



**MODUL BIOLOGI DASAR (PSD 113)**

**MODUL 6  
SISTEM RANGKA & PANCA INDERA**

**DISUSUN OLEH  
HARLINDA SYOFYAN, S.Si., M.Pd**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

**2018**

## SISTEM RANGKA & PANCA INDERA

### A. Pendahuluan

Anggota tubuh manusia jika dilihat seperti halnya pada sepeda, terdiri dari banyak komponen yang dapat digunakan untuk menggerakkannya. Anggota tubuh sebagai sistem rangka manusia yang mempunyai peran sebagai pendukung gerak yakni rangka dan otot. Dua bagian tersebut saling melengkapi dan bekerjasama dalam upaya membentuk sebuah sistem gerak tubuh. Anggota tubuh manusia pada dasarnya tersusun dari beberapa komponen seperti rangka tulang, otot, dan juga kulit yang merupakan bagian untuk membangun tubuh yang kuat tetapi lentur. Tulang adalah alat gerak yang bersifat pasif, bisa dikatakan seperti itu karena hanya bisa melakukan gerakan jika digerakkan oleh otot. Otot sendiri merupakan alat gerak yang bersifat aktif karena bisa berkontraksi dan juga relaksasi.

Kemampuan otot yang digunakan untuk melakukan kontraksi dan juga relaksasi sehingga bisa untuk menggerakkan bagian tulang karena akibat dari otot yang memiliki serabut otot disebut dengan miofibril. Pada miofibril terkandung protein kontraksi yakni seperti aktin dan juga myosin. Dari jumlah semua tulang Sebanyak 206 tulang pada tubuh manusia akan membentuk rangka yang bisa menopang bagian anggota tubuh. Selain digunakan sebagai alat untuk bergerak, ternyata tulang juga mempunyai peran dalam melindungi bagian organ dalam dan juga digunakan sebagai pabrik yang bisa membuat dan menghasilkan sel-sel darah. Sedangkan otot memiliki peranan dalam upaya membantu menggerakkan bagian tulang dengan cara melakukan kontraksi.

### B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan antara struktur kerangka tubuh manusia dengan fungsinya; menerapkan cara memelihara kesehatan kerangka tubuh; mendeskripsikan hubungan antara struktur panca indera dengan fungsinya dan menerapkan cara memelihara kesehatan panca indera

### C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

1. Menjelaskan hubungan antara struktur kerangka tubuh manusia dengan fungsinya;
2. Menerapkan cara memelihara kesehatan kerangka tubuh;
3. Mendeskripsikan hubungan antara struktur panca indera dengan fungsinya.
4. Menerapkan cara memelihara kesehatan panca indera.

### D. Kegiatan Belajar 1

## SISTEM RANGKA & PANCA INDERA

### I. URAIAN DAN CONTOH

#### A. SISTEM RANGKA (GERAK PASIF)

##### 1. Rangka Manusia

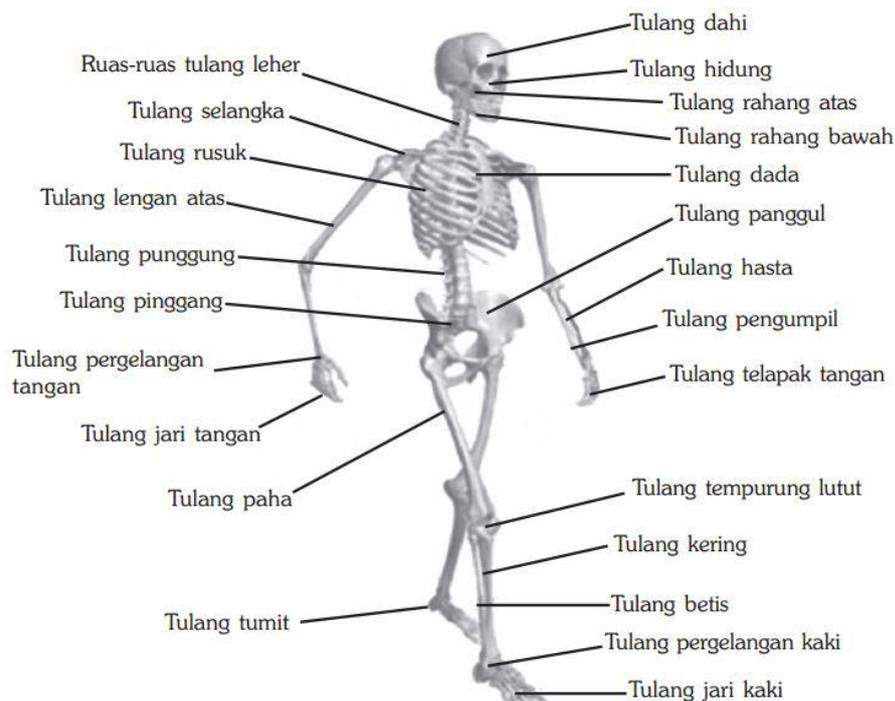
Kerangka tubuh manusia terletak di dalam tubuh ditutupi oleh kulit dan daging sehingga disebut *rangka dalam*. Rangka berfungsi untuk menunjang tubuh dan memberi bentuk tubuh, sebagai tempat melekatnya otot-otot

rangka. Rangka juga berfungsi sebagai alat gerak pasif dan pelindung bagian tubuh yang lunak. Rongga tulang pada rangka manusia yang bersumsum merah merupakan pusat penghasil sel-sel darah.

Rangka manusia terdiri dari ± 206 ruas tulang yang mempunyai ukuran dan bentuk yang bervariasi. Tulang-tulang penyusun rangka dikelompokkan menjadi tulang tengkorak, tulang pembentuk tubuh dan tulang anggota gerak.

Anggota gerak dikelompokkan menjadi anggota gerak atas dan anggota gerak bawah. Tulang anggota gerak atas terdiri dari lengan, tulang hasta, tulang pengumpil, tulang pergelangan tangan, tulang telapak tangan dan tulang jari tangan. Tulang anggota gerak bawah terdiri dari tulang paha, tulang kering, tulang betis, tulang pergelangan kaki, tulang telapak kaki dan tulang jari kaki.

Susunan dan bentuk tulang anggota gerak atas sesuai dengan fungsi lengan, misalnya untuk mengangkat, melempar, memukul, memegang, menggenggam, memungut, dan menjemput. Tulang Anggota gerak bawah memiliki bentuk dan susunan tulang anggota gerak bawah lebih disesuaikan untuk berjalan, berlari, dan menahan beban tubuh.



Gambar 1. Rangka Tubuh Manusia

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Rangka manusia dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu skeleton aksial dan skeleton apendikuler.

#### a. Skeleton Aksial

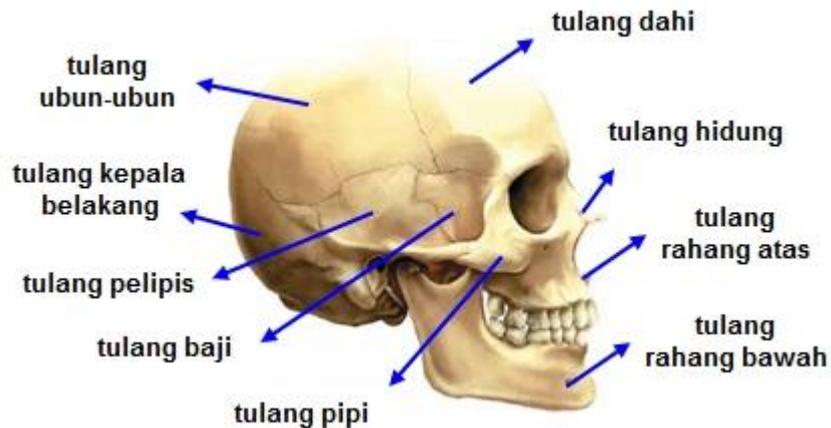
Skeleton aksial yaitu skeleton yang merupakan sumbu tubuh. Rangka ini meliputi tengkorak, ruas-ruas tulang belakang dan tulang ekor, tulang dada, serta tulang iga atau rusuk.

##### (1) Tulang Tengkorak

Tulang-tulang pembentuk tengkorak dibedakan atas tulang tengkorak wajah (muka) dan tengkorak pelindung otak (kubah).

Hubungan tulang yang terdapat pada tengkorak kepala bersifat suture yaitu tidak dapat digerakkan.

Kesatuan susunan tengkorak yang tegak seolah "terletak" seimbang di atas ruas teratas (pertama) tulang belakang adalah tulang atlas. Sendi yang menghubungkan tengkorak dengan tulang belakang ini disebut sendi atlas (sendi putar), sehingga memungkinkan gerak kepala mengangguk ke depan dan ke belakang, menggeleng ke kiri dan ke kanan, bahkan berputar ke kiri dan ke kanan dengan wajah tetap menghadap ke depan.

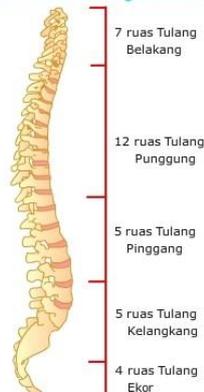


Gambar 2. Tulang Penyusun Tengkorak  
Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

## (2) Ruas-ruas Tulang Belakang (Vertebrae) dan Tulang Ekor

Ruas-ruas tulang belakang (vertebrae) terdiri atas 33 buah ruas tulang yang terbagi menjadi beberapa bagian. Tiap vertebrae dilindungi oleh lapisan tulang rawan yang disebut diskus intervertebrae. Sementara itu, tulang sakrum maupun tulang ekor telah menyatu sejak embrio. Tulang belakang selain untuk menyangga tengkorak merupakan tempat perlekatan tulang-tulang rusuk yang membentang ke kiri dan ke kanan. Pada tulang belakang terjadi perlengkungan karena berfungsi sebagai penyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi gerak.

Ruas-Ruas Tulang Belakang



Gambar 3. Tulang Penyusun Tulang Belakang  
Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### (3) Tulang Rusuk dan Tulang dada (Sternum)

Tulang dada terdiri dari bagian kepala (manubrium), badan (corpus), dan ekor (processus xiphoideus) yang berupa tulang rawan. Pada tulang dada melekat tulang rusuk (costae).

Tulang rusuk terdiri dari 12 pasang. Ujung belakangnya melekat pada ruas-ruas tulang belakang. Tulang rusuk dapat dibedakan menjadi tiga macam sebagai berikut.

- Tulang rusuk sejati berjumlah tujuh pasang. Ujung belakangnya melekat pada ruas-ruas tulang belakang, sedangkan ujung depan melekat pada tulang dada.
- Tulang rusuk palsu berjumlah tiga pasang. Ujung belakang melekat pada tulang belakang dengan ujung depan melekat pada tulang rusuk di atasnya.
- Tulang rusuk melayang berjumlah dua pasang. Ujung belakang melekat pada tulang belakang, sedangkan ujung depan bebas tidak melekat.



Gambar 4. Tulang Penyusun Tulang Rusuk dan Dada

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### b. Skeleton Apendikuler

Skeleton apendikuler terdiri atas tungkai atas (tulang anggota depan) dan tungkai bawah (tulang anggota belakang).

Tungkai atas berhubungan dengan tulang aksial pada bahu. Bahu manusia tersusun atas tulang selangka dan tulang belikat. Tungkai atas dan tungkai bawah tersusun atas beberapa tulang. Coba sebutkan tulang-tulang pembentuk tungkai atas dan tungkai bawah.

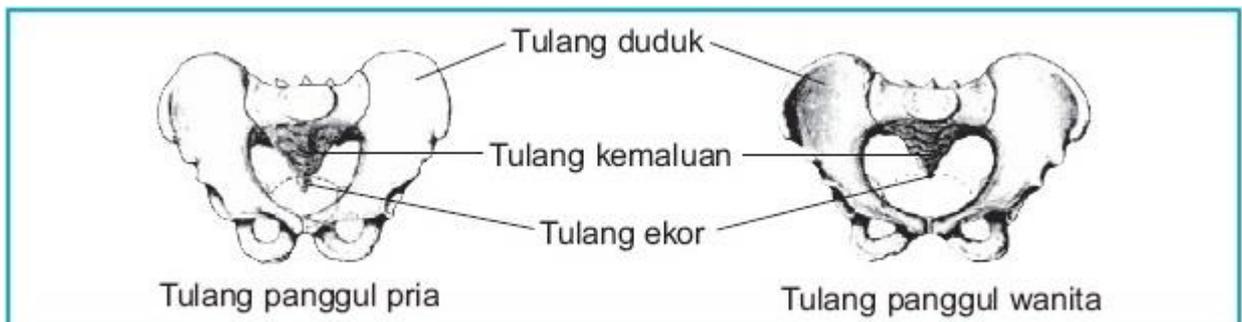
Tungkai bawah berhubungan dengan tulang aksial pada gelang panggul. Gelang panggul terdiri atas tulang sakrum yang merupakan persatuan enam ruas tulang, yaitu sepasang tulang usus kiri kanan, sepasang tulang duduk, dan sepasang tulang kemaluan. Mengapa bentuk tulang panggul pria dan wanita tidak persis sama?



Gambar 5. Tulang Penyusun Tungkai Atas dan Tungkai Bawah

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Struktur tulang panggul sesuai untuk berdiri tegak di atas kedua kaki. Hewan dengan tubuh yang disangga oleh kedua tungkai bawah disebut bipedal. Pada hewan berkaki empat, tubuh disangga oleh tungkai atas dan tungkai bawah, disebut kuadripedal.



Sumber: *Illustrated World of Science Encyclopedia 2, Creative World Publications, Inc.*

Gambar 6. Tulang Panggul

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

## 2. Jenis Tulang pada Tubuh manusia

Tulang-tulang yang menyusun tubuh manusia tersusun sedemikian rupa sesuai dengan fungsinya. Rangka tubuh manusia sebagian besar tersusun atas tulang keras dan sedikit tulang rawan.

### a. Tulang Keras

Tulang keras terbagi atas tiga bentuk utama, yaitu tulang pipa, tulang pipih, dan tulang pendek. Tulang keras dibungkus oleh lapisan jaringan ikat atau periosteum, yang merupakan tempat melekatnya otot. Saluran Havers pada tulang keras mengandung pembuluh darah yang berfungsi untuk memberikan makanan bagi sel tulang keras (*osteosit*).

Menurut bentuknya, tulang dibedakan menjadi tulang pipih, tulang pendek, dan tulang pipa.

➤ **Tulang Pipa**

Tulang pipa biasanya berbentuk bulat panjang serupa pipa. Ujung-ujungnya membentuk bonggol yang di dalamnya berisi sumsum kuning. Contoh tulang pipa misalnya tulang paha, tulang lengan, tulang kering, tulang betis, dan tulang ruas-ruas jari.

Tulang pipa terbagi atas tiga bagian, yaitu bagian ujung disebut epifisis, bagian tengah disebut diafisis tersusun atas tulang keras. Bagian antara epifisis dan diafisis disebut cakraepifisis atau metafisis yang terdiri atas tulang rawan dan mengandung banyak osteoblas. Bagian cakraepifisis merupakan bagian yang dapat bertambah panjang terutama dalam usia pertumbuhan.

Cakraepifisis orang dewasa tidak tumbuh meninggi lagi karena sudah menulang semua. Sebaliknya, bagian tengah tulang pipa terdapat sel-sel osteoklas yang merusak tulang sehingga tulang menjadi berongga, kemudian rongga tersebut terisi sumsum tulang.

Tulang-tulang dalam tubuh manusia kurang lebih berjumlah 200 buah. Komponen-komponen penyusun tulang adalah air (25%), zat organik berupa serabut (30%), dan zat mineral terutama kalsium fosfat dan sedikit garam magnesium (45%).



Gambar 7. Jenis Tulang

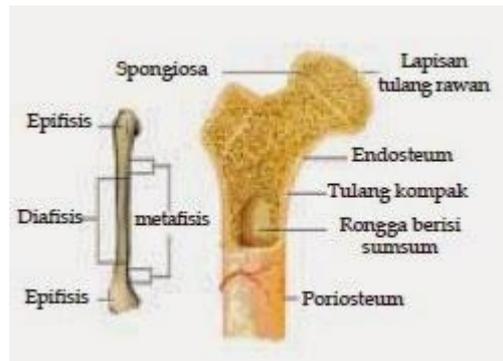
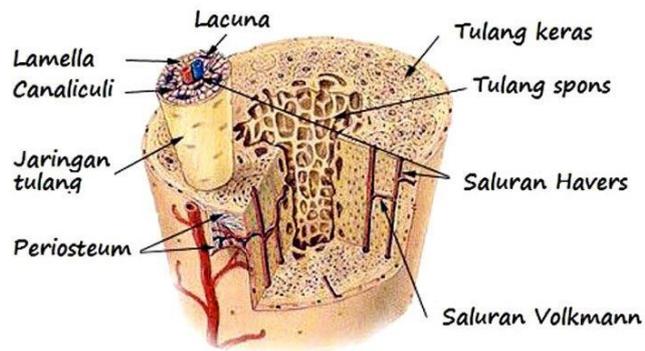
Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

➤ **Tulang Pipih**

Tulang pipih bentuknya pipih dengan rongga sumsum merah di dalamnya tempat pembentukan sel darah merah dan sel darah putih. Contoh tulang pipih yaitu tulang-tulang yang membentuk tengkorak, tulang belikat, tulang bahu, tulang dada, tulang rusuk, dan tulang panggul.

➤ **Tulang Pendek**

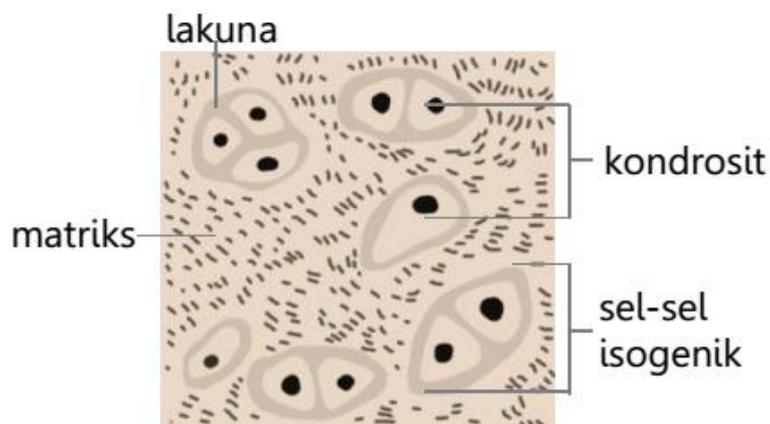
Tulang pendek bentuknya tidak beraturan dengan rongga berisi sumsum merah. Contoh tulang pendek yaitu tulang-tulang yang membentuk pergelangan tangan, pergelangan kaki, telapak tangan dan jari-jari tangan, telapak kaki dan jari-jari kaki, serta ruas-ruas tulang belakang.



Gambar 8. Struktur Tulang Keras  
 Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### b. Tulang Rawan

Saat masih bayi, rangka manusia masih berupa tulang rawan. Seiring dengan perkembangannya, tulang rawan berangsur-angsur tumbuh menjadi tulang keras. Pada bagian tertentu, tulang rawan tidak mengalami perubahan, seperti pada persendian tulang, ujung hidung, daun telinga. Tulang rawan mengandung banyak zat perekat (*kolagen*) yang tersusun atas protein, sedangkan zat kapurnya sedikit. Hal ini menyebabkan tulang rawan bersifat lentur dan elastis.



Gambar 9. Struktur Tulang Rawan  
 Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Tulang rawan terdiri atas sel-sel tulang rawan yang disebut kondroblas. Sel-sel ini mengeluarkan matriks yang disebut kondrin. Lama-kelamaan kondroblas akan terkurung oleh matriksnya sendiri dalam ruangan yang disebut lakuna. Di dalam lakuna terdapat kondroblas yang bersifat tidak aktif disebut kondrosit (sel tulang rawan).

Tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan tulang rawan pada orang dewasa. Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa tulang rawan pada anak-anak berasal dari mesenkim dan lebih banyak mengandung sel-sel tulang rawan. Sementara itu, tulang rawan orang dewasa lebih banyak mengandung matriks dan berasal dari perikondrium (selaput tulang rawan) yang mengandung kondroblas. Tulang rawan pada orang dewasa hanya terdapat pada bagianbagian tertentu.

Matriks pada tulang rawan umumnya berupa hialin yang homogen dan jernih. Matriks yang berserabut lebih banyak mengandung zat kolagen (zat perekat tulang).

### 3. Pembentukan Tulang

Rangka manusia terbentuk pada akhir bulan kedua atau awal bulan ketiga pada waktu perkembangan embrio. Tulang yang terbentuk mula-mula adalah tulang rawan (kartilago) yang berasal dari jaringan mesenkim (jaringan embrional). Sesudah kartilago terbentuk, rongga yang ada di dalamnya akan terisi oleh osteoblas.

Sel-sel osteoblas terbentuk secara konsentris yaitu dari dalam keluar. Setiap sel melingkari pembuluh darah dan serabut saraf yang membentuk sistem Havers. Substansi di sekitar tulang disebut matriks tulang, tersusun atas senyawa protein. Selanjutnya terjadi pengisian kapur dan fosfor sehingga matriks tulang menjadi keras. Pengerasan tulang disebut **osifikasi**.

Osifikasi dibedakan menjadi 2 macam sebagai berikut.

- a) Osifikasi kondral yaitu pembentukan tulang dari tulang rawan. Terjadi pada tulang pipa dan tulang pendek.
- b) Osifikasi desmal yaitu pembentukan tulang dari membran jaringan mesenkim. Terjadi pada tulang pipih.

Proses pertumbuhan tulang manusia dimulai sejak janin berusia delapan minggu sampai umur kurang lebih 25 tahun, bahkan lebih dari itu masih terjadi pembentukan tulang. Urutan proses pembentukan tulang (osifikasi) sebagai berikut.

- a) Tulang rawan pada embrio mengandung banyak osteoblas, terutama pada bagian tengah epifisis dan bagian tengah diafisis, serta pada jaringan ikat pembungkus tulang rawan.
- b) Osteosit terbentuk dari osteoblas, tersusun melingkar membentuk sistem Havers. Di tengah sistem Havers terdapat saluran Havers yang banyak mengandung pembuluh darah dan serabut saraf.
- c) Osteosit mensekresikan zat protein yang akan menjadi matriks tulang. Setelah mendapat tambahan senyawa kalsium dan fosfat tulang akan mengeras.
- d) Selama terjadi penulangan, bagian epifisis dan diafisis membentuk daerah antara yang tidak mengalami pengerasan, disebut cakrapipih. Bagian ini berupa tulang rawan yang mengandung banyak osteoblas.

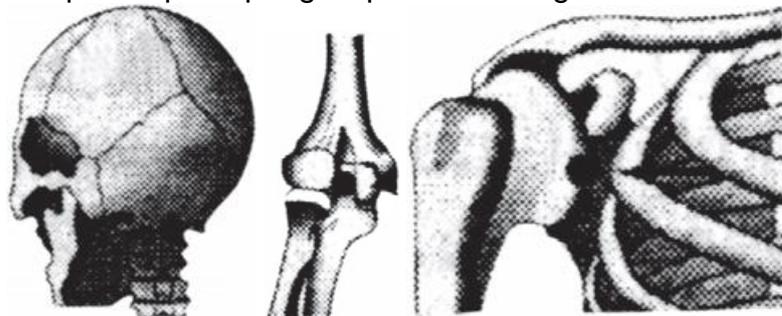
- a. Bagian cakraepifisis terus mengalami penulangan. Penulangan bagian ini menyebabkan tulang memanjang.
- b. Di bagian tengah tulang pipa terdapat osteoblas yang merusak tulang sehingga tulang menjadi berongga kemudian rongga tersebut terisi oleh sumsum tulang.

#### 4. Hubungan Antar Tulang (Persedian)

Antartulang dalam tubuh berhubungan satu dengan yang lain agar dapat melakukan fungsinya dengan baik. Hubungan antartulang itu disebut persedian (artikulasi).

Berdasarkan keleluasaan gerakan yang dihasilkan, ada tiga jenis persedian, yaitu sinartrosis, sinfibrosis, dan diartrosis.

- a) **Sinartrosis** adalah persedian yang tidak dapat digerakkan. Ada dua tipe utama sinartrosis, yaitu suture dan sinkondrosis. Suture atau sinostosis adalah hubungan antartulang yang dihubungkan dengan jaringan ikat serabut padat, contohnya pada tengkorak. Sinkondrosis adalah persedian oleh tulang rawan (kartilago) hialin, contohnya hubungan antara epifisis dan diafisis pada tulang dewasa.
- b) **Amfiartrosis atau Sinfibrosis** adalah persedian yang dihubungkan oleh tulang rawan (kartilago), jaringan ikat serabut, dan ligamen sehingga memungkinkan terjadi sedikit gerakan. Contohnya sendi antara tulang betis dan tulang kering.
- c) **Diartrosis** adalah persedian yang memungkinkan gerakan tulang-tulang secara leluasa. Misalnya sendi engsel pada lutut dan siku serta sendi peluru pada pangkal paha dan lengan atas.



Gambar 10. Macam-macam sendi berdasarkan keleluasaan gerak

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Ujung tulang yang membentuk persedian (diartrosis) bersifat khas, yaitu berbentuk bonggol, sedangkan ujung yang lain membentuk lekukan yang sesuai ukuran bonggol. Setiap permukaan sendi dilapisi dengan tulang rawan hialin dan dibungkus dengan selaput sinovial yang membentuk minyak sinovial. Minyak sinovial atau minyak sendi ini berfungsi untuk melicinkan gerakan.

Tabel Jenis-Jenis Persendian Diartrosis

Gambar	Jenis Sendi	Contoh
 <p>Sendi engsel</p>	1. <b>Sendi engsel</b> adalah persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan ke satu arah.	Persendian pada tulang siku dan lutut.
 <p>Sendi pelana</p>	2. <b>Sendi pelana</b> adalah persendian yang memungkinkan gerakan ke dua arah.	Persendian pada hubungan antara tulang ibu jari dan tulang telapak tangan.
 <p>Sendi putar</p>	3. <b>Sendi putar</b> adalah persendian tulang yang satu mengitari tulang yang lain sehingga menimbulkan gerak rotasi.	Tengkorak dengan tulang atlas dan radius dengan ulna.
 <p>Sendi peluru</p>	4. <b>Sendi peluru</b> adalah persendian tulang yang gerakannya paling bebas di antara persendian yang lain, yaitu dapat bergerak ke segala arah.	Tulang lengan atas dengan gelang bahu dan tulang paha dengan gelang panggul.
 <p>Sendi geser</p>	5. <b>Sendi geser</b> adalah persendian yang gerakannya hanya menggeser, kedua ujung agak rata dan tidak berporos. Sendi geser disebut juga sendi kepat atau sendi avoid.	Persendian pada hubungan antara ruas-ruas tulang belakang.
 <p>Sendi luncur</p>	6. <b>Sendi luncur</b> adalah persendian tulang yang memungkinkan terjadinya gerakan badan melengkung ke depan, ke belakang atau memutar.	Skapula dengan klavikula dan karpal dengan metakarpal.

## 5. Gangguan dan Kelainan Pada Tulang

Orang yang mengalami patah tulang biasanya dirawat dengan memasang "gips" pada daerah tulang yang patah, misal kaki. Menurut Anda apa maksud kaki orang itu "di gips"? Dapatkah tulangnya yang patah itu tersambung kembali? Patah tulang merupakan salah satu dari gangguan atau kelainan pada tulang. Kelainan atau gangguan tersebut sering terjadi dan dapat Anda amati di sekitar Anda. Selain karena mmgangguan mekanis (misalnya pada patah tulang), kelainan tulangmdapat terjadi akibat infeksi, gangguan fisiologis, gangguan persendian, dan kesalahan sikap.

### a. Gangguan Mekanis

Gangguan mekanis pada tulang dapat terjadi akibat jatuh atau benturan dengan benda keras (pukulan). Gangguan ini dapat menyebabkan hal-hal berikut.

- 1) Fisura atau retak tulang, dapat diperbaiki karena periosteum akan membentuk kalus (sambungan).
- 2) Fraktura atau patah tulang, umumnya terjadi pada tulang pipa. Apabila tulang yang patah sampai keluar kulit disebut patah tulang terbuka, sedangkan jika tidak sampai keluar kulit disebut patah tulang tertutup.
- 3) Memar sendi, apabila selaput sendi mengalami robek.
- 4) Urai sendi yaitu memar sendi yang diikuti lepasnya ujung tulang dari persendian.

### b. Gangguan Fisiologis

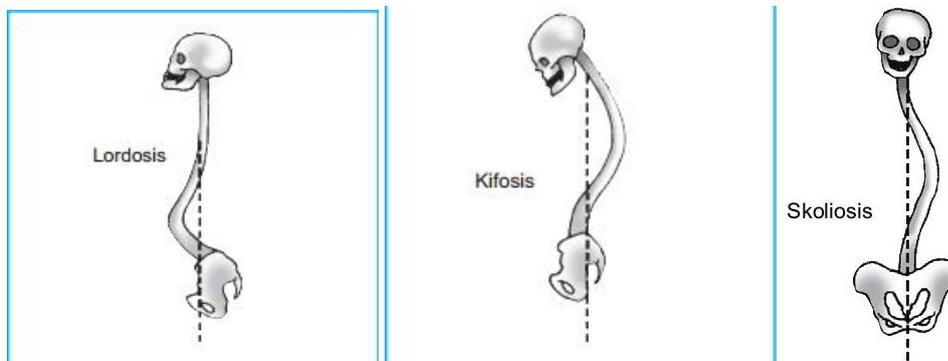
Gangguan ini mengakibatkan kelainan di antaranya berupa:

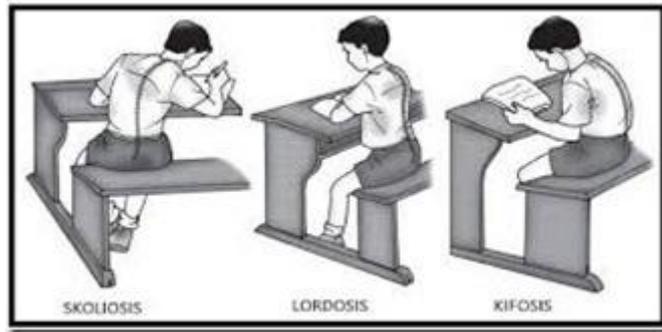
- 1) Hidrocephalus yaitu suatu kelainan yang ditandai pengumpulan abnormal cairan spinal dan terjadi pelebaran rongga dalam otak sehingga kepala membesar, disebut juga megalochephalus.
- 2) Mikrocephalus yaitu gangguan pertumbuhan tulang tengkorak akibat kekurangan zat kapur saat pembentukan tulang pada bayi.
- 3) Osteoporosis yaitu pengeroposan tulang yang terjadi karena kekurangan hormon sehingga tulang mudah patah dan rapuh.
- 4) Rakhitis yaitu gangguan tulang karena kekurangan vitamin D. Biasanya terjadi pada anak-anak dalam masa pertumbuhan. Akibatnya pertumbuhan tulang terganggu sehingga bentuk kaki membelok keluar (berbentuk huruf X) atau membengkok ke dalam (berbentuk huruf O).

### c. Kesalahan Sikap

Kesalahan sikap (misal sikap duduk) dapat mengakibatkan beberapa kelainan berikut.

- 1) Lordosis yaitu jika bagian leher dan panggul terlalu membengkok ke depan.
- 2) Kifosis yaitu jika bagian punggung terlalu membengkok ke belakang.
- 3) Skoliosis yaitu jika bagian punggung membengkok ke kanan atau ke kiri.





Gambar 11. Kelainan pada Tulang Punggung

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

#### d. Gangguan Persendian

Persendian dapat mengalami beberapa kelainan atau gangguan, di antaranya sebagai berikut.

- 1) Ankilosis yaitu persendian yang tidak dapat digerakkan karena seolah-olah kedua tulang menyatu.
- 2) Dislokasi yaitu sendi bergeser dari kedudukan semula.
- 3) Terkilir atau keseleo yaitu tertariknya ligamen akibat gerak yang mendadak.
- 4) Artritis yaitu peradangan pada satu atau beberapa sendi dan kadangkadangkang posisi tulang mengalami perubahan.  
Artritis dibedakan sebagai berikut.
  - a) Gout artritis yaitu gangguan persendian akibat kegagalan metabolisme asam urat. Asam urat yang tinggi dalam darah diangkut dan ditimbun dalam sendi yang kecil, biasanya pada jari-jari tangan. Akibatnya ujung-ujung ruas jari tangan membesar.
  - b) Osteoartritis yaitu suatu penyakit kemunduran, sendi tulang rawan menipis dan mengalami degenerasi. Biasa terjadi karena usia tua.
  - c) Reumathoid yaitu suatu penyakit kronis yang terjadi pada jaringan penghubung sendi. Sendi membesar dan terjadi kekejangan pada otot penggerakannya.

#### e. Infeksi Sendi

Kelainan tulang akibat infeksi antara lain sebagai berikut.

- 1) Artritis eksudatif yaitu peradangan pada sendi dan terisi cairan nanah.
- 2) Artritis sika yaitu peradangan sendi sehingga rongga sendi menjadi kering (kekurangan minyak sinovial).
- 3) Layuh sendi atau layuh semu yaitu suatu keadaan tidak bertenaga pada persendian akibat rusaknya cakraepifisis tulang anggota gerak.
- 4) Nekrosis yaitu kerusakan pada cakraepifisis tulang hingga sebagian tulang mati dan mengering. Kuman sifilis dan TBC juga dapat menyebabkan infeksi sendi.

## B. SISTEM GERAK AKTIF

Apakah Anda sering berolahraga? Olahraga apa yang paling Anda gemari? Coba bandingkan otot Anda dengan otot teman Anda yang tidak terbiasa melakukan aktivitas olahraga, apakah ada perbedaan? Olahraga yang rutin membuat otot selalu terlatih untuk bekerja. Hal itu menyebabkan otot mempunyai kekuatan atau kinerja yang baik. Sebaliknya, apabila tidak sering digunakan, otot akan mengalami kemunduran fungsi.

### 1. Otot

Otot-otot merupakan alat gerak aktif. Otot mempunyai tiga kemampuan spesifik berikut.

- a) Kemampuan untuk memendek (berkontraksi) disebut **kontratibilitas**.
- b) Kemampuan untuk melakukan gerakan kebalikan dari gerakan yang ditimbulkan saat kontraksi otot disebut **ekstensibilitas**.
- c) Kemampuan untuk kembali ke ukuran semula setelah kontraksi atau ekstensi disebut **elastisitas**. Saat otot kembali ke ukuran semula, otot disebut dalam **keadaan relaksasi**.

Berdasarkan jenisnya, otot terbagi menjadi tiga macam, yaitu otot jantung, otot lurik, dan otot polos.

#### ➤ Otot Lurik

Otot lurik atau disebut juga dengan otot rangka karena melekat pada rangka dan berfungsi menggerakkan rangka. Otot lurik tersusun atas serabut-serabut otot atau miofibril yang berinti banyak. Miofibril dalam plasma berwarna gelap dan terang, tersusun teratur, dan tampak bergaris sehingga disebut otot seran lintang atau otot lurik.

Miofibril membentuk kumpulan serabut yang disebut otot atau daging. Tiap kumpulan serabut dilindungi oleh selaput yang disebut fascia propria, sedangkan otot atau daging dilindungi oleh selaput fascia superfisialis. Biasanya gabungan otot berbentuk kumparan dengan bagian tengahnya menggelembung disebut empal atau ventrikel. Sementara itu, bagian tepi gabungan otot tersebut mengecil disebut urat otot atau tendon. Bagian empal dapat berkontraksi mengerut dan mengendur. Setiap otot memiliki dua buah tendon atau lebih. Tendon yang melekat pada tulang yang bergerak disebut insersio, sedangkan tendon yang melekat pada tulang yang tidak bergerak disebut origo.

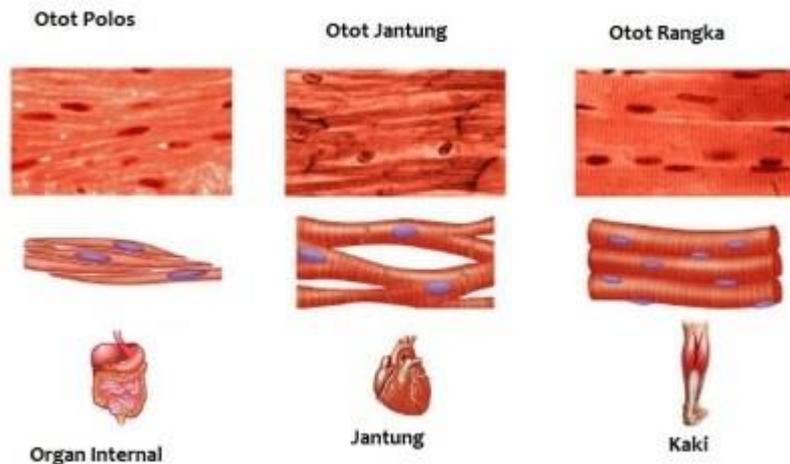
Otot lurik disebut otot sadar karena bekerjanya dikendalikan oleh kehendak kita. Kontraksinya cepat, tidak teratur, dan mudah lelah. Otot lurik dapat bergerak karena rangsang berupa panas, dingin, arus listrik, dan rangsang kimia.

#### ➤ Otot Jantung atau Myocardium

Otot jantung hanya terdapat pada jantung. Otot ini secara anatomis mempunyai ciri seperti otot lurik, tetapi berinti banyak dan terletak di tengah. Otot jantung mempunyai cabang-cabang yang menghubungkan sel satu dengan sel lain disebut **anastomosis**. Batas antarselnya tampak jelas dan disebut diskus **interkalaris**.

### ➤ Otot Polos

Sel-sel otot polos mempunyai bentuk seperti gelendong, berinti satu, dan terdapat di tengah. Miofibril berwarna polos (tidak berwarna gelap dan terang). Kerja otot polos adalah tidak sadar (tidak dipengaruhi kehendak), lambat, teratur, dan tidak mudah lelah. Otot polos terdapat pada dinding saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan pembuluh darah sehingga sering disebut otot alat-alat dalam.



Gambar 12. Jenis Otot

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

## 2. Gangguan atau Kelainan pada Otot

Kelainan otot dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut.

- Atrofi otot, merupakan penurunan fungsi otot karena otot mengecil atau karena kehilangan kemampuan berkontraksi, misalnya lumpuh.
- Distorsi otot, penyakit ini diperkirakan merupakan penyakit genetik dan bersifat kronis pada otot anak-anak.
- Hipertrofi otot, merupakan kelainan otot yang menyebabkan otot menjadi lebih besar dan lebih kuat karena sering digunakan, misalnya pada binaragawan.
- Hernia abdominal, kelainan ini terjadi apabila dinding otot abdominal sobek dan menyebabkan usus melorot masuk ke rongga perut.
- Kelelahan otot, karena kontraksi secara terus-menerus menyebabkan kram atau kejang.
- Tetanus, merupakan penyakit yang menyebabkan otot menjadi kejang karena bakteri tetanus.

## C. PANCA INDERA

Lima jenis fungsi sensorik sebagai sensor dalam bahasa Sansekerta disebut lima indriya dan di Indonesia lebih dikenal dengan panca indera yaitu :

- Alat pembantu untuk melihat (mata),
- Alat pembantu untuk mengecap (lidah),
- Alat pembantu untuk membau (hidung),
- Alat pembantu untuk mendengar (telinga), dan,
- Alat pembantu untuk merasakan (kulit/indera peraba)

## **1. Indra pelihat (mata)**

Mata adalah organ penglihatan yang mendeteksi cahaya. Mata sederhana melakukan apa-apa tetapi hanya menentukan apakah lingkungan terang atau gelap. Mata yang lebih kompleks digunakan untuk memberikan rasa visual.

### **a. Bagian-bagian Mata**

#### **1) Kornea**

Kornea (korneos) adalah bagian mata yang terletak di lapisan paling luar. Bagian ini berupa selaput bening yang bersifat tembus pandang (transparan). Sifat kornea ini membuat cahaya dapat masuk ke dalam sel-sel penerima cahaya di bagian dalam bola mata. Selain berfungsi melindungi mata dari benda-benda asing dari luar, kornea juga berfungsi dalam melakukan refraksi di lensa mata.

#### **2) Iris**

Iris adalah bagian mata yang berfungsi mengatur besar kecilnya pupil. Bagian ini jugalah yang memberi warna pada mata. Sebagai contoh, orang Asia memiliki mata dengan warna hitam hingga coklat, orang Eropa memiliki mata berwarna biru hingga hijau, dan lain sebagainya.

#### **3) Pupil**

Pupil adalah bagian mata yang berupa sebuah lubang kecil yang berfungsi mengatur jumlah cahaya yang masuk ke bola mata. Besar kecilnya pupil diatur oleh iris. Ketika cahaya yang datang terlalu terang, pupil akan mengecil. Sedangkan saat cahaya yang datang terlalu redup, pupil akan membesar. Mekanisme kerja pupil ini membantu mata agar dapat menerima cahaya dalam jumlah tepat.

#### **4) Retina**

Retina adalah bagian mata berupa lapisan tipis sel yang terletak di bagian belakang bola mata. Bagian ini berfungsi menangkap bayangan yang dibentuk lensa mata kemudian mengubahnya menjadi sinyal syaraf. Retina merupakan bagian mata yang sangat sensitif cahaya karena ia memiliki 2 sel fotoreseptor, yaitu rods dan cones.

#### **5) Lensa mata**

Lensa mata adalah bagian mata yang berfungsi membentuk sebuah gambar. Gambar yang dibentuk lensa mata kemudian diteruskan untuk kemudian diterima retina. Lensa mata dapat menipis atau menebal sesuai dengan jarak mata dengan benda yang dilihatnya. Saat jarak benda terlalu dekat, lensa mata akan menipis, sedangkan saat jarak benda terlalu jauh, lensa mata akan menebal.

#### **6) Akomodasi otot**

Mekanisme menebal dan menipisnya lensa mata dapat terjadi akibat adanya fungsi akomodasi otot lensa. Otot ini bekerja mendorong dan menarik lensa mata sehingga dapat menebal dan menipis.

### **7) Bintik kuning**

Bintik kuning adalah bagian mata yang paling sensitif terhadap cahaya. Saat bayangan benda jatuh pada bagian mata ini, benda tersebut akan sangat terlihat jelas, sementara jika bayangan benda jatuh sebelum atau sesudah bintik kuning, maka benda tersebut tidak terlihat jelas (lamur).

### **8) Bintik buta**

Bintik buta atau blind spot adalah bagian mata yang tidak sensitif terhadap cahaya. Jika bayangan benda jatuh tepat pada bagian ini, maka benda tidak dapat terlihat oleh mata.

### **9) Syaraf optik**

Syaraf optik adalah bagian mata yang berfungsi meneruskan informasi bayangan benda yang diterima retina menuju otak. Melalui saraf inilah sebetulnya kita dapat menentukan bagaimana bentuk suatu benda yang kita lihat. Jika syaraf optik ini rusak, itu berarti kita tidak dapat melihat alias buta.

### **10) Aqueous humor**

Aqueous humor adalah cairan yang menyerupai plasma berlendir transparan dengan konsentrasi protein yang rendah. Aqueous humor diproduksi oleh silia tubuh dan berfungsi sebagai struktur pendukung lensa.

### **11) Vitreous humor**

Vitreous humor atau juga disebut badan vitreous adalah semacam gel yang berfungsi mengisi ruang antara retina dan lensa.

### **12) Sklera**

Sklera adalah bagian dinding putih mata. Bagian ini memiliki ketebalan rata-rata sekitar 1 mm, akan tetapi ia juga dapat menebal hingga 3 mm karena adanya otot irensi.

### **13) Bulu mata**

Bulu mata berfungsi untuk menjaga mata dari masuknya benda-benda asing berukuran kecil seperti debu atau pasir.

### **14) Alis**

Alis berfungsi menahan air keringat atau air yang jatuh dari kening (dahi) agar tidak masuk ke dalam mata. Beberapa orang mencukur alisnya, padahal secara logika mencukur alis sebetulnya tidak baik.

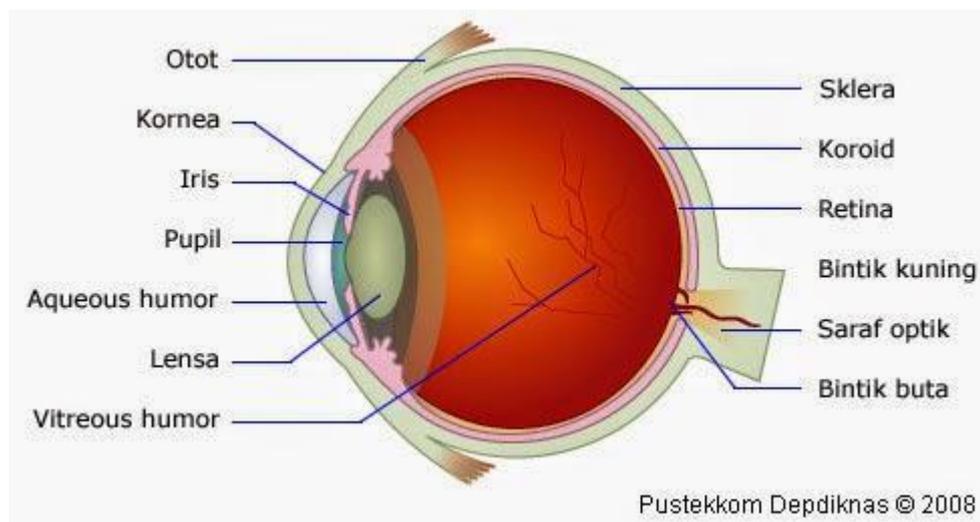
### **15) Kelopak mata**

Kelopak mata berfungsi untuk menjaga bola mata dari masuknya benda asing dari luar mata seperti debu, goresan, pasir, atau asap. Selain itu, bagian mata ini juga berfungsi untuk menyapu bola mata dengan cairan dan mengatur jumlah cahaya yang masuk menuju mata.

Fungsi-fungsi dari kelopak mata ini ditunjang oleh mekanisme buka tutup (berkedip) oleh otot kelopak.

#### 16) Kelenjar lakrime

Kelenjar lakrime atau kelenjar air mata adalah bagian mata yang berfungsi menghasilkan air mata. Air mata bermanfaat untuk melembabkan mata, membersihkan mata dari debu, serta mematikan kuman yang masuk ke mata.



Gambar 13. Bagian-bagian Mata

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

#### b. Sistem kerja mata

Ketika lampu pada sinyal saraf mata dibentuk dan dikirim ke otak, untuk memberikan pesan tentang adanya cahaya, dan kekuatan cahaya. Kemudian otak mengirimkan kembali sinyal dan memerintahkan sejauh mana otot-otot di sekitar iris harus menyusut. Bagian lain dari mata yang bekerja sama dengan struktur ini adalah lensa. Lensa tugas memfokuskan cahaya yang masuk mata ke lapisan retina di belakang mata.

Karena otot-otot di sekitar lensa cahaya yang masuk ke mata dari berbagai sudut dan jarak yang berbeda dapat selalu difokuskan ke retina. Semua sistem yang kami telah disebutkan sebelumnya lebih kecil, tapi jauh lebih unggul peralatan mekanik yang dibuat untuk meniru desain mata dengan menggunakan teknologi terbaru, sistem perekaman gambar buatan bahkan yang paling modern di dunia itu masih terlalu sederhana jika dibandingkan untuk mata.

Jika kita merenungkan segala jerih payah dan pikiran telah pergi ke membuat alat perekam gambar buatan kita akan memahami bagaimana penciptaan mata lebih dari teknologi tinggi.

#### c. Cara Memelihara kesehatan Mata

1. Jangan terlalu dekat ketika nonton TV, main game atau membaca buku
2. Jangan terlalu lama menggunakan komputer, televisi atau main game
3. Jangan menggosok mata secara kasar dan berlebihan

4. Hindari debu dan polusi
5. Gunakan kaca mata.
6. Konsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin A.
7. Mengonsumsi sayuran berdaun hijau tua
8. Mengonsumsi antioksidan
9. Mengonsumsi asam lemak omega-3.
10. Pertimbangkan multivitamin.

## 2. Indera Pencium (Hidung)

Dalam anatomi, hidung adalah penonjolan pada vertebrata yang mengandung lubang hidung, yang menyaring udara untuk bernafas. Hidung sebagai suatu istilah, dapat juga digunakan untuk menunjukkan ujung sesuatu, seperti hidung pada pesawat terbang.

Hidung adalah yang paling menonjol pada wajah, yang berfungsi udara pernapasan pernapasan, menyaring udara, bernapas menghangatkan udara, juga memainkan peran dalam resonansi suara.

Hidung adalah organ sensorik manusia menanggapi rangsangan seperti bau atau bahan kimia dalam bentuk gas. Dalam rongga hidung ada bau serabut saraf yang dilengkapi dengan sel penciuman. Setiap sel memiliki bau rambut-rambut halus (silia penciuman) di ujung dan ditutupi oleh selaput lendir yang berfungsi sebagai rongga hidung pelembab.

### a. Bagian-bagian Hidung

**1) Rongga hidung** – Pada rongga hidung ada selaput lendir dan rambut halus (bulu hidung) atau yang sering disebut Silia. Rongga hidung bekerja dengan bantuan tulang hidung dan tengkorak. Rongga hidung menyebarkan udara terutama oksigen dari luar tubuh ketenggorokan menuju jaringan paru paru. Rongga hidung dibatasi oleh langit langit rongga mulut. Didalam rongga hidung mempunyai 4 bagian dinding yang saling berhubungan, diantaranya dinding medial, lateral, interior dan superior.

#### ➤ Proses penyaringan didalam rongga hidung

- ✓ Aktifitas proses penyaringan pada debu dan kotoran lain dilakukan oleh bulu halus yang ada didalam hidung.
- ✓ Penarikan dan pelekatan debu dan kotoran lain oleh mukus atau selaput lendir.
- ✓ Sebagai aktifitas untuk pembuangan kotoran yang tersaring oleh selaput lendir menuju faring untuk ditelan ataupun dikeluarkan melalui rongga mulut.

**2) Lubang dan bulu hidung** – Didalam lubang hidung selalu ada bulu hidung dan selaput lendir yang mempunyai kegunaan menyaring dan melindungi rongga hidung dari masuknya benda asing berupa debu debu atau hasil dari reaksi radikal bebas seperti asap kendaraan, asap pembakaran sampah atau asap rokok.

**3) Selaput lendir (mukus)** – Sebagai media untuk melekatnya kotoran yang terbawa dari udara yang gunanya untuk menghadang jangan

sampai masuk keronga hidung. Kotoran akan berhenti dan mengering karena proses panas yang dihasilkan uap ketika kita bernafas. Kotoran menjadi tahi hidung atau lebih dikenal sebagai upil.

- 4) **Saraf pendeteksi bau** – Saraf ini sangat peka dengan kotoran yang sangat tipis dan tidak terlihat oleh mata, bahkan bisa mencium bau dengan kadar bau yang sangat rendah, sedang sampai yang baunya menyengat.
- 5) **Tulang rawan (tulang lunak)** rawan yang ada pada hidung adalah tulang yang lentur dan mudah retak ketika terkena benturan yang sangat keras, Tulang rawan terdiri dari kartilago septum atau ( lamina kuadran gularis) dan Kolumela, Septum dilapisi oleh perikondrium yang ada pada jaringan tulang lunak dan periosteum yang ada pada tulang keras, sedangkan bagian luarnya dilapisi dengan kuat oleh Mukus hidung.



Gambar 14. Bagian-bagian Hidung

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

#### b. Struktur jaringan sel indera penciuman

- 1) Sel epitel berlapis pipih dan rapat yang berada dirongga hidung yang berfungsi sebagai perlindungan dari gesekan.
- 2) Sel epitel silindris bersilia yang ada pada dinding rongga hidung yang berfungsi menghasilkan lendir untuk menyaring dan menangkap partikel partikel asing yang masuk melalui udara.
- 3) Sel Olfaktori yaitu sel utama yang bertanggung jawab dengan urusan bau bauan yaitu sel saraf sebagai penerima rangsangan dari luar tubuh. Sel Olfaktori sangat sensitif terhadap reaksi gas kimia (kemoreseptor) yang dapat menyebabkan gangguan berupa perasaan tidak nyaman misalnya :
  - Timbulnya bersin bersin berulang kali
  - Hidung tersumbat sebelah
  - kesulitan bernafas lewat hidung
  - Ingin bersin tetapi selalu tidak jadi.

Jaringan reseptor berada pada langit-langit rongga hidung yang lebih dikenal sebagai Epitelium Olfaktori yang berperan sebagai sel reseptor untuk memonitor langsung bau-bauan yang berasal dari udara yang masuk ke dalam jaringan pernafasan.

**d. Kemampuan dasar jaringan reseptor pada langit-langit rongga hidung**

- ✓ Mampu mendeteksi adanya aroma busuk pada makanan yang tidak boleh dikonsumsi
- ✓ Mampu mendeteksi adanya radikal bebas pada udara sekeliling berupa debu, asap dan sebagainya.
- ✓ Mampu mendeteksi adanya kebocoran gas misalnya gas elpiji dan gas alam
- ✓ Mampu mendeteksi aroma cita rasa dari makanan misalnya bau amis, bau asam, bau bumbu dan sebagainya.
- ✓ Mampu memberi efek meningkatkan nafsu makan melalui bau-bauan

**e. Kelainan yang dapat mengganggu Kinerja Hidung**

Apapun kondisi udara yang telah kita hirup melalui hidung akan mengalami proses penyesuaian suhu yang disesuaikan dengan keadaan suhu tubuh dan memiliki cara memelihara kesehatan tubuh. Apapun kondisi udara yang kita hirup melalui hidung akan mengalami proses penyaringan terlebih dahulu oleh bulu-bulu hidung atau selaput lendir. Apapun kondisi udara yang kita hirup melalui hidung akan mengalami proses penyesuaian kelembaban sesuai dengan tubuh kita sesuai dengan kondisi fisik kita, sehingga sering dapat menyebabkan kelainan pada hidung yang dapat mengganggu kinerja hidung.

Berikut adalah penjelasan mengenai kelainan yang dapat mengganggu kinerja hidung :

- ✓ **Papiloma juvenil** – Papiloma juvenil adalah Tumor jinak pada pita suara yang menyebabkan suara menjadi serak, tidak jelas terdengar dan gatal. Papiloma yang disebabkan oleh virus ini sering menyerang anak-anak yang berusia antara 1 sampai 3 tahun.
- ✓ **Rhinitis Alergika** – Alergi bisa menyebabkan hidung menderita peradangan. Ini dikarenakan ada reaksi pada hidung ketika dimasuki oleh benda-benda asing ke dalam saluran tenggorokan.
- ✓ **Angio Fibroma juvenil** – Angio Fibroma Juvenil adalah Tumor jinak yang menyerang tengkorak bagian atas yang banyak memiliki pembuluh darah. Tumor Angio sering menyerang anak laki-laki yang sedang memasuki masa remaja.
- ✓ **Sinusitis** – Rongga-rongga dalam tulang yang berhubungan dengan rongga hidung bisa terjadi peradangan yang bersifat kronis dan tidak mudah disembuhkan dalam waktu singkat.
- ✓ **Salesma influenza** – Salesma influenza adalah penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyebabkan infeksi pada saluran pernafasan. Penyakit yang ditimbulkan adalah batuk, pilek, nyeri dan pegal diseperti leher serta menyebabkan nyeri pada sendi.

- ✓ **Anosmia** – Anosmia adalah adanya gangguan pada kesehatan indera penciuman yang menyebabkan kepekaan mencium bau menjadi berkurang atau hilang. Ini disebabkan oleh sel rambut yang mengalami kerusakan karena infeksi serta dikarenakan adanya infeksi di Olfaktori. Penyakit tersebut adalah adanya polip atau tumor dirongga hidung.
- ✓ **Tidur mendengkur (mengorok)** – Tidur mendengkur adalah kualitas tidur yang tidak baik karena dapat mengganggu kesehatan diri sendiri dan mengganggu kenyamanan tidur orang lain. Mendengkur dapat dikarenakan rongga hidung mengalami penyumbatan yang dikarenakan adanya polip atau karena pembengkakan dan peradangan disepertulang hidung.
- ✓ **Terjadinya Mimisan atau Epistaxis** – Mimisan adalah kondisi yang bisa terjadi pada siapa saja pada kondisi tubuh yang tidak seimbang. Mimisan adalah proses keluarnya darah melalui rongga hidung. Kondisi ini biasanya terjadi karena tubuh mengalami panas dalam dan kurang minum, terlalu banyak bergerak tetapi tidak mau berhenti walaupun tubuhnya sudah keletihan.
- ✓ **Karena menangis terus menerus** – Mengangis yang terlalu lama tidak baik bagi kesehatan karena tubuh akan dehidrasi dan otot-otot sekitar wajah akan menderita ketegangan dan kelelahan yang dapat mengakibatkan terhambatnya kinerja rongga hidung, selaput lendir dan sebagainya.
- ✓ **Karena terserang Cystic fibrosis** – Cystic fibrosis adalah penyakit sinus yang dapat mengganggu kesehatan jaringan paru-paru dan saluran pencernaan pada sistem ekskresi. Penyakit ini bisa terjadi ketika kondisi rongga hidung sedang terganggu kesehatannya.
- ✓ **Penyakit polip** – Polip adalah suatu kondisi penyakit dimana terjadi peradangan yang bisa mengakibatkan benjolan seperti daging yang memiliki cabang-cabang seperti akar yang menetap didalam rongga hidung yang umumnya menghambat sirkulasi udara yang masuk.
- **Tentang Rongga hidung**
  - 1) Kanker rongga hidung adalah tipe ketika terjadi pertumbuhan abnormal dari sel kanker yang ada dirongga hidung, yaitu suatu rongga yang letaknya dibelakang rongga hidung tempat dimana oksigen mengalir perlahan lewat pipa tenggorokan.
  - 2) Penyakit ini banyak terjadi pada orang-orang yang terlibat langsung pada pekerjaan yang mengharuskan mereka bersinggungan dengan zat-zat seperti fluor, serbuk halus dari batang pohon, menghirup debu dan radiasi dari tekstil atau menghirup partikel serbuk nikel.
  - 3) Sebenarnya rongga hidung mempunyai jaringan mati yang berwarna keruh dan selalu menghambat jalannya darah ke jaringan bagian-bagian otak yang dapat menyebabkan sakit kepala hebat dan pilek mendadak yang awalnya tidak diawali oleh bersin. Fungsi

pernafasan selalu berkaitan dengan rongga hidung dimana keduanya mengalirkan udara kesatu pipa menuju paru paru.

- 4) Sistem pernafasan hidung dari lubang hidung, rongga hidung sampai otot inter kosta saling berhubungan, maka dari itu jika sistem bagian hidung terganggu maka udara yang telah dihirup pasti tidak lancar dan mengganggu kinerja sistem pernafasan secara keseluruhan.
- 5) Rongga hidung dilindungi oleh dinding samping dari tulang hidung atau nasal lateral. Dinding samping ada 3 struktur diantaranya fingerlike, inti tulang dan jaringan lunak bagian luar.
- 6) Rongga hidung memiliki suplai darah yang terjadi karena kedua arteri karotid internal dan eksternal. Pertemuan antara pembuluh darah yang menyediakan septum hidung didepan adalah sumber utama dari hidung berdarah atau Epistaksis.
- 7) Pendarahan memasuki rongga hidung lewat lubang yang ada disepanjang dinding samping hidung atau foramen sphenopalatina. ketika pendarahan hidung terjadi lebih berat dari bagian belakang maka arteri bisa dipastikan sebagai penyebab awalnya terjadi pendarahan tersebut.

➤ **Tentang keunikan cara kerja hidung**

- ✓ Segala bau yang kita tangkap melalui sinyal otak pada indera penciuman akan larut dalam lendir yang ada pada rongga hidung.
- ✓ Diatas rongga hidung ada Olfaktori Epithelium yang mempunyai daya sensitif tinggi terhadap molekul bau karena Olfaktori Epithelium mempunyai pendeteksi bau yang dapat merespon cepat adanya bau yang berlebur dengan udara panas atau dingin.
- ✓ Saat partikel bau bau yang ada disekitar tertangkap oleh sel penerima rangsangan maka sinyal segera mengalir ke the Olfaktori bulb medlalui saraf Olfaktori yaitu pengirim sinyal ke otak lalu diproses cepat oleh otak tentang apa dan dari mana bau itu bersumber.

➤ **Tentang kepekaan hidung menanggapi rangsangan**

- ✓ Hidung manusia memiliki kepekaan yang sangat tinggi terhadap bau yang memiliki kadar bau yang sangat rendah dan sedang tetapi anda akan segera menutup hidung ketika sinyal yang diberikan bau yang menyengat mengalir pada otak, dan otak memberi isyarat agar anda secepatnya menjauhi tempat yang bersumber dari bau tak sedap tersebut. Itu pertanda hidung manusia sangat sensitif terhadap semua jenis bebauan
- ✓ Kepekaan hidung dapat terganggu jika situasi yang mengganggu secara alami dan masih dalam tahap ringan misalnya karena terserang pilek dan flu biasa. Lendir virus yang diakibatkan oleh pilek dan flu akan menyumbat hidung maka kepekaan dan ketajaman mencium bebauan akan menurun. Bayangkan jika rongga hidung terserang oleh virus penyakit berbahaya, apa yang akan terjadi?

#### **f. Proses Penciuman (Proses Membau)**

**Rangsang (Bau) → Lubang hidung → Epitel Olfaktori → Mukosa Olfaktori → Saraf Olfaktori → Hipotalamus → Otak daerah olfaktori (Korteks serebrum) → Sensasi Membau.**

Pada saat kita hirup, bahan kimia dalam bentuk gas masuk ke hidung. Sebuah kimia yang merupakan sumber bau tersebut akan terlarut dalam selaput lendir, dan kemudian akan merangsang rambut-rambut kecil di sel bau. Sel-sel penciuman akan terus rangsangan ini ke otak untuk diproses sehingga dapat menentukan jenis bau kimia.

#### **g. Penyakit pada hidung**

Gangguan hidung biasanya disebabkan oleh peradangan atau sakit pilek yang menghasilkan lendir atau ingus, mencegah bau mencapai saraf ujung bau. Gangguan lain juga bisa disebabkan oleh adanya kotoran pada hidung dan hidung rambut terlalu banyak. Membersihkan hidung puing dan smoothing bulu, dapat membantu menghindari gangguan penciuman.

#### **h. Cara Merawat Kesehatan Hidung**

- 1) Bersihkan hidung secara teratur
- 2) Lindungi hidung saat beraktivitas
- 3) Hindari penyebab alergi
- 4) Tingkatkan kualitas udara bersih
- 5) Jangan membersihkan lubang hidung dengan jari
- 6) Bersihkan lendir secara perlahan

### **3. Indera Pendengar (Telinga)**

Telinga adalah organ yang mampu mendeteksi, mengenali suara dan juga peran lebih besar dalam keseimbangan dan posisi tubuh. Telinga pada hewan vertebrata memiliki dasar yang sama dari ikan ke manusia, dengan beberapa variasi sesuai dengan fungsi dan spesies.

Setiap vertebrata memiliki sepasang telinga, terletak simetris satu sama lain pada sisi yang berlawanan di kepala, untuk menjaga keseimbangan dan lokalisasi suara.

Suara adalah bentuk energi yang bergerak melalui udara, air, atau benda lainnya, dalam sebuah gelombang. Meskipun telinga yang mendeteksi suara, pengakuan dan interpretasi fungsi yang dilakukan di otak dan sistem saraf pusat. Terdengar stimuli disampaikan ke otak melalui saraf yang menghubungkan telinga dan otak (saraf vestibulokoklearis).

Telinga juga dimiliki oleh makhluk vertebrata lainnya, namun tentunya dengan struktur, bentuk yang berbeda-beda, sesuai dengan spesiesnya. Pada beberapa jenis hewan telinga memiliki fungsi lebih dari sekadar indra pendengar. Seperti misalnya pada gajah yang bisa menggunakan telinganya untuk mendinginkan tubuh di hari yang panas, atau kelelawar yang telinganya bisa menjadi semacam radar untuk bisa mendapatkan makanan. Telinga manusia hanya bisa mendengarkan frekuensi suara dengan frekuensi antara 20 hz – 20.000 hz.

Telinga bekerja dengan menangkap dan mengarahkan suara ke bagian dalam telinga. Getaran ini kemudian dikirimkan ke otak melalui syaraf-syaraf pendengaran. Sistem kerja pada telinga sering disebut sebagai sistem audio.

Telinga yang dimiliki oleh manusia terdiri atas tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam.

#### **a. Bagian-bagian Telinga**

Berikut ini akan dijelaskan secara terperinci mengenai bagian-bagian telinga dan fungsinya

##### **1) Telinga Luar**

Telinga bagian luar adalah bagian telinga yang bisa kita lihat. Bagian terluar telinga disebut sebagai daun telinga, istilah lainnya adalah *pinna* (serapan dari bahasa latin yang berarti sirip atau sayap). Daun telinga memiliki bentuk yang unik untuk mendukung fungsinya sebagai pengumpul gelombang suara. Daun telinga terdiri dari tepi melengkung luar yang disebut heliks, tepi melengkung dalam yang disebut antiheliks. Bagian lain dari telinga luar adalah lubang telinga dan gendang telinga akan menangkap getaran suara untuk selanjutnya diteruskan ke telinga bagian tengah. Telinga bagian luar tersusun dari tulang-tulang rawan dan lapisan kulit tipis. Telinga luar berperan sebagai corong penguat suara. Daun telinga bertugas untuk mengumpulkan suara yang kemudian diteruskan oleh lubang telinga dan lalu diarahkan menuju ke gendang telinga (membran timpani).

Lubang telinga memiliki panjang sekitar 4cm dengan membentuk kanal yang melengkung. Pada bagian ujung kanal ini ditutupi oleh gendang telinga. Di lubang telinga kita sering mendapati bahwa telinga mengeluarkan semacam zat lilin. Zat serupa lilin ini disebut serumen yang lebih awam dikenal sebagai kotoran telinga. Serumen dihasilkan oleh suatu kelenjar yang memiliki sebutan kelenjar sudorifera. Serumen ini sebenarnya memiliki fungsi untuk mencegah lebih banyak kotoran dan serangga luar masuk ke dalam telinga.

##### **2) Telinga tengah**

Telinga tengah berupa rongga dibagian belakang membran timpani. Telinga tengah meliputi tiga tulang pendengaran (ossicle) yaitu tulang martil (*malleus*), tulang landasan (*incus*) dan tulang sanggurdi (*stapes*). Ketiga tulang ini saling berhubungan satu sama lain. Di telinga tengah juga bisa ditemukan ujung dari saluran eustachius. Saluran eustachius adalah bagian yang menghubungkan telinga dengan rongga mulut. Begitu getaran suara diterima oleh gendang telinga, getaran tersebut kemudian diteruskan ke tulang pendengaran.

Tulang pendengaran memiliki fungsi sebagai penguat getaran suara dan meneruskannya ke rumah siput (*koklea*). Adapun di antara telinga tengah dan telinga dalam, terdapat selaput tipis yang disebut jedela oval. Selaput tipis ini berfungsi sebagai penerima getaran dari membran timpani melalui osikel (tulang pendengaran).

##### **3) Telinga Dalam**

Telinga dalam terbagi menjadi dua bagian anatomi yaitu tulang labirin yang menonjol dan membran labirin. Tulang labirin adalah sebuah rongga yang terbentuk pada tonjolan tulang pelipis dan berisikan cairan perilimfe. Membran labirin terletak di lokasi yang sama dengan tulang labirin namun lebih dalam. Membran labirin dilapisi oleh sel epitel dan berisi cairan

endolimfe. Tulang labirin dibagi kedalam tiga bagian yaitu koklea, vestibula dan kanalis semisirkular. Koklea adalah bagian yang digunakan proses pendengaran sedangkan vestibuli dan kanalis semisirkular memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan tubuh.

Berikut adalah penjelasan bagian telinga dalam :

**1) Koklea** – Koklea juga sering disebut sebagai rumah siput, karena bentuknya yang memang menyerupai cangkang siput. Sel-sel syaraf didalam koklea berfungsi sebagai reseptor. Dalam tabung koklea terdapat membran basilaris. Membran basilaris adalah bagian yang membagi koklea menjadi dua bagian, yaitu bagian atas koklea yang disebut skala vestibuli dan bagian bawah koklea yang disebut sebagai skala timpani. Dibagian tengah antara skala vestibuli dan skala timpani juga terdapat skala media, membran basilaris menjadi pembatas bawah skala media, dan bagian atas skala media berbatasan dengan membran vestibularis.

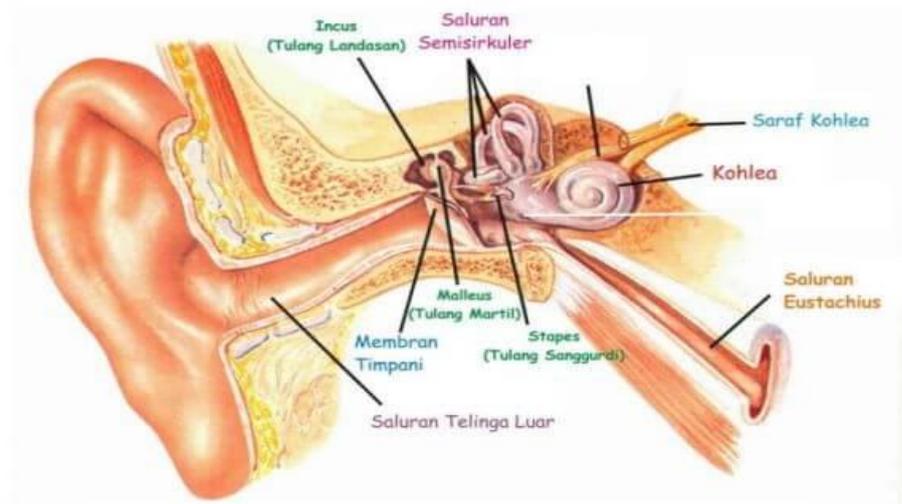
Pada membran basilaris terdapat organ korti. Organ korti adalah struktur khusus yang disusun oleh sel folikel rambut dan sel penyokong yang memiliki fungsi sebagai pengubah getaran suara menjadi impuls. Sel rambut pada organ korti berhubungan dengan syaraf auditori otak.

**2) Vestibuli** – Vestibuli terdiri atas sakula dan utrikula yang disusun oleh sel rambut yang bernama macula acustica yang mengandung partikel kalsium karbonat yang disebut sebagai otolith. Pada sakula sel rambut ini tersusun secara vertikal sedang pada utrikula susunannya horizontal. Fungsi khusus vestibuli adalah untuk menjaga keseimbangan tubuh. Ketika posisi seseorang berubah, otolith akan bergeser posisinya. Pergeseran ini mengubah posisi sel rambut yang menyebabkan saluran ion dalam membran sel terbuka sehingga menghasilkan rangsangan yang kemudian ditransmisikan ke bagian-bagian otak oleh syaraf vestibulocochlear untuk menjaga keseimbangan.

**3) Kanal Semisirkular** – Kanal semisirkular berbentuk setengah lingkaran dan terdiri dari tiga saluran yang tersusun dengan posisi berbeda namun saling berkaitan yaitu, kanalis semisirkularis horizontal, kanalis semisirkularis vertikal superior dan kanalis semisirkularis vertikal posterior. Ketiga saluran ini juga memiliki peran untuk menjaga keseimbangan.

Kanal sirkularis mendukung keseimbangan dinamis disediakan melalui tiga kanalis semisirkularis ini. Pada akhir setiap kanal terdapat sedikit pembesaran, yang dikenal sebagai ampula. Ampula berisi banyak sel dengan sel rambut di daerah pusat yang disebut sebagai cupula. Cairan dalam kanal-kanal tersebut berputar sesuai dengan momentum kepala. Ketika seseorang mengubah posisi kepala, inersia cairan akan berubah. Hal ini mempengaruhi tekanan pada cupula, dan menghasilkan pembukaan saluran ion dalam membran sel. Hal ini kemudian menyebabkan terbentuknya impuls, yang dilewatkan sebagai sinyal ke otak melalui syaraf vestibulocochlear

## Bagian-Bagian Telinga



Gambar 15. Bagian-bagian Telinga

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### b. Proses Terjadinya Pendengaran

Gelombang suara akan masuk melalui telinga luar, mulai dari pengumpulan oleh daun telinga, di teruskan oleh liang telinga menuju gendang telinga. Gelombang yang diterima oleh gendang telinga kemudian diubah menjadi getaran. Getaran ini kemudian diperkuat oleh tulang-tulang pendengaran sebelum kemudian diteruskan ke rumah siput (koklea). Getaran-getaran tersebut menyebabkan cairan di rumah siput bergerak dan merangsang reseptor rambut yang terdapat di rumah siput. Sel rambut tersebut mengubah getaran menjadi impuls yang dikirimkan melalui saraf sensoris menuju otak . impuls yang diterima oleh otak kemudian diterjemahkan sebagai suara.

### c. Suplai darah ke telinga

Suplai darah ke telinga berbeda-beda bergantung pada bagian-bagian telinganya. Telinga luar mendapat suplai darah dari arteri aurikuler anterior dan aurikuler posterior. Arteri ini adalah cabang dari arteri temporalis superfisial, arteri karotid eksternal dan cabang-cabang arteri oksipital. Telinga tengah mendapatkan suplai darah dari cabang mastoid arteri oksipital, cabang arteri aurikuler posterior, cabang timpani arteri maksilaris dan beberapa cabang arteri lainnya. Suplai dara ke telinga dalam disuplai oleh cabang timpani arteri maksilaris, cabang stylomastoid dari arteri aurikuler posterior, cabang petrosal arteri meningeal tengah dan arteri labirin yang muncul dari arteri cerebellar anterior-inferior dan arteri basilar.

### d. Kelainan dan Penyakit di Telinga

- ✓ **Ketuliaan**, tuli mengaju pada kehilangan kemampuan dengar, baik itu sebagian atau secara total. Hal ini dapat terjadi karena cedera pada bagian-bagian telinga, penyakit bawaan atau karena penyebab fisiologis.

Tuli yang disebabkan karena cedera atau kerusakan organ telinga bagian tengah disebut sebagai ketulian konduktif, sedangkan tuli yang disebabkan karena kerusakan organ dibagian dalam disebut dengan ketulian sensorineural.

- ✓ **Otitis eksterna**, merupakan inflamasi pada telinga luar, bisa terjadi karena infeksi atau karena masalah di bagian-bagian kulit seperti dermatitis.
- ✓ **Otitis media**, merupakan inflamasi pada telinga bagian tengah. Biasanya disebabkan karena adanya infeksi.
- ✓ **Tinnitus**, kondisi dimana telinga berdengung. Bisa terjadi akibat penuaan atau karena terlalu sering terpapar kebisingan.
- ✓ **Vertigo**, disebabkan karena adanya disfungsi pada sistem vestibular. Penyebab utama vertigo adalah BPPV (Benign paroxysmal positional vertigo) yang merupakan kelainan yang muncul pada telinga dalam.
- ✓ **Cedera saluran telinga** dan trauma telinga tengah, dapat disebabkan karena efek suara ledakan atau karena trauma mekanik akibat masuknya benda asing. Paling sering terjadi karena kesalahan dalam membersihkan telinga. Objek yang digunakan untuk membersihkan telinga seringkali malah mendorong serumen lebih dalam yang dapat menyebabkan serumen impaksi (serumen menghalangi gendang telinga) hingga kontak dengan kulit tipis yang kemudian menyebabkan cedera hingga pendarahan.
- ✓ **Pecahnya gendang telinga**, dapat disebabkan karena suara yang sangat keras, perubahan signifikan tekanan udara, infeksi atau masuknya benda asing sehingga merobek membran timpani.
- ✓ **Acoustic neuroma**, merupakan tumor non kanker yang dapat tumbuh pada syaraf telinga menuju ke otak. Gejalanya dapat berupa gangguan pendengaran, vertigo dan tinnitus.

#### e. Cara Menjaga Kesehatan Telinga

1. Gunakan earplugs di lingkungan yang terlalu bising
2. Turunkan volume suara
3. Berikan telinga anda waktu untuk istirahat
4. Jaga telinga agar tetap kering
5. Lakukan pengecekan rutin

#### 4. Indera Perasa (Lidah)

Lidah adalah kumpulan otot rangka pada dasar mulut yang dapat membantu pencernaan makanan dengan mengunyah dan menelan. Lidah dikenal sebagai rasa selera yang memiliki struktur yang lebih pengecap. Lidah juga membantu dalam aksi bicara. Juga bantuan membalik melalui makanan di dalam mulut.

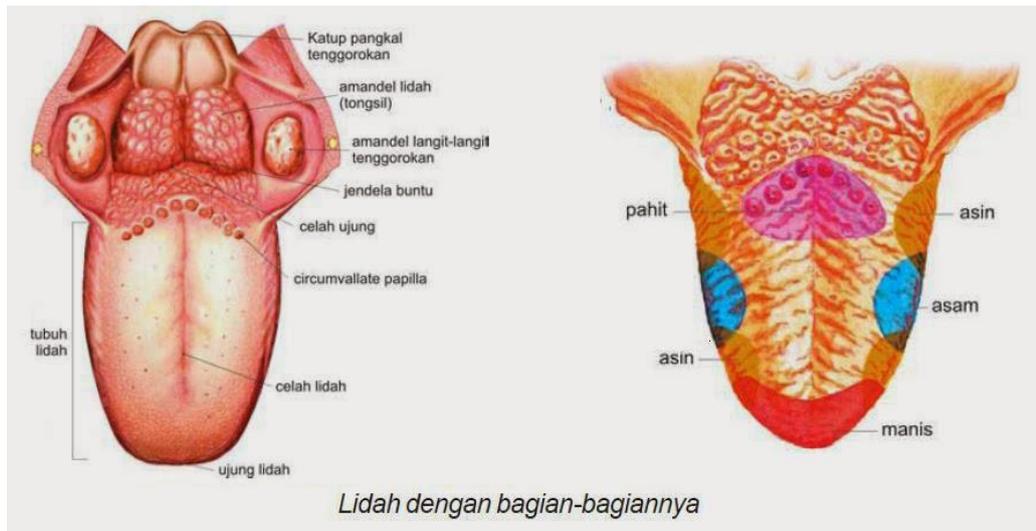
Sebagian besar, lidah terdiri dari otot rangka menempel pada tulang hyoideus, tulang rahang bawah dan processus styloideus tulang di kuil-kuil. Ada dua jenis otot di lidah yang ekstrinsik dan otot intrinsik.

*Lidah memiliki permukaan yang kasar karena adanya tonjolan yang disebut papila. Terdapat tiga jenis papila yaitu:*

- ✓ Papila filiformis (fili=benang); berbentuk seperti benang halus dan berada di dorsum linguae

- ✓ Papila sirkumvalata (sirkum=bulat); berbentuk bulat, tersusun seperti huruf V di belakang lidah;
- ✓ Papila fungiformis (fungi=jamur); berbentuk seperti jamur. Berada di depan lidah (apex linguae)

Terdapat satu jenis papila yang tidak terdapat pada manusia, yakni papila folliata pada hewan pengerat. Tunas pengecap adalah bagian pengecap yang ada di pinggir papila, terdiri dari dua sel yaitu sel penyokong dan sel pengecap. Sel pengecap berfungsi sebagai reseptor, sedangkan sel penyokong berfungsi untuk menopang.



Gambar 16. Bagian-bagian Lidah

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### b. Cara Kerja Lidah

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

### c. Kelainan pada Lidah

Kepekaan indra pengecap (lidah) setiap orang dalam hal menerima rangsang rasa berbeda-beda. Salah satunya disebabkan oleh kebiasaan. Misalnya, orang yang biasa makan makanan pedas, kepekaan lidahnya terhadap rasa pedas berbeda dengan orang yang jarang makan makanan pedas. Jika kita makan terlalu panas, terlalu pedas, terlalu asin, atau terlalu asam, maka kepekaan lidah kita akan terganggu. Gangguan ini hanya bersifat sementara. Oleh karena itu, sebaiknya kita makan makanan yang tidak terlalu panas, tidak terlalu pedas, tidak terlalu asin, dan tidak terlalu asam. Fungsi lidah juga dapat terganggu jika lidah terserang sariawan.

Sariawan adalah sejenis infeksi jamur yang berupa bintik-bintik putih agak menyepai sisa-sisa susu pada lidah, langit-langit mulut, dan gusi. Penyakit ini disebabkan kekurangan vitamin C.

#### **d. Memelihara Kesehatan Lidah**

Beberapa cara memelihara kesehatan lidah, antara lain sebagai berikut.

- 1) Menghindari makan makanan yang terlalu panas atau terlalu dingin. Makanan yang terlalu panas atau dingin dapat merusak bintil pengecap. Jika bintil pengecap rusak, maka lidah tidak dapat merasakan lezatnya makanan
- 2) Menyikat lidah saat menggosok gigi agar kotoran pada lidah hilang. Gunakanlah sikat gigi yang bersih dan lembut. Sikat gigi yang kasar dapat melukai lidah dan gusi.
- 3) Makan makanan yang mengandung vitamin C. Vitamin C bermanfaat mencegah sariawan.

#### **5. Indera Peraba (Kulit)**

Kulit adalah perasa sentuhan. Dalam kulit yang ujung saraf dari sentuhan. Tidak semua permukaan kulit adalah alat yang sebagai peraba sensitif. Bagian yang paling sensitif adalah ujung jari dan bibir. Kulit dapat membedakan kasar, halus, panas, dingin, dan nyeri.

Kulit manusia terdiri dari epidermis, dermis, dan hipodermis. Kulit berfungsi sebagai alat ekskresi karena kelenjar keringat (kelenjar sudorifera) yang terletak di lapisan dermis.

Sebagai organ terbesar yang dimiliki tubuh, kulit memiliki luas permukaan sekitar 1,5 hingga 2 m<sup>2</sup> pada orang dewasa dan memiliki ketebalan mencapai 2 hingga 3 mm. Kulit terdiri atas sekitar 650 kelenjar keringat, 60.000 melanosit, 20 pembuluh darah, serta ribuan ujung saraf. Fungsi kulit adalah.

- ✓ Melindungi tubuh dari berbagai macam patogen atau organisme-organisme beracun dan penyebab infeksi
- ✓ Melindungi struktur internal tubuh dari kerusakan mekanis seperti trauma atau kerusakan yang disebabkan oleh sumber-sumber yang kurang terlihat (misalnya Sinar UV).
- ✓ Menerima rangsangan sensorik dari lingkungan eksternal
- ✓ Melindungi tubuh dari dehidrasi (kehilangan air secara berlebihan) yaitu dengan membantu menyimpan cairan tubuh.
- ✓ Pengatur suhu tubuh
- ✓ Sebagai alat respirasi bagi tubuh
- ✓ Pembentukan vitamin D dengan bantuan sinar matahari pagi.
- ✓ Sebagai indera peraba
- ✓ Agen pembuangan cairan atau racun dalam tubuh melalui kelenjar keringat.
- ✓ Sebagai tempat penimbunan lemak tubuh

#### **a. Bagian-bagian Kulit**

Berdasarkan struktur anatominya, bagian bagian kulit manusia dan fungsinya terdiri atas 3 lapisan penting yaitu :

##### **1. Epidermis**

Epidermis merupakan lapisan kulit yang paling luar. Lapisan yang disebut juga dengan kulit ari ini merupakan lapisan kulit yang tahan air yang memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Bagian kulit yang tebal (telapak tangan dan kaki) memiliki ketebalan berkisar antara 400 hingga 600 µm, sedangkan untuk kulit yang tipis (selain kulit telapak tangan dan kaki) memiliki ketebalan antara 75 hingga 150 µm.

### **Fungsi lapisan epidermis :**

- a) Sebagai penghalang untuk melindungi tubuh dari mikroba atau patogen berbahaya
- b) Melindungi tubuh dari resiko stress oksidan akibat paparan sinar UV maupun bahan-bahan kimia lainnya.
- c) Memberikan ketahanan mekanis pada tubuh.
- d) Menjaga agar kulit tetap terhidrasi
- e) Memberikan warna pada kulit.

Epidermis merupakan lapisan kulit yang tidak memiliki pembuluh darah.

Lapisan ini tersusun atas beberapa sel utama, yaitu :

- a) **Sel Merkel**, yaitu sel epidermis lokal yang terletak di lapisan basal epidermis dan selubung epitel folikel rambut yang berfungsi sebagai reseptor sensorik.
- b) **Sel Keratinosit**, yaitu sejenis sel yang ditemukan di lapisan terluar kulit yang bertugas menghasilkan keratin, yaitu protein pembentuk kulit, rambut, dan kuku.
- c) **Melanosit**, yaitu sel-sel yang terdapat pada epidermis yang bertanggung jawab untuk memproduksi melanin, yaitu zat yang memberikan warna pada kulit.
- d) **Sel Langerhans**, yaitu sel-sel yang terdapat dalam penile epithelium yang berperan penting dalam proses imunologi kulit.

Epidermis kulit terbagi atas 5 lapisan, yaitu :

#### **1) Stratum Korneum (lapisan zat tanduk)**

Ini merupakan lapisan teratas dan menutupi semua lapisan epiderma. Stratum corneum juga disebut sebagai lapisan kulit mati (corneocytes) yang dapat terkelupas dan digantikan oleh sel-sel kulit yang baru. Lapisan ini terdiri dari 15 hingga 20 lapisan sel gepeng tanpa inti dan organ sel. Stratum korneum berfungsi untuk menghalangi serta melindungi jaringan yang ada di bawahnya dari infeksi, dehidrasi, stres mekanik, maupun paparan bahan kimia.

#### **2) Stratum Lucidum (Lapisan Bening)**

Lapisan ini disebut juga sebagai lapisan barrier yang terletak di bawah lapisan tanduk yang menghubungkan stratum korneum dengan stratum granulosum. Di lapisan inilah proses keratinisasi dimulai. Stratum Lucidum terdiri atas protoplasma sel-sel berwarna jerih yang kecil-kecil, tipis, dan bersifat translusen sehingga tembus cahaya. Stratum Lucidum dapat terlihat dengan jelas di telapak tangan dan kaki.

#### **3) Stratum Granulosum (lapisan granular)**

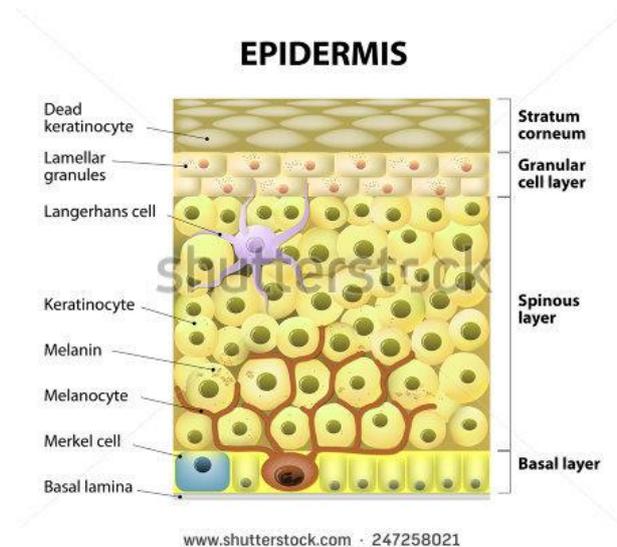
Stratum granulosum merupakan lapisan epidermis kulit yang tersusun atas keratinosit yang bermigrasi dari lapisan spinosum. Keratinosit mengandung keratohyalin yang berfungsi untuk mengikat filamen keratin.

#### **4) Stratum Spinosum (lapisan bertaju)**

Merupakan lapisan epidermis yang terletak antara stratum granulosum dan stratum basale. Lapisan ini terdiri atas keratinosit polyhedral yang aktif dalam mensintesis protein fibrilar yang dikenal dengan cytokeratin.

### 5) Stratum Germinativum (stratum basale)

Ini merupakan lapisan epidermis yang paling bawah. Stratum ini terdiri dari sel-sel keratinosit basal batang yang dianggap sebagai sel induk epidermis. Beberapa jenis sel yang bisa ditemukan dalam stratum ini antara lain adalah sel melanosit (yaitu sel yang menghasilkan pigmen), sel langerhans (yaitu sel kekebalan tubuh), sel merkel (sentuhan reseptor).



Gambar 17. Bagian-bagian Epidermis  
Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

## 2. Dermis

Dermis merupakan lapisan kulit yang berada di bawah lapisan epidermis yang keduanya terhubung oleh suatu membran yang dinamakan membran basal. Lapisan ini lebih tebal daripada lapisan epidermis, yaitu sekitar 2,5 mm. Dermis tersusun atas beberapa komponen struktural seperti kolagen (sejenis protein yang menyumbang sekitar 30% dari keseluruhan protein dalam tubuh), serat elastis, dan matrix ekstraseluler, yaitu zat ekstraseluler yang terdiri dari glukosaminoglikan, proteoglikan, serta glikoprotein. Selain komponen tersebut, dalam lapisan dermis juga terdapat mechanoreceptor yang berfungsi untuk memberikan rasa sentuhan, dan thermoreceptor yang memberikan rasa panas.

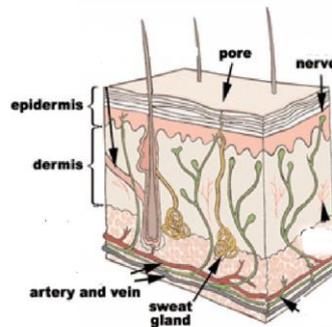
Lapisan dermis merupakan tempat dimana ujung akhir syaraf sensorik berada. Ujung syaraf tersebut antara lain adalah :

- a) Paccini, yaitu ujung syaraf yang terletak di sekitar akar rambut dan memiliki kepekaan terhadap rangsangan seperti tekanan.
- b) Ruffini, yaitu ujung syaraf yang memiliki kepekaan terhadap rangsangan panas
- c) Krause, yaitu ujung syaraf pada kulit yang memiliki kepekaan terhadap rasa dingin

- d) Lempeng merkel, yaitu ujung syaraf yang terletak di permukaan kulit yang bertindak sebagai perasa terkait dengan sentuhan serta tekanan yang ringan.
- e) Meisner, yaitu ujung syaraf yang memiliki kepekaan terhadap adanya sentuhan
- f) Ujung syaraf tanpa selaput, yaitu ujung syaraf yang memiliki kepekaan terhadap adanya rasa nyeri.

### Dermis

- Thick layer under the epidermis
- Contains blood vessels
- Oil glands
- Sweat glands
- Hair follicles
- Fat tissue
- Nerves
- Connective tissue



Gambar 18. Bagian-bagian Dermis

Sumber : [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

### 3. Hipodermis

Hipodermis merupakan bagian yang terletak di bawah lapisan dermis. Hipodermis merupakan lapisan yang banyak mengandung lemak yang bertindak sebagai cadangan makanan, melindungi tubuh terhadap benturan, serta untuk menahan panas pada tubuh. Hipodermis merupakan lapisan terdalam kulit yang di dalamnya terdapat pembuluh darah, limfa, serta saraf yang sejajar dengan permukaan kulit.

Secara umum, hipodermis memiliki berbagai macam fungsi seperti :

- a) Membantu menyangga tubuh bagian dalam terhadap adanya benturan
- b) Memberikan bentuk pada tubuh
- c) Sebagai lumbung atau penyedia caadangan makanan.
- d) Membantu mempertahankan suhu tubuh.

Hipodermis terdiri dari 4 unsur utama, yaitu :

- a) Jaringan atau lapisan lemak yang memiliki ketebalan dan kedalaman yang bervariasi. Lapisan paling tebal berada di daerah pantat, sedangkan lapisan paling tipis berada di daerah kelopak mata.
- b) Jaringan ikat bawah kulit yang berfungsi untuk menyangga tubuh bagian dalam dari adanya benturan, membentuk kontur tubuh, serta sebagai cadangan makanan.
- c) Fibroblast yang bertanggung jawab untuk menghasilkan kolagen yang nantinya disalurkan ke lapisan dermis untuk memperkuat kulit.
- d) Pembuluh darah dan limfe yang merupakan saraf-saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit.

## **b. Cara Kerja Kulit**

Rangsang yang dapat diterima kulit berupa sentuhan panas, dingin, tekanan, dan nyeri. Ketika kulit menerima rangsang, rangsang tersebut diterima oleh sel-sel reseptor. Selanjutnya, rangsang akan diteruskan ke otak melalui urat saraf. Oleh otak, rangsang akan diolah. Akibatnya, kita merasakan adanya suatu rangsang. Otak pun memerintahkan tubuh untuk menanggapi rangsang tersebut.

## **c. Kelainan pada Kulit**

Kulit merupakan bagian tubuh terluar sehingga selalu berhubungan dengan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, kulit mudah terluka serta terserang jamur dan bibit penyakit lainnya. Beberapa penyakit kulit yang sering kita temui adalah jerawat, panu, dan kadas.

- ✓ **Jerawat.** Jerawat mudah menyerang kulit wajah, leher, punggung, dan dada. Penyakit ini timbul akibat ketidakseimbangan hormon dan kulit yang kotor. Anak-anak yang memasuki masa remaja serta orang-orang yang memiliki jenis kulit berminyak sangat rentan terhadap jerawat. Untuk meminimalisir terjadinya jerawat, kamu harus senantiasa menjaga kebersihan kulit.
- ✓ **Panu.** Panu disebabkan oleh jamur yang menempel di kulit. Panu tampak sebagai bercak atau bulatan putih di kulit dan disertai rasa gatal. Panu timbul karena penderita tidak menjaga kebersihan kulit.
- ✓ **Kadas.** Kadas nampak di kulit sebagai bulatan putih bersisik. Pada setiap bulatan terdapat garis tepi yang jelas dengan kulit yang tidak terkena. Kadas juga menyebabkan rasa gatal. Penyakit ini disebabkan jamur.

## **e. Cara Merawat Kesehatan Kulit**

1. Jangan Merokok
2. Hindari konsumsi alkohol
3. Tidur cukup
4. Kendalikan stress
5. Konsumsi makanan sehat dan bergizi
6. Lindungi kulit dari paparan sinar matahari
7. Rutin Cuci muka dengan pelembab

## II. LATIHAN

### Petunjuk :

*Sebelum menjawab latihan di bawah ini, anda diharapkan telah membaca uraian materi yang telah disajikan diatas. Kemudian jawablah pertanyaan pada latihan di bawah ini dengan jelas dan benar.*

### Jawablah latihan soal di bawah ini sesuai petunjuk!

- 1) Apa yang dimaksud rangka? Sebutkan fungsi rangka.
- 2) Apakah perbedaan struktur antara tulang keras dengan tulang rawan?
- 3) Perbedaan apakah yang ditunjukkan antara sendi engsel dengan sendi kaku?
- 4) Gambarkan struktur sendi peluru. Beri keterangan secukupnya.
- 5) Manakah yang lebih cepat sembuh, patah tulang pada anak-anak atau pada orang dewasa? Mengapa demikian?
- 6) Tuliskan Bagian mata dan fungsinya!
- 7) Tuliskan Fungsi lidah!
- 8) Tuliskan lapisan-lapisan yang menyusun kulit!

## III. RANGKUMAN

- Sistem gerak terbagi dua, yaitu sistem gerak aktif dan sistem gerak pasif.
- Menurut jenisnya, tulang dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang keras.
- Menurut bentuknya, tulang dibedakan menjadi tulang pipih, tulang pendek, dan tulang pipa.
- Fungsi tulang rangka sebagai berikut.
  - Alat gerak pasif.
  - Memberi bentuk tubuh.
  - Melindungi alat-alat atau bagian tubuh yang lunak.
  - Tempat melakatnya otot-otot rangka.
  - Tempat pembentukan sel darah dan penimbunan mineral.
- Skeleton terbagi dua, yaitu skeleton aksial dan skeleton apendikuler.
- Ada 3 jenis persendian, yaitu sinartrosis, amfiartrosis, dan diartrosis.
- Jenis-jenis persendian diartrosis yaitu sendi engsel, sendi pelana, sendi putar, sendi peluru, sendi geser, dan sendi lurus.
- Berdasarkan jenisnya, otot terbagi menjadi tiga yaitu otot lurik, otot polos, dan otot jantung.
- Otot lurik bekerja secara sadar, kontraksinya cepat, tidak teratur, dan mudah lelah.
- Otot polos bekerja secara tidak sadar, lambat, teratur, dan tidak mudah lelah.
- Otot jantung bekerja secara tidak sadar, lambat, teratur, dan tidak mudah lelah.
- Tendon memiliki dua tipe pelekatan yaitu origo dan insersio
- Miofibril tersusun atas satuan kontraktile atau sarkomer. Sarkomer mengandung dua jenis filamen protein tebal disebut miosin dan filamen protein tipis disebut aktin.
- Saat berkontraksi otot membutuhkan energi dan oksigen. Oksigen diberikan oleh darah sedangkan energi diperoleh dari penguraian ATP dan kreatinfosfat.
- Panca indra merupakan kesatuan alat indra yang berfungsi untuk mengetahui keadaan di luar tubuh,
- Panca indra manusia terdiri dari Mata sebagai indra penglihat, Telinga sebagai indra pendengar, Hidung sebagai indra pembau, Kulit sebagai indra

Perasa dan peraba dan Lidah sebagai indra pengecap. berikut ini merupakan bagian-bagian dari panca indra manusia dan fungsinya

- Saraf penglihatan berfungsi menghantarkan rangsangan ke otak
- Retina berfungsi tempat terbentuknya bayangan
- Lensa berfungsi memfokuskan cahaya agar jatuh tepat di retina
- Pupil berfungsi Tempat masuknya cahaya
- Iris berfungsi mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata
- Kornea berfungsi meneruskan cahaya yang masuk ke mata
- Daun telinga berfungsi menangkap getaran bunyi.
- Lubang Telinga Berfungsi meneruskan getaran bunyi ke dalam telinga
- Gendang telinga berfungsi memperjelas getaran bunyi yang masuk.
- Tiga tulang pendengaran yaitu tulang martil, tulang landasan dan tulang sanggurdi berfungsi meneruskan getaran bunyi kedalam rumah siput atau Koklea.
- Saluran eustachius berfungsi menjaga keseimbangan tekanan udara.
- Tiga saluran setengah lingkaran berfungsi alat keseimbangan tubuh.
- Rumah siput (Koklea) berfungsi merangsang saraf pendengaran
- Saraf pendengaran berfungsi menghantarkan rangsangan bunyi ke otak
- Rambut hidung berfungsi meying udara yang terhirup
- Lapisan lendir berfungsi melembapkan udara yang terhirup
- Ujung saraf pembau berfungsi menerima rangsangan bau dari lingkungan
- Serabut saraf ke otak berfungsi menghantarkan rangsangan bau ke otak
- Kulit disebut sebagai indra peraba karena dapat merasakan sebuah benda yang permukaannya kasar dan permukaan yang halus, dan kulit disebut sebagai indra perasa karena dengan kulit kita dapat merasakan panas dan dingin.
- Lapisan epidermis berfungsi melindungi kulit dari gesekan benda
- Rambut berfungsi menjaga suhu tubuh
- Reseptor saraf berfungsi menerima rangsangan dari lingkungan
- Kelenjar minyak berfungsi menghasilkan minyak untuk melembapkan kulit
- Kelenjar keringat berfungsi menghasilkan keringat untuk menurunkan suhu tubuh permukaan lidah terdapat bintil-bintil pengecap yang disebut Papila.

#### IV. TES FORMATIF

**Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling benar!**

1. Kekurangan zat kapur dan vitamin D pada orang dewasa akan mengakibatkan ....
  - a. lordosis
  - b. kifosis
  - c. **rakhitis**
  - d. skoliosis
2. Yang bukan termasuk tulang penyusun rangka aksial adalah tulang ...
  - a. dada
  - b. rusuk
  - c. **selangka**
  - d. belakang
3. Melemahnya otot secara berangsur-angsur sehingga mengakibatkan kelumpuhan dinamakan ....
  - a. distrofi
  - b. **miestenia gravis**
  - c. atrofi
  - d. tetanus

4. Otot yang dapat berkontraksi dengan cepat dan memiliki periode istirahat berkali-kali yaitu ....
  - a. otot polos
  - b. **otot lurik**
  - c. otot jantung
  - d. otot viseral
  
5. Kelainan yang terjadi pada tulang belakang yang terjadi karena kebiasaan membawa beban terlalu berat di bagian punggung sehingga menyebabkan tubuh membungkuk dinamakan .. ....
  - a. lordosis
  - b. **kifosis**
  - c. skoliosis
  - d. rakhitis
  
6. Hubungan antar tulang yang tidak mempunyai celah sendi dan dihubungkan erat oleh jaringan ikat yang menulang dinamakan .....
  - a. **sinartrosis**
  - b. sinovial
  - c. amfiartrosis
  - d. simfisis
  
7. Bagian mata yang berfungsi untuk menangkap bayangan adalah....
  - a. selaput jala
  - b. pupil
  - c. kornea
  - d. **retina**
  
8. Menjaga agar tekanan udara di dalam dan di luar rongga telinga sama besarnya, merupakan fungsi dari.....
  - a. rumah siput
  - b. **saluran eustachius**
  - c. gendang telinga
  - d. daun telinga
  
9. Wortel sangat baik untuk mata karna mengandung vitamin ....
  - a. B
  - b. **A**
  - c. C
  - d. E
  
10. Ketidakmampuan indera pembau untuk mencium bau disebut ....
  - a. anemia
  - b. **anosmia**
  - c. leukemia
  - d. defisiensi

#### V. Umpan Balik dan tindak Lanjut

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan belajar dengan rumus sebagai berikut :

**Tingkat penguasaan = (Jumlah jawaban benar : 10 ) x 100 %**

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali	=	90 - 100%
Baik	=	80 - 89%
Cukup	=	70 - 78%
Kurang	=	0 - 69%

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 805 ke atas, Selamat anda telah mencapai indikator pembelajaran yang diharapkan. Namun bila pencapaian yang

ada dapatkan masih kurang, anda harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum ada kuasai.

## VI. Daftar Pustaka

Harminto, S. 2017. *Biologi Umum*. Jakarta: Universitas Terbuka.

<https://dosenbiologi.com>

<http://www.solusipintar.net/bahan-ajar/tumbuhan-hijau-2/>

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) SD. Jakarta : Depdiknas.

Purnomo, dkk. 2009. *Biologi Kelas XI*. Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.

Puspita,.Diana, dkk. 2009. *Alam Sekitar IPA Terpadu Kelas VII*. BSE. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Rumanta, M. 2009. *Praktikum IPA di SD*. Jakarta : Universitas Terbuka

Sembiring. Langkah, Sudjino. 2009. *Biologi. Kelas XII*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Subardi, dkk. 2009. *Biologi untuk Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Syahril, AS. *Visualisasi Struktur Rangka Manusia Berbasis Augmented Reality untuk Mata Pelajaran IPA pada SD Negeri 1 Daya Makassar*.  
<http://www.ejournal.stikom-bali.ac.id/index.php/knsi/article/view/407/61>

Usman Samatowa,. 2011. *Pembelajaran IPA di SD*. Jakarta : Indeks

Wasis, dkk. *IPA SMP dan MTS IX*. BSE. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Widodo,A. dkk. 2006. *Pendidikan IPA di SD*. Bandung : UPI Press

Winarsih, dkk. 2008. *IPA Terpadu untuk Kelas Menengah*, Depdikbud.

Zuliani,R, dkk. 2014. *Konsep Dasar IPA I*. PGSD, Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Buku Biologi SD, SMP, SMA (yang relevan)

**VII. Lampiran**  
**Kunci Jawaban Tes Formatif**

1.	c	6.	A
2.	c	7.	D
3.	B	8.	B
4.	B	9.	A
5.	B	10	B