

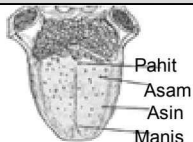
# Sistem Pencernaan

## A. Alat Pencernaan

	<p><b>1. Gigi</b></p> <p>Terbentuk dari tulang (<i>dentin</i>).</p> <p><b>Struktur:</b> mahkota gigi, leher, dan akar gigi.</p> <p><b>Macam gigi:</b> - gigi seri: memotong - gigi taring: mengoyak - gigi geraham: mengunyah</p> <p><b>Gigi susu 20 gigi:</b> Seri atas: 4 Seri bawah: 4 Taring atas: 2 Taring bawah: 2 Geraham atas: 4 Geraham bawah: 4</p> <p><b>Gigi tetap 32 gigi:</b> Seri atas: 4 Seri bawah: 4 Taring atas: 2 Taring bawah: 2 Geraham kecil atas: 4 Geraham kecil bawah: 4 Geraham besar atas: 6 Geraham besar bawah: 6</p>
--	---

### 2. Lidah

- Sebagai pengecap makanan,
- Mengatur letak makanan dalam mulut sehingga lebih mudah dikunyah,
- Membantu menelan dan mendorong makanan ke dalam kerongkongan



<p><b>3. Kelenjar Ludah</b></p> <p><b>Fungsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menghasilkan cairan yang berfungsi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- memperlincirkan makanan sehingga makanan lebih mudah ditelan, dan</li> <li>- melapisi makanan supaya tidak melukai pencernaan.</li> </ul> </li> <li>Menghasilkan enzim ptialin atau enzim amylase.</li> </ol> <p><b>Tiga kelenjar ludah.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kelenjar parotis:</b> terletak di bawah daun telinga di antara otot pengunyah dengan kulit pipi. Cairan ludah hasil sekresinya dikeluarkan melalui duktus stensen ke dalam rongga mulut melalui satu lubang di hadapan gigi geraham ke dua atas.</li> <li>• <b>Kelenjar submandibularis:</b> terletak lebih ke belakang dan ke samping dari kelenjar sublingualis. Salurannya (<i>duktus wharton</i>) menuju ke lantai rongga mulut di belakang gigi seri pertama.</li> <li>• <b>Kelenjar sublingualis:</b> terletak di bawah lidah, salurannya (<i>duktus rinivus</i>) menuju lantai rongga mulut.</li> </ul>
<p><b>4. Kerongkongan (Esofagus)</b></p> <p><b>Faring:</b> persimpangan antara kerongkongan dengan tenggorokan.</p> <p><b>Epiglotis:</b> katup yg memisahkan rongga kerongkongan dengan rongga tenggorokan Epiglotis menutup tenggorokan sehingga makanan tidak masuk ke saluran pernafasan.</p> <p><b>Gerak peristaltik:</b> gerak mengerut dan mengendurnya otot leongitudinal pada kerongkongan membantu mendorong makanan ke bawah</p>
<p><b>5. Lambung (Ventrikulus)</b></p> <p><b>Bagian lambung:</b></p> <p><b>Kardiaks:</b> bagian atas sebagai pintu masuk makanan dari kerongkongan.</p> <p><b>Fundus:</b> bagian tengah lambung, tempat makanan ditampung dan mengalami perlakuan kimiawi.</p> <p><b>Pilorus:</b> bagian bawah lambung sebagai pintu keluar makanan dan berhubungan langsung dengan usus dua belas jari. Pilorus ini bekerja atas pengaruh pH makanan. pH makanan asam → pintu pilorus terbuka. pH makanan basa → pintu pilorus menutup.</p>
<p><b>6. Hati (Lever)</b></p> <p><b>Dua pembuluh darah di hati:</b></p> <p>a. <b>Vena porta hepatika</b> yang berasal dari lambung dan usus. Mengandung darah yang miskin oksigen tapi kaya akan asam amino, monosakarida, vitamin yang larut dalam air dan mineral.</p> <p>b. <b>Arteri hepatika</b>, cabang dari arteri kuliaka yang kaya akan oksigen.</p> <p><b>Fungsi hati:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memproduksi cairan empedu untuk mengemulsikan lemak.</li> <li>Pusat metabolisme protein, lemak, dan karbohidrat.</li> <li>Merupakan gudang penyimpanan berbagai zat seperti mineral (Cu, Fe), vitamin A, D, E, K, B12, glikogen,.</li> <li>Pusat detoksifikasi zat yang beracun di dalam tubuh.</li> <li>Memproduksi protein plasma (albumin, fibrinogen, protrombin, heparin).</li> <li>Fagositosis mikroorganisme dan eritrosit dan leukosit yang sudah tua atau rusak.</li> </ol>
<p><b>7. Usus Halus</b></p> <p><b>Duodenum (usus dua belas jari)</b> Panjang 25 cm. Muara dari saluran getah pankreas yang mengandung enzim tripsin, amylase, dan lipase.</p> <p><b>Jejunum (usus tengah)</b> Panjang 7 meter. Tempat pencernaan terakhir sebelum sari makanan diserap.</p> <p><b>Ileum (usus penyerapan)</b> Panjang 1 meter. Permukaan rongga usus berupa jonjot-jonjot usus yang berfungsi memperluas permukaan penyerapan sari makanan. Banyak terdapat pembuluh darah yang siap mengedarkan sari makanan ke seluruh tubuh.</p>

## 8. Usus Besar

Kelanjutan dari usus halus. Air pada makanan diserap sehingga feces memadat. Terdapat bakteri *Escherichia coli* yang membantu proses pembusukan sisa pencernaan makanan dan berperan dalam pembentukan vitamin K.

Usus besar terdiri dari bagian yang menaik (*ascending colon*), bagian yang mendatar (*transverse colon*), dan bagian yang menurun (*descending colon*). Usus besar mempunyai tambahan yang disebut usus buntu (*appendix*). Usus besar berfungsi untuk mengatur kadar air pada sisa makanan. Sisa makanan tidak terpakai oleh tubuh akan dikeluarkan melalui anus.

## B. Enzim dan Sekresi Pencernaan

Tempat	Enzim/ Sekresi	Sumber	Objek	Fungsi/Hasil
Mulut	Ptyalin	Kelenjar ludah	Amilum	Dekstrin, disakarida
Lambung	HCl	Mukosa lambung	Makanan	Pelarut makanan
			Bakteri	Pembunuh bakteri
			Pepsinogen	Pepsin
	Pepsin	Kelejar lambung	Protein	Proteosa dan pepton
	Renin	Mukosa lambung	Keseinogen	Kasein
Lipase	Mukosa lambung	Lemak	Asam lemak dan gliserol	
Usus dua belas jari	Empedu	Hati	Lemak	Mengemulsi lemak
	Tripsin	Kelenjar pankreas	Proteosa	Pepton
			Pepton	Albumosa
	Steapsin	Kelenjar pankreas	Emulsi lemak	Asam lemak dan gliserol
	Amilase	Kelenjar pankreas	Dekstrin	Maltosa
	Bikarbonat	Kelenjar pankreas		Netralisis HCl
Jejunum dan ileum	Enterokinase	Kelenjar usus	Tripsinogen	Tripsin
			Erepsinogen	Erepsin
	Erepsin	Kelenjar usus	Pepton dan albumosa	Asam amino
	Maltase	Kelenjar usus	Maltosa	Glukosa
	Sakrase	Kelenjar usus	Sakrosa	Glukosa dan Fruktosa
	Laktase	Kelenjar usus	Laktosa	Glukosa dan Galaktosa
Lipase usus	Kelenjar usus	Emulsi lemak	Asam lemak dan gliserol	

## C. Zat Makanan

### Karbohidrat

Karbohidrat merupakan kompleks senyawa yang tersusun dari molekul gula, terdiri dari unsur C, H, dan O. Karbohidrat dibagi menjadi:

- **Polisakarida.** Tersusun dari 2 molekul gula atau lebih. Misalnya: selulosa, pektin, lignin.
- **Disakarida.** Tersusun dari 2 molekul gula, misalnya sukrosa, laktosa, dan maltosa),
- **Monosakarida.** Tersusun dari 1 molekul gula, misalnya glukosa, fruktosa, galaktosa).

Karbohidrat dicerna sejak memasuki mulut oleh enzim **amilase pada ludah** (saliva), sehingga menjadi kompleks senyawa gula yang lebih sederhana. Kemudian senyawa-senyawa tersebut dicerna lagi oleh **enzim amilase pankreas** menjadi karbohidrat sederhana seperti maltosa. Lalu **enzim maltase** mencerna maltosa menjadi glukosa. Hasil pemecahan karbohidrat diserap di usus halus. Kalori yang dihasilkan satu gram glukosa menghasilkan 4,1 kalori. Kadar glukosa dalam darah harus normal, apabila berlebihan dapat menyebabkan hiperglikemia (pada penderita diabetes melitus), sedangkan bila kurang disebut hipoglikemia.

### Protein

Protein merupakan makromolekul yang tersusun dari asam-amino-asam amino yang terhubung dengan ikatan peptida. Merupakan molekul yang mengandung unsur C, H, O, N dan terkadang S, P. Protein dicerna sejak lambung oleh enzim pepsin, sehingga protein dapat dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana menjadi proteosa dan pepton. Pepton dan albuminosa hasil pemecahan protein di lambung, nantinya akan dicerna lagi setelah mencapai usus oleh **enzim erepin** menjadi asam amino. Selain itu juga terdapat enzim-enzim dalam usus dua belas jari yang mencerna protein seperti **tripsin, kimotripsin, karboksipeptidase** (memecah asam amino satu persatu), dan **aminopeptidase**.

### Pembagian asam amino

- Asam amino esensial:** asam amino yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh dan didapatkan dengan cara mengonsumsi bahan makanan. **Jenis:** isoleusin, leusin, lisin, metionin, valin, treolin, fenilalanin, triptofan, histidin dan arginin.
- Asam amino nonesensial:** asam amino yang dapat dibentuk oleh tubuh. **Jenis:** alanin, asparagin, asam aspartat, sistin, asam glutamat, sistein, glisin, glutamin, serin, prolin, dan tirosin.

**Fungsi protein adalah:** Sebagai zat membangun tubuh. Pembentuk hormon. Sumber energi. Setiap gram pencernaan protein, dihasilkan energi sebesar 4,1 kalori.

### Lemak

Lemak merupakan makromolekul yang tersusun dari asam lemak dan gliserol, serta merupakan zat makanan yang menghasilkan kalori paling besar yaitu 9,3 gram untuk setiap kalorinya. Lemak dicerna dalam usus dua belas jari oleh enzim lipase atau steapsin sehingga lemak mengalami emulsi kemudian pecah menjadi asam lemak dan gliserol.

### Pembagian Lemak

**Lemak Sederhana.** Lemak sederhana adalah minyak, lilin, dan lemak yang tersusun oleh trigliserida. Trigliserida yang menyusun lemak ini meliputi gliserol dan tiga asam lemak. Asam lemak dibedakan menjadi dua.

- 1) Asam lemak jenuh,** yaitu asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Asam lemak jenuh disebut juga *asam lemak nonesensial* artinya asam lemak yang dapat disintesis sendiri oleh tubuh. Contoh: asam stearat dan asam palmitat (lemak pada hewan). Asam lemak jenuh paling banyak ditemukan pada susu sapi.
- 2) Asam lemak tak jenuh,** yaitu asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap. Asam lemak ini disebut juga *asam lemak esensial*, artinya asam lemak yang tidak dapat disintesis sendiri. Sumber asam lemak ini berasal dari tumbuhan. Biasanya ditemukan dalam bentuk cair. Contoh: asam linoleat, asam oleat, dan asam arakhidonat.

**Lemak Campuran.** Lemak ini meliputi fosfolipid dan lipoprotein. Jika kita amati, dinding sel tubuh kita tersusun dari fosfolipid ini. Adanya fosfolipid sebagai penyusun dinding sel tersebut menyebabkan air dalam sel tidak banyak yang menguap.

**Turunan Lemak.** Golongan ini terdiri atas asam lemak, sterol, gliserol, dan kolesterol. Kadar kolesterol tinggi menyumbat peredaran darah dan dapat menyebabkan penyakit jantung koroner.

**Fungsi lemak adalah:** sebagai sumber energi, pelarut vitamin A, D, E, K, bahan untuk pembentukan hormon-hormon yang mengandung gugus lemak.

<b>Vitamin: Larut Dalam Air</b>			
<b>Vitamin</b>	<b>Sumber</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Defisiensi</b>
Vit. B1 (Thiamin)	Padi, kacang polong, sayuran hijau, susu, kuning telur, ikan, hati.	Mempengaruhi penyerapan lemak dalam usus. Biokatalisator metabolisme karbohidrat.	Beri-beri. Hilangnya nafsu makan. Proses metabolisme karbohidrat terhambat.
Vit B2 (Riboflavin)	Susu, hati, telur, ragi, sayuran, mentega.	Penghasil energi. Membebaskan energi dari metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Memelihara jaringan tubuh terutama di sekitar mulut. Mempengaruhi impuls menuju mata	Mata lelah dan pusing. Pandangan kabur. Kornea meradang mulut dan lidah meradang.
Vit B6 (Asam Panthotemat)	Buah, sayuran, daging, hati, ikan, susu, kentang, telur	Sebagai koenzim proses metabolisme. Mempengaruhi produksi Antibodi. Mempengaruhi pertumbuhan kulit dan darah.	Kulit muka luka, dan Meradang. Nasfu makan berkurang absorpsi makanan di usus terganggu
Vit. B3 (asam panthotenat)	Buah, sayuran, daging, hati, ikan, susu, kentang, telur.	Sebagai koenzim A dalam metabolisme karbohidrat lemak dan protein. Menjaga agar gula darah normal.	Gangguan pencernaan. Nafsu makan berkurang. Mudah lelah. Otot mengalami tegang
Vit B12 (Sianokobalin)	Ikan, kerang, udang, hati, daging, susu, telur, keju	Pertumbuhan jaringan. Metabolisme sel darah	Mudah lelah. Nyeri saat bernafas. Peradangan pada saraf. Anemia
Asam Nikotrinat (Niasin)	Hati, ikan, telur, daging, tomat, kacang, sayuran hijau	Sebagai koenzim dalam proses metabolisme. Dapat membebaskan energi dari karbohidrat.	Terjadi pellagra. Mudah lelah. Nafsu makan berkurang. Gangguan pencernaan
Asam folat (Vit M)	Hati, daging, sayuran hijau, kacang, pisang, polong-polongan.	Berpengaruh dalam pembentukan DNA atau RNA. Mempengaruhi pembentukan koenzim yang memproduksi sel darah merah dan protein.	Berat badan menurun. Mudah lelah. Rusaknya sel darah merah. Diare. Kerusakan kulit
Biotin Vit H)	Hati, susu, polongpolongan, kacang, sayuran.	Koenzim metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein	Nafsu makan berkurang dan mudah lelah
Vit C (asam askorbonat)	Buah-buahan, sayursayuran, hati	Berperan dlm proses oksidasi. Mengaktifkan enzim protein dan lemak. Mempengaruhi pembentukan kolagen. Memelihara pembuluh darah.	Nyeri pada otot. Kerusakan pembuluh darah. Metabolisme protein dan lemak terhambat. Nafsu makan berkurang

<b>Vitamin: Larut Dalam Lemak</b>			
<b>Vitamin</b>	<b>Sumber</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Defisiensi</b>
Vitamin A	Wortel, tomat, pepaya, sayuran, susu, mentega.	Menjaga kesehatan mata, kulit, tulang, gigi.	Mata meradang Kulit kusam
Vitamin D	Susu, ikan, telur, sinar UV, minyak ikan.	Mempengaruhi proses metabolisme kalsium. Memelihara tulang dan gigi. Membunuh absorpsi fosfor.	Penyakit tulang yaitu rakitid dan osteomalasia
Vitamin E	Sayuran hijau, kecambah, biji-bijian, polong polongan, gandum.	Menjaga sel-sel darah. Menjaga kehalusan kulit. Menyuburkan pada wanita.	Rusaknya sel-sel darah Merah. Kulit kusam. Penimbunan lemak pada otot.
Vitamin K	Hati, daging, dapat dibuat oleh bakteri usus.	Mempengaruhi pembentukan protrombin Menghambat proses pembekuan darah	Perdarahan. Menghambat penyembuhan luka

<b>Mineral: Makroelemen</b>			
<b>Nama</b>	<b>Sumber</b>	<b>Mineral</b>	<b>Defisiensi</b>
Natrium	Garam dapur, telur, susu, ikan, daging	Menjaga tekanan osmotik. Memelihara pH tubuh. Menjaga fungsi sistem saraf	Naiknya tekanan darah. Gangguan pada organ dalam, terutama jantung dan ginjal. Kejang otot. Tulang dan gigi rapuh. Darah sukar membeku. Pertumbuhan terhambat
Kalsium (Ca)	Susu, keju, ikan, brokoli, biji-bijian, polong-polongan.	Memelihara dan pembentukan tulang-gigi dan kadar air dalam sel tubuh. Mengatur proses pembekuan darah, hormon, kontraksi dan relaksasi otot. Menjaga pH tubuh dan denyut jantung. Sebagai katalisator. Transmisi impuls saraf.	Jantung mudah berdebar. Denyut jantung tidak normal. Lemahnya otot. Gangguan impuls saraf
Kalium (K)	Buah-buahan, sayuran, daging, sereal.	Sebagai katalisator reaksi kimia. Sintesis protein. Respirasi seluler. Penting untuk darah, tulang, dan gigi.	Tulang dan gigi keropos. Berat badan turun. Nyeri tulang. Nafsu makan berkurang
Fosfor (P)	Susu, daging, ikan, kuning telur, kacang polong, sereal.	Memelihara pH dan keseimbangan tubuh. Mengatur kerja enzim tertentu dan transfer karbondioksida dari darah ke paru-paru.	Gangguan otot. Mudah emosi dan gangguan mental.
Magnesium (M)	Padi, sereal, susu, kacang polong, daging.	Mengatur kerja enzim tertentu. Meningkatkan proses pembekuan darah.	Pengaturan otot terganggu. Kerusakan ginjal dan jantung. Mudah lelah

Klor (Cl)	Garam dapur, susu, telur, daging	Mengatur penyimpanan dan pembebasan energi	Gangguan pencernaan. Rusaknya gigi. Rusaknya rambut
Belerang (S)	Susu, telur, daging, keju, kacang polong, sayur, buah	Memelihara saraf dan otot	Belum diketahui
<b>Mineral: Mikroelemen</b>			
<b>Nama</b>	<b>Sumber</b>	<b>Mineral</b>	<b>Defisiensi</b>
Zat Besi (Fe)	Susu, daging, hati, kuning telur, padi, buah, sayur	Mengatur metabolisme dan transport CO <sub>2</sub> ke sel dan dari sel. Membentuk hemoglobin dan hormon dlm kelenjar tiroid. Mengaktifkan kelenjar tiroid	Mudah lelah. Pusing. Berat badan turun. Nafsu makan berkurang. Anemia. Penyakit gondok
Yodium (I)	Garam dapur, ikan.	Pembentukan enzim-enzim. Berperan dalam penyembuhan luka. Mengatur metabolisme	Pertumbuhan terlambat. Luka sulit sembuh
Seng (Zn)	Ikan, susu, telur, hati, daging, gandum	Menguatkan tulang dan gigi	- Gangguan saraf. Kemandulan.
Fluor (F)	Ikan, susu, kuning telur, otak	Mencegah osteoporosis	Anemia. Gangguan tulang. Kulit luka
Tembaga (Cu)	Biji-bijian, polong polongan, hati, padi, ginjal.	Membantu pembentukan hemoglobin. Memelihara fungsi saraf. Sebagai komponen enzim	
<b>Air</b>			
Air merupakan pelarut universal yang berfungsi sebagaimedium reaksi-reaksi yang terjadi di dalam tubuh. Selain itu air juga berfungsi untuk memelihara keseimbangan tubuh, sebagai bahan pengangkut senyawa-senyawa metabolit, dan pelarut vitamin B dan C. Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari komponen air, sehingga membutuhkan ari dalam jumlah besar.			

#### D. Penyakit dan Kelainan pada Sistem Pencernaan

- **Paratititis:** Penyakit gondong. Penyebab virus. Terjadi infeksi pada kelenjar parotis.
- **Xerostomia:** Kelainan yang menyebabkan produksi saliva sedikit.
- **Gastritis:** Radang di dinding lambung. Penyebab makanan kotor dan kelebihan HCl.
- **Disfagia:** Lambung yang rusak akibat alkohol dan suatu racun tertentu.
- **Peritonitis:** terjadi akibat peradangan yang terjadi pada selaput perut.
- **Apendisitis:** Radang usus buntu. Penyebab makanan yang membusuk atau bakteri.
- **Konstipasi:** Sembelit. Sulit BAB. Penyerapan air di usus besar yang berlebih.
- **Diare:** Gangguan penyerapan air akibatnya mencret. Penyebab bakteri pada kolon.
- **Hemoroid/Ambein/Wasir:** Pecahnya pembuluh vena di anus. Penyebab sembelit.

## E. Sistem Pencernaan Hewan

### Gigi pada Hewan

**Karnivora:** pada umumnya memiliki gigi seri dan gigi taring runcing untuk membunuh mangsanya serta merobek-robek dagingnya. Gigi geraham depan dan geraham bergerigi digunakan untuk menggerus dan melumatkan makanan.

**Herbivora:** memiliki geligi dengan permukaan yang luas dan bergelombang untuk melumatkan tumbuh-tumbuhan. Gigi seri dan gigi taring umumnya termodifikasi untuk menggigit dan memotong tumbuhan.

**Omnivora:** dentisi omnivora relatif tidak terspesialisasi. Susunan geligi permanen berjumlah 32. gigi seri digunakan untuk memotong, gigi taring tajam untuk merobek, 2 geraham depan untuk menggerus dan 3 geraham untuk melumatkan.

### Lambung Ruminansia

Saluran pencernaan pada herbivora memiliki ruangan fermentasi khusus di mana bakteri dan protista simbiotik hidup. Mikroorganisme tersebut tidak hanya mencerna selulosa, tetapi juga gula. Pada bagian lambung ruminansia terdapat ruangan.

#### Proses:

Setelah makanan dicerna di mulut → **rumen** → **retikulum** (tempat prokariota dan protista simbiotik hidup) yang menghasilkan hasil samping metabolisme yaitu asam lemak → makanan dimuntahkan kembali ke mulut, sapi mengunyah kembali makanan tersebut → ditelan kembali → ke **omasum** → **abomasum**

