**Struktur dan Fungsi Sel Pada Sistem Pencernaan**

**Sistem Pencernaan Makanan - Makanan adalah bahan-bahan yang diperlukan tubuh supaya tetap hidup.**

* Makanan itu akan dimasukkan ke dalam tubuh melalui sistem pencernaan makanan
* System pencernaan makanan itu berupa organ organ yang berbentuk saluran ( Tractus digestivus ) dan organ yang berupa kelenjar yang tidak dilalui makanan
* Makanan yang diperlukan oleh tubuh harus memenuhi syarat-syarat kesehatan, meliputi :

1. makanan harus hygienes, artinya tidak mengandung kuman penyakit dan zat racun
2. makanan harus bergizi, yaitu cukup mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin dan air makanan harus mudah dicerna oleh alat pencernaan

* fungsi makanan bagi tubuh manusia :

1. sebagai penyedia energi : karbohidrat 4,1 kalori, protein 4,1 kalori, lemak 9,3 kalori
2. untuk pertumbuhan, perkembangan dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak
3. Sebagai zat pelindung dan pertahanan tubuh, zat makanan berperan menjaga keseimbangan cairan tubuh (homeostasis)

**Zat- zat makanan dan peranannya di dalam tubuh**

**A. Karbohidrat (zat tepung)**

[[](https://1.bp.blogspot.com/-C_z82vsEaEY/VStS8Kgdr8I/AAAAAAAACFo/fh-dMbU_hA8/s1600/images1.jpg)](https://1.bp.blogspot.com/-C_z82vsEaEY/VStS8Kgdr8I/AAAAAAAACFo/fh-dMbU_hA8/s1600/images1.jpg)[](https://2.bp.blogspot.com/-u7scUmJqCpY/VStS1LIRBLI/AAAAAAAACFY/pGCmdU-1E20/s1600/images.jpg)

* Merupakan senyawa organik yang tersusun atas C, H, O.
* Berdasar gugus gula penyusunnya karbohidrat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Monosakarida : karbohidarat yang tersusun satu gugusan gula. Contoh : glukosa, galaktosa, fruktosa.
2. Disakarida : karbohidrat yang tersusun atas dua gugusan gula. Contoh : maltosa (gula emping), laktosa (gula susu), sukrosa (gula tebu).
3. Polisakarida : karbohidrat yang tersusun atar lebih dari 10 gugusan gula. Contoh : amilum (pati), selulosa dan gliokogen (gula otot)

* Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh kita.
* Penggunaan energi sehari-hari untuk keperluan metabolisme rutin bagi tubuh yang berat 50 kg adalah 1500 kalori.
* Karbohidrat dalam tubuh disimpan dalam hati (108 gr), otot (245 gr) (keduanya berbentuk glikogen), darah (17 gr) berupa glukosa atau gula darah.
* Sumber karbohidrat adalah tumbuh-tumbuhan : padi, jagung, talas, ubi jalar, kentang, singkong dan sagu.

**B. Protein**

[](https://3.bp.blogspot.com/-Ce12nggnZVk/VStT1WwLErI/AAAAAAAACFw/AN8k1-d-Pfk/s1600/images.jpg)

* Merupakan senyawa organik yang tersusun atas C, H, O, N, dan kadangkala S, P.
* Komponen dasar protein adalah senyawa organik sederhana disebut asam amino, jadi di dalam saluran pencernaan, protein akan disederhanakan menjadi senyawa asam amino
* Protein yang tersusun atas asam amino itu meliputi : Asam amino Essensial Asam amino Non Essensial
* Asam amino esensial (utama) : asam amino yang harus ada dan didapatkan dari luar tubuh manusia karena tubuh tidak mampu mensintesisnya,
* Asam amino esensial ini meliputi 10 macam, yaitu : lisin isoleusin triptofan treonin histidin metionin fenil alanin valin leusin arginin
* asam amino nonesensial : asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh sendiri
* Asam amino non esensial ini meliputi : alanin sistein glisin prolin tirosin Asam glutamat
* Sumber protein : hewani : udang kering (62,4%) ikan asin kering (42%) sarang burung (37,5%) teri kering (33,4%) keju (22,5%) udang segar (21%) bandeng (20%) hati sapi (19,7%) daging sapi (18,3%) daging kerbau (18,7%) daging ayam (18,2%) daging kambing (16,6% 2. nabati : kedelai (34,9%) kwaci (30,6%) kacang tanah (25,3%) biji kara benguk (24%) kacang tolo (22,9%) kacang hijau (22,2%) biji jambu mete (21,2%) tempe kedelai murni (18,3%)
* Bila tubuh seseorang mengalami kekurangan protein yang berkepanjangan maka akan dapat menyebabkan seseorang menderita penyakit busung lapar (hongeroedem) dan kwashiorkor.

**Fungsi protein bagi tubuh manusia, yaitu :**

1. membangun sel-sel yang rusak membentuk zat pengatur seperti enzim dan hormon
2. membentuk zat kebal atau antibodi
3. bahan membentuk senyawa asam amino lainnya
4. sebagai sumber energi, 1 gr menghasilkan 4,1 kalori
5. menjaga keseimbagan asam basa dalam darah

**C. Lemak**

[](https://3.bp.blogspot.com/-VRj4oRkRRjA/VStUfuq_FZI/AAAAAAAACF4/7d_iuODCIRE/s1600/images.jpg)                   [](https://3.bp.blogspot.com/-U3FEKisCrY8/VStUiqHu0SI/AAAAAAAACGA/va0YFSay7dU/s1600/images1.jpg)

 Merupakan senyawa organik yang tersusun atas C, H, O.

* Komponennya adalah asam lemak dan gliserol.
* Asam lemak dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :

1. Asam lemak jenuh : berujud padat dan bersama gliserin dapat disintesis sendiri oleh tubuh.
2. Asam lemak tidak jenuh : berujud cair dan tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh, jadi harus didatangkan dari luar.

 Sumber lemak :

1. hewani : minyak ikan (100%), kuning telur ayam (31, 9%), daging itik (28,6%), belut (27%), daging ayam (25%, keju.
2. nabati : minyak kelapa sawit (100%), minyak kacang tanah (100%), minyak kenari (66%), kemiri (63%), wijen (51,1%), biji jambu mete (49,6%), biji kacang tanah (42,8%), kwaci (42,1%), serbuk coklat (23,8%), kedelai (18,1%), advokat.

 Fungsi Lemak :

1. penghasil energi atau kalor, 1 gr menghasilkan 9,3 kalori
2. pelarut vitamin A, D, E dan K
3. pelindung alat-alat tubuh
4. pelindung tubuh dari suhu rendah
5. membangun bagian sel tertentu

**D. Vitamin**

[](https://4.bp.blogspot.com/-h-HA3Y71I4s/VStVM3wIA8I/AAAAAAAACGQ/fWbfC9zEw3s/s1600/images.jpg)

* vitamin adalah suatu zat senyawa kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita yang berfungsi untuk mambantu pengaturan atau proses kegiatan tubuh dan tidak menghasilkan energi.
* vitamin tidak dapat disintesis oleh tubuh, sehingga harus didatangkan dari luar tubuh
* Tanpa vitamin manusia, hewan dan makhluk hidup lainnya tidak akan dapat melakukan aktifitas hidup
* kekurangan vitamin dapat menyebabkan defisiensi (avitaminosis) dan dapat memperbesar peluang terkena penyakit pada tubuh kita.

Vitamin digolongkan berdasarkan kelarutannya di dalam air :  
 1. Vitamin yang larut di dalam air : Vitamin B dan Vitamin C . Vitamin yang larut dalam air biasanya hanya dapat disimpan dalam jumlah yang sangat sedikit dan waktu yang singkat. Vitamin ini diserap oleh tubuh dan masuk ke aliran darah dan beredar ke seluruh tubuh. Jika tidak diperlukan akan dikeluarkan bersama dengan urine, terkecuali Vit B12 yang disimpan dalam hati. dengan kata lain kita perlu menyediakan vitamin ini untuk tubuh kita setiap hari secara terus menerus  
 2. Vitamin yang tidak larut di dalam air : Vitamin A, D, E, dan K atau disingkat Vitamin ADEK.  
  
Macam dan jenis vitamin, sumber serta akibat kekurangan  
 1. Vitamin A

* Sumber vitamin A : susu, ikan, sayuran berwarna hijau dan kuning, hati, buah-buahan warna merah dan kuning (cabe merah, wortel, pisang, pepaya, dan lain-lain) -
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin A : rabun senja, katarak, infeksi saluran pernapasan, menurunnya daya tahan tubuh, kulit yang tidak sehat, dan lain-lain.

 2. Vitamin B1

* Sumber : gandum, daging, susu, kacang hijau, ragi, beras, telur, dan sebagainya
* Penyakit yang ditimbulkan: kulit kering, kulit bersisik, daya tahan tubuh berkurang.

 3. Vitamin B2

* sumber :sayur-sayuran segar, kacang kedelai, kuning telur, susu, dan banyak lagi lainnya.
* Penyakit yang ditimbulkan : turunnya daya tahan tubuh, kilit kering bersisik, mulut kering, bibir pecah-pecah, sariawan, dan sebagainya.

 4. Vitamin B3

* sumber : buah-buahan, gandum, ragi, hati, ikan, ginjal, kentang manis, daging unggas dll.
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan : terganggunya sistem pencernaan, otot mudah keram dan kejang, insomnia, bedan lemas, mudah muntah dan mual-mual, dan lain-lain

 5. Vitamin B5

* Sumber yang mengandung vitamin B5 : daging, susu, sayur mayur hijau, ginjal, hati, kacang ijo, dan banyak lagi yang lain.
* Penyakit yang ditimbulkan : otot mudah menjadi kram, sulit tidur, kulit pecah-pecah dan bersisik, dan lain-lain .

6. Vitamin B

* Sumber yang mengandung vitamin B6 = kacang-kacangan, jagung, beras, hati, ikan, beras tumbuk, ragi, daging, dan lain-lain.
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin B6 = pelagra alias kulit pecah-pecah, keram pada otot, insomnia atau sulit tidur, dll.

 7. Vitamin B12

* sumber yang mengandung vitamin B12 ; telur, hati, daging, dan lainnya
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin B12 = kurang darah atau anemia, gampang capek/lelah/lesu/lemes/lemas, penyakit pada kulit, dan sebagainya

 8. Vitamin C

* Sumber yang mengandung vitamin C = jambu klutuk atau jambu batu, jeruk, tomat, nanas, sayur segar, dan lain sebagainya
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin C = mudah infeksi pada luka, gusi berdarah, rasa nyeri pada persendian, dan lain-lain

 9. Vitamin D

* Sumber yang mengandung vitamin D = minyak ikan, susu, telur, keju, dan lain-lain
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin D = gigi akan lebih mudah rusak, otok bisa mengalami kejang-kejang, pertumbuhan tulang tidak normal yaitu betis kaki akan membentuk huruf O atau X.

 10. Vitamin E

* sumber yang mengandung vitamin E: ikan, ayam, kuning telur, kecambah, ragi, minyak tumbuh-tumbuhan, havermut, dsb
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin E : mandul baik pria maupun wanita, gangguan syaraf dan otot, dll

 11. Vitamin K

* sumber yang mengandung vitamin K : susu, kuning telur, sayuran segar, dll
* Penyakit yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin K : darah sulit membeku bila terluka/berdarah/luka/pendarahan, pendarahan di dalam tubuh, dan sebagainya

**E. Mineral**

[](https://3.bp.blogspot.com/-Ap0W83rnR8c/VStWHzhRjiI/AAAAAAAACGY/zbQfOYlx7nw/s1600/images.jpg)

* Seperti halnya vitamin, mineral adalah nutrisi penting untuk pemeliharaan kesehatan dan pencegahan penyakit.
* Mineral dan vitamin bertindak secara interaksi.
* Tanpa beberapa mineral / vitamin, maka beberapa vitamin / mineral tidak berfungsi dengan baik.
* Perbedaan antara vitamin dan mineral adalah bahwa mineral merupakan senyawa anorganik, sedangkan vitamin organik.
* Mineral dapat diklasifikasikan menurut jumlah yang dibutuhkan tubuh, bukan berdasarkan kepentingan
* Mineral minor tak kalah penting dibandingkan mineral utama. Kekurangan mineral minor akan menyebabkan masalah kesehatan yang juga serius.

 Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh, mineral dikelompokan menjadi dua :

1. Mineral utama (mayor) adalah mineral yang kita perlukan lebih dari 100 mg sehari, contoh : Kalsium, tembaga, fosfor, kalium, natrium dan klorida
2. sedangkan mineral minor (trace elements) adalah yang kita perlukan kurang dari 100 mg sehari. Contoh: kromium, magnesium, yodium, besi, flor, mangan, selenium dan zinc .

* Mineral yang baik bagi tubuh adalah mineral organik yang hanya bisa didapatkan langsung dari sayur dan buah – buahan atau secara tidak langsung dari daging hewan.
* Hal tersebut dikarenakan tumbuhan dapat memproses mineral dari tanah melalui fotosintesa dan merubahnya menjadi organik.

Beberapa manfaat mineral diantaranya adalah :

1. Boron : Bermanfaat untuk kesehatan tulang, menjaga fungsi otak, anti penuaan, menjaga kesehatan seksual, mencegah kanker, mengobati penyakit alzheimer, dan nyeri otot.
2. Kalsium : Menjaga kesehatan tulang, mencegah artritis, menjaga kesehatan gigi, berperan dalam penurunan berat badan, mencegah kanker usus besar, penyakit jantung, dan tekanan darah tinggi.
3. Tembaga : Bermanfaat untuk fungsi otak, perawatan kulit, radang sendi, infeksi tenggorokan, kekurangan hemoglobin, kekebalan, dan penyakit jantung.
4. Yodium : Bermanfaat untuk perawatan rambut, menjaga metabolisme tubuh, kehamilan, hingga kanker.
5. Besi : Membantu pembentukan hemoglobin, menjaga metabolisme tubuh, membantu mengatasi anemia, dan menjaga fungsi otak.
6. Magnesium : Bermanfaat untuk mencegah tekanan darah tinggi, serangan jantung, kram, diabetes, asma, menjaga kesehatan tulang, dan baik untuk masa kehamilan.
7. Mangan : Menjaga metabolisme tubuh, mencegah osteoporosis, kelelahan, peradangan, epilepsi, menjaga fungsi otal dan alat reproduksi.
8. Fosfor : Menjaga kesehatan tulang, fungsi otak, perawatan gigi, metabolisme tubuh dan fungsi seksual.
9. Kalium : Mengatur tekanan darah, mencegah penyakit jantung, gangguan otot, kram, gangguan ginjal, radang sendi, dan menjaga ketersediaan air dalam tubuh.
10. Natrium : Menjaga keseimbangan air dalam tubuh, menjaga tubuh dari sengatan sinar matahari, menjaga fungsi otak, anti penuaan, dan mencegah kram otot.
11. Zinc : Untuk perawatan kulit, eksim, jerawat, penyembuhan luka, gangguan postrate, membantu dalam penurunan berat badan, reproduksi, perawatan mata dan rambut.

**F. Air**

[](https://3.bp.blogspot.com/-wEU0TLo-_fg/VStWwAZfXOI/AAAAAAAACGg/sZZuUQjkxPc/s1600/images.jpg)

 Air diperoleh dengan langsung melalui minum dan secara tidak langsung dari buah-buahan atau makanan lain.  
 • Air dalam tubuh diperlukan dalam jumlah yang besar karena berfungsi untuk  
1. melarutkan zat makanan,  
2. Air juga untuk mengangkut zat makanan dari jaringan ke jaringan yang lain  
3. untuk mengangkut zat sampah dari jaringan ke alat ekskresi 4. untuk menjaga stabilitas suhu tubuh.  
  
 **G. Zat Aditif**

* zat aditif makanan atau bahan tambahan makanan adalah bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah kecil,
* Tujuan untuk memperbaiki penampakan, cita rasa, tekstur, dan memperpanjang daya simpan. Selain itu dapat meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin.

[](https://1.bp.blogspot.com/-F9LyG8ui3Go/VStXH9zBf8I/AAAAAAAACGo/3yQmt32GGVA/s1600/pewarna%2Balami%2B(1).JPG)

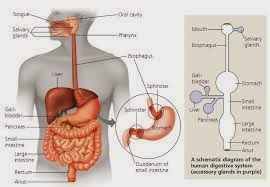
• Bahan aditif makanan ada dua, yaitu bahan aditif makanan alami dan buatan atau sintetis.

• Bahan aditif alami tidak mengganggu kesehatan, dan aditif sintesis dapat menggangu kesehatan  
• Zat aditif sintesis yang berlebihan dapat menimbulkan beberapa efek samping misalnya: gatal-gatal, dan kanker.

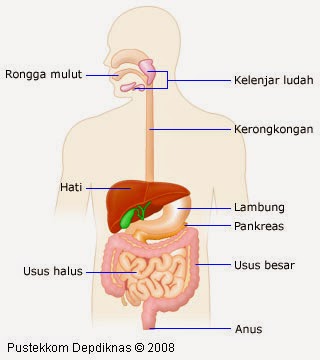
Macam-macam Zat Aditif : pewarna, penyedap rasa, aroma, penguat rasa, pemanis buatan, pengawet, anti oksidan, pengemulsi. pemantap, pengental, pemutih, pengatur keasaman, anti kempal dll  
1. Zat Pewarna  
 • Adalah bahan yang dapat memberi warna pada makanan, sehingga makanan tersebut lebih menarik  
 • Contoh : pewarna alami : Anato (orange) , Karamel (cokelat hitam), Beta karoten (kuning), Klorofil (hijau) • Contoh pewarna sintetik : Biru berlian (biru), Coklat HT (coklat), Eritrosit (merah), Hijau FCF (hijau)  
2. Penyedap rasa dan aroma  
 • Zat aditif ini dapat memberikan, menambah, mempertegas rasa dan aroma makanan.  
 • Penyedap rasa dan aroma yang banyak digunakan berasal dari golongan ester.  
 • Contoh: Isoamil asetat (rasa pisang), isoamil valerat (rasa apel), butil butirat (rasa nanas), isobutil propionat (rasa rum)  
3. Penguat rasa (flavour echancer)  
 • Bahan penguat rasa atau penyedap makanan yang paling banyak digunakan adalah MSG(Monosodium Glutamate) yang sehari-hari dikenal dengan nama vetsin.  
4. Zat pemanis buatan  
 • Bahan ini tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi, contohnya sakarin (kemanisannya 500xgula), dulsin (kemanisannya 250x gula), dan natrium siklamat (kemanisannya 50x gula) dan serbitol.  
5. Pengawet  
 • Zat aditif ini dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme  
 • Contoh bahan pengawet dan penggunaannya:  
 • Asam benzoat, natrium benzoat dan kalium benzoat, untuk minuman ringan, kecap, acar ketimun dalam botol dan saos. • Natrium nitrat (NaNo3), untuk daging olahan dan keju.  
 • Natrium nitrit (Na No2), untuk daging olahan, daging awetan dan kornet  
 • Asam propionate, untuk roti dan sediaan keju olahan.  
5. Anti oksidan zat aditif ini dapat mencegah atau menghambat oksidasi.  
   • Contoh:  
 • Asam askorbat (bentukan garam kalium, natrium, dan kalium), digunakan pada daging olahan,kaldu, dan buah kalengan.  
  • Butil hidroksianisol (BHA), digunakan untuk lemak dan minyak makanan  
  • Butil hidroksitoluen (BHT), digunakan untuk lemak, minyak makan, margarin dan mentega.  
6. Pengemulsi, pemantap, dan pengental  
  • Zat aditif ini dapat membantu pembentukan atau pemantapan sistem dispersi yang homogen pada makanan. • Contoh: agar-agar, gelatin, dan gom arab

7. Pemutih dan pematang tepung  
 • Zat aditif ini dapat mempercepat proses pemutihan atau pematangan tepung sehingga dapat memperbaiki mutu pemanggangan  
  • Contoh: Asam askorbat, aseton peroksida, dan kalium bromat  
8. Pengatur keasaman  
 • Zat aditif ini dapat mengasamkan, menetralkan, dan mempertahankan derajat keasaman makanan.  
 • Contoh: asam asetat, aluminium amonium sulfat, amonium bikarbonat, asam klorida,asam laktat, asam sitrat, asam tentrat, dan natrium bikarbonat.  
9. Anti kempal  
 • Zat aditif ini dapat mencegah pengempalan makanan yang berupa serbuk.  
 • Contoh: aluminiumsilikat (susu bubuk), dan kalsium aluminium silikat (garam meja)  
10. Pengeras  
  • Zat aditif ini dapat memperkeras atau mencegah melunaknya makanan.  
 • Contoh: aluminiumamonium sulfat (pada acar ketimun botol), dan kalium glukonat (pada buah kalangan) 11. Sekuestran Adalah bahan yang mengikat ion logam yang ada dalam makanan.  
  • Contoh: asam fosfat (pada lemak dan minyak makan), kalium sitrat (dalam es krim)  
12. Penambah gizi  
 • Zat aditif yang ditambahkan adalah asam amino, mineral, atau vitamin untuk memperbaiki gizi makanan.  
 • Contohnya: Asam askorbat, feri fosfat, vitamin A, dan vitamin  
  
**D. KEBUTUHAN ENERGI UNTUK AKTIVITAS TUBUH**  
• Energi yang digunakan aktivitas tubuh berasal dari pembakaran (oksidasi) zat-zat makanan.  
• Untuk mengukur jumlah energi yang dikeluarkan oleh tubuh digunakan alat kalorimeter.  
• Selain itu pengukuran dapat dilakukan dengan mengukur perbandingan banyaknya CO2 yang dihasilkan dan O2 yang diperlukan pada proses pembuatan energi.  
• Jumlah kalori yang diperlukan oleh otot untuk melakukan berbagai aktivitas sebanding dengan aktivitas otot tersebut.  
 • Contoh : duduk istirahat menggunakan 15 kalori/jam, bediri menggunakan 20 kalori/ jam, berjalan menggunakan 150 – 240 kalori/ jam, dan bersepeda menggunakan 180 – 600 kalori/ jam.  
  
**E.METABOLISME BASAL** • Merupakan energi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam keadaan istirahat total dalam suhu lingkungan yang normal.  
 • Energi tersebut diperlukan untuk memelihara proses hidup seperti aktivitas jantung, pernafasan, mempertahankan suhu tubuh.  
 • Metabolisme basal dipengaruhi oleh luas permukaan tubuh, umur dan jenis kelamin.

**F.  SISTEM PENCERNAAN MANUSIA**

[](https://4.bp.blogspot.com/--HpDUzlyClg/VStYCyrooVI/AAAAAAAACGw/fPQNxsWcpTY/s1600/unduhan.jpg)

 Proses pencernaan pada manusia dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:  
 1. Pencernaan mekanik, adalah proses pengubahan makanan dari bentuk kasar menjadi bentuk kecil atau halus. Proses ini dilakukan dengan menggunakan gigi di dalam mulut.  
 2. Pencernaan kimiawi, adalah proses perubahan makanan dari zat yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan enzim, yang terjadi mulai dari mulut, lambung, dan usus.  
 • Enzim adalah zat kimia yang dihasilkan oleh tubuh yang berfungsi mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam tubuh.  
 • proses pencernaan makanan meliputi hal-hal berikut.  
  1. Ingesti: pemasukan makanan ke dalam tubuh melalui mulut.  
  2. Mastikasi: proses mengunyah makanan oleh gigi.  
  3. Deglutisi: proses menelan makanan di kerongkongan.  
 4. Digesti: pengubahan makanan menjadi molekul yang lebih sederhana dengan bantuan enzim, terdapat di lambung.  
 5. Absorpsi: proses penyerapan, terjadi di usus halus.  
 6. Defekasi: pengeluaran sisa makanan yang sudah tidak berguna untuk tubuh melalui anus.

[](https://2.bp.blogspot.com/-hiOOR8lRVes/VStYTLNmt0I/AAAAAAAACG4/6sGAsGdQOOY/s1600/clip_image001.jpg)

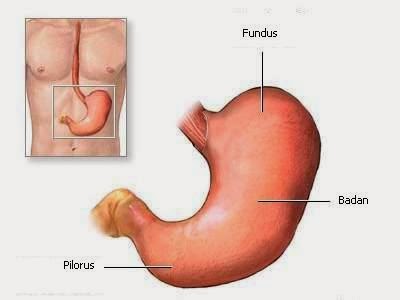
 • Saat melakukan proses-proses pencernaan tersebut diperlukan serangkaian alat-alat pencernaan  
 • Alat pencernaan makanan dibedakan atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan

**1. Mulut** • Makanan pertama kali masuk ke dalam tubuh melalui mulut.  
• Makanan ini mulai dicerna secara mekanis dan kimiawi.  
• Di dalam mulut terdapat beberapa alat yang berperan dalam proses pencernaan yaitu gigi, lidah, dan kelenjar ludah (glandula salivales).  
 a. Gigi Pada manusia,  
 • gigi berfungsi sebagai alat pencernaan mekanis, gigi membantu memecah makanan menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Hal ini akan membantu enzim-enzim pencernaan agar dapat mencerna makanan lebih efisien dan cepat.  
 • Selama pertumbuhan dan perkembangan, gigi manusia mengalami perubahan, mulai dari gigi susu dan gigi tetap (permanen).  
 • Gigi pertama pada bayi dimulai saat usia 6 bulan. Gigi pertama ini disebut gigi susu (dens lakteus).  
• Pada anak berusia 6 tahun, gigi berjumlah 20, dengan susunan 1) Gigi seri (dens insisivus), berjumlah 8 buah, berfungsi memotong makanan.2) Gigi taring (dens caninus), berjumlah 4 buah, berfungsi merobek makanan.3) Gigi geraham kecil (dens premolare), berjumlah 8 buah, berfungsi mengunyah makanan.  
• . Pada orang dewasa, gigi yang lengkap terdiri atas 32 buah yang disebut gigi permanen  
• Struktur luar gigi terdiri atas bagian-bagian berikut :  
 1) Mahkota gigi (corona) merupakan bagian yang tampak dari luar.  
 2) Akar gigi (radix) merupakan bagian gigi yang tertanam di dalam rahang.  
 3) Leher gigi (colum) merupakan bagian yang terlindung oleh gusi.

 • Adapun penampang gigi dapat diperlihatkan bagian- bagiannya sebagai berikut :  
1) Email (glazur atau enamel) merupakan bagian terluar gigi. Email merupakan struktur terkeras dari tubuh, mengandung 97% kalsium dan 3% bahan organik.  
2) Tulang gigi (dentin), berada di sebelah dalam email, tersusun atas zat dentin.  
3) Sumsum gigi (pulpa), merupakan bagian yang paling dalam. Di pulpa terdapat kapiler, arteri, vena, dan saraf.  
4) Semen merupakan pelapis bagian dentin yang masuk ke rahang.  
  
 b. Lidah  
 • Lidah berfungsi untuk membantu mencampur dan menelan makanan, dan sebagai alat perasa makanan karena mengandung banyak reseptor pengecap atau perasa.  
 • lidah dapat merasakan manis, asin, pahit, dan asam.  
 • Letak setiap rasa berbeda-beda, yaitu:  
 a. rasa asin : lidah bagian tepi depan,  
 b. rasa manis : lidah bagian ujung,  
 c. rasa asam : lidah bagian samping ,  
 d. rasa pahit : lidah bagian belakang / pangkal lidah  
  
 c. Kelenjar ludah  
 • Terdapat tiga pasang kelenjar ludah di dalam rongga mulut, yaitu glandula parotis, glandula submaksilaris, dan glandula sublingualis atau glandula submandibularis.  
 • Air ludah berperan penting dalam proses perubahan zat makanan secara kimiawi yang terjadi di dalam mulut.  
 • Setelah makanan dilumatkan secara mekanis oleh gigi, air ludah ber- peran secara kimiawi dalam proses membasahi dan membuat makanan menjadi lembek agar mudah ditelan.  
 • Ludah terdiri atas air (99%) dan enzim amilase. Enzim ini menguraikan pati dalam makanan menjadi gula sederhana (glukosa dan maltosa).  
 • Makanan yang telah dilumatkan dengan dikunyah dan dilunakkan di dalam mulut oleh air liur disebut bolus. • Bolus ini diteruskan ke sistem pencernaan selanjutnya.

**2. Kerongkongan (Esofagus)**  • Kerongkongan merupakan saluran panjang (± 25 cm) yang tipis  
  • Fungsi kerongkongan ini sebagai jalan bolus dari mulut menuju lambung.  
 • Bergeraknya bolus dari mulut ke lambung melalui kerongkongan disebabkan adanya gerak peristaltik pada otot dinding kerongkongan.  
  • Gerak peristaltik dapat terjadi karena adanya kontraksi otot secara bergantian pada lapisan otot yang tersusun secara memanjang dan melingkar.  
  • Terdapat epiglotis yang mengatur makanan supaya saat menelan tidak masuk ke trakea dan pau-paru 3.

**3.  Lambung (ventrikulus)** • Lambung merupakan saluran pencernaan yang berbentuk seperti kantung, terletak di bawah sekat rongga badan.  
 • Dilambung makanan dicerna secara mekanik dan kimia    
 • lambung terdiri atas tiga bagian sebagai berikut, perhatikan gambar di bawah ini !

[](https://3.bp.blogspot.com/-s_doSkZn3wU/VStY6TbN_LI/AAAAAAAACHA/whYKncZTgq8/s1600/lambung.jpg)

 a. Bagian atas disebut kardiak, merupakan bagian yang berbatasan dengan esofagus.  
 b. Bagian tengah disebut fundus, merupakan bagian badan atau tengah lambung.  
 c. Bagian bawah disebut pilorus, yang berbatasan dengan usus halus.  
 • Daerah perbatasan antara lambung dan kerongkongan terdapat otot sfinkter kardiak yang secara refleks akan terbuka bila ada bolus masuk.  
 • Sedangkan di bagian pilorus terdapat otot yang disebut sfinkter pilorus.  
 • Makanan akan dicerna secara mekanik, apabila otot- otot ini berkontraksi, otot-otot tersebut menekan, meremas, dan mencampur bolus-bolus tersebut menjadi kimus (chyme).  
• Sementara itu, pencernaan secara kimiawi dibantu oleh getah lambung.  
 • Getah ini dihasilkan oleh kelenjar yang terletak pada dinding lambung di bawah fundus,  
 • sedangkan bagian dalam dinding lambung menghasilkan lendir yang berfungsi melindungi dinding lambung dari abrasi asam lambung, dan dapat beregenerasi bila cidera.  
 • Getah lambung ini dapat dihasilkan akibat rangsangan bolus saat masuk ke lambung.  
 • Getah lambung mengandung bermacam-macam zat kimia, yang sebagian besar terdiri atas air.  
 • Getah lambung juga mengandung HCl/asam lambung dan enzim-enzim pencernaan seperti renin, pepsinogen, dan lipase. Enzim renin dalam getah lambung berfungsi mengendapkan/ menggumpalkan kasein atau protein susu dari  air susu.  
 • Asam lambung memiliki beberapa fungsi berikut :

1. Mengaktifkan beberapa enzim yang terdapat dalam getah lambung, misalnya pepsinogen diubah menjadi pepsin. Enzim ini aktif memecah protein dalam bolus menjadi proteosa dan pepton yang mempunyai ukuran molekul lebih kecil.
2. Menetralkan sifat alkali bolus yang datang dari rongga mulut.
3. Mengubah kelarutan garam mineral.
4. Mengasamkan lambung (pH turun 1–3), sehingga dapat membunuh kuman yang ikut masuk ke lambung bersama bolus.
5. Mengatur membuka dan menutupnya katup antara lambung dan usus dua belas jari.
6. Merangsang sekresi getah usus.

 • Lambung dalam suasana asam dapat merangsang pepsinogen menjadi pepsin.  
 • Pepsin ini berfungsi memecah molekul-molekul protein menjadi molekul- molekul peptida.  
 • lipase berfungsi mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.  
 • Selanjutnya, kimus akan masuk ke usus halus melalui suatu sfinkter pilorus yang berukuran kecil.  
 • Apabila otot-otot ini berkontraksi, maka kimus didorong masuk ke usus halus sedikit demi sedikit.  
  
**4. Usus halus (intestinum)**  
 • Usus halus merupakan saluran berkelok-kelok yang panjangnya sekitar 6–8 meter, lebar 25 mm dengan banyak lipatan yang disebut vili atau jonjot-jonjot usus.  
 • Vili ini berfungsi memperluas permukaan usus halus yang berpengaruh terhadap proses penyerapan makanan.  
 • Usus halus terbagi menjadi tiga bagian seperti berikut: a. duodenum (usus 12 jari), panjangnya ± 25 cm, b. jejunum (usus kosong), panjangnya ± 7 m, c. ileum (usus penyerapan), panjangnya ± 1 m.  
 • Pada usus dua belas jari bermuara saluran getah pankreas dan saluran empedu.  
 • Pankreas menghasilkan getah pankreas yang mengandung enzim-enzim sebagai berikut :  
 a. Amilopsin (amilase pankreas) yaitu enzim yang mengubah zat tepung (amilum) menjadi gula lebih sederhana (maltosa).  
 b. Steapsin (lipase pankreas) yaitu enzim yang mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.  
 c. Tripsinogen , jika belum aktif, maka akan diaktifkan menjadi tripsin, yaitu enzim yang mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino yang siap diserap oleh usus halus.  
 • Empedu dihasilkan oleh hati dan ditampung di dalam kantung empedu.  
 • Selanjutnya, empedu dialirkan melalui saluran empedu ke usus dua belas jari.  
 • Empedu mengandung garam-garam empedu dan zat warna empedu (bilirubin).  
 • Garam empedu berfungsi mengemulsikan lemak.  
 • Zat warna empedu berwarna kecoklatan, dan dihasilkan dengan cara merombak sel darah merah yang telah tua di hati.

  • Zat warna empedu memberikan ciri warna cokelat pada feses.  
 • Selain enzim dari pankreas, dinding usus halus juga menghasilkan getah usus halus yang mengandung enzim-enzim sebagai berikut :

1. Maltase, berfungsi mengubah maltosa menjadi glukosa.
2. Laktase, berfungsi mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa.
3. Sukrase, berfungsi mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.
4. Tripsin, berfungsi mengubah pepton menjadi asam amino.
5. Enterokinase, berfungsi mengaktifkan tripsinogen menjadi tripsin.

* Di dalam usus halus terjadi proses pencernaan kimiawi dengan melibatkan berbagai enzim pencernaan. Karbohidrat dicerna menjadi glukosa.
* Lemak dicerna menjadi asam lemak dan gliserol,
* protein dicerna menjadi asam amino.
* jadi, pada usus dua belas jari, seluruh proses pencernaan karbohidrat, lemak, dan protein diselesaikan. Selanjutnya, proses penyerapan (absorbsi) akan berlangsung di usus kosong dan sebagian besar di usus penyerap.
* karbohidrat diserap dalam bentuk glukosa, lemak diserap dalam bentuk asam lemak dan gliserol, dan protein diserap dalam bentuk asam amino.
* Vitamin dan mineral tidak mengalami pencernaan dan dapat langsung diserap oleh usus halus.
* Struktur usus halus dapat dilihat pada gambar berikut ini.
* proses penyerapan di usus halus ini dilakukan oleh villi (jonjot-jonjot usus).
* Di dalam villi ini terdapat pembuluh darah, pembuluh kil (limfa), dan sel goblet.
* Di sini asam amino dan glukosa diserap dan diangkut oleh darah menuju hati melalui sistem vena porta hepatikus, sedangkan asam lemak bereaksi terlebih dahulu dengan garam empedu membentuk emulsi lemak. Emulsi lemak bersama gliserol diserap ke dalam villi.
* Selanjutnya di dalam villi, asam lemak dilepaskan, kemudian asam lemak mengikat gliserin dan membentuk lemak kembali. Lemak yang terbentuk masuk ke tengah villi, yaitu ke dalam pembuluh kil (limfa).
* Melalui pembuluh kil, emulsi lemak menuju vena sedang- kan garam empedu masuk ke dalam darah menuju hati dan dibentuk lagi menjadi empedu.
* Bahan-bahan yang tidak dapat diserap di usus halus akan didorong menuju usus besar (kolon).

**5. Usus besar (intestinum crasum)**

* yang terdiri dari usus tebal (colon) Pada usus besar, sisa makanan dibusukan oleh bacteri pengurai Escherichia coli. Bacteri ini juga menghasilkan vitamin K yang penting dalam proses pembekuan darah.

**6. Poros usus (rektum)**

* Pada usus besar feses didorong dengan gerakan peristaltik yang teratur ke posos usus (rektum) untuk keluar dari tubuh (defekasi).

G. Gangguan dan kelainan pada sistem pencernaan

* Diare : defekasi terlalu sering dengan feses yang banyak mengandung air.
* Sembelit (konstipasi) : defekasi berlangsung lambat karena usus besar mengabsorbsi air secara berlebihan sehingga feses menjadi kering dan keras.
* Tukak lambung (ulkus/ maag) : luka pada dinding lambung yang umumnya disebabkan oleh infeksi kuman bacteri tertentu atau makan makanan pedas berlebihan
* Peritonitis : peradangan pada selaput perut (peritonium).
* Gastritis : peradangan dinding lambung yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme tertentu atau kelebihan asam dalam lambung.
* Apendisitis (radang usus buntu) : usus buntu (apendiks) meradang dan membengkak karena infeksi.
* Keracunan makanan : disebabkan oleh bacteri atau mikroorganisme tertentu yang terdapat pada makanan,

**H. Sistem Pencernaan Hewan Ruminansia**

* Makanan dari KERONGKONGAN akan masuk RUMEN yang berfungsi sebagai gudang sementara bagi makanan yang tertelan.
* Di rumen terjadi pencernaan protein, polisakarida, dan fermentasi selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri dan jenis protozoa tertentu.
* Dari rumen, makanan akan diteruskan ke RETIKULUM dan di tempat ini makanan akan dibentuk menjadi gumpalan-gumpalan yang masih kasar (disebut bolus).  - Bolus akan Jimuntahkan kembali ke mulut untuk dimamah kedua kali.
* Dari mulut makanan akan ditelan kembali untuk diteruskan ke OMASUM. Pada omasum terdapat kelenjar yang memproduksi enzim yang akan bercampur dengan bolus.
* Akhirnya bolus akan diteruskan ke ABOMASUM, yaitu perut yang sebenarnya dan di tempat ini masih terjadi proses pencernaan bolus secara kimiawi oleh enzim.
* Jadi urutan sistem pencernaan pada hewan ruminansia adalah : mulut , kerongkongan (esofagus), rumen, retikulum, omasum, abomasum.