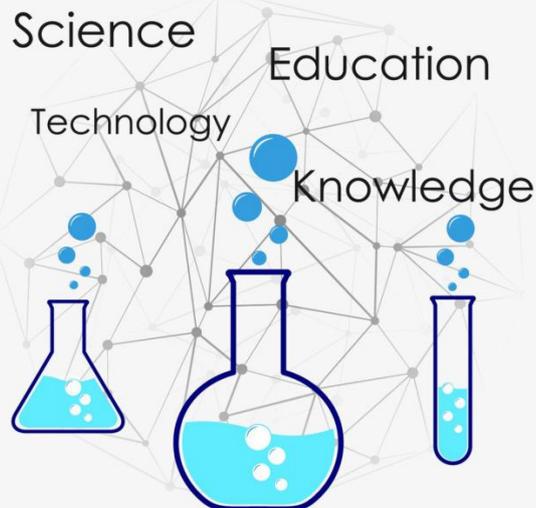


PENDALAMAN MATERI :

**PROFESIONAL**

ILMU PENGETAHUAN ALAM



Agus Mukti Wibowo, M.Pd.

2018





# Capaian

## KEGIATAN BELAJAR 3

Setelah mempelajari materi dalam kegiatan belajar ini, anda diharapkan mampu untuk memahami konsep tentang perkembangbiakan tumbuhan dan hewan; sistem rangka dan fungsinya, pernafasan dan pencernaan pada manusia serta optik dan gangguannya





## Sub-Capaian

### KEGIATAN BELAJAR 3

Adapun subcapaian dalam kegiatan pembelajaran ini adalah:

1. Memahami perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan
2. Memahami sistem rangka pada manusia dan fungsinya
3. Memahami sistem pernapasan pada manusia
4. Memahami sistem pencernaan pada manusia
5. Menjelaskan konsep Optik dan gangguannya



## Pokok Materi

### KEGIATAN BELAJAR 3

Beberapa materi yang harus anda kuasai dalam kegiatan belajar 1 antara lain adalah:

1. Perkembangbiakan tumbuhan
2. Perkembangbiakan hewan
3. Sistem rangka
4. Sistem pernafasan
5. System pencernaan
6. Sistem optik manusia



 *Uraian Materi***KEGIATAN BELAJAR 3****Uraian Materi**

Materi pembelajaran dalam kegiatan belajar ini merupakan ruang lingkup kajian biologi. Biologi merupakan bidang kajian yang meliputi hampir semua bidang kajian tentang makhluk hidup. Dalam kegiatan belajar ini hanya dibahas tentang perkembangbiakan tumbuhan dan hewan, sistem rangka, pencernaan, pernafasan dan optik pada manusia. Melalui kajian dalam kegiatan pembelajaran ini diharapkan anda mampu memahami dan menganalisis tentang perkembangbiakan tumbuhan dan hewan, serta sistem rangka, pernafasan, pencernaan dan optik pada manusia.



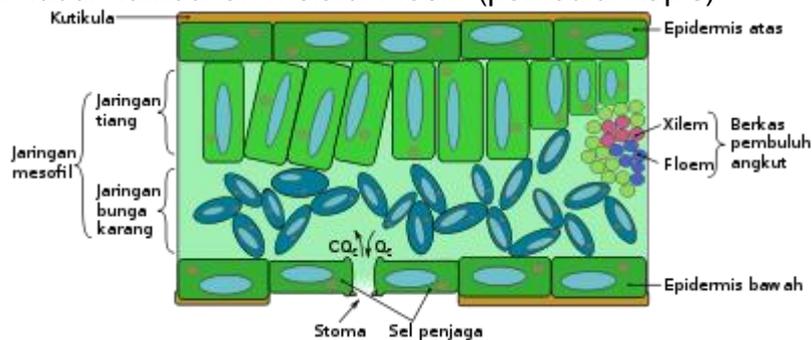
## TUMBUHAN

Tumbuhan merupakan jenis makhluk hidup yang mampu membuat makanannya sendiri. Makanan yang dihasilkan oleh tumbuhan juga dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup yang lain. Demikian juga oksigen yang dihasilkan juga dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup lain. Kegiatan tumbuhan ini sering disebut dengan fotosintesis.

### Fotosintesis

Fotosintesis merupakan proses penyusunan zat organik (glukosa) dan zat anorganik (karbondioksida dan air) yang dilakukan oleh makhluk hidup yang memiliki klorofil dengan bantuan cahaya, misalnya tumbuhan, alga (ganggang) atau cyanobakteri. Makhluk hidup yang mampu melakukan fotosintesis merupakan jenis autotrof.

Tumbuhan melakukan fotosintesis di daun pada jaringan palisade dan jaringan spon karena dibagian ini mengandung klorofil. Gas CO<sub>2</sub> masuk kedalam daun melalui mulut daun atau stomata, sedangkan air diangkut dari tanah melalui akar sampai ke daun. Hasil fotosintesis disebarkan keseluruh tubuh tumbuhan melalui Floem (pembuluh tapis).



<https://id.wikipedia.org/wiki/Daun>

Proses fotosintesis pada tumbuhan memerlukan karbondioksida, air, klorofil, dan cahaya matahari untuk menghasilkan karbohidrat (energi) dan oksigen.



### Konsentrasi Karbondioksida

Konsentrasi karbondioksida merupakan faktor eksternal yang paling mempengaruhi laju fotosintesis tumbuhan. Ketersediaannya yang terbatas, yakni hanya sekitar 0,03% di atmosfer membuat tumbuhan saling bersaing untuk menyerapnya ke dalam klorofil melalui stomata. Semakin besar konsentrasi karbondioksida di udara, maka laju fotosintesis juga akan semakin besar.

### Ketersediaan Air

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi tumbuhan untuk dapat melakukan fotosintesis. Jika kekurangan air, stomata pada daun akan menutup dan membuat karbondioksida tidak dapat terserap dan masuk ke dalam kloroplas.

### Cahaya

Semakin rendah intensitas cahaya yang diterima tumbuhan, maka akan semakin sulit pula tumbuhan tersebut dalam melakukan fotosintesis. Pada intensitas cahaya yang rendah, energi yang diserap tumbuhan tidak mampu mencukupi untuk dapat diubah menjadi energi biokimia. Panjang gelombang yang dapat digunakan adalah pada lisaran cahaya tampak (380-700). Lama penyinaran. Di beberapa belahan dunia, penyinaran matahari dapat berlangsung lebih dari 12 jam sehari. Pada daerah-daerah tersebut, proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan juga akan berlangsung secara terus menerus.

### **Klorofil**

Klorofil atau zat hijau daun merupakan pigmen warna yang terdapat dalam kloroplas sebagai katalisator dalam proses fotosintesis.

### **Unsur Hara**

Unsur hara merupakan sumber nutrisi yang perlukan tumbuhan dalam melakukan metabolisme.

### **Suhu**

Suhu yang terlalu tinggi akan membuat daun menutup sebagian besar stomatanya untuk meminimalkan laju transpirasi (penguapan). Proses ini mengakibatkan karbondioksida tidak dapat diserap daun dan proses fotosintesis akan mengalami perlambatan.

Hasil fotosintesis sebagai cadangan makanan disimpan melalui berbagai bentuk, seperti buah dan umbi. Cadangan makanan tumbuhan inilah yang akhirnya dikonsumsi oleh makhluk hidup lain misalnya dalam bentuk buah biji, umbi, atau akar.

Selain melakukan fotosintesis, untuk melangsungkan kehidupannya, tumbuhan juga melakukan perkembangbiakan atau reproduksi. Ada beberapa tumbuhan yang memerlukan pasangan antara jantan dan betina untuk bereproduksi, sedangkan yang lain tidak. Perkembangbiakan pada tumbuhan dikelompokkan menjadi dua yaitu perkembangbiakan vegetative dan generative. Untuk lebih jelasnya mari kita peajari materi berikut.

### **Vegetatif atau aseksual**

Tumbuhan dengan sistem ini tidak memerlukan sel jantan atau betina. Individu baru yang dihasilkan berasal dari satu sel induk, atau individu baru terjadi tanpa melalui proses perkawinan (peleburan dua sel gamet). Hal ini mengakibatkan spesies baru yang dihasilkan akan sama persis dengan induknya. Sistem perkembangbiakan secara vegetative dibedakan menjadi dua yaitu vegetatif alami dan vegetatif buatan. Vegetatif alami merupakan proses yang terjadi tanpa adanya campur tangan manusia, proses ini terjadi secara alamiah. Beberapa tumbuhan yang dapat mengalami vegetatif secara alami adalah:

#### 1. Tunas,

Tunas dapat tumbuh melalui pangkal batang, akar, atau daun. Tunas yang tumbuh pada akar dan daun disebut tunas advent, misalnya: cocor bebek.





Sumber: <http://www.faanadanflora.com/cara-menanam-cocor-bebek-yang-kaya-manfaat/>

2. Umbi akar

Tumbuhan yang berkembangbiak dengan umbi akar adalah bunga dahlia dan wortel. Tunas muncul melalui sisa batang pada pangkal umbi. Akar tunas baru akan tumbuh dari bagian sisa batang jika umbi akar tersebut ditanam.

3. Umbi batang,

Kentang, talas, dan ubi jalar merupakan contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan umbi batang. Umbi batang sesungguhnya merupakan batang yang tumbuh menggebung di dalam tanah. Umbi batang berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Tumbuhan baru akan tumbuh dari mata tunas yang terletak di lekukan pada permukaan umbi tersebut.



Sumber: <http://duniaplant.blogspot.com/2014/09/contoh-contoh-umbi-batang.html>

4. Umbi lapis,

Bawang merah adalah contoh tumbuhan yang berkembangbiak dengan umbi lapis. Umbi lapis adalah daun yang berlapis-lapis membentuk umbi, dan di tengahnya tumbuh tunas. Daun tersebut tersusun berdekatan dan tumbuh pada permukaan atas ruas. Umbi lapis dari tunas terluar akan tumbuh membentuk tunas baru (siung)

5. Spora

Spora berbentuk seperti biji, tetapi sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Tumbuhan yang melakukan perkembangbiakan dengan spora adalah tumbuhan paku.



Sumber: <http://www.gurupendidikan.co.id/penjelasan-tumbuhan-berkembangbiak-dengan-spora/>

#### 6. Rhizoma

Rizhoma merupakan jenis akar pada tumbuhan yang digunakan untuk melakukan perkembangbiakan. Tumbuhan yang melakukan perkembangbiakan dengan cara seperti ini adalah jahe. Rhizoma sedikit berbeda dengan akar pada umumnya. Rizhoma memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- berbulu-bulu seperti batang dan terdapat kuncup di bagian ujungnya.
- tunas terdapat pada setiap sisik ketiak



sumber <http://tanamanobatan.blogspot.com/2015/11/rhizoma.html>

#### 7. Geragih (Stolon),

Tunas pada buku-buku batang yang menjalar di atas tanah yang dapat tumbuh menjadi tumbuhan baru tanpa tergantung dari induknya, meskipun tetap bersatu dengan induknya. Buku-buku batang ini dikenal dengan geragih. Jenis tumbuhan yang melakukan sistem perkembangbiakan seperti ini adalah semanggi rumput teki atau arbei.

Selain dengan sistem vegetatif alami, beberapa tumbuhan juga dapat melakukan perkembangbiakan dengan vegetatif buatan. Vegetatif buatan merupakan sistem perkembangbiakan untuk mendapatkan tumbuhan jenis baru sebagai upaya untuk mendapatkan kualitas yang lebih baik pada tumbuhan tersebut. Sistem ini dilakukan untuk mendapatkan beberapa keunggulan yang sesuai dengan yang diharapkan pada tumbuhan. Beberapa jenis vegetatif buatan antara lain adalah:

1. Setek,
  - Setek batang misalnya pada ketela pohon, mawar. Tumbuhan yang akan disetek harus memiliki bakal tunas.
  - Setek daun misalnya cocor bebek, sri rejeki. Daun yang hendak disetek harus cukup tua dan segar.
2. Cangkok,

Tumbuhan yang dapat dicangkok adalah jenis tumbuhan dikotil, misalnya mangga, jeruk, atau jambu.



Sumber: <http://www.nuansa.web.id/perkebunan/cara-mencangkok-pohon-mangga-agar-cepat-berbuah/>

3. Okulasi  
Okulasi merupakan kegiatan dengan menempelkan tunas tumbuhan ke tunas tumbuhan yang lain untuk mendapatkan sifat unggul dari masing-masing tumbuhan. Okulasi dapat dilakukan pada tumbuhan mangga, rambutan atau jeruk.

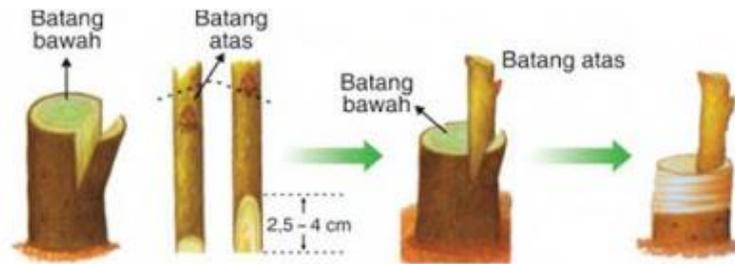


Sumber: <http://serba-budidaya.blogspot.com/2015/02/cara-okulasi-menempel.html>

4. Merunduk,

Tumbuhan yang dapat dikembangkan dengan cara merunduk adalah tebu, apel, dan melati.
5. Mengenten,

Mengenten merupakan kegiatan menyambung dua tanaman yang berbeda tetapi dengan jenis yang sama, misalnya durian jeruk atau jambu.



Sumber: <http://smart-pustaka.blogspot.com/2013/02/mengenten-menyambung.html>

### Reproduksi Generatif

Proses reproduksi generatif atau dikenal dengan perkembangbiakan secara seksual merupakan perkembangbiakan yang menggabungkan antara gamet jantan dan betina. Pada tumbuhan proses penggabungan ini dimulai dari proses penyerbukan, kemudian pembuahan sampai terbentuknya buah atau biji. Berdasarkan jenis biji, proses penyerbukan dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. Penyerbukan pada tumbuhan biji terbuka atau gymnospermae  
Penyerbukan biji terbuka biasanya dibantu oleh angin. Penyerbukan ini terjadi dengan menempelnya serbuk sari ke mikropil sehingga terjadi pembuahan tunggal. Contoh tumbuhan yang dapat melakukan penyerbukan jenis ini adalah damar, pakis, melinjo.
2. Penyerbukan pada tumbuhan biji tertutup atau angiospermae  
Penyerbukan pada tumbuhan biji tertutup terjadi di mana sel jantan (benang sari) menempel pada dan sel betina (putik) sehingga terjadi pembuahan yang dapat membentuk lembaga atau embrio. Tumbuhan yang dapat melakukan penyerbukan seperti ini antara lain adalah mangga atau jambu.

## HEWAN

Selain tumbuhan, hewan juga memiliki tingkat keberagaman yang sangat tinggi. Tingkat keberagaman ini juga dapat dilihat dari perbedaan cara berkembangbiak. Secara umum hewan memiliki dua cara berkembangbiak, yaitu cara vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan vegetatif merupakan perkembangbiakan tanpa melalui proses perkawinan sehingga tidak terjadi proses pembuahan sel kelamin betina oleh sel kelamin jantan. Sistem ini biasanya dilakukan oleh hewan tingkat rendah yang tidak memiliki struktur tubuh yang sempurna. Jenis perkembangbiakan secara vegetatif pada hewan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Tunas

as

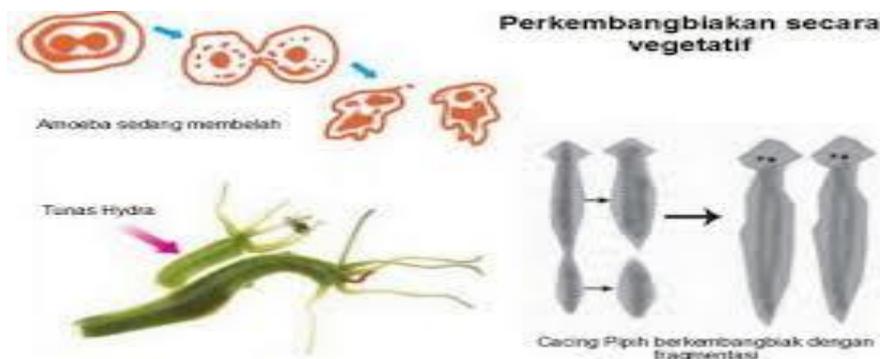
Tunas merupakan cara perkembangbiakan pada hewan pada saat organisme mulai tumbuh pada hewan tersebut. Tunas baru akan melekat sepanjang pertumbuhannya hingga menjadi organisme baru. Spesies yang dihasilkan pada perkembangbiakan jenis ini akan sama dengan induknya. Hewan yang melakukan perkembangbiakan dengan cara ini adalah hidra.

2. Fragmentasi

Fragmentasi merupakan cara perkembangbiakan hewan dengan cara memotong atau memutuskan bagian tubuhnya sehingga akan terbentuk organisme baru. Fragmentasi biasa dilakukan oleh hewan tingkat rendah, misalnya pada cacing.

3. Membelah Diri

Membelah diri merupakan sistem perkembangbiakan dengan cara membagi tubuhnya menjadi dua bagian yang sama atau lebih secara langsung yang dilakukan hewan bersel satu, misalnya pada amoeba.



Sumber: <https://www.altundo.com/perkembangbiakan-vegetatif-dan-generatif-hewan>

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa perkembangbiakan secara vegetatif pada hewan akan menghasilkan organisme atau spesies yang sama persis dengan induknya karena tidak adanya kombinasi genetik pada spesies baru.

Selain perkembangbiakan secara vegetatif, beberapa hewan ada yang melakukan perkembangbiakan secara generatif. Perkembangbiakan generatif merupakan perkembangbiakan dengan mempertemukan sel kelamin jantan (sperma) dan sel kelamin betina (ovum) atau terjadi perkawinan. Organisme yang dihasilkan merupakan perpaduan atau kombinasi dari dua induk atau individu. Perkembangbiakan generatif dikelompokkan menjadi 3, yaitu:

1. Hewan Beranak (vivipar)

Vivipar adalah hewan yang melahirkan anaknya. Ciri-cirinya, sebagai berikut :

- Berdaun telinga.
- Berdarah panas.
- Mempunyai kelenjar susu.
- Mengasuh anaknya.
- Tubuh ditumbuhi rambut.
- Bentuk tubuh anak sama dengan bentuk tubuh induknya.
- Induk betina menyusui anaknya.

Hewan menyusui anaknya disebut mamalia. Contoh hewan tersebut adalah ; kuda, beruang, paus, lumba-lumba, kambing, gajah, kucing, singa, tikus, kerbau, kelelawar, sapi dan sebayanya.

2. Hewan Bertelur (ovipar)

Ovipar adalah hewan yang meletakkan telur di luar tubuh induk betinanya. Ciri-cirinya, sebagai berikut:

- Tidak berdaun telinga.
- Berdarah panas.
- Berbulu tebal.
- Mengasuh anaknya.
- Bentuk tubuh anak umumnya sama dengan bentuk tubuh induknya.
- Tidak memiliki kelenjar susu.
- Tidak menyusui anaknya.
- Janin tumbuh di luar tubuh induk betina (di dalam telur bercangkang).
- Janin memperoleh makanan dari cadangan makanan yang tersimpan dalam telur.
- Pertumbuhan janin relatif cepat.
- Bentuk tubuh anak umumnya sama dengan bentuk tubuh induknya.

Contoh hewan ini adalah: ayam, bebek, burung.

3. Hewan Bertelur dan Tidak Mengeram (ovovivipar)

Ovovivipar merupakan perkembangbiakan secara kawin dengan cara bertelur sekaligus melahirkan. Ciri-cirinya, sebagai berikut ;

- 1) Telur menetas di dalam tubuh induknya.
- 2) Anak dikeluarkan dengan cara melahirkan.
- 3) Cadangan makanan embrio berasal dari dalam telur.



- 4) Janin tumbuh di dalam tubuh induk betina (dalam telur bercangkang).
- 5) Embrio memperoleh makanan dari cadangan makanan yang tersimpan dalam telur.
- 6) Bentuk tubuh anak umumnya sama dengan bentuk tubuh induknya.
- 7) Tidak mempunyai kelenjar susu.

Beberapa hewan yang melakukan perkembangbiakan dengan cara seperti ini adalah: kadal, kuda laut, ikan pari dan ular.



## MANUSIA

### Sistem Rangka

Sistem rangka adalah kumpulan tulang-tulang yang merupakan salah satu alat gerak pasif pada manusia. Disebut gerak pasif karena rangka memiliki ketergantungan terhadap sistem otot, sedangkan otot digerakkan oleh syaraf. Sistem rangka adalah sebuah sistem gerak yang saling berkesinambungan antar tulang dalam sistem yang sama. Kumpulan tulang yang membentuk rangka juga yang menentukan bentuk pada tubuh kita.

Unsur pembentuk tulang pada manusia adalah kalsium dalam bentuk garam yang direkatkan oleh kolagen. Rata-rata manusia dewasa memiliki jumlah tulang sebanyak 206 tulang, sedangkan pada bayi, jumlah ini akan lebih banyak. Sistem rangka tidak dapat dilihat oleh mata telanjang karena berada di balik otot.

### Fungsi Sistem Rangka

Fungsi sistem rang dalam tubuh manusia adalah:

- Sebagai penunjang tegaknya tubuh
- Sebagai alat gerak pasif
- Memberi bentuk tubuh
- Melindungi organ-organ dalam tubuh yang vital
- Sebagai tempat pembentukan sel-sel darah merah
- Sebagai tempat penyimpanan mineral

Tipe sistem rangka pada manusia ada tiga tipe, internal, eksternal, dan basis cairan (rangka hidrostatik). Sistem rangka hidrostatik sebenarnya berbeda dengan kedua tipe lainnya tidak memiliki struktur penunjang. Secara garis besar, rangka manusia dibagi menjadi dua kelompok, yaitu rangka aksial (sumbu tubuh), dan rangka apendikuler (anggota tubuh).

Sumber: <https://dosenbiologi.com/manusia/sistem-rangka-manusia>



### Rangka Aksial

Rangka aksial merupakan susunan rangka yang letaknya sejajar dengan sumbu tubuh. Jenis rangka aksial adalah:

1. Tulang Tengkorak  
Tulang tengkorak terdiri atas tulang tempurung kepala, tulang wajah, dan tulang telinga. Tulang tempurung kepala tersusun atas 1 tulang dahi, 2 tulang pelipis, 2 tulang baji, 2 tulang tapis, 2 tulang ubun-ubun, dan 1 tulang kepala belakang. Tulang wajah tersusun atas adalah 2 tulang rahang atas, 2 tulang rahang bawah, 2 tulang langit-langit, 2 tulang air mata, 2 tulang hidung, dan 2 tulang pipi. Fungsi tulang tengkorak adalah untuk melindungi otak, baik itu otak besar maupun otak kecil.
2. Tulang Belakang  
Tulang belakang terdiri atas 7 ruas tulang leher (cervical), 5 ruas tulang kelangkang (sacrum), 5 ruas tulang punggung (thorax), 5 ruas tulang

pinggang (lumbal), dan 4 ruas tulang ekor (coccygeus). Tulang belakang berfungsi sebagai tempat turunnya sistem saraf pusat dari otak dan memberi bentuk tubuh atas.

### 3. Tulang Rusuk

Tulang rusuk terdiri atas 7 pasang tulang rusuk sejati (*costae verae*), 3 pasang tulang rusuk palsu (*costae spuria*), dan 2 pasang rusuk melayang (*costae flunctuantes*). Fungsi tulang rusuk adalah untuk melindungi organ dalam dada seperti jantung, paru-paru, tenggorokan, kerongkongan, dan lain-lain.

### 4. Tulang Dada

Tulang dada terdiri atas taju pedang (*xifoid*), hulu (*manubrium sterni*) dan bagian badan (*gladiolus*). Fungsi tulang dada adalah untuk melindungi organ-organ dalam dada manusia.

## Rangka Apendikular

Rangka apendikular merupakan tulang tambahan dari tulang aksial yang terdiri atas anggota gerak atas (tungkai atas), dan anggota gerak bawah (tungkai bawah).

### 1. Anggota gerak atas

Anggota gerak atas/tungkai atas atau juga dikenal sebagai *extremitas superior* merupakan anggota gerak yang terdiri atas gelang bahu (*pectoral girdle*) dan tulang tangan. Gelang bahu disusun oleh dua tulang, yaitu 2 tulang belikat (*scapula*) dan 2 tulang selangka (*clavicula*). Tulang tangan terdiri dari 2 tulang hasta (*ulna*), 2 tulang tangan atas (*humerus*), 2 tulang pengumpil (*radius*), 10 tulang telapak tangan (*metacarpal*), 16 tulang pergelangan tangan (*carpal*), dan 28 tulang jari tangan (*phalanx*).

### 2. Anggota gerak bawah

Anggota gerak bawah/Tungkai Bawah atau juga dikenal dengan *extremitas inferior* merupakan anggota gerak yang tersusun atas tulang panggul dan tulang kaki. Untuk tulang panggul itu sendiri disusun oleh 2 tulang kemaluan (*pubis*), 2 tulang usus (*illium*), dan 2 tulang duduk (*ischium*). Untuk tulang kaki disusun oleh 2 tulang paha (*femur*), 2 tulang lutut (*patella*), 2 tulang betis (*fibula*), 2 tulang kering (*tibia*), 10 tulang telapak kaki (*metatarsal*), 14 tulang pergelangan kaki (*tarsal*), dan 28 tulang jari kaki (*phalanx*).

## Macam-Macam Tulang

Berdasarkan jenis, bentuk dan letaknya tulang dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tipe. Berdasarkan jenisnya tulang dikelompokkan menjadi dua, yaitu tulang rawan dan tulang sejati.

### Tulang Rawan

Tulang rawan atau dikenal dengan sebutan *cartilago* merupakan tulang yang disusun oleh sel-sel tulang rawan yang bersifat lentur. Sifat lentur ini disebabkan karena serat kolagen (perekat) yang sangat banyak tetapi miskin akan zat kapur yang biasa disebut dengan kondrosit. Pertambahan usia juga berpengaruh terhadap proses penuan tulang rawan. Beberapa tulang rawan yang masih ada di tubuh sampai manusia dewasa seperti



terdapat di telinga, di hidung, di persendian, dan di ruas antar tulang belakang.

### **Tulang Sejati**

Tulang sejati merupakan jenis tulang yang sangat keras karena banyak mengandung zat kapur tetapi miskin serat kolagen atau disebut sebagai osteosit. Tulang sejati dapat digunakan sebagai saluran untuk mengangkut sari-sari makanan dan oksigen ke dalam sel-sel tulang. Saluran ini dikenal dengan sebutan Havers yang kaya akan pembuluh darah.

Berdasarkan bentuknya, tulang dikelompokkan menjadi 3, yaitu: yaitu tulang pipa, tulang pipih dan tulang pendek.

### **Tulang Pipa**

Tulang ini berbentuk seperti pipa dengan rongga besar di tengah dan rongga kecil diujungnya. Rongga besar pada tulang ini memiliki sumsum kuning yang kaya akan lemak yang berfungsi sebagai cadangan makanan, sedangkan rongga kecil berisi sumsum merah yang berfungsi untuk pembentukan sel darah. Kelompok tulang pipa adalah tulang paha, tulang pengumpil, tulang kering dan tulang betis.

### **Tulang Pipih**

Bagian dalam tulang pipih berbentuk berongga dengan memiliki banyak kandungan sumsum merah yang berfungsi untuk membentuk sel darah merah dan putih. Kelompok tulang pipih antara lain adalah: tulang pelipis, belikat dan dada.

### **Tulang Pendek**

Berbentuk pendek dan bulat dengan rongga-rongga kecil yang kaya akan sumsum tulang. Tulang yang termasuk dalam tulang pendek seperti tulang pergelangan tangan, tulang pergelangan kaki, tulang lutut, dan ruas-ruas tulang belakang.

Sedangkan berdasarkan letaknya tulang dikelompokkan menjadi tiga yaitu: tulang kepala, tulang badan dan tulang anggota gerak.

Untuk menghubungkan antar tulang, sehingga dapat bergerak secara berkesinambungan maka diperlukan persendian. Berdasarkan sifat gerakannya, sendi dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

1. Sendi Mati, yaitu sendi yang tidak memiliki celah sehingga tidak memungkinkan tulang-tulang yang dihubungkan oleh sendi ini dapat bergerak, misalnya sendi antara tulang kepala.
2. Sendi Kaku, merupakan suatu hubungan antar tulang yang memungkinkan adanya pergerakan meskipun sedikit, seperti sendi antara tulang rusuk dan tulang dada.
3. Sendi Gerak, merupakan suatu perhubungan tulang yang pergerakannya bebas ke segala arah.

Berdasarkan gerakannya sendi gerak dikelompokkan menjadi 4, yaitu :

1. Sendi Engsel, yaitu sendi yang hanya dapat bergerak ke satu arah dan gerakannya menyerupai pintu, misalnya sendi siku dan lutut.
2. Sendi Pelana, yaitu sendi yang memungkinkan gerakan ke dua arah, misalnya sendi pergelangan tangan dan sendi antar ibu jari.



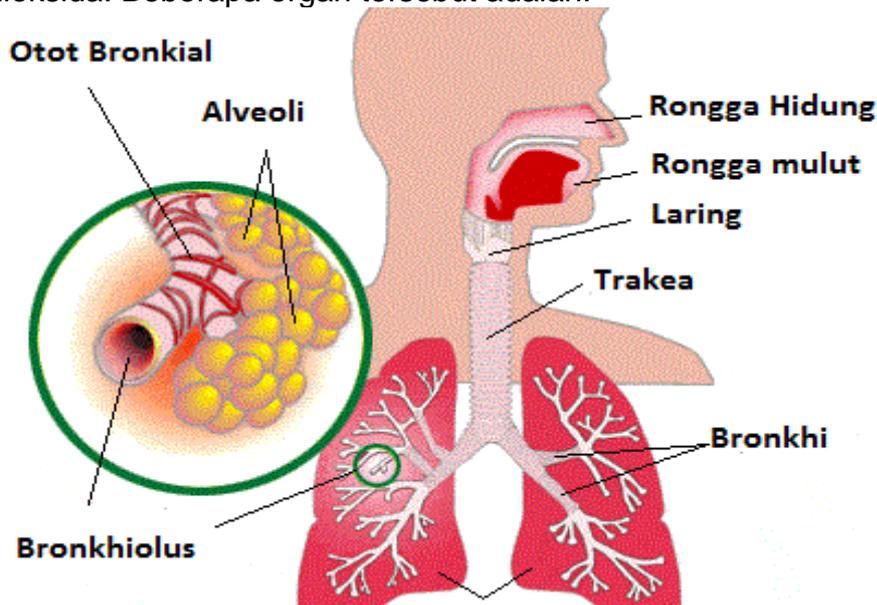
3. Sendi Peluru, yaitu sendi yang memungkinkan pergerakan ke segala arah, misalnya sendi antara panggul dan paha.
4. Sendi Putar, yaitu sendi yang memungkinkan satu tulangnya berputar pada porosnya, dan tulang lainnya sebagai porosnya, misalnya persendian antara tulang pengumpil dan tulang hasta.



### Sistem Pernafasan

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita selalu bernafas. Apakah sebenarnya bernafas itu. Kita bernafas dengan menghirup udara bebas di sekitar kita, kemudian terjadi pemisahan dari udara tersebut. Karena pada dasarnya tubuh hanya memerlukan oksigen, dan karbon dioksida harus dikeluarkan. Oksigen diperlukan tubuh untuk proses pembakaran, serta menguraikan zat gula atau glukosa yang ada didalam tubuh manusia sehingga kita mendapatkan energi untuk beraktifitas.

Saluran pernafasan merupakan organ yang diperlukan sebagai tempat masuknya udara sampai terjadi pemisahan oksigen dan keluarnya karbon dioksida. Beberapa organ tersebut adalah:



Sumber: <http://www.dosenpendidikan.com/sistem-respirasi-pada-manusia-serta-penjelasan-lengkap/>

#### 1. Hidung

Hidung merupakan tempat masuknya udara bebas yang mengandung oksigen dan keluarnya karbon dioksida. Selain sebagai organ hidung berfungsi sebagai alat pernapasan dan salah satu panca indera manusia yaitu indra pembau. Hidung terdiri atas beberapa bagian yaitu: lubang hidung, rongga hidung dan ujung rongga hidung. Di dalam rongga hidung banyak terdapat rambut, kapiler darah. Di dalam rongga hidung, udara yang dihirup dan masuk akan disaring terlebih dahulu oleh rambut – rambut kecil atau silia dan selaput lender, hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya debu, kotoran akan menempel di rambut hidung, mengatur suhu udara pernapasan, serta mengidentifikasi adanya bau.

#### 2. Faring

Faring merupakan persimpangan jalan masuk udara dan makanan. Letaknya tepat didepan tulang leher yang berhubungan dengan rongga hidung. Faring berfungsi untuk menghangatkan udara dan menyaring terlebih dahulu sebelum bergerak menuju trakea.

#### 3. Laring

Laring merupakan daerah pangkal tenggorokan, berfungsi sebagai tempat melekatnya selaput atau pita suara. Katup epiglottis pada laring akan otomatis tertutup saat menelan makanan hingga tidak masuk ke saluran pernapasan. Infeksi laring atau laryngitis terjadi jika udara kotor masuk. Gejala yang lebih parah menyebabkan pembengkakan pita suara hingga suara serak.

4. Trakea (Batang Tenggorokan)

Trakea merupakan pipa kaku elastic dengan panjang sekitar 10 cm yang terletak di depan kerongkongan dan tersusun atas tulang-tulang rawan berbentuk cincin. Dinding bagian trakea dilapisi oleh jaringan epitel berambut (bersilia) yang berfungsi untuk menahan dan mengeluarkan kotoran yang terbawa oleh udara agar tidak masuk ke dalam paru-paru dan dikeluarkan melalui bersin.

5. Bronkus dan Bronkiolus

Bronkus merupakan percabangan trakea yang berfungsi untuk membawa udara menuju paru-paru kiri (bronkus kiri) dan kanan (bronkus kanan). Percabangan bronkus di dalam paru-paru disebut bronkiolus.

6. Alveolus

Alveolus merupakan saluran akhir dari pernapasan yang berupa gelembung-gelembung udara. Bentuk dan struktur alveolus adalah menyerupai bola-bola mungil yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah sehingga memudahkan kapiler mengikat oksigen. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.

7. Paru-paru

Paru-paru merupakan alat pernapasan paling utama sekaligus salah satu organ terpenting bagi manusia. Letak paru-paru ada di dalam rongga dada, di sebelah kanan dan kiri dan dipisahkan oleh jantung. Paru-paru merupakan sekumpulan dari alveolus. Di dalam alveolus ini terjadilah pertukaran antara oksigen dengan karbondioksida. Alveolus ini diselubungi oleh pembuluh darah yang berbentuk jaring dan ini membantu jalannya pertukaran oksigen dan karbon dioksida.

8. Diafragma

Diafragma merupakan jaringan otot pada organ paru-paru yang terletak di bagian bawah dan memiliki kubah. Permulaan pernafasan terjadi ketika menarik (inspirasi) udara diafragma akan berkontraksi, mendatar dan ditarik ke bawah. Gerakan ini menyebabkan meningkatnya ruang pada paru-paru dan membuat udara akan ditarik masuk ke dalam paru-paru. Gerakan ini juga memicu skema pernafasan perut pada manusia. Demikian sebaliknya jika kita mengeluarkan karbondioksida (ekspirasi), diafragma akan membuat ruang pada paru-paru menjadi sempit sehingga udara didorong keluar.

Berdasarkan prosesnya pernafasan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian.

1. Inspirasi ( menghirup oksigen )



Inspirasi terjadi ketika, otot diafragma berkonstraksi (melengkung menjadi lurus) sehingga rongga dada terangkat dan membesar, karena otot antar tulang rusuk berkontraksi. Pengembangan rongga dada, akan membuat tekanan udara di dalam menjadi kecil (tekanan udara dalam lebih kecil dari tekanan udara luar) akibatnya udara luar dengan mudah dapat masuk ke dalam paru-paru.

2. Ekspirasi (mengeluarkan karbondioksida)

Ekspirasi terjadi ketika udara otot diafragma berelaksasi (lurus menjadi lengkung) sehingga rongga dada mengecil karena otot antar tulang berelaksasi. Penyengecilan atau penyempitan rongga dada akan membuat maka tekanan udara di dalam menjadi besar (tekanan udara dalam lebih besar dari tekanan udara luar) akibatnya udara di dalam dapat keluar dengan mudah.

Berdasarkan jenisnya, pernafasan dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pernapasan dada: pernapasan yang terjadi karena kontraksi dari kerja otot antar tulang.
2. Pernapasan perut: pernapasan yang terjadi karena kerja otot diafragma

Sistem pernafasan manusia jika tidak dijaga dengan baik maka akan mengalami berbagai macam gangguan. Gangguan ini akan menyebabkan penyakit dari tingkat rendah sampai tinggi. Beberapa penyakit yang berkaitan dengan sistem pernafasan adalah:

1. Hipoksemia, disebabkan karena kurangnya pasokan oksigen bagi tubuh atau karena asma. Gejala yang muncul adalah kebingungan, berkeringat, kulit berwarna biru atau merah keunguan, halusinasi dan detak jantung cepat.
2. Asma, disebabkan karena alergi seperti debu, bulu, atau rambut atau terjadi penyempitan saluran pernapasan utama pada paru-paru. Gejala yang muncul adalah nafas berbunyi (bengek), batuk-batuk hanya pada malam hari dan cuaca dingin, mudah lelah, badan letih, dan nafas pendek. Beberapa pencegahan yang bisa dilakukan diantaranya jangan memelihara binatang yang berbulu banyak, jangan tinggal di tempat kotor dan jangan terlalu banyak melakukan olahraga jika napas tidak kuat
3. TBC (Tuberculosis), merupakan jenis penyakit pernafasan yang berbahaya. Terjadi karena adanya infeksi yang disebabkan oleh bakteri mikobakterium tuberkuloa. Pertumbuhan bakteri ini disebabkan karena adanya udara yang tercemar, atau karena penderita TBC batuk mengenai kita disaat daya tahan tubuh kita lemah. Penyakit ini dapat menyerang sistem yang lain seperti pembuluh darah, otak, ginjal, saluran pencernaan, dan organ lainnya. Pencegahan agar tidak tertular adalah dengan tidak makan satu wadah makanan dengan orang terkena TBC, serta untuk penderita selalu membawa tisu atau kain dan menutup batuknya supaya tidak menular ke yang lainnya.
4. Influenza, merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza. Penyakit ini ditularkan melalui udara melalui bersin dari si penderita. Penyakit ini tidak hanya menyerang manusia tetapi juga burung, dan binatang mamalia seperti babi dan orang utan. Gejala yang muncul antara lain: demam, sakit tenggorokan, sakit kepala, hidung



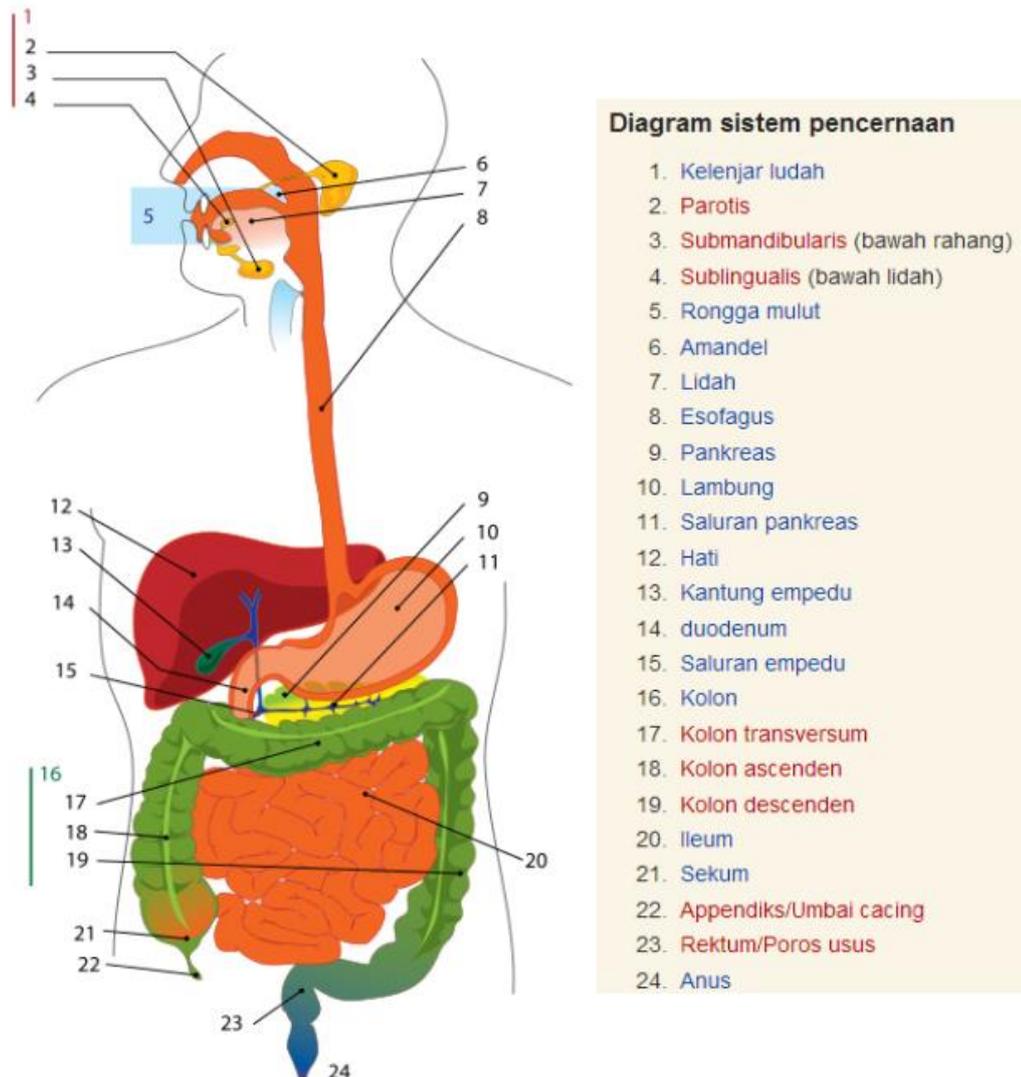
tersumbat dan mengeluarkan cairan, batuk, lesu serta rasa tidak enak badan.

5. Kanker Paru-Paru, merupakan pembunuh pertama dibandingkan kanker lainnya. Kanker dapat tumbuh di jaringan ini dan dapat menyebar ke bagian lain. Penyebab utamanya adalah asap rokok yang mengandung banyak zat beracun dan dihisap masuk ke paru-paru dan telah terakumulasi selama puluhan tahun menyebabkan mutasi pada sel saluran napas dan menyebabkan terjadinya sel kanker. Penyebab lain adalah radiasi radio aktif, bahan kimia beracun, stres atau faktor keturunan. Gejala yang muncul; batuk, sakit pada dada, sesak napas, batuk berdarah, mudah lelah dan berat badan menurun. Tetapi seperti pada jenis kanker lainnya, gejala umumnya baru terlihat apabila kanker ini sudah tumbuh besar atau telah menyebar. Pencegahan dan solusi: Menghindari rokok dan asap rokok juga banyak mengonsumsi makanan bergizi yang banyak mengandung antioksidan untuk mencegah timbulnya sel kanker.
6. Faringitis, merupakan peradangan yang menyerang tenggorokkan atau faring, yang disebabkan oleh virus atau kuman, pada saat daya tahan tubuh lemah. Pengobatan dengan antibiotika hanya efektif apabila karena terkena kuman. Kadangkala makan makanan yang sehat dengan buah-buahan yang banyak, disertai dengan vitamin bisa menolong.



### Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan merupakan sistem yang bekerja hampir setiap saat dalam tubuh manusia. Pencernaan merupakan proses memperhalus makanan menjadi bentuk yang mudah diserap oleh tubuh. Organ-organ saluran pencernaan terdiri atas (1) mulut, di dalamnya terdapat alat-alat berupa gigi, lidah, dan kelenjar air liur; (2) kerongkongan atau *esophagus*, yaitu saluran memanjang yang menghubungkan tekak dengan lambung atau *ventrikel*; (3) lambung atau *gaster* atau *ventrikel*, yaitu pembesaran saluran pencernaan yang membentuk kantong; (4) usus halus atau *intestinum tenue*, terdiri atas usus 12 jari (*duodenum*), usus kosong (*yeyunum*), dan usus penyerapan (*ileum*); usus buntu atau *isekum*; (5) usus besar atau *intestinum krasum*, terdiri atas usus tebal (*kolon*) dan poros usus (*rectum*); (6) anus atau lubang pelepasan.



Sumber: <https://wandylee.wordpress.com/2012/03/14/pencernaan-manusia/>

## 1. Mulut

Makanan masuk ke dalam tubuh melalui mulut. Di dalam rongga mulut terdapat gigi, lidah, dan air ludah atau air liur (*glandula salivales*). Ketiga komponen itu berperan untuk mencerna makanan di dalam mulut baik secara mekanik maupun kimia. Gigi dan lidah mencerna makanan secara mekanis, sedangkan air ludah mencerna makanan secara kimiawi. Pencernaan secara mekanis merupakan pencernaan makanan dengan cara dikunyah oleh gigi dan dibantu lidah. Sementara itu, pencernaan kimiawi merupakan pencernaan makanan yang dilakukan oleh enzim.

Gigi berfungsi menghancurkan makanan yang masuk dalam rongga mulut. Lidah (*lingua*) memiliki fungsi sebagai (1) pengatur letak makanan, (2) penelan makanan, (3) pengecap (4) pembersih mulut dan (5) pengatur suara. Lidah peka terhadap panas, dingin, dan adanya tekanan. Lidah dapat mengecap makanan karena pada permukaannya terdapat bintil-bintil lidah. Pada bintil-bintil lidah terdapat saraf pengecap setiap permukaan lidah mempunyai kepekaan rasa yang berbeda.

Saat makanan dikunyah dalam mulut, makanan dibasahi oleh air liur. Di dalam rongga mulut bermuara tiga pasang kelenjar air liur atau kelenjar ludah, yaitu:

- 1) *glandula parotis*, yaitu kelenjar air liur dekat telinga; kelenjar ini menghasilkan getah hanya berbentuk air;
- 2) *glandula submandibularis*, atau kelenjar ludah bawah rahang bawah;
- 3) *glandula sublingualis*, atau kelenjar ludah bawah lidah.

Kelenjar ludah bawah rahang dan kelenjar ludah bawah lidah menghasilkan getah yang mengandung air dan lender. Setiap hari, ketiga kelenjar tersebut menyekresikan getah sebanyak dua setengah liter ludah (air liur). Air liur memiliki fungsi untuk:

- 1) mempermudah penelanan dan pencernaan makanan
- 2) pencernaan makanan secara kimiawi karena dalam air liur terdapat enzim ptialin yang penting untuk menghidrolisis amilum menjadi maltosa;
- 3) melindungi selaput rongga mulut dari panas, dingin, asam, dan basa.

## 2. Kerongkongan (*Esofagus*)

Kerongkongan merupakan penghubung antara rongga mulut dan lambung, dengan panjang kira-kira 20 cm. Kerongkongan memiliki beberapa lapisan, yaitu:

- Lapisan terluar terdiri atas selaput jaringan ikat, lapisan tengah berupa otot, dan lapisan dalam terdiri atas jaringan epitel.
- Lapisan otot pada dua per tiga bagian atas dari kerongkongan berupa otot lurik, sedangkan sepertiga bagian bawahnya berupa otot polos. Lapisan otot terdiri atas dua lapis, yaitu lapisan otot memanjang dan lapisan otot melingkar. Gerakan dua macam otot ini secara bergantian menyebabkan terjadinya gerakan *peristaltic*.



Gerakan inilah yang membantu mendorong makanan dari rongga mulut ke lambung, lebih kurang selama 6 detik.

### 3. Lambung

Lambung terletak di sebelah bawah tulang rusuk terakhir agak ke kiri dan merupakan organ pencernaan berotot yang berbentuk seperti kantong besar yang dapat dibedakan menjadi tiga daerah, yaitu *kardiak* (bagian atas dekat dengan hati), *fundus* (bagian tengah yang menggantung), dan *pylorus* (bagian bawah dekat dengan usus halus).

Jaringan otot dinding lambung terdiri dari atas beberapa lapis, yaitu: melingkar, memanjang, dan menyamping. Jika berkontraksi secara bergantian, makanan di dalam lambung teraduk sehingga saling bergeseran dan terbentuklah bubur yang disebut kim (*chime*). Bagian dalam dinding lambung menghasilkan lendir, sedangkan di daerah *fundus* menghasilkan getah lambung. Getah lambung mengandung bermacam-macam zat, misalnya air, ion-ion garam organik, *musin* atau lendir, HCL atau asam klorida, dan enzim-enzim pencernaan, seperti enzim renin dan pepsinogen. Pada dinding lambung juga terdapat kelenjar buntu yang menghasilkan hormone gastrin. Hormone gastrin berfungsi untuk memacu sekresi getah lambung. Sedangkan asam klorida berfungsi untuk:

- Mengubah pH
- Mengaktifkan enzim
- Mengatur membuka dan menutupnya klep antara lambung dan usus dua belas jari;
- Merangsang sekresi getah usus.

### 4. Usus Halus

Setelah melalui lambung makanan akan masuk ke usus halus. Usus halus ini sebenarnya sangat panjang, tetapi melipat-lipat di perut kita. Usus halus merupakan suatu saluran menyerupai selang dengan diameter sekitar 2,5 cm. Panjang usus halus kira-kira 6-8 meter yang terbagi atas tiga bagian, yaitu (1) usus 12 jari atau *duodenum* panjangnya kira-kira 0,25 meter, (2) usus kosong atau *yeyunum* panjangnya kira-kira 7 meter, dan (3) usus penyerapan atau *ileum* panjangnya kira-kira 1 meter.

Di dalam usus belas jari, makanan dicerna secara kimiawi. Pencernaan itu dilakukan oleh getah empedu yang dihasilkan hati dan getah pankreas. Getah pankreas dapat menghasilkan beberapa enzim, yaitu:

- *Enzim amilase*, berfungsi mengubah zat tepung menjadi gula.
- *Enzim tripsin*, berfungsi mengubah protein menjadi asam amino.
- *Enzim lipase*, berfungsi mengubah lemak menjadi asam lemak.
- *Garam NaHCO<sub>3</sub>* memberikan lingkungan getah pancreas menjadi bersifat basa.

Setelah melewati usus dua belas jari, makanan sampai di usus kosong. Di sini akan terjadi penguraian protein menjadi asam amino. Sementara itu, karbohidrat yang terkandung dalam makanan tersebut akan diurai oleh enzim *disakarase* (enzim *maltase*, *sukrase*, dan *lactose*). Setelah hancur makanan menuju usus penyerap yang berupa



jonjot-jonjot dengan pembuluh darah. Melalui pembuluh darah inilah terjadi penyerapan sari-sari makanan. Sari-sari makanan masuk dalam aliran darah dan diedarkan ke seluruh tubuh.

#### 5. Usus besar (*Intestinum Crassum*)

Usus besar terdiri atas usus tebal atau kolon dan poros usus atau *rectum*. Bahan makanan yang tidak diserap oleh akan masuk ke dalam usus besar, yaitu ke dalam *kolon*. Di dalam *kolon*, sisa makanan akan dibusukkan oleh bakteri usus tebal, misalnya *Escherichia coli*. Selain itu *kolon* juga berfungsi sebagai pengatur kadar air. Dengan gerakan peristaltic, makanan terdorong sedikit demi sedikit menuju *rectum*.

Rangsangan dari lambung akan muncul jika terisi makanan.

Makan akan diteruskan ke *kolon*. Rangsangan ini menyebabkan timbulnya dorongan untuk buang air besar atau *defekasi*.

Rangsangan ini disebut rangsangan *gastrokolik*.

#### 6. Anus

Anus merupakan bagian akhir dari saluran pencernaan yang berupa lubang keluar untuk sisa makanan. Bahan padat hasil pembusukan dikeluarkan sebagai tinja. Sisa pencernaan yang berupa cairan disalurkan dan disaring dalam ginjal. *Defekasi* (buang air besar) terjadi karena lambung dan usus yang berisi makanan merangsang usus tebal untuk melakukan defekasi.

### Makanan Sehat Bagi Manusia

Makanan yang sehat adalah makanan yang mengandung semua zat gizi bagi pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan sel-sel tubuh, memelihara kesehatan, dan sumber energi. Zat-zat makanan yang diperlukan tubuh, adalah karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air.

#### 1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan penghasil energi bagi tubuh yang terdiri atas gula sederhana (monosakarida) dan gula majemuk (disakarida dan polisakarida). Fruktosa dan galaktosa tergolong monosakarida yang banyak terdapat pada buah, beberapa macam sayuran dan madu. Glukosa termasuk monosakarida yang banyak terdapat pada sel hidup. Sukrosa (gula tebu) termasuk disakarida, banyak terdapat dalam buah-buahan yang manis, batang, biji, akar, dan umbi tumbuhan tinggi. Maltose termasuk disakarida yang banyak terdapat pada fase kecambah. Lactose (gula susu) termasuk disakarida. Amilum merupakan polisakarida yang banyak terdapat pada tempat penyimpanan cadangan makanan tumbuhan, seperti umbi pada kentang dan beras. Salah satu bentuk polisakarida yang banyak dikandung oleh tumbuhan selulosa.

#### 2. Protein

Protein tersusun oleh unsur, C, H, O, N dan beberapa mengandung unsur S, P. Bagian dari protein disebut asam amino. Tubuh 8 asam amino yang harus didatangkan dari luar tubuh (asam amino esensial) sedangkan sisanya 12 asam amino berasal dari dalam tubuh (asam amino nonesensial). Protein berfungsi sebagai zat pembangun tubuh,



pembentukan sel baru, pengganti sel-sel yang rusak, dan pembentuk senyawa lain (karbohidrat dan lemak). Berdasarkan sumbernya, protein dapat digolongkan menjadi protein hewani misalnya telur, daging, ikan dan nabati misalnya biji-bijian, kacang-kacangan, dan gandum. Tiap gram protein menghasilkan energi sebesar kurang lebih 4 kalori.

### 3. Lipida

Berdasarkan bentuknya lipida atau lemak dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu pada atau disebut lemak dan cair atau disebut minyak. Lemak atau lipida merupakan sumber energi yang menyediakan kalori terbanyak bagi tubuh. Selain itu, lipida berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, K, pembangun tubuh tertentu, melindungi alat-alat dalam, dan pelindung tubuh dari suhu rendah. Berdasarkan kompleksitasnya lipida dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu lipida sederhana (minyak dan lemak), lipida campuran (*fosfolipid* dan *lipoprotein*), dan lipida asli (asal lemak dan sterol). Berdasarkan tingkat kejenuhannya, dibedakan menjadi dua, yaitu asam lemak/lipida jenuh dan asam lemak/lipida tak jenuh. Asam lemak jenuh dapat disintesis sendiri dalam tubuh, berbentuk padat pada suhu ruang, banyak dijumpai pada lemak hewan (mentega, asam stearate, dan asam palmitat). Asam lemak tak jenuh biasanya berwujud cair, banyak terdapat pada lemak nabati (minyak kelapa, minyak jagung, dan minyak sayur). Ada tiga jenis asam lemak esensial yang diperlukan tubuh, yaitu asam lemak *arakhidonat*, *linoleate*, dan *linolenat*.

### 4. Vitamin

Vitamin berfungsi sebagai regulator, pertumbuhan pemeliharaan kesehatan, dan reproduksi. Vitamin ada bermacam-macam, yaitu vitamin A, B, C, D, E, dan K. Vitamin B dan C larut di dalam air, sedangkan vitamin A, D, E, dan K larut dalam lemak. Bila tubuh kekurangan vitamin akan mengalami *avitaminosis*, dan sebaliknya bila kelebihan akan mengalami *hipervitaminosis*. Berdasarkan kelarutannya dalam lemak, vitamin terbagi menjadi dua kelompok.

#### ➤ Vitamin yang larut dalam air

##### 1. Vitamin B, yang terbagi dalam beberapa bagian, yaitu:

- a. Vitamin B1, disebut vitamin anti beri-beri, karena kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan penyakit beri-beri. Vitamin ini berfungsi sebagai metabolisme karbohidrat; mempengaruhi keseimbangan air di dalam tubuh dan mempengaruhi penyerapan zat lemak dalam usus.
- b. Vitamin B2, disebut *riboflavin* atau *laktoflavin*. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan penglihatan menjadi kabur, katarak, dan keilosis. Vitamin ini berfungsi untuk pemindahan rangsang sinar ke syaraf mata.
- c. Vitamin B6, disebut *piridoksin*. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan anemia, obtivasi, dan gejala pellagra. Vitamin ini berfungsi dalam pembuatan sel-sel darah.
- d. Vitamin B12, disebut *sianokobalamin*. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan terganggunya pembentukan eritrosit.



Vitamin ini berfungsi untuk menunjang perkembangan sel darah merah dan berperan agar sel berfungsi normal.

2. Vitamin C

Vitamin C disebut asam askorbat. Kekurangan vitamin C, dapat menimbulkan pendarahan di gusi, pendarahan dalam sumsum tulang, kerusakan tulang, dan kerusakan sel-sel endotel. Vitamin ini berfungsi dalam pembentukan jaringan ikat dan sel darah merah.

➤ Vitamin yang larut dalam lemak

1. Vitamin A

Vitamin A, disebut juga aseroftol. Kekurangan vitamin A, akan menimbulkan; *hemeralopia*, *frinoderma*, *seroftalmi*, dan *kerotomalasi*. Vitamin ini berfungsi untuk mempertahankan keutuhan jaringan epitel dan membrane *mukosa* dan mereduksi pembentukan kolesterol.

2. Vitamin D

Vitamin D disebut juga vitamin anti rakhitis. Sampai saat ini kita sudah mengenal 4 jenis vitamin D, yakni: vitamin D1, vitamin D2, vitamin D3, dan vitamin D4. Di antaranya keempatnya yang paling aktif adalah vitamin D3. Kekurangan vitamin D dapat menimbulkan penyakit rakhitis, gangguan sistem penulangan, dan gangguan pada pertukaran zat kapur dan fosfor. Vitamin ini berfungsi untuk memudahkan penyerapan dan metabolisme kalsium dan fosfor dan berperan dalam pembentukan tulang dan gigi.

3. Vitamin E

Vitamin E disebut juga *tokoferol*. Kekurangan vitamin ini menimbulkan: steril, layuhnya otot-otot karena kerusakan syaraf penggerak, kemunduran pada hipofise dan kelenjar gondok. Vitamin ini berfungsi dalam proses oksidasi.

4. Vitamin K

Vitamin K disebut juga *antihemorgia*. Kekurangan vitamin ini dapat menyebabkan proses pembentukan prothrombin akan terganggu, sehingga menimbulkan darah sukar membeku. Vitamin ini berfungsi untuk mempertahankan kadar prothrombin darah dan berperan dalam proses pembekuan darah.

5. **Mineral**

Mineral merupakan bagian penting dalam pembentukan hormone, tulang, gigi, dan darah. Beberapa macam mineral yang diperlukan oleh tubuh:

a. Zat kapur (Ca)

Kekurangan unsur Ca menimbulkan: *karies dentis*, pertumbuhan tidak sempurna, dan dapat menimbulkan rakhitis, bila terjadi luka, darah sukar membeku, serta kekejangan pada otot. Fungsi zat kapur dalam tubuh sebagai bahan pembentukan tulang dan gigi; memelihara ketegaran kerangka tubuh; dan membantu penyerapan vitamin B2.

b. Fosfor (P)



Kekurangan unsur P, daya tahan tubuh mengalami penurunan, perasaan lemah dan sensitive, akibatnya sama dengan kekurangan unsur Ca (kalsium). Hal ini disebabkan karena fosfor berfungsi sebagai penyerap glukosa dan lemak; membentuk matriks tulang bersama-sama dengan Ca; dan memelihara dalam keseimbangan pH tubuh.

c. Besi (Fe)

Kekurangan unsur Fe menimbulkan kekurangan darah (anemia). Unsur Fe tidak mudah diserap ke dalam darah. Penyerapan zat besi dipengaruhi oleh HCL dalam lambung. Besi memiliki fungsi sebagai komponen dalam feromon sitokrom yang penting dalam pernapasan; serta sebagai komponen dalam hemoglobin yang penting dalam mengikat oksigen dalam sel darah merah.

d. Flour (F)

Kekurangan unsur F menimbulkan karies dentis. Sumber F antara lain susu, otak, dan kuning telur. Fungsi unsur F dalam tubuh untuk menguatkan gigi, dan apalagi kelebihan Flour (F) gigi menjadi burik dan pengapuran tulang.

e. Natrium (Na) dan Chlor (Cl)

Kekurangan unsur Na dan Cl dapat menimbulkan penurunan nilai osmotik cairan ekstrakulikuler dan meningkatkan suhu tubuh. Fungsi Na dan Cl adalah untuk pembentukan HCl dan membantu iritabilitas dari sel-sel otot, tetapi apabila kelebihan NaCl dapat menyebabkan hipertensi dan jantung coroner.

f. Iodium (I)

Kekurangan unsur I dapat menimbulkan penyakit gondok. Iodium berfungsi untuk sebagai komponen penting dalam pembentukan tiroksin pada kelenjar tiroid.

## 6. Air

Air bagi tubuh berfungsi untuk mengangkut nutrisi ke jaringan-jaringan, mengangkut sampah dari jaringan ke luar tubuh, dan medium berbagai reaksi kimia dalam tubuh.

## Gangguan Pencernaan

Berbagai gangguan (kelainan) atau penyakit dalam sistem pencernaan dapat disebabkan karena kebiasaan mengonsumsi makanan yang tidak sehat atau masuknya kuman penyakit ke dalam tubuh seperti bakteri dan virus. Beberapa penyakit yang dapat menyerang organ-organ pencernaan antara lain adalah:

1. **Parotitis** atau infeksi pada kelenjar parotis; gangguan ini sering disebut penyakit gondong.
2. **Xerostomia** adalah produksi air liur yang sangat sedikit.
3. **Mag (radang lambung)** disebabkan kebiasaan makan yang tidak teratur sehingga asam lambung (asam klorida) yang dihasilkan untuk mencerna makanan melukai lambung karena lambung masih kosong
4. **Apendisitis (radang umbai cacing)** merupakan tonjolan kecil pada usus buntu (sekum). Penyakit ini disebabkan adanya makanan yang masuk di apendiks dan membusuk. Pembusukan makanan di apendiks



tersebut dapat mengakibatkan radang. Radang pada umbai cacing ditandai dengan sakit pada perut sebelah kanan bawah dan biasanya disertai demam.

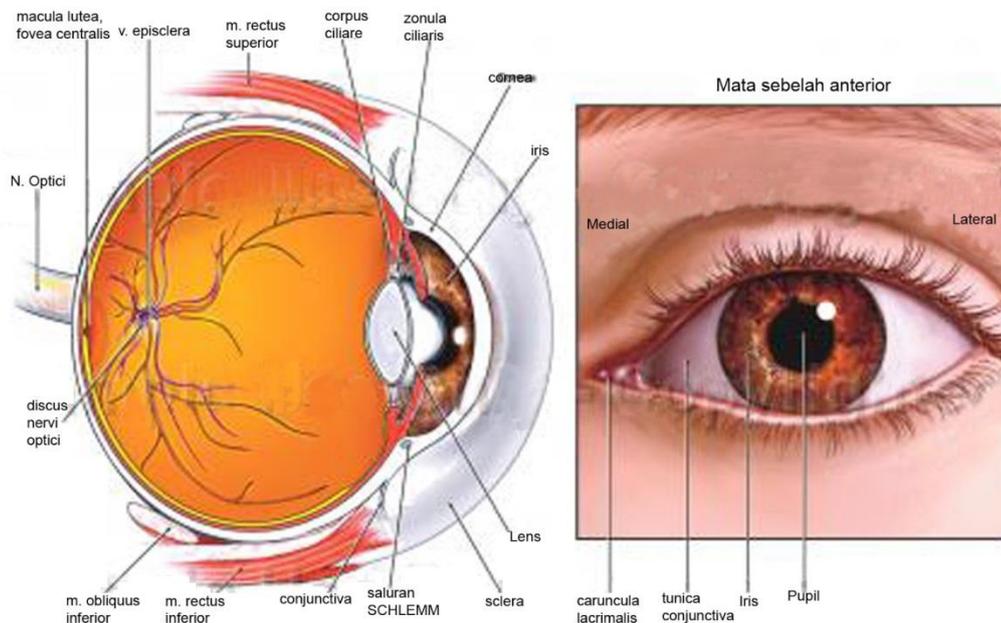
5. **Disentri** disebabkan oleh bakteri. Penyakit ini ditandai dengan muntah-muntah dan buang air besar terus menerus. Disentri dapat dicegah dengan cara menjaga kebersihan makanan dan perlengkapan makan.
6. **Sembelit** disebabkan makanan yang kita makan kurang berserat. Serat makanan membantu penyerapan air di usus besar. Jika kadar serat makanan berkurang, maka sisa makanan kurang menyerap air sehingga menjadi padat dan sulit dikeluarkan.



## SISTEM OPTIK MANUSIA

Mata merupakan organ penting manusia. Mata berfungsi sebagai indra penglihat. Mata memiliki rancangan dan struktur yang sangat kompleks. Kompleksitas mata terlihat dari banyaknya bagian penyusun mata. Berdasarkan letaknya bagian mata dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian luar dan bagian dalam.

### ANATOMI MATA



Sumber: <http://bengkelsainssmp.blogspot.com/2016/03/indera-penglihatan-dan-alat-optik.html>

#### Bagian luar

Bagian luar secara umum berfungsi sebagai pelindung mata. Bagian luar mata antara lain adalah:

1. Bulu mata berfungsi menyaring cahaya yang akan diterima serta dan mencegah debu dan kotoran agar tidak masuk ke dalam mata.
2. Alis mata berfungsi menahan keringat agar tidak masuk ke bola mata.
3. Kelopak mata berfungsi untuk menutupi dan melindungi mata. Kelopak mata selalu berkedip secara reflek. Kedipan pada kelopak mata berfungsi untuk mendinginkan mata.

#### Bagian dalam

Bagian dalam mata merupakan organ yang bekerja secara berkesinambungan dan teratur. Bagian dalam mata secara umum berfungsi untuk mengantarkan cahaya dari sumbernya menuju ke otak untuk dapat dicerna oleh sistem saraf manusia. Bagian dalam mata antara lain adalah:

1. Kelenjar mata merupakan penghasil air mata untuk membasahi kornea, melindungi mata dari kuman, dan menjaga mata dan bagian dalam kelopak mata agar tetap sehat dan lembut.

2. Lapisan Sclera merupakan lapisan terluar yang berwarna putih, kecuali bagian depan tidak berwarna atau bening.
3. Kornea merupakan mata yang terlihat bening yang berfungsi menerima rangsang berupa cahaya dan meneruskannya ke bagian mata yang lebih dalam.
4. Lapisan koroid adalah lapisan tengah yang banyak mengandung pembuluh darah. Di bagian depan, lapisan koroid membentuk iris (selaput pelangi)
5. Iris merupakan bagian yang dapat menentukan warna mata seseorang. Iris berfungsi mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke mata.
6. Pupil merupakan celah bagian tengah dari iris atau disebut anak mata. Pupil merupakan tempat lewatnya cahaya menuju retina. Jika cahaya terlalu terang, maka pupil mengecil, sebaliknya jika cahaya terlalu redup, maka pupil melebar.
7. Retina atau Selaput Jala merupakan bagian yang sangat peka terhadap cahaya. Bagian ini disebut bintik kuning (fovea). Selain itu terdapat pula bintik buta. Bintik buta adalah bagian yang tidak peka terhadap cahaya dan merupakan tempat keluarnya saraf mata menuju otak.
8. Lensa mata terletak pada bola mata. Lensa mata adalah sebuah benda bening yang berbentuk cembung yang berfungsi meneruskan dan mengumpulkan cahaya atau bayangan benda agar jatuh tepat di retina atau sebagai pengatur fokus cahaya.
9. Otot mata merupakan bagian yang berfungsi untuk menambatkan bola mata pada dinding dalam rongga mata dan menggerakkan bola mata. Otot mata berjumlah tiga pasang, yaitu: otot penggerak ke arah atas dan ke arah bawah, otot penggerak ke arah kiri dan ke arah kanan, serta otot pemutar bola mata.
10. Saraf mata merupakan saraf penglihatan atau saraf optik. Saraf ini berfungsi untuk meneruskan rangsang cahaya yang diterima sel-sel reseptor ke susunan saraf pusat di otak.
11. Cairan bola mata a terdapat di antara kornea dan lensa mata serta di antara lensa dan retina. Cairan ini berwarna keputih-putihan dan berbentuk seperti agar-agar. Cairan bola mata berfungsi memberi bentuk pada mata.

### Cara Kerja Mata

Mata memiliki cara kerja yang sangat kompleks. Untuk dapat bekerja maksimal mata memerlukan cahaya. Cahaya akan diterima oleh kornea kemudian diteruskan ke pupil. Pupil akan menentukan jumlah cahaya yang dapat masuk ke dalam bagian mata. Jika cahaya berkurang pupil akan melebar untuk mendapatkan cahaya maksimal, sebaliknya jika cahaya berlebih pupil akan menyempit. Lebar atau sempitnya pupil ditentukan oleh iris mata. Iris berfungsi sebagai diafragma pengatur masuknya cahaya. Cahaya dari pupil akan diterima oleh lensa mata dan diteruskan ke retina. Lensa mata akan mengatur fokus cahaya sehingga tepat jatuh pada bintik kuning retina. Lensa mata akan menipis jika melihat jauh, demikian sebaliknya. setelah itu cahaya diteruskan ke saraf optik.



### Penyakit Pada Mata

Mata merupakan bagian penting dalam penglihatan, jika tidak terjaga dengan baik, maka akan terjadi gangguan. Beberapa gangguan dalam optik mata antara lain adalah:

1. **Miopi merupakan** kondisi di mana mata tidak bisa melihat benda yang berjarak jauh. Untuk menormalkannya diperlukan bantuan lensa cekung.
2. **Hipermetropi merupakan** kondisi di mana mata tidak bisa melihat benda yang berjarak dekat, untuk itu diperlukan bantuan berlensa cembung.
3. **Presbiopi merupakan** kondisi di mana tidak dapat melihat benda yang berjarak dekat maupun berjarak jauh. Untuk itu diperlukan lensa rangkap.
4. **Buta warna, merupakan kondisi** di mana optik mata tidak mampu mempresentasikan warna. Jika hanya sebagian disebut buta warna parsial.
5. **Katarak** merupakan kondisi di mana lensa mata menjadi buram karena penebalan, gangguan ini sering terjadi karena faktor usia.
6. **Astigmatis merupakan kondisi** ketidakaturan lengkung permukaan bias mata yang berakibat cahaya tidak fokus pada satu titik retina (bintik kuning). Untuk menormalkannya diperlukan lensa silinder.
7. **Rabun senja merupakan kondisi pada optik mata** yang disebabkan karena kekurangan vitamin A. Gangguan ini sering terjadi atau muncul pada sore hari.
8. **Kerabunan dan kebutaan merupakan gangguan pada optik mata,** di mana mata hanya dapat melihat dengan samar-samar. Sedangkan jika tidak dapat melihat sama sekali disebut dengan kebutaan.

