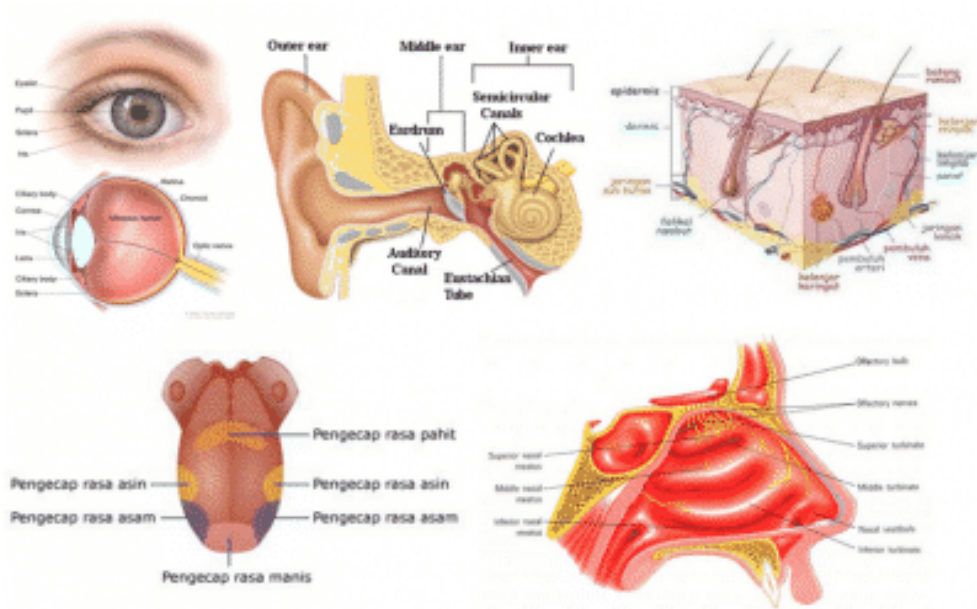


SISTEM INDRA



Sumber : <https://karedok.net/modul-buku/biologi/sistem-indra-manusia>
Penulis : Erni Yunita, S.Pd,

*Hak cipta adalah kepunyaan Allah Azza wa Jalla. Silakan di share jika berguna.
Kami akan sangat berterimakasih jika tetap disertakan link balik.
Mohon luangkan waktu sejenak untuk berdo'a semoga kami bisa terus berkarya dalam kebaikan.*

Contents

SISTEM INDRA	2
PENGERTIAN.....	2
ALAT INDRA	2
MACAM ALAT INDRA.....	2
1. INDRA PENGLIHATAN / MATA	2
2. INDRA PENDENGAR (TELINGA)	6
3. INDRA PERABA DAN PERASA (KULIT).....	8
4. INDRA PEMBAU (HIDUNG).....	10
5. Indra pengecap (lidah)	11
SUMBER BACAAN BUKU :	12
SUMBER BACAAN INTERNET:.....	12

SISTEM INDRA

PENGERTIAN

- **Indera** adalah kumpulan dari reseptor yang membentuk organ atau alat khusus.
- **Sistem indra** adalah bagian dari sistem saraf yang berfungsi untuk proses informasi indra.
- Di dalam sistem indra, terdapat reseptor indra (alat indra), jalur saraf, dan bagian dari otak ikut serta dalam tanggapan indra.

ALAT INDRA

- Alat indra adalah organ yang berfungsi untuk menerima jenis rangsangan tertentu.
- Semua organisme memiliki reseptor sebagai alat penerima informasi.
- Informasi tersebut dapat berasal dari dalam dirinya atau dari luar, reseptor diberi nama berdasarkan jenis rangsangan yang diterimanya, yaitu:
 - *kemoreseptor* (penerima rangsang zat kimia),
 - *fotoreseptor* (penerima rangsang cahaya),
 - *audioreseptor* (penerima rangsang suara), dan
 - *mekanoreseptor* (penerima rangsang fisik, seperti tekanan, sentuhan, dan getaran).
- Selain itu ada reseptor yang berfungsi mengenali perubahan lingkungan luar (*eksoreseptor*).
- Ada juga kelompok reseptor yang berfungsi untuk mengenali lingkungan dalam tubuh disebut *interoreseptor*. Interoreseptor terdapat di seluruh tubuh manusia.

MACAM ALAT INDRA

Ada lima macam alat indra pada tubuh manusia, yaitu indra penglihat, indra pendengar, indra peraba dan perasa, indra pencium, dan indra pengecap. Berikut ini ringkasan panca indra yang terdapat pada manusia:

1. INDRA PENGLIHATAN / MATA

- Mata merupakan indra reseptor yang menerima rangsangan elektromagnetik berupa cahaya tampak (*fotoreseptor*)
- Setiap mata mempunyai lapisan reseptor, sistem lensa untuk memusatkan cahaya pada reseptor, dan sistem saraf untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke otak.

- Mata tersusun dari : Struktur luar yaitu alis, bulu mata, kelopak mata, dan kelenjar air mata. Sedangkan struktur dalam terdiri dari bola mata, otot bola mata, dan saraf optik II.
- *Alis mata*, berfungsi untuk melindungi mata dari keringat, *kelopak mata* untuk melindungi mata dari benturan, *bulu mata* berfungsi untuk melindungi mata dari cahaya yang kuat, debu dan kotoran, sedangkan kelenjar air mata untuk mengeluarkan airmata.
- Bola mata, terbenam dalam rongga mata, memiliki garis tengah kira-kira 2,5 cm, bagian depannya bening. Bola mata terdiri dari tiga lapisan, yaitu sklera, koroid, dan retina.

1. Sklera

- Sklera merupakan lapisan yang dibangun oleh jaringan ikat fibrosa dan berwarna putih.
- Fungsi lapisan ini sebagai pelindung.
- Di sebelah luar sklera terdapat lapisan sel-sel epitelium yang membentuk membran mukosa yang disebut *konjungtiva*. Lapisan konjungtiva menjaga kelembapan mata dan melindungi kornea mata.
- Pada konjungtiva mengalir airmata yang dihasilkan oleh kelenjar air mata
- Fungsi air mata adalah menjaga kelembapan mata, membunuh bakteri, karena mengandung enzim lisozim, dan membersihkan mata saat berkedip.
- Lapisan sklera dibagian depan bersifat transparan, disebut *kornea*.
- Kornea berfungsi memfokuskan bayangan benda pada retina.

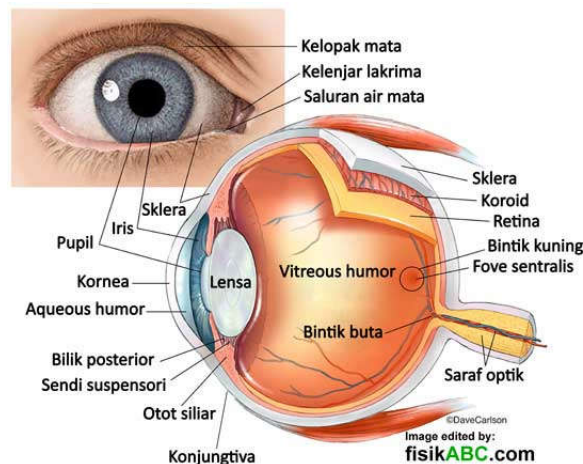
2. Koroid

- Koroid adalah lapisan yang dibangun oleh jaringan ikat yang memiliki banyak pembuluh darah dan sejumlah sel pigmen. Pigmen ini membuat bagian bola mata berwarna gelap.
- Pembuluh darah berfungsi memasok makanan dan oksigen ke jaringan mata, sedangkan pigmen berfungsi menyerap cahaya yang menyebar.
- Iris; merupakan bagian terdepan dari koroid, berwarna gelap, bagian tengahnya berlubang yang disebut pupil.
- Dibelakang iris terdapat selaput berpigmen yang memancarkan warna biru, hijau, coklat, atau hitam, tergantung pada pigmen yang dikandungnya.
- Melebar atau menyempitnya pupil diakibatkan oleh kontraksi dan relaksasinya otot yang mengelilingi iris (otot sirkuler). Jadi iris berfungsi sebagai diafragma.
- Pada bagian belakang iris juga terdapat lensa mata. Lensa mata berwarna bening dan berbentuk bikonkaf. Lensa melekat pada otot-otot bersilia. Melalui ligament suspensori. Otot-otot ini berfungsi mengubah bentuk lensa sehingga dapat memfokuskan cahaya pada retina.

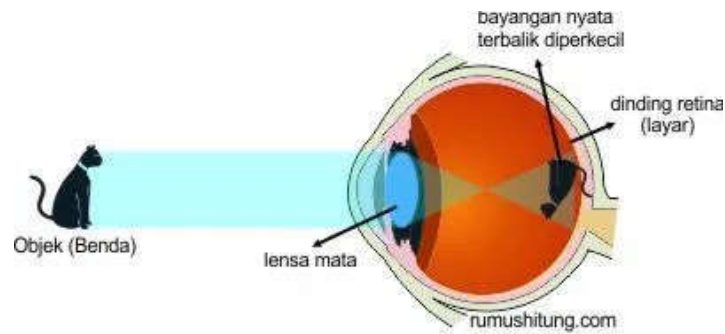
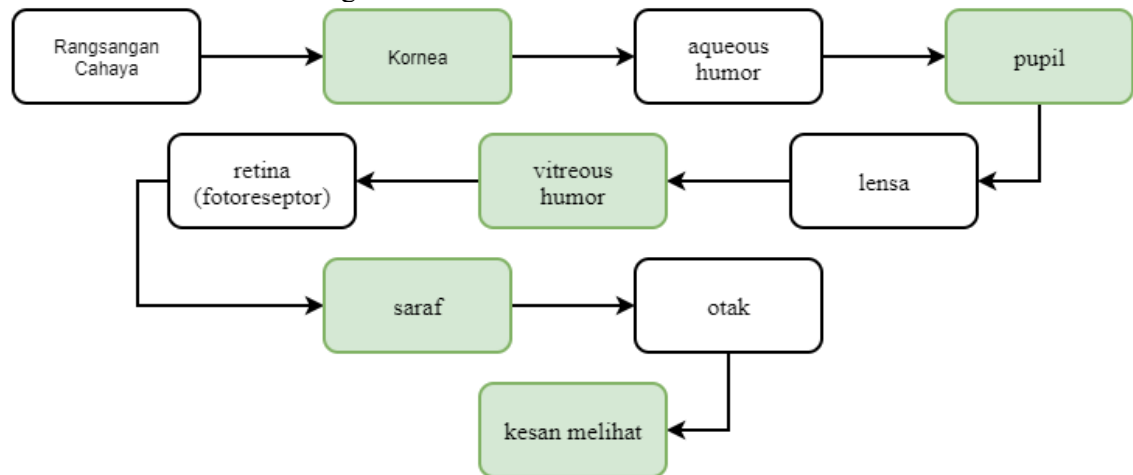
- Ruang bagian depan lensa diisi oleh cairan aqueous humor yang berfungsi memasok makanan ke lensa dan kornea (tidak memiliki pembuluh darah), sedangkan bagian belakang lensa diisi oleh cairan vitreous humor yang berfungsi menyumbang tekanan pada bola mata sehingga bola mata tidak mengempis dan retina tetap menempel pada koroid.
- Aqueous humor terus menerus diproduksi akan terus menerus dan diserap oleh saluran Schlemm untuk dialirkan ke pembuluh darah.

3. Retina

- Retina merupakan lapisan bagian dalam yang sangat halus dan sangat sensitif terhadap cahaya.
- Pada retina terdapat fotoreseptor berhubungan dengan badan sel-sel saraf yang serabutnya membentuk urat saraf optik yang memanjang sampai ke otak.
- Ada dua macam fotoreseptor, yaitu :
 - a) sel batang : peka terhadap cahaya, tapi tidak bisa membedakan warna. Biasanya untuk melihat cahaya remang (malam hari), banyak mengandung Rodopsin.
 - b) sel kerucut (konus) ; peka terhadap cahaya, dapat membedakan warna, digunakan pada cahaya terang (siang hari), banyak mengandung eodopsin.
- pada retina terdapat bagian yang disebut fovea, yang merupakan tempat berkumpulnya sel kerucut, berfungsi untuk memfokuskan cahaya
- serat-serat saraf sensori mata membentuk optik saraf untuk mengirim impuls ke otak
- Bagian lapisan retina yang dilewati berkas urat saraf yang menuju ke otak tidak memiliki reseptor dan tidak peka terhadap sinar. Apabila sinar mencapai bagian ini kita tidak dapat mengenali cahaya. Oleh karena itu, daerah ini disebut bintik buta.



- **Proses melihat** adalah sebagai berikut:



Sumber gambar: <https://rumushitung.com/2013/10/06/macam-macam-alat-optik-1/>

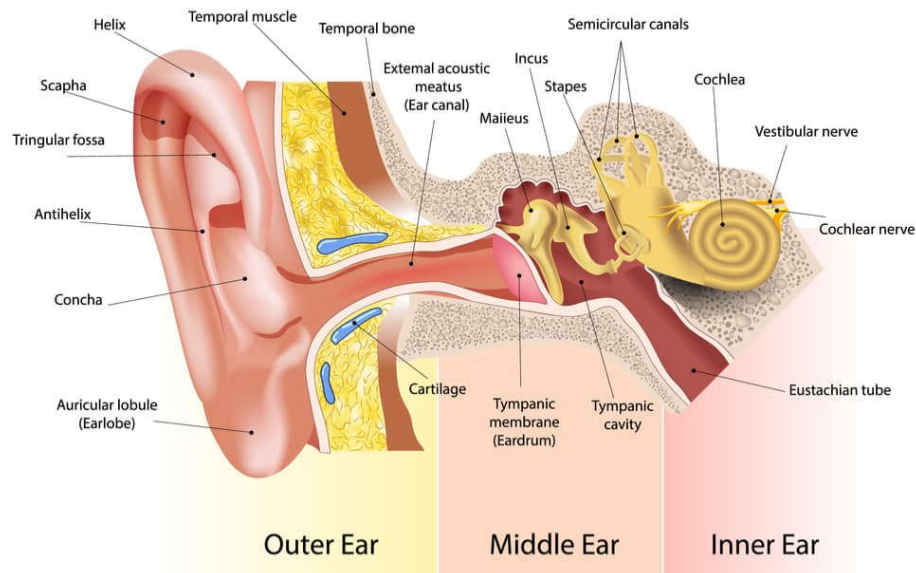
- **Kelainan pada mata**

- Miopi / rabun jauh: mata yang hanya mampu melihat jelas pada jarak dekat, karena lensa mata terlalu cembung sehingga bayangan jatuh di depan retina.
- Hipermetropi / rabun dekat: mata yang hanya mampu melihat jelas pada jarak jauh. Mata terlalu cekung sehingga bayangan jatuh di belakang retina.
- Presbiopi / rabun tua: mata yang mengalami penurunan daya akomodasi lensa
- Mata astigmatisme : mata dengan lengkungan kornea mata / lensa mata tidak rata. Penderita tidak bisa membedakan garis vertical dan horizontal secara bersamaan. Dapat dikoreksi dengan menggunakan kacamata lensa silindris.
- Buta warna: ada dua macam buta warna total dan sebagian. Penderita Buta warna sebagian tidak bisa membedakan warna merah, hijau, biru. Sedangkan buta warna total hanya bisa membedakan warna hitam dan putih.

2. INDRA PENDENGAR (TELINGA)

- Mendengar adalah kemampuan untuk mendeteksi vibrasi mekanis (getaran) yang kita sebut suara. Dalam keadaan biasa, getaran mencapai indera pendengar, yaitu telinga, melalui udara.
- Telinga merupakan alat pendengar dan alat keseimbangan. Telinga terdiri dari tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam.
- Telinga luar
Terdiri atas daun telinga (*aurikula*) dan saluran telinga luar.
 - Daun telinga terdiri atas tulang rawan dan jaringan fibrosa, kecuali pada ujung paling bawah, yaitu cuping telinga, terdiri atas lemak.
 - Daun telinga berfungsi untuk menerima dan mengumpulkan suara yang masuk.
 - Saluran luar yang dekat dengan lubang telinga dilengkapi dengan rambut-rambut halus yang menjaga agar benda asing tidak masuk, dan terdapat kelenjar lilin yang menghasilkan serumen dan berperan menangkap debu dan mencegah infeksi.
- Telinga Tengah (rongga timpani)
 - Merupakan rongga yang berhubungan dengan faring melalui saluran *Eustachius*. Fungsi saluran ini untuk menjaga keseimbangan tekanan udara antara udara luar dengan udara di dalam telinga tengah.
 - Pada telinga tengah terdapat membran timpani dan tulang-tulang telinga tengah.
 - Membran timpani (disebut juga dengan istilah gendang telinga) merupakan selaput yang menerima gelombang bunyi dan memisahkan antara telinga luar dan telinga dalam.
 - Tulang-tulang telinga terdiri atas tiga macam, yaitu :
 - a. Tulang martil (*maleus*) ; menyerupai martil berfungsi menghantarkan getaran bunyi dari gendang telinga ke tulang landasan
 - b. Tulang landasan (*incus*) ; menghantarkan getaran bunyi ke tulang sanggurdi
 - c. Tulang sanggurdi (*stapes*) ; tulang terkecil dan teringan pada manusia, berfungsi menerima getaran suara dari tulang landasan dan diantar ke membran di telinga dalam melalui tingkap oval.
- Rongga Telinga Dalam
 - Rongga telinga dalam merupakan labirin tulang yang dilapisi dengan membran, terdiri dari 3 kanalis semisirkular (saluran setengah lingkaran), vestibulus, dan koklea (rumah siput).
 - Pada pangkal setiap kanalis semisirkular terjadi penggelembungan (disebut *ampula*). Di dalam ampula terdapat alat keseimbangan dinamis yang di sebut krista ampularis/krista.

- Vestibulus terbagi menjadi dua yaitu sakulus dan utriculus, yang didalamnya terdapat alat keseimbangan statis yang disebut macula akustika.
- Koklea terdiri dari tiga saluran, yaitu :
 - a) Saluran vestibular. Bagian dasar nya berhubungan dengan tulang sanggurdi melalui tingkap oval
 - b) Saluran koklear. Membrane penyusunnya terdiri dari membrane basilaris yang mengandung reseptor getaran (organ korti) dan membrane vestibular. Di antar kedua membrane tersebut terdapat membrane tektorial. Organ korti merupakan sel rambut, dan rambut tersebut mengarah ke membrane tektorial.
 - c) Saluran timpani. Berhubungan dengan telinga tengah melalui tingkap bulat.
- Saluran vestibular dan saluran timpani berisi cairan perilimfe, sedangkan koklea berisi cairan endolimfe.



- Proses Mendengar

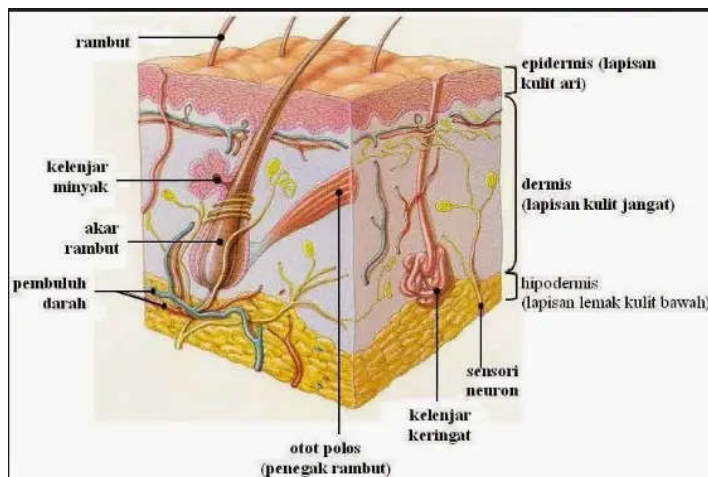
- 1) Getaran bunyi di luar akan ditangkap oleh daun telinga, dan masuk melalui saluran telinga sehingga menggetarkan membran timpani.
- 2) Getaran ini akan diteruskan ke dalam telinga tengah melalui tulang-tulang pendengaran.
- 3) Selanjutnya getaran diteruskan ke telinga dalam melalui selaput jendela oval dan menggetarkan cairan perilimfe yang terdapat di dalam saluran vestibular.
- 4) Getaran cairan ini menggerakkan membran basilar yang selanjutnya menggetarkan cairan dalam skala timpani.
- 5) Pada saat membran basilaris bergetar akan menggerakkan sel-sel rambut organ korti sehingga bersentuhan dengan membrane tektorial.

- 6) Sentuhan ini adalah stimulus untuk organ korti yang akan membebaskan neurotransmitter ke ujung dendrit saraf pendengaran (saraf koklear) yang berada pada pangkal organ korti.
- 7) Impuls saraf diteruskan melalui serabut saraf koklear menuju batang otak dan menyebar pada daerah auditori dan korteks serebral. Otak akan mengolahnya dan menerjemahkannya sebagai suatu suara.

- Alat keseimbangan (*ekuilibrium*)
 - Peranan lain dari telinga adalah sebagai alat keseimbangan.
 - Proses keseimbangan dilakukan oleh kanalis semisirkularis
 - Keseimbangan rotasi ; kanalis semisirkularis mampu mendeteksi Gerakan memutar kepala
 - Keseimbangan gravitasi : kanalis semisirkularis mampu mendeteksi saat kepala tegak/datar.

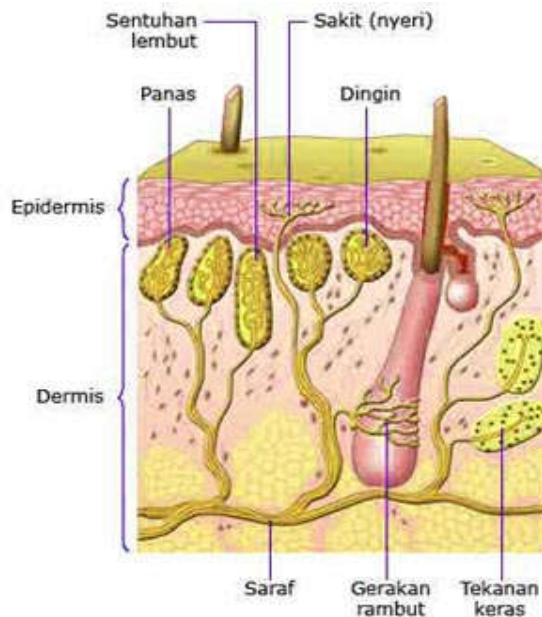
3. INDRA PERABA DAN PERASA (KULIT)

- Kulit merupakan indra peraba, terdiri dari lapisan dermis dan epidermis.
- Struktur kulit terdiri atas lapisan-lapisan :
 - a) Epidermis, terdiri atas tiga lapis sel, yaitu :
 - Stratum korneum : sel tipis, datar, seperti sisik, terus menerus dilepaskan.
 - Stratum tusidum : sel tidak berinti
 - Stratum granulosum : selapis sel berinti, betgranula
 - b) Zona Germinalis : terdiri atas dua lapis sel yang terus membentuk sel -sel epidermis
 - c) Dermis atau korium : terdapat pembuluh darah dan ujung -ujung saraf sensorik indera peraba.

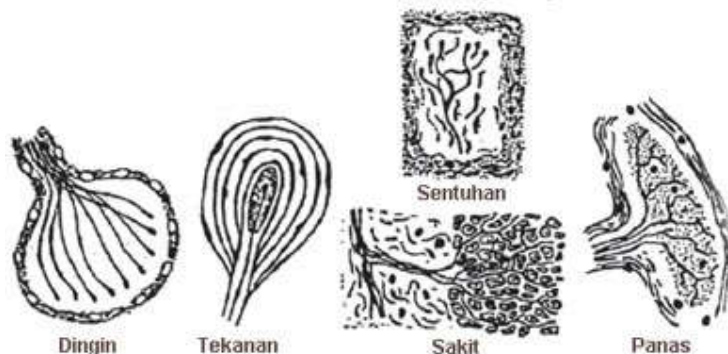


sumber gambar: <https://duniapendidikan.co.id/fungsi-kulit/>

- Pada kulit terdapat reseptor yang sensitif terhadap sentuhan, tekanan, panas, dingin, dan sakit/nyeri. Reseptor ini dapat berupa ujung saraf bebas atau ujung saraf yang diselubungi kapsul jaringan ikat.
- Reseptor-reseptor tersebut adalah :
 - a) Ruffini yang peka terhadap rangsang suhu panas,
 - b) Krause yang peka terhadap rangsang suhu dingin,
 - c) Paccini yang peka terhadap rangsang tekanan dan sentuhan,
 - d) Meissner yang peka terhadap rangsang tekanan dan sentuhan,
 - e) Lempeng markell : Ujung saraf bebas yang peka terhadap rangsang tekanan ringan serta rasa sakit.



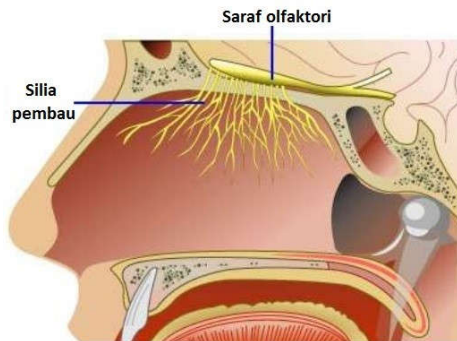
- Kelima sel saraf tersebut dapat kita kelompokkan menjadi tiga tipe reseptor yakni *termoreseptor* (Ruffini dan Krause), *mekanoreseptor* (Meisner dan Paccini) dan *reseptor rasa sakit* (ujung saraf bebas). Mekanoreseptor terdapat di bagian tubuh seperti ujung jari, telapak kaki, bibir dan alat kelamin.
- Untuk lebih mengetahui bentuk reseptor pada kulit, bisa kita lihat di bawah ini:



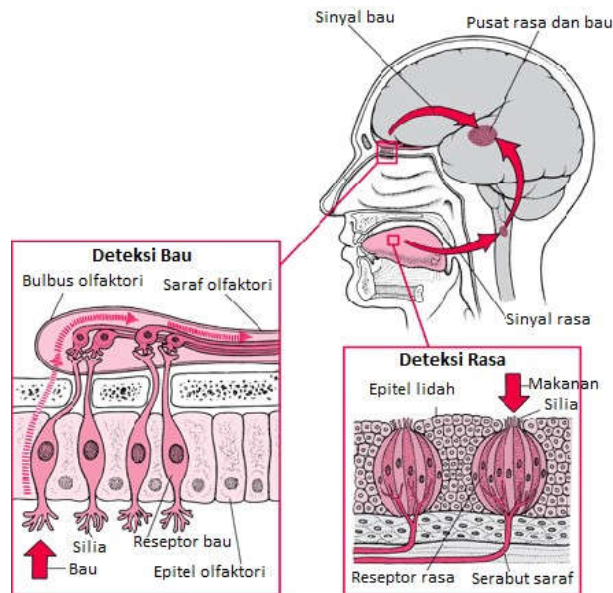
- Fungsi bagian-bagian kulit : Kulit ari berfungsi mencegah masuknya bibit penyakit dan mencegah penguapan air dari dalam tubuh. Kelenjar keringat berfungsi menghasilkan keringat. Lapisan lemak berfungsi menghangatkan tubuh. Otot penggerak rambut berfungsi mengatur gerakan rambut. Pembuluh darah berfungsi mengalirkan darah keseluruh tubuh.

4. INDRA PEMBAU (HIDUNG)

- Manusia mampu mendeteksi dengan menggunakan sel-sel reseptor yang ada di dalam hidung, tepatnya pada epitelium olfaktori.



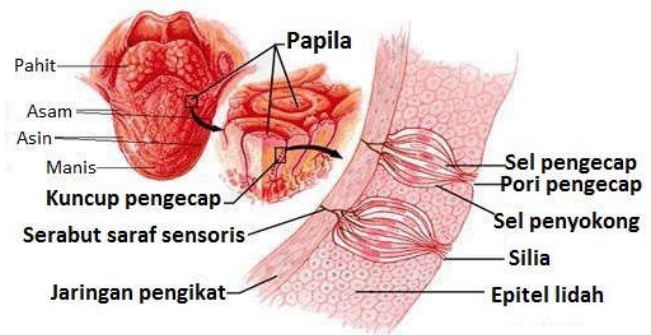
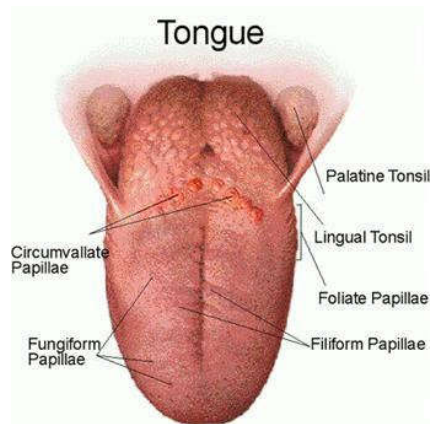
- Sel-sel sensori penerima rangsang gas kimia (kemoreseptor) terdapat pada lapisan epitelium yang terletak di sebelah dorsal rongga hidung, dan terlindung oleh lendir (mucus).
- Di akhir setiap sel sensori terdapat beberapa cilia atau rambut pembau (rambut olfaktori)
- Molekul-molekul larut dalam air dan lemak yang ada di udara akan larut dalam lapisan lendir tersebut dan menimbulkan sensasi bau.
- Aktifnya indra pembau dirangsang oleh gas yang terhirup oleh hidung. Indra pembau tersebut sangat peka dan kepekaannya mudah hilang karena dihadapkan pada bau yang sesak dan pengap.
- Indra pembau dan pengecap saling bekerja sama, sebab rangsangan bau dari makanan dalam rongga mulut dapat mencapai rongga hidung dan diterima oleh reseptor olfaktori, lalu diteruskan ke pusat rasa dan bau di otak.
- Otak yang telah mengenali bau, mengirimkan sinyal kepada reseptor di lidah tentang rasa yang cocok untuk bau tersebut dan secara otomatis, kelenjar pun akan mempersiapkan diri, misalnya dengan menghasilkan cukup banyak air liur. Sebagai contoh, saat kita mencium aroma mangga muda, kita bisa menduga jika mangga tersebut asam. Otomatis, kelenjar saliva akan menghasilkan air liur lebih banyak. Ini pula yang terjadi saat kita menghirup aroma lezat dari makanan.



Sumber gambar <https://news.labsatu.com/>

5. INDRA PENGECAP (LIDAH)

- Lidah merupakan organ yang tersusun atas otot. Di permukaan lidah banyak tonjolan kecil yang disebut papilla lidah, memberi kesan lidah terlihat kasar.
- Pada papilla lidah terdapat indra pengecap.
- Permukaan lidah dilapisi oleh lapisan epithelium yang banyak mengandung kelenjar lendir (membrane mukosa)
- Selain itu terdapat reseptor pengecap berupa kuncup pengecap. Kuncup pengecap tersebut terdiri atas sekelompok sel sensori yang memiliki tonjolan seperti rambut. Kuncup pengecap dapat membedakan empat macam rasa, yaitu manis, asam, dan asin. Letak kuncup pengecap tertentu lebih banyak berkumpul pada daerah tertentu pada lidah.
- Struktur lidah terdiri atas dua kelompok otot :
 - a) otot intrinsik : melakukan semua gerakan halus
 - b) otot ekstrinsik : mengaitkan lidah pada bagian sekitarnya dan melakukan gerakan kasar pada waktu mengunyah dan menelan.
- Permukaan atas seperti beludru, ditutupi oleh 3 (tiga) macam, papil, yaitu :
 - 1) *Pappilae sirkumvalata* : berjumlah 8-12, dikelilingi lekukan semacam parit, berjejer membentuk huruf V pada bagian belakang lidah
 - 2) *Pappilae Filiformis* : terbanyak menyebar ke seluruh permukaan lidah, menerima rangsang sentuh.
 - 3) *Pappilae Fungiformis* : menyebar pada bagian ujung dan sisi lidah, berbentuk jamur.



Sumber gambar <https://news.labsatu.com/>

- Fungsi lidah : Sebagai indera pengecap, membantu mengatur letak makanan selama mengunyah, membantu dalam proses menelan makanan, dan sebagai alat berbicara.
- Daerah Pengecapan pada lidah
 - Ujung lidah : rasa manis dan asin
 - Belakang atau pangkal : rasa pahit
 - Tepi atau samping : rasa asam
- Persarafan ; Lidah memiliki pelayanan saraf majemuk
 - Pengecapan dilayani saraf kranial V, VII, IX
 - Gerakan lidah dilayani kranial XII

SUMBER BACAAN BUKU :

Pratiwi, D.A., dkk. 2006. *Biologi untuk SMA kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Djubaedah, Elis, dkk. 2017. *Brilian Biologi untuk SMA/MA kelas XI*. Bandung; penerbit Grafindo Media Pratama.

Campbell, Neil. A., dkk. 1999. *Biologi Edisi kelima Jilid 3*. Jakarta; Penerbit Erlangga.

Ermawati, Ristie, dkk. 2012. *Inovasi Tanpa Batas Biologi SMA Kelas X, XI, XII*. Yogyakarta; Penerbit Kendi Mas Media.

SUMBER BACAAN INTERNET:

<https://www.gurupendidikan.co.id/panca-inder/> di akses pada Sabtu, 25 April 2020

<https://www.fisikabc.com/2017/12/bagian-bagian-mata-dan-fungsinya.html>. di akses pada Sabtu, 25 April 2020

<https://www.siswapedia.com/struktur-dan-fungsi-kulit-manusia/>. di akses pada Sabtu, 25 April 2020

<https://news.labsatu.com/kerja-sama-hidung-dengan-lidah-mengetahui-rasa-dari-aroma/>. di akses pada Sabtu, 25 April 2020