

# **BAB 5**

## **Sistem Pencernaan Makanan**



### **Tujuan pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan dapat :

- Menganalisis variasi dan komposisi makanan serta menyusun menu seimbang.
- Memahami jenis dan kandungan makanan bergizi.
- Mengidentifikasi struktur, fungsi, dan proses sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan ruminansia.
- Mengaitkan struktur, fungsi, dan proses sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan ruminansia.
- Mengidentifikasi gangguan/kelainan yang terjadi pada sistem pencernaan makanan.
- Memberi contoh teknologi yang berhubungan dengan sistem pencernaan makanan.

# PENDAHULUAN

Manusia memerlukan makanan untuk kelangsungan hidupnya. Fungsi lain dari makanan antara lain menyediakan materi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan memperbaiki jaringan yang rusak.

Makanan dapat digunakan oleh tubuh setelah diubah menjadi nutrisi melalui sistem pencernaan.

Sistem pencernaan memiliki tiga fungsi utama:

- Memecah makanan menjadi molekul yang dapat digunakan oleh tubuh,
- Menyerap molekul-molekul tersebut ke dalam darah, dan dialirkan ke seluruh tubuh,
- Mengeluarkan sisa-sisa pencernaan dari tubuh.

# MAKANAN BERGIZI

Pola makan yang bermasalah dapat mengakibatkan beberapa penyakit, termasuk penyakit defisiensi (kekurangan zat gizi tertentu). Untuk mencegah hal itu, kita dianjurkan untuk makan makanan yang bergizi dan bermutu.



# MAKANAN BERGIZI

Nilai gizi suatu makanan ditentukan berdasarkan kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan serat nabati.

Kriteria makanan bermutu adalah sebagai berikut;

- Bergizi tinggi
- Higienis
- Mudah dicerna
- Cukup kalori
- Berasal dari berbagai jenis bahan makanan
- Warna, rasa, dan baunya membangkitkan selera makan

# MAKANAN BERGIZI

## Usaha Perbaikan Gizi

### *Penyuluhan Gizi*

Masyarakat diberikan penyuluhan tentang nilai gizi, yaitu ilmu tentang hubungan antara makanan dengan kesehatan.

### *Penyediaan Bahan Makanan*

1. Mengusahakan pemberian makanan-makanan yang mengandung lisin tinggi melalui prinsip genetika, seperti biji gandum. Lisin adalah salah satu asam amino esensial.
2. Membuat makanan suplemen (bahan makanan tambahan),
3. Mengolah bahan makanan dengan cara tertentu agar kandungan gizinya meningkat.

# MAKANAN BERGIZI

## Kebutuhan Energi dan Jumlah Makanan

Jenis kelamin, umur, pekerjaan, berat badan dan suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap jumlah makanan yang dibutuhkan seseorang.

Berikut contoh variasi kebutuhan makan seseorang.

- a. Laki-laki membutuhkan makan lebih banyak daripada wanita.
- b. Anak-anak memerlukan protein yang lebih banyak untuk pertumbuhan.
- c. Pekerja otot relatif memerlukan karbohidrat lebih banyak, sedangkan pekerja otak lebih banyak membutuhkan protein dalam menunya sehari-hari.
- d. Semakin besar perbedaan suhu lingkungan dengan suhu badan, semakin banyak makanan yang dibutuhkan.

# ZAT-ZAT MAKANAN

Zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh terdiri dari **karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air**.

Kekurangan salah satu atau lebih zat makanan di atas dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan terjadinya gangguan dalam tubuh. Sebaliknya, kelebihan zat makanan juga tidak baik untuk kesehatan. Keadaan tubuh di mana komposisi zat makanan tidak seimbang disebut **malnutrisi**.

# **ZAT-ZAT MAKANAN**

**Karbohidrat**

**Vitamin**

**Protein**

**Mineral**

**Lemak**

**Air**

**Zat Aditif**



# Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi, bahan pembentuk protein dan lemak, serta menjaga keseimbangan asam dan basa di dalam tubuh.

Zat ini mengandung unsur C, H, dan O.

Karbohidrat dibedakan menjadi:

- a. **Monosakarida** atau gula sederhana; merupakan gula yang tidak dapat dipecah menjadi gula yang lebih sederhana lagi.
- b. **Gula majemuk** atau gula kompleks; merupakan gula yang dapat dipecah menjadi gula tunggal (monosakarida).

Gula majemuk dibedakan menjadi:

- 1) **Disakarida**
- 2) **Polisakarida**

Setiap reaksi pemecahan glukosa akan menghasilkan energi dalam bentuk ATP (adenosin trifosfat).

Larutan untuk menguji keberadaan amilum pada makanan adalah **larutan lugol**. Sedangkan untuk pengujian gula dapat menggunakan **larutan Fehling A dan B**, maupun **reagen Benedict**.

# Karbohidrat

Jenis Karbohidrat		Terdapat Pada
Berdasarkan Jumlah Gugus	Nama	
Monosakarida ( $C_6H_{12}O_6$ )	Glukosa	Gula darah
	Fruktosa	Buah, madu
	Galaktosa	Susu
	Sukrosa	Tebu, bit
Disakarida ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )	Laktosa	Susu
	Maltosa	Biji-bijian, kecambah
Polisakarida ( $C_6H_{10}O_5$ ) <sub>n</sub>	Zat pati, zat tepung	Beras, umbi-umbian
	Glikogen	Otot, hati

# Protein

Protein tersusun dari unsur-unsur C, H, O, dan N serta kadang-kadang juga mengandung unsur P dan S. Satu molekul protein tersusun dari beberapa **asam amino**. Terdapat 20 macam asam amino. Delapan diantaranya, disebut **asam amino esensial** yang harus didatangkan dari luar tubuh melalui makanan, yaitu; **isoleusin, leosin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin**.

Protein berfungsi sebagai sumber energi, bahan penting untuk plasma sel, zat pembangun, pengganti sel-sel yang rusak, pembentuk enzim, hormon, dan antibodi, serta mempertahankan viskositas darah.

Protein terdapat pada beberapa makanan, seperti telur, ikan, daging, susu, belut, udang, cumi-cumi, hati, ginjal, otak, keledai, kacang tanah, petai, gandum, kepitingm ranjungan.

Larutan untuk menguji keberadaan protein pada makanan adalah **biuret** atau **reagen Milllon Nase**.

# Lemak

Lemak tersusun dari unsur-unsur C, H, O. Lemak merupakan sumber energi yang menyediakan kalori terbanyak bagi tubuh. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, K, dan zat lain., pembangun bagian tubuh, pebagai alas organ (bantalan), serta pelindung tubuh dari suhu rendah.

Lemak dibedakan menjadi tiga; **lemak sederhana** (lemak dan minyak), **lemak campuran** (fasfolipid dan lipoprotein), serta **lemak asli** (asam lemak dan sterol).

Selain itu, lemak juga dibedakan berdasarkan tingkat kejenuhannya:

**a. Asam lemak jenuh**

Dalam suhu kamar biasanya berbentuk padat. Asam lemak ini banyak terdapat pada lemak hewan, misalnya mentega dan gajih. Asam lemak ini dapat meningkatkan **kolestrol** yang dapat memberi masalah pada jantung dan pembuluh darah.

**b. Asam lemak tak jenuh**

Asam lemak ini banyak terdapat pada lemak nabati dan biasanya berbentuk cair.

Untuk mengetahui keberadaan lemak pada suatu makanan, dapat menggunakan **kertas minyak**.

# Vitamin

Vitamin sangat dibutuhkan oleh tubuh walaupun dalam jumlah yang kecil. Vitamin berfungsi sebagai regulator (pengatur). Zat ini juga berperan penting terhadap pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan, dan reproduksi. Kekurangan vitamin dapat menderita **avitaminosis**.

# Vitamin

Vitamin	Fungsi	Contoh sumber	Akibat avitaminosis
A (retinol)	Menjaga kesehatan mata, hidung, mulut, pencernaan, dan sistem pembuangan air seni.	Hati, susu, mentega, keju, wortel, bayam.	Hemeralopia, xeroftalmia, keratomalasia.
B1 (thiamin, aneurin)	Membantu mengubah karbohidrat menjadi energi.	Ragi, nasi, roti, sereal, hati, unggas, telur, ikan, buah, dan sayuran.	Beri-beri
B2 (riboflavin)	Membantu pengeluaran energi, menjaga kesehatan kulit, sekresi lendir, dan susunan syaraf.	Produk susu, hati, ragi buah, gandum, daging tanpa lemak, sereal, sayuran, unggas.	keilosis (bibir pecah-pecah), sudut mulut luka.

# Vitamin

Vitamin	Fungsi	Contoh sumber	Akibat avitaminosis
H (biotin)	Sebagai perantara metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.	Hampir semua jenis makanan	Dermatitis (radang kulit)
Asam pantotenat	Membantu metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.	Telur, hati, kacang merah, kacang tanah, iji-bijian, sayuran, ikan.	Alergi, mual, sakit perut.
B12	Membantu persenyawaan sel darah merah dan sel darah putih, membantu reaksi metabolisme.	Hati, daging, telur, susu	Anemia perniosa

# Vitamin

Vitamin	Fungsi	Contoh sumber	Akibat avitaminosis
C (asam askorbat)	Membantu mempertahankan dan memperbaiki jaringan yang berhubungan, tulang, gigi, tulang rawan; mempercepat pertumbuhan.	Brokoli, tauge, jeruk besar, dan sayuran.	Skorbut, pendarahan kulit, kerusakan sendi
D (kolekalsiferol)	Membantu metabolisme kalsium dan fosfor untuk kesehatan tulang dan gigi.	Susu yang diperkaya, minyak hati ikan.	Rakitis



# Vitamin

Vitamin	Fungsi	Contoh sumber	Akibat avitaminosis
B12	Membantu persenyawaan sel darah merah dan sel darah putih, membantu reaksi metabolisme.	Hati, daging, telur, susu	Anemia pernisiiosa
E ( tokoferol)	Mencegah dan mempertahankan selaput sel	Minyak nabati, biji-bijian, sayur hijau, kecambah	Keguguran
K	Berguna untuk persenyawaan protrombin (berguna untuk pembekuan darah)	Sayuran hijau, kedelai, hati sapi	Darah sukar membeku

# Mineral

Mineral merupakan komponen yang vital bagi tubuh. Mineral penting untuk pembentukan hormon, tulang, gigi, dan darah. Kekurangan mineral mengakibatkan difisiensi.

Mineral	Fungsi	Contoh sumber	Gejala diferensiasi
Kalsium (Ca)	Pembentukan tulang dan gigi, pembentukan darah, dan menjaga aktivitas syaraf serta otot	Susu, sayuran hijau, kacang-kacangan, daging	Rakhitis, kejang otot, osteoporosis, darah sukar membeku.
Fosfor (P)	Pembentukan tulang dan gigi, kontraksi otot, aktivitas syaraf	Susu, tepung, kacang-kacangan, daging, sayuran, telur, ikan.	Lesu, tulang dan gigi menjadi rapuh.

Mineral	Fungsi	Contoh sumber	Gejala diferensiasi
Natrium (Na)	Komponen enzim, DNA, RNA, ATP.	Daging, garam, mrntega, produk peternakan.	Dehidrasi, kejang otot, syok, mual, kelelahan.
Zat besi (Fe)	Transmisi darah dan kontraksi otot, mengatur pH	Daging, sayuran hijau, sereal, buah.	Anemia, lesu, pusing.
Iodium (I)	Pembentukan hemoglobin	Makanan laut, telur, susu, garam beriodium.	Gondok
Kalium (K)	Aktivitas kelenjar trioid, mengatur detak janntung, memelihara keseimbangan air dan transmisi syaraf.	Sayuran, buah, - buahan, kecap, daging unggas.	Gangguan jantu dan pernapasan, serta lemah otot.
Magnesium (Mg)	Pembentukan tulang, menjalankan fungsi enzim, otot, dan syaraf.	Kacang-kacangan, sayuran hijau, daging, makanan laut, sereal.	Gangguan mental, emosi, dan otot.

# Air

Air sangat esensial untuk kelangsungan hidup suatu makhluk hidup. Fungsi air adalah sebagai berikut:

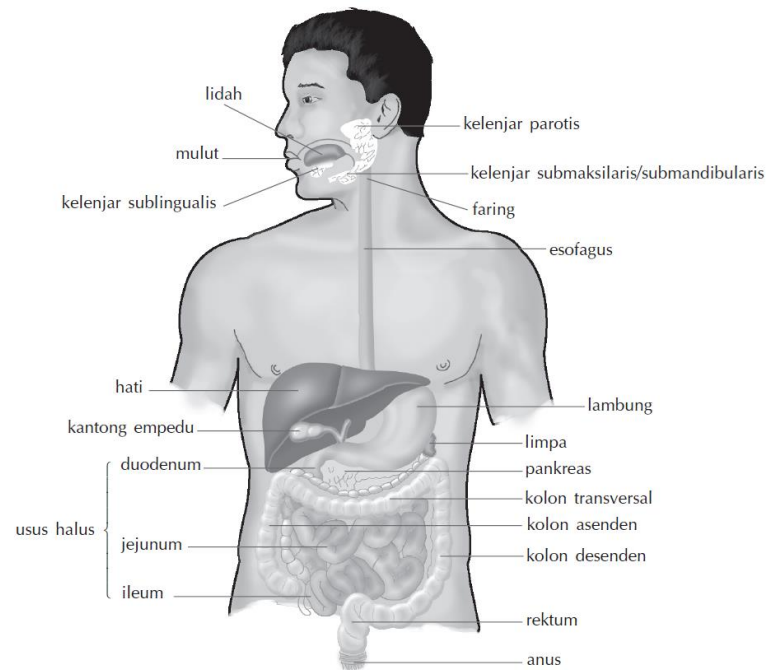
- a. Mengangkut nutrisi ke berbagai jaringan.
- b. Mengangkut sisa-sisa metabolisme dari jaringan ke luar tubuh.
- c. Sebagai media berbagai reaksi kimia dalam tubuh.

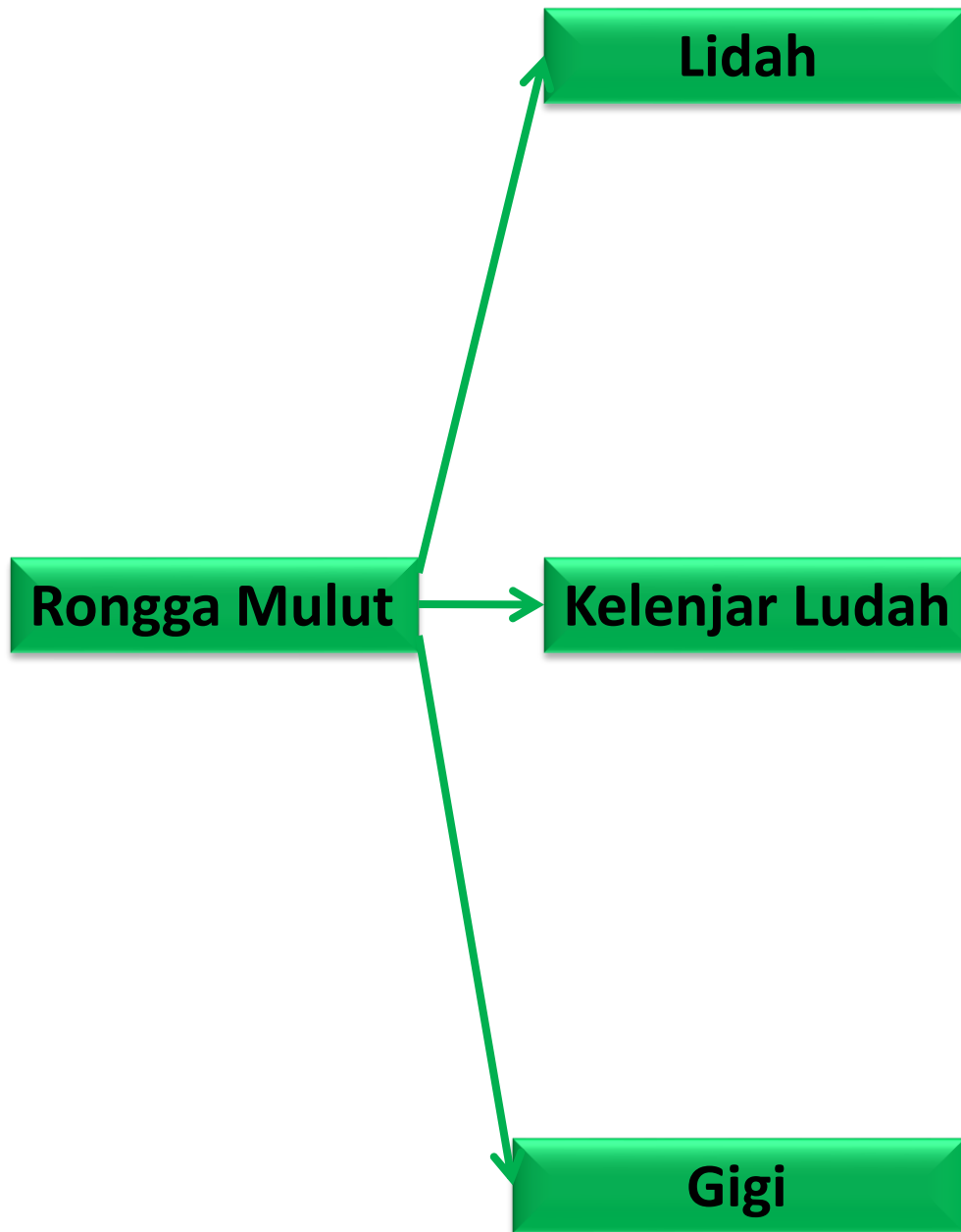
# SISTEM PENCERNAAN MAKANAN MANUSIA

Pencernaan makanan pada manusia melalui dua tahap, yaitu **pencernaan mekanis** dan **pencernaan kimiawi**.

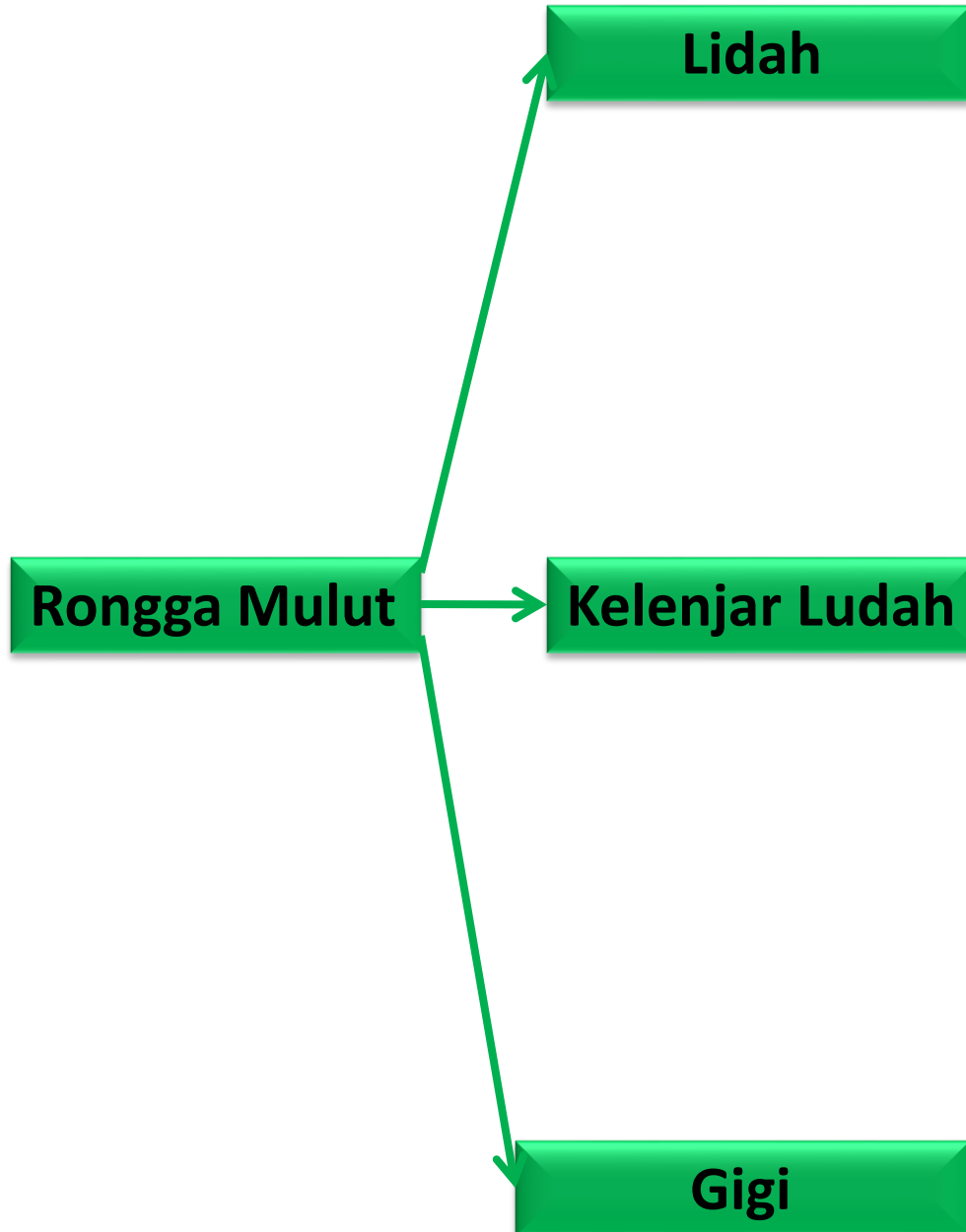
Pencernaan mekanis merupakan proses perubahan molekul makanan yang besar menjadi molekul makanan yang lebih kecil.

Pencernaan kimiawi adalah proses perubahan molekul-molekul organik yang ada dalam bahan makanan dari bentuk yang kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dengan bantuan enzim.

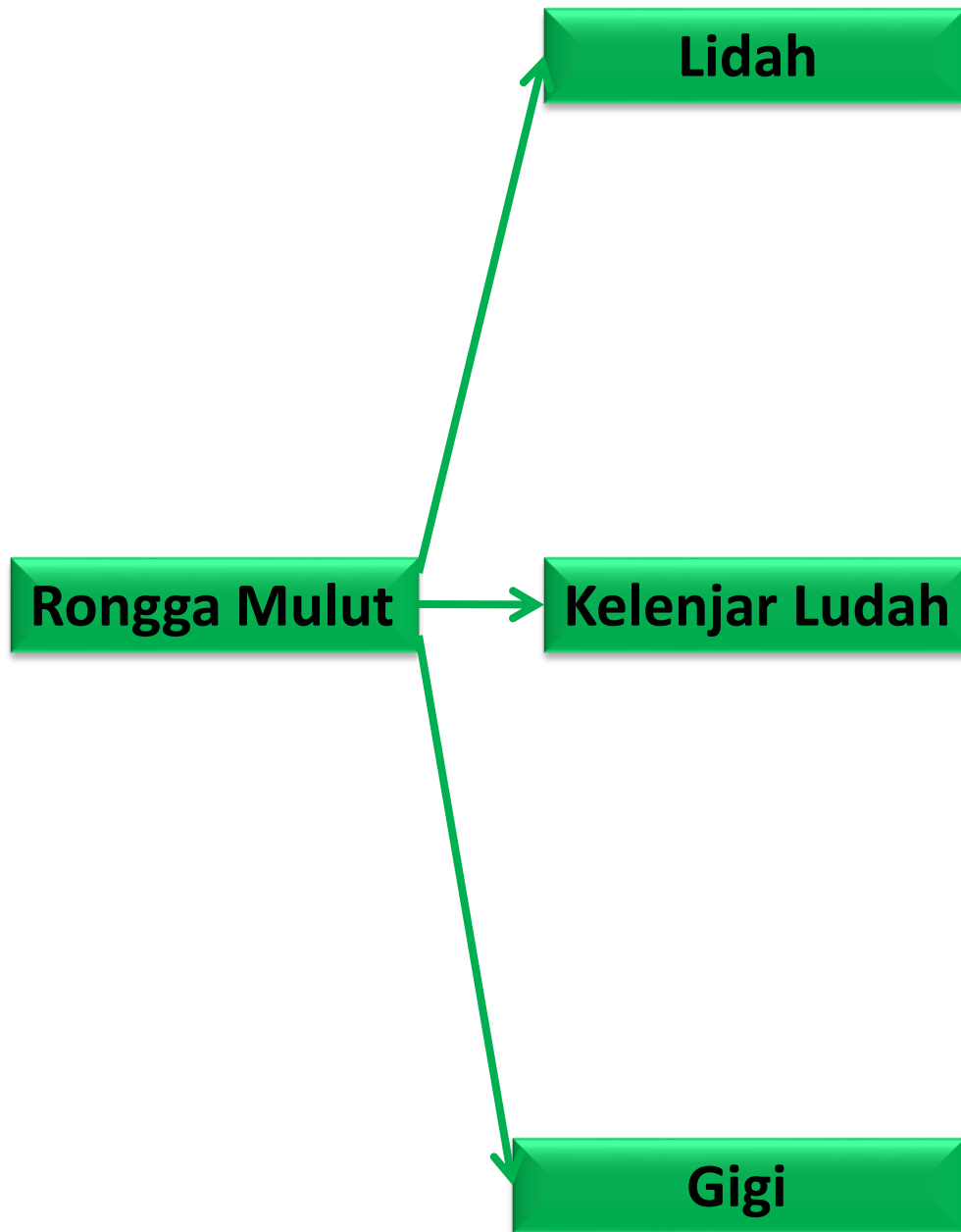




- **Lidah** tersusun oleh otot lurik yang diselubungi oleh selaput mukosa.
- Pada lidah terdapat papila-papila yang merupakan indra pengecap.
- Gerakan lidah berfungsi untuk membantu mencampur makanan dengan ludah dan mendorongnya masuk ke *esofagus*.



- Ludah dihasilkan oleh **kelenjar ludah** yang berjumlah tiga pasang.
- Kelenjar ludah di dekat telinga disebut **grandula parotis**, menghasilkan ludah yang mengandung enzim **amilase** yang berguna untuk mengubah amilum menjadi glukosa.
- Di rahang bawah, terdapat **grandula submaksilaris** dan **granula sublingualis**.



- Gigi manusia tumbuh mulai dari usia 6 bulan. Pada usia 6 tahun, gigi susu anak berjumlah 20. sejak usia 6 sampai 14 tahun, gigi mulai tanggal dan berganti menjadi gigi tetap (permanen).

Gigi seri = I (Insisor)  
Geraham depan = P (Premolar)  
Gigi taring = C (Caninus)  
Geraham belakang = M (Molar)

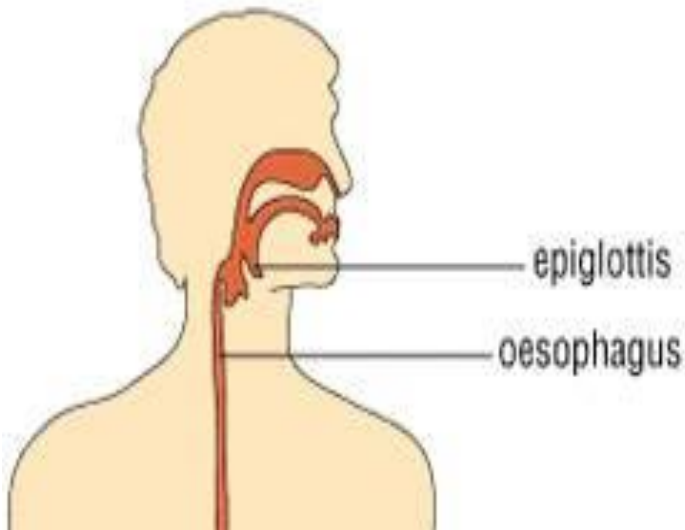
Maka, rumus gigi:

Anak kecil	M	P	C	I	I	C	P	M
(gigi susu)	0	2	1	2	2	1	2	0
	0	2	1	2	2	1	2	0

Manusia dewasa	M	P	C	I	I	C	P	M
(gigi permanen)	3	2	1	2	2	1	2	3
	3	2	1	2	2	1	2	3



## Esofagus (Kerongkongan)



Kerongkongan berupa tabung otot yang panjangnya sekitar 25 cm yang memanjang dari akhir rongga mulut hingga lambung. Kerongkongan terdiri dari sepertiga otot lurik dan dua pertiga otot polos.

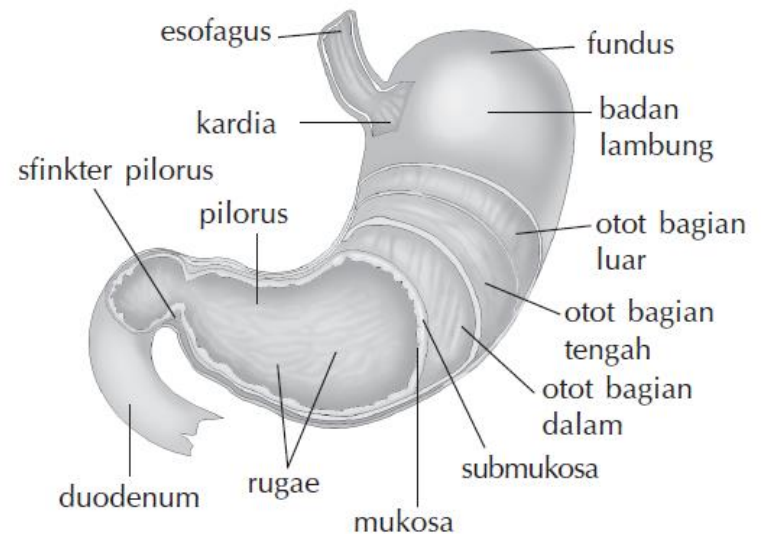
Dalam kerongkongan terjadi **gerak peristaltik** yang mendorong makanan dari rongga mulut menuju lambung.

# Lambung

**Sfingter kardial** atau lubang lambung selalu dalam keadaan tertutup. Akan tetapi, secara refleks akan terbuka bila ada makanan yang masuk.

Lambung berupa kantung besar yang terdiri dari bagian-bagian berikut.

- **Kardia**, terletak di sebelah atas dekat jantung.
- **Fundus**, bagian yang membulat dan terletak di tengah.
- **Pilorus**, bagian yang berada di dekat usus.



Irisan melintang lambung

# Lambung

Kelenjar getah lambung yang terdapat di dinding lambung, menghasilkan asam lambung. Asam lambung mengandung HCL, enzim-enzim pencernaan, dan mukosa.

- **HCL**, berfungsi untuk membunuh kuman dan mengaktifkan enzim **pepsinogen** menjadi **pepsin**.
- **Pepsin** berfungsi untuk memecah **protein** menjadi **protase**.
- Dalam lambung, terdapat pula enzim **renin** yang menggumpalkan kasein susu.
- Sedangkan **moksa** (lendir) pada lambung berfungsi untuk melindungi dinding lambung dari abrasi asam lambung.

## Lambung

Lambung akan bergerak secara peristaltik untuk mengaduk dan mencampurkan makanan dengan getah lambung. Setelah kira-kira tiga jam, makanan tersebut menjadi berbentuk bubur atau **kim**.

Kim akan bergerak menuju bagian pilorus akibat gerakan peristaltik dan keluar dari lambung menuju usus halus.

Dalam lambung terjadi pencernaan mekanis dengan bantuan gerak peristaltik dan pencernaan kimiawi oleh asam lambung, enzim pepsin dan enzim renin.

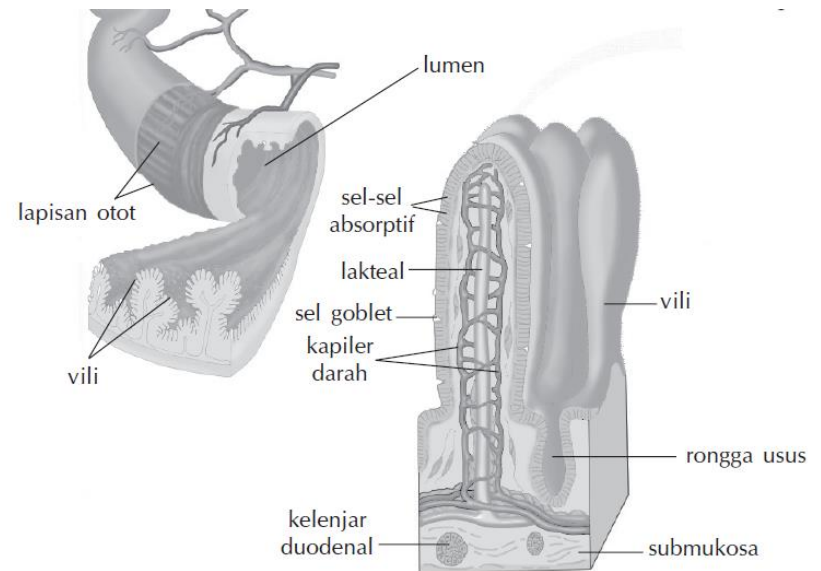
# Intestinum (Usus Halus)

Dalam usus halus, pencernaan lemak dan protein dituntaskan, hasil dari pencernaan diabsorpsi oleh **vili** (jonjot) usus halus.

Usus halus berupa tabung yang panjangnya sekitar 6,8 meter, terdiri atas tiga bagian, yaitu

- **Duodenum** (usus 12 jari) yang panjangnya sekitar 25 cm.
- **Jejunum** yang panjangnya sekitar 2,5 cm.
- **Ileum** dengan panjang sekitar 3,6 m.

Pada dinding usus halus terdapat vili dan **makrovili** yang berfungsi memperluas permukaan jangkauan absorpsi.



Irisan melintang pada sel vili

# Intestinum (Usus Halus)

Pada dinding usus halus terdapat vili dan **makrovili** yang berfungsi memperluas permukaan absorpsi.

Dinding usus halus banyak mengandung kelenjar mukosa yang menghasilkan 3 liter getah per hari yang mengandung enzim sebagai berikut.

- **Sakarase**, mencerna sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.
- **Maltase**, mencerna maltosa menjadi glukosa.
- **Laktase**, mencerna laktosa menjadi glukosa.
- **Erepsinogen**, mengubah pepton menjadi asam amino.

Kim yang berasal dari lambung bersuasana asam karena mengandung HCL. Hal ini merangsang usus 12 jari untuk mengeluarkan hormon **kolesitokinin** dan **sekretin**. Hormon kolesitokinin merangsang kelenjar empedu untuk mengeluarkan empedu. Sedangkan kerja sama antar kedua hormon tersebut merangsang pankreas mengeluarkan sekretnya.

## Intestinum (Usus Halus)

Hasil pencernaan kimiawi usus halus berupa asam amino, glukosa, asam lemak, dan gliserol.

- **Asam amino** dan **glukosa** diserap usus halus dan dibawa oleh darah menuju hati.
- **Asam lemak** bereaksi dengan garam karbonat dan bi karbonat membentuk sabun.
- Sabun bersama **gliserol** diserap ke dalam vili.
- Di dalam vili, asam lemak melepaskan diri dari garam karbonat dan bikarbonat, kemudian mengikat dengan gliserin membentuk lemak kembali dan masuk ke tengah vili.
- Melalui pembuluh kil (limfa), emulsi lemak bergerak menuju vena.
- Sedangkan garam empedu masuk ke darah menuju hati dan diubah kembali menjadi empedu.

# Pankreas

Hormon sekretin dan kolesitokinin merangsang bagian eksokrin pankreas agar mengekresikan air, ion, enzim, dan proenzim.

**Ion** mengandung bikarbonat yang berfungsi menetralkan kim sehingga enzim-enzim pankreas dapat bekerja.

Enzim-enzim pankreas adalah sebagai berikut.

- **Lipase** berfungsi untuk memecah lemak
- **Amilum** yang mencerna amilum menjadi maltosa.
- **Tripsinogen** yang kemudian diubah menjadi **tripsin** berfungsi untuk mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida serta asam lemak dan gliserol.

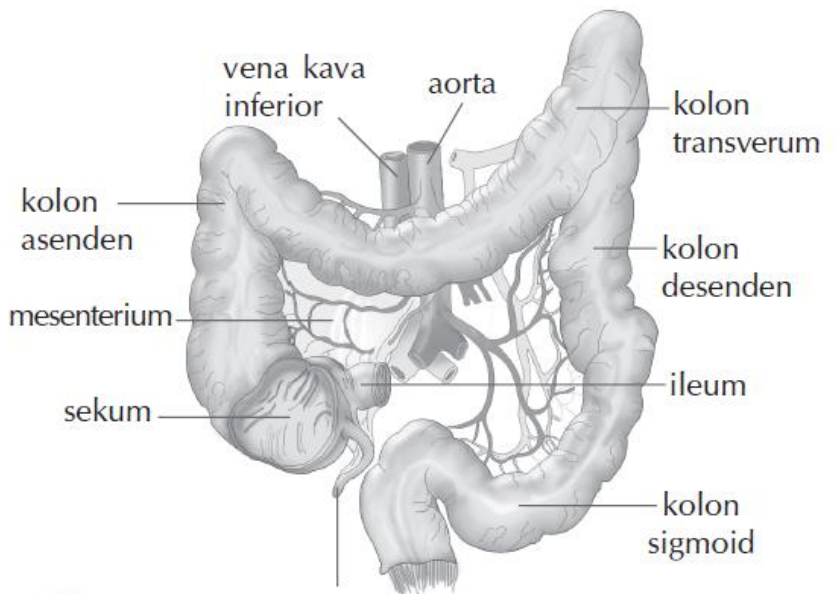


## Kolon (Usus Besar)

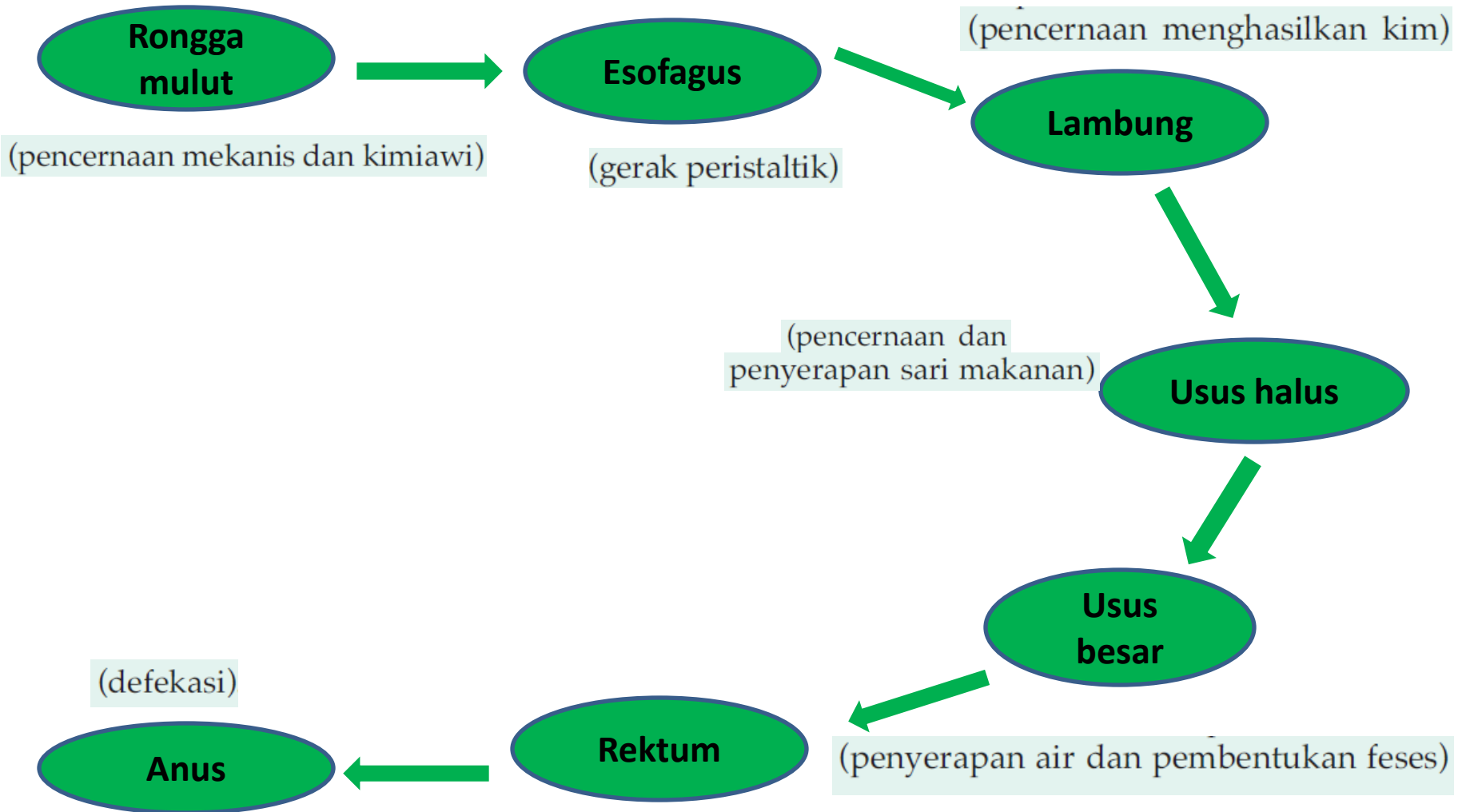
- Fungsi utama organ ini adalah menyerap air, membentuk massa feses, dan membentuk lendir untuk melapisi mukosa.
- Di dalam usus besar terdapat bakteri *Escherichia coli* yang membantu manusia untuk menghasilkan vitamin K dan biotin. Vitamin K dan biotin diserap masuk tubuh melalui dinding kolon.

# Kolon (Usus Besar)

- Dalam sistem pencernaan, posisi kolon mula-mula naik, yaitu dimulai dari sekum (usus buntu), kemudian mendatar, dan akhirnya turun lagi sampai poros usus (rektum)
- Kolon naik disebut **kolon asenden**, kolon mendatar disebut **kolon transversum**, sedangkan kolon menurun disebut **kolon disenden**.



# Saluran Pencernaan pada Manusia



# Gangguan dan Kelainan pada Sistem Pencernaan

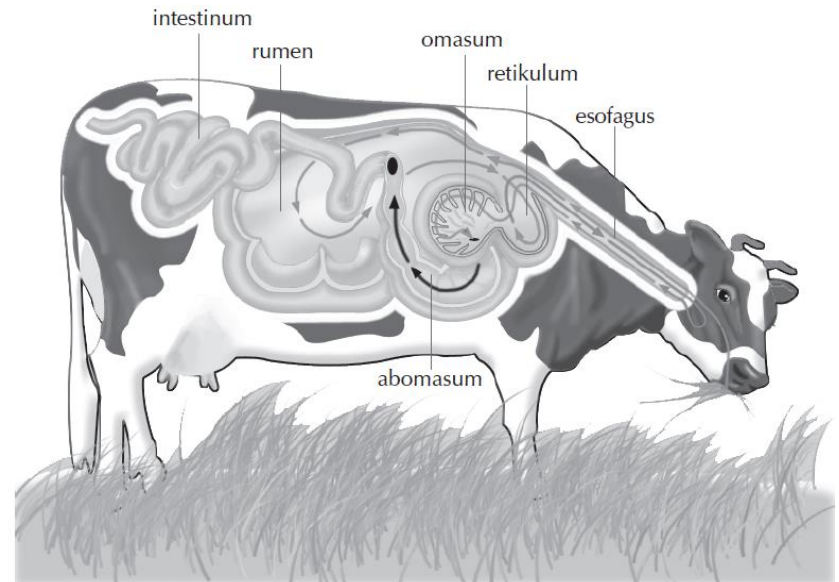
- a. **Kolik** , adalah rasa nyeri pada perut karena mengkonsumsi makanan yang mengandung zat yang merangsang , misalnya cabe, lada, dan jahe
- b. **Malabsorpsi** , adalah kelainan kemampuan lambung dan usus untuk menyerap sari makanan menjadi tidak sebaik yang seharusnya.
- c. **Malnutrisi** , adalah gangguan kesehatan gizi , dapat karena kelebihan , kekurangan , atau ketidakseimbangan gizi.
- d. **Keracunan makanan** , dapat terjadi karena alergi terhadap makanan tertentu atau zat adiktif yang terkandung didalamnya. Keracunan makanan dapat mengakibatkan gatal-gatal, kelumpuhan, mual-mual, sakit kepala, bahkan kematian.
- e. **Konstipasi**, adalah sulit buang air besar karena feses terlalu keras.
- f. **Peritonitis**, adalah infeksi pada rongga perut
- g. **Apendisitis**, adalah radang pada apendiks ( umbai cacing ), disebut juga radang usus buntu
- h. **Parotitis**, adalah radang pada kelenjar parotis ( penyakit gondok )

# Gangguan dan Kelainan pada Sistem Pencernaan

- i. **Diare**, adalah keluarnya feses dalam bentuk encer karena infeksi pada kolon. Infeksi bakteri *shigella* atau jenis protozoa *entamoeba histolytica*, disebut penyakit *disentri*
- j. **Sirosis hati**, adalah radang pada hati karena pergantian sel-sel hati dengan jaringan serabut
- k. **Heart burn**, adalah mengalirnya kembali cairan gastrik (cairan lambung) yang terlalu asam (karena banyaknya HCl) ke bagian esofagus
- l. **Ulkus peptikum (tukak lambung)**, adalah kerusakan selaput lendir karena faktor-faktor psikosomatis, toksin, ataupun kuman-kuman seperti *streptococcus*. HCl akan merusak selaput lendir lambung. Ulkus peptikum disebut juga penyakit mag.
- m. **Stomatitis**, adalah radang jaringan-jaringan halus dalam rongga mulut
- n. **Gastroenteritis**, adalah radang akut pada selaput lendir dinding lambung dan usus, yang disertai diare dan kejang-kejang
- o. **Gastritis**, adalah radang selaput lendir pada dinding lambung

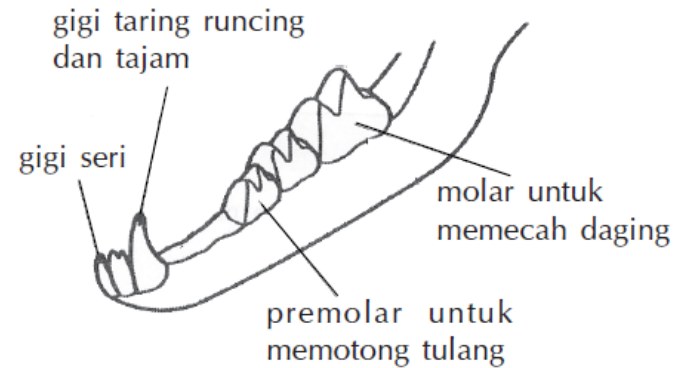
# SISTEM PENCERNAAN MAKANAN HEWAN MAMALIA

Sistem pencernaan manusia pada hewan mamalia pada umumnya sama dengan manusia, kecuali pada susunan dan bentuk gigi serta struktur lambung, khususnya pada hewan pemamah biak dan hewan karnivor.

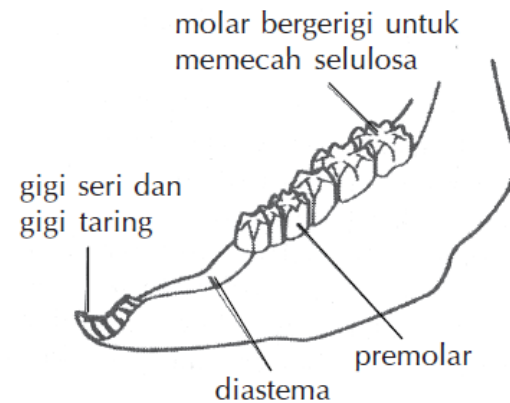


# Rongga Mulut

Rongga mulut mamalia dibentuk oleh tiga tahap, yaitu *platum durum* (langit-langit keras), *platum mole* (langit-langit lunak), *velum palastini* (bagian tepi). Jenis gigi mamalia sama dengan gigi manusia, tetapi mengalami perubahan bentuk yang sesuai dengan cara hidupnya .



karnivor



herbivor

## Rongga Mulut

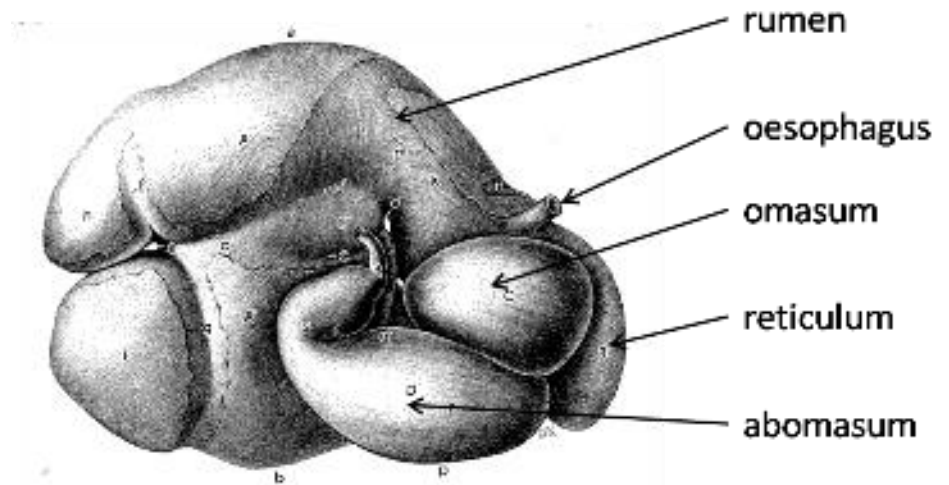
Gigi pada hewan mamalia :

- a. **Gigi seri (dens insisivus)** ,Berbentuk pahat dan berfungsi untuk memotong. Pada hewan pengerat (rodentia), gigi seri berfungsi untuk mengerat.
- b. **Gigi taring (dens caninus)**, berbentuk runcing dan berfungsi untuk merobek. Pada hewan karnivor, gigi taring tumbuh dan berkembang dengan baik, sedangkan pada herbivor , gigi taring tidak berkembang
- c. **Geraham muka (premolar)**, berfungsi untuk mengunyah
- d. **Geraham belakang (molar)**, berfungsi untuk mengunyah



# Lambung

Khusus hewan pemamah biak (ruminansia), seperti sapi, rusa, dan kambing, lambungnya terbagi menjadi 4 ruang, yaitu **rumen**, **retikulum**, **omasum**, dan **abomasum**.



Proses pencernaan di lambung sapi adalah sebagai berikut :

1. Rumput atau daun-daunnya dikunyah sekadarnya serta dicampur air ludah, lalu ditelan ke esofagus. Dari esofagus makanan masuk ke rumen
2. Di rumen terdapat simbiosis antara hewan pemamah biak dengan bakteri dan flagelata yang dapat menghasilkan enzim
3. Di retikulum, makanan dibentuk menjadi gimpalan-gumpalan kasar yang disebut *bolus* . pada saat sapi beristirahat , bolus yang disimpan sedikit demi sedikit dikeluarkan dari retikulum untuk dikunyah lagi. Sesudah itu ditelan lagi masuk keretikulum, lalu ke omasum dan selanjutnya ke abomasum. Di abomasum ini terjadi pencernaan yang sebenarnya oleh enzim pencernaan

## Intestinum ( Usus )

Usus pada mamalia dapat dibedakan atas,

- a. **Usus halus (intestinum tenue)** terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum
- b. **Usus besar (intestinum krasum)**

Di dalam usus halus terjadi perombakan terakhir dan proses penyerapan sari-sari makanan.

Usus berakhir dengan rektum dan lubang besar disebut anus

# Perjalanan Makanan pada Pencernaan Hewan Ruminansia

