin keras yang terletak di atas dasar kuku. akar kuku. badan kuku. Eponikium.lunula. lempeng keratin keras berlekuk , terletak diatas dasar kuku. Badan kuku (nail plate) tumbuh dari akar kuku yang tertanam dikulit. Kutikel / eponikium adalah lipatan epidermis berlekuk yang menutupi akar kuku , Hiponikium adalah stratum korneum tebal dibawah ujung lepas kuku. Lunula (bulan sabit) adalah area keputihan berbentuk melengkung dekat kutikel. Pertumbuhan kuku kira- kira 0,5 mm perminggu dan dapat terjadi lebih cepat pada musim panas dibanding musim dingin. Kuku anak-anak tumbuh lebih

cepat daripada orang dewasa. Kuku jari tengah tumbuh paling cepat, sedangkan kuku ibu jari paling lambat. kuku jari kaki tumbuh lebih lambat daripada kuku jari tangan, namun lebih tebal dan lebih keras.

Lapisan Hipodermis : lapis/ jaringan subkutis

Merupakan lapisan terdalam dari kulit(dibawah lapisan dermis) berupa anyaman jaringan ikat jarang yang mengandung banyak sel – sel lemak (panculus adiposus) yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Juga menjamin suhu tubuh selalu dalam kondisi normal. Berisi juga pembuluh darah arteri , vena dan anyaman saraf. Sebagian hipodermis berperan dalam melindungi tubuh terhadap berbagai pengaruh buruk lingkungan luar (seperti benturan, tekanan , sinar matahari, pengaruh kimiawi , mikroorganism dsb). hipodermis juga disebut sebagai fascia superficialis yang mengikat kulit secara longgar terhadap jaringan dibawahnya

Kelenjar keringat menghasilkan keringat untuk membawa zat sisa / senyawa hasil metabolisme keluar dari tubuh melalui pori-pori kulit. Keringat yang keluar juga akan membawa sebagian dari panas tubuh. Panas dilepas oleh kulit dengan berbagai cara , antara lain : Dengan penguapan : jumlah keringat yang dikeluarkan tergantung dari banyaknya darah yang mengalir melalui pembuluh didalam kulit. Dengan pemancar , panas dilepas pada udara sekitarnya Dengan konduksi , panas dialihkan kebenda yang disentuh , seperti pakaian. Dengan pengaliran / konveksi; karena mengalirnya udara yang telah panas maka udara yang menyentuh permukaan tubuh diganti dengan udara yang lebih dingin

Fisiologi Sistem integument. Fungsi utama kulit antara lain :Pembalut luar tubuh : Fungsi Proteksi / pelindung jaringan-jaringan sel yang terletak dibawahnya terhadap berbagai pengaruh luar tubuh (pukulan, penguapan, suhu luar, mencegah masuknya kuman kedalam tubuh, pancaran radiasi dari sinar matahari dsb .Kulit relatif tidak tembus air, bila tubuh terendam air, epidermis menghalangi cedera pada susunan dibawahnya. Mengendalikan dan mengatur suhu tubuh dimana suhu tubuh seseorang adalah tetap walau terjadi perubahan suhu pada lingkungan disebabkan karena kulit akan mempertahankan suhu tubuh dengan penyesuaian antara panas yang hilang dengan panas yang dihasilkan diatur oleh pusat pengatur panas pada susunan saraf dan medula oblongata. Sebagai Penerima rangsangan 5 jenis pengIndraan yaitu peraba,tekanan, panas, dingin dan sakit : alat perasa ,peraba ,sakit, tekanan, dingin , panas , sentuhan,karena adanya ujung saraf sensoris. Pembentuk vitamin : Sintesis vitamin D. Tempat penyimpanan/ deposit : Tempat menyimpan lemak dan air. Sebagai alat pengeluaran , transportasi pembuangan keringat / ekskresi , Mengeluarkan zat-zat sampah yang terdapat dalam keringat dibawah pengendalian saraf simpatis

Struktur Kulit / integumen. Pada alat indra kulit terdapat 4 sensasi kulit : Raba–tekan (tekanan adalah rabaan yang ditahan agak lama), Dingin, Hangat-Panas dan Nyeri–sakit. karena adanya ujung saraf sensoris

Fisiologi perasa, Terdapat Reseptor perasa dan Proses merasakan. Sehubungan dengan fungsinya sebagai alat peraba, kulit dilengkapi dengan reseptor reseptor khusus.: Reseptor untuk rasa sakit ujungnya masuk ke daerah epidermis. Reseptor untuk tekanan, ujungnya berada di dermis yang jauh dari epidermis. Reseptor untuk rangsang sentuhan dan panas, ujung reseptor nya terletak di dekat epidermis. Tekanan adalah rasa raba yang menetap. Reseptor raba paling banyak ditemukan dikulit jari tangan dan bibir dan relatif jarang dikulit badan .

Sentuhan. Sensasi taktil mencakup pengenalan sentuhan, tekanan dan getaran oleh tubuh. Masing–masing sensasi diperantarai oleh reseptor yang berbeda lokasinya. reseptor sentuhan terletak didekat kulit. Reseptor tekanan terletak lebih dalam di jaringan. Getaran dirasakan sebagai stimulus yang berulang secara cepat yang akan mengaktifkan baik reseptor sentuhan maupun reseptor tekanan

Reseptor pada lapisan di Kulit terdiri dari :

1. **Ujung Saraf Bebas Merkel ranvier** : reseptor epidermis untuk rangsangan perabaan , Serat saraf sensorik aferen berakhir sebagai ujung akhir saraf bebas pada banyak jaringan

tubuh, merupakan reseptor sensorik utama dalam kulit. menerima perasaan raba, nyeri dan suhu

2. **Reseptor Ruffini : Korpuskulus Ruffini** : reseptor penerima panas di dermis dan subcutis, ditemukan pada jaringan ikat termasuk dermis dan kapsul sendi. merupakan mekanoreseptor
3. **Badan Krause :Korpuskulus Gelembung (Krause)** : reseptor penerima dingin di dermis, ditemukan di daerah mukokutis (bibir dan genitalia eksterna), pada dermis dan berhubungan dengan rambut. sebagai mekanoreseptor yang peka terhadap dingin.
4. **Badan taktil (Korpuskulus) Meissner** : reseptor dipapil dermis untuk rangsangan perabaan, terletak pada papila dermis, khususnya pada ujung jari, bibir, puting dan genitalia.peka terhadap sentuhan dan memungkinkan diskriminasi/ perbedaan dua titik (mampu membedakan rangsang dua titik yang letaknya berdekatan).
5. **Badan Paccini : Korpuskulus Berlamel (Vater Pacini)** : reseptor di epidermis untuk rangsangan penekanan, ditemukan di jaringan subkutan pada telapak tangan, telapak kaki, jari, puting, periosteum, mesenterium, tendo, ligamen dan genitalia eksterna. berfungsi untuk menerima rangsangan tekanan yang dalam.

Klasifikasi reseptor

1. Berdasarkan tipe energi khusus atau kepekaan tertentu
 - Termoreseptor peka terhadap perubahan suhu.
 - Mekanoreseptor peka terhadap sentuhan dan tekanan.
 - Kemoreseptor peka terhadap perubahan kimiawi.
 - Osmoreseptor peka terhadap perubahan tekanan osmotik.
2. Berdasarkan sumber rangsangan
 - Ekteroreseptor :terletak pada permukaan tubuh ,berespons terhadap rangsangan eksterna atau luar.
 - Proprioreseptor :berespons terhadap perubahan posisi dan pergerakan , berhubungan dengan sistem muskuloskeletal.
 - Interoreseptor : pada visera/alat dalam dan pembuluh darah
3. Berdasarkan morfologi
 - Badan terakhir yang bebas/ terbuka (tanpa kapsul) tidak berhubungan dengan tipe sel lainnya.
 - Badan akhir yang berkapsul (korpuskular) mengandung unsur bukan saraf di samping saraf badan akhir saraf.

Peran kulit dalam termoregulasi : pengeluaran panas di kulit(dalam bentuk evaporasi, perspirasi), retensi panas dan pembuluh darah

C. Latihan

1. perubahan lingkungan yang mampu unuk membangkitkan respon sistem sarafdisebut
 - a.stimulus
 - b.reseptor
 - c.impuls saraf
 - d.pusat indra
 - e.SSP
2. organ indra yang menerima stimulus dan mengubahnya menjadi impuls saraf
 - a.stimulus
 - b.reseptor
 - c.impuls saraf

- d.pusat indra
- e.SSP

3. Apa yang dirasakan melalui panca indra disebut :
- a.Sensasi
 - b.Stimulus
 - c.Reseptor**
 - d.Jalur saraf
 - e.Impuls saraf
4. neuron fotoreseptor terdapat pada
- a.indra pendengaran
 - b.indra penglihatan**
 - c.indra penciuman
 - d.indra perasa
 - e.indra peraba
5. saraf sensorik untuk penglihatan adalah
- a.nervus optikus**
 - b.nervus auditorius
 - c.nervus olfaktorius
 - d.nervus vestibularis
 - e.nervus vagus
6. reseptor peka cahaya dimata yang menimbulkan indra penglihatan disebut
- a.fotoreseptor**
 - b.interoseptor
 - c.proprioseptor
 - d.mekanoreseptor
 - e.kemoreseptor
7. organ perasa untuk rasa pahit terdapat pada bagian lidah
- a.ujung depan lidah
 - b.2/3 samping lidah
 - c.Belakang lidah**
 - d.Permukaan lidah
 - e.1/3 samping lidah
8. Yang termasuk lesi sekunder adalah :
- a.Macula
 - b.Skuama**
 - c.Papula
 - d.Bullae
 - e.selulitis
9. Yang disebut unit dasar fungsional sel saraf adalah
- a.Nefron

b. Neuron

- c. Saraf spinalis
- d. Saraf kranialis
- e. Ganglion

10. aluran saraf yang menghubungkan mata dengan otak (the visual pathway).

a. Saraf optikus

- b. Saraf vestibularis
- c. Saraf fasialis
- d. Saraf auditorius
- e. Saraf olfaktorius

11. Neuron fotoreseptor yang mengandung pigmen iodopsin, khusus untuk melihat benda berwarna, dapat menghasilkan bayangan yang tajam dalam cahaya terang

- a. Sel batang
- b. Sel kerucut**
- c. Uvea
- d. Cornea
- e. Iris

12. berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk dan memfokuskan cahaya pada retina

- a. iris
- b. pupil
- c. khoroid
- d. lensa mata**
- e. badan siliar

13. bagian telinga yang berfungsi untuk membantu mengarahkan suara ke dalam liang telinga

- a. meatus auditorius eksterna
- b. aurikula / pinna**
- c. tuba eustachii
- d. maleus, incus, stapes
- e. membrane tymphani

14. sangat besar peranannya untuk menjaga keseimbangan tekanan udara antara telinga luar dan telinga tengah sehingga gendang telinga tidak mudah robek

- a. meatus auditorius eksterna
- b. aurikula / pinna
- c. tuba eustachii**
- d. maleus, incus, stapes
- e. membrane tymphani

15. saraf pendengaran

- a. nervus optikus
- b. nervus auditorius**

- c. nervus fasialis
- d. nervus vagus
- e. nervus olfaktorius

16. pada keseimbangan Rangsangan Impuls dibangkitkan karena adanya perubahan kedudukan cairan didalam kanal dan saluran semisirkularis dan diterima oleh

- a. nervus optikus
- b. nervus vestibularis**
- c. nervus olfaktorius
- d. nervus fasialis
- e. nervus auditorius

17. Indra pendengaran merupakan indra

- a. Eksteroseptor**
- b. Telereseptor
- c. Interoseptor
- d. Mekanoreseptor**
- e. Nosisseptor

18. Bagian hidung yang berfungsi untuk menyaring debu – debu kasar dan serangga

- a. Rambut kasar atau bulu – bulu hidung**
- b. Cavum nasi\
- c. lubang sinus paranasalis
- d. lubang nasolakrimalis
- e. Selaput lender

19. Yang merupakan bagian dari kompleks anatomi telinga dalam Organ untuk pendengaran adalah

- a. Koklea
- b. Kanalis semisirkularis
- c. Maleus, incus, stapes
- d. Membrane tymphani
- e. Membrane basiler

20. Reseptor pada lapisan di Kulit untuk rasa panas

- a. Ujung Saraf Bebas Merkel ranvier
- b. Reseptor Ruffini : Korpuskulus Ruffini**
- c. Badan Krause : Korpuskulus Gelembung (Krause)
- d. Badan taktil (Korpuskulus) Meissner :
- e. Badan Paccini : Korpuskulus Berlamel (Vater Pacini)

D. Daftar Pustaka

1. Ganong William F 2003 , *REVIEW of MEDICAL PHISIOLOGY 21st Ed.* McGraw – Hill Companies , San Francisco

2. Guyton Arthur C 2007, *Buku ajar Fisiologi Kedokteran EGC Jakarta*
3. Syaifuddin 2006, *ANATOMI FISILOGI untuk mahasiswa keperawatan EGC Jakarta*
4. Evelyn C.Pearce 2012, *Anatomi & Fisiologi untuk Paramedis*, cetakan ke 38. Gramedia Jakarta
5. Dorland's Illustrated, "Medical Dictionary" Igaku-Shoin/Saunders International Edition
6. Kemenkes 2017, *Bahan ajar RMIK 'Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait I,'* edisi tahun 2017
7. Kemenkes 2018, *Bahan ajar RMIK 'Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait II,'* edisi tahun 2018
8. Sobotta Atlas of Human Anatomy Volume 1 , volume 2, volume 3

Link :

- <https://emergencypedia.files.wordpress.com/2013/04/ganong-pdf.pdf>
download 11/6/2019. 06.52 PM
- <http://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=536901>
- https://books.google.co.id/books?id=55OShTLNMC&lpg=PP6&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=falsehttps://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-anatomy-vol-3-16th-ed-english-latin/paulsen/978-0-7020-5271-2>
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-dan-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-Kesehatan_SC.pdf
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-III_SC.pdf
- <https://osf.io> › download, *Buku Anatomi versi Link pdf*, diambil pukul 18.27 tgl 11/6/2019
- [bppsdmk.kemkes.go.id](http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/08/) › *pusdiksdmk* › *wp-content* › *uploads* › 2017/08, 11/6/2019 06.33PM
- [https://ebooks.gramedia.com](https://ebooks.gramedia.com/books/anatomi-dan-fisiologi...) › *books* › *anatomi-dan-fisiologi...*
- <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/modul-rpl-rmik-smt-2/>
- https://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <http://www.naprapat.com/sobotta/sobotta2.pdf>