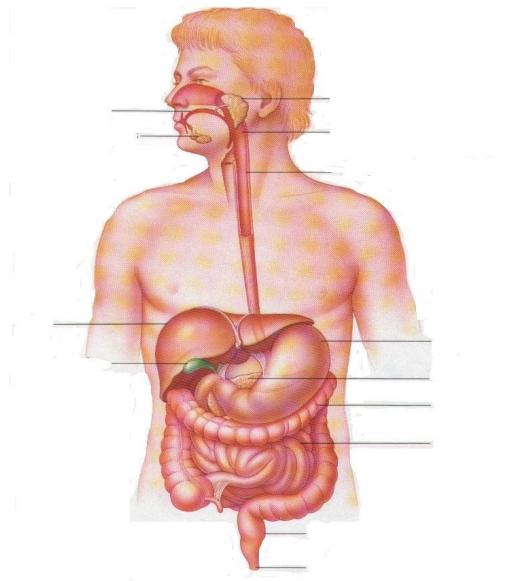


## **BAB V**

# **SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA**

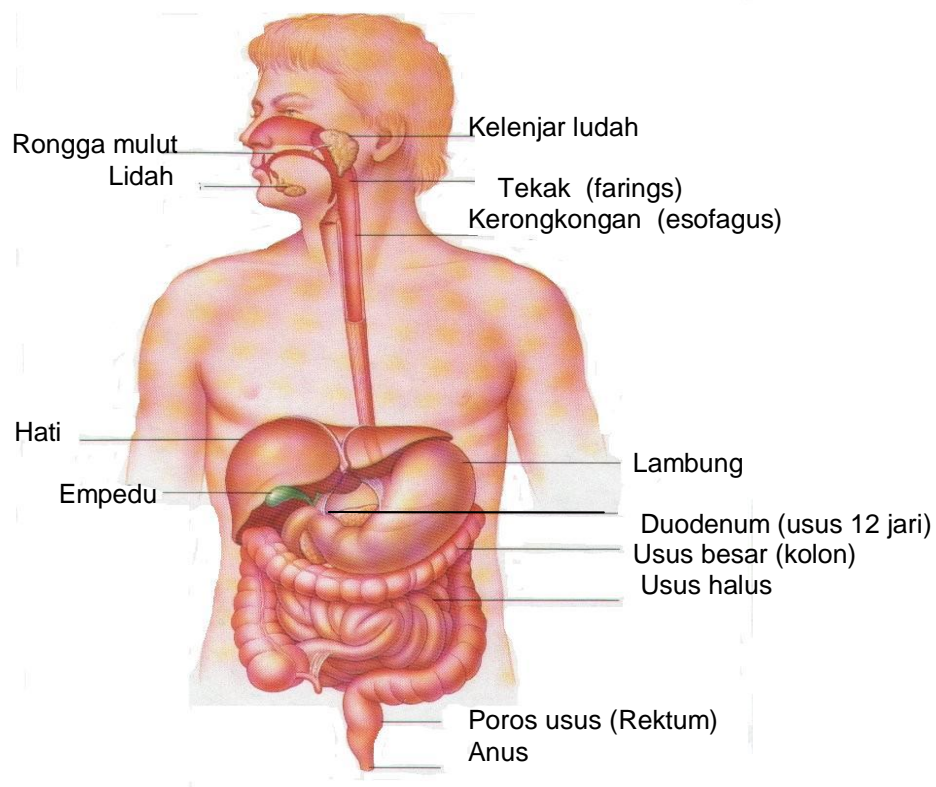
- Organ apa sajakah yang menyusun sistem pencernaan makanan?
- Apa perbedaan antara saluran pencernaan makanan dan kelenjar pencernaan pada manusia?
- Tahukah kamu tentang kandungan zat di dalam makanan?
- Apa fungsi makanan bagi manusia ?
- Apa fungsi ASI bagi bayi?
- Bagaimanakah makanan dicerna?
- Kelainan dan penyakit apa sajakah yang dapat terjadi pada sistem pencernaan dan bagaimanakah upaya mengatasinya?



Setiap hari kita memerlukan makanan dan air. Untuk apakah semuanya itu? Ya tentunya untuk menghasilkan energi bukan? Selain menghasilkan energi, makanan juga dibutuhkan untuk membentuk tubuh, dan menambah cairan tubuh. Kebutuhan zat makanan berbeda pada setiap jaringan. Air sangat dibutuhkan oleh tubuh sebagai zat pelarut. Di samping itu air juga diperlukan sebagai zat pengangkut dari sel ke sel, dan dari jaringan ke jaringan. Manakah yang lebih sering kamu rasakan: lapar atau haus? Atau kedua-duanya? Makanan dicerna melalui suatu sistem yaitu sistem pencernaan yang melibatkan saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Untuk lebih memahaminya, marilah kita pelajari tentang sistem pencernaan dan bagaimana makanan dicerna.

### 5.1 Sistem Pencernaan Pada Manusia

Sistem pencernaan pada manusia tersusun oleh saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Kelenjar pencernaan menghasilkan enzim untuk mempercepat proses pencernaan makanan. Terdiri dari organ apa sajakah saluran pencernaan itu? Mari perhatikan gambar berikut ini:



**Gb. 5.1. Alat Pencernaan Pada Manusia**

Secara umum saluran pencernaan terdiri atas:

- a. Rongga mulut: Di dalam rongga mulut terdapat lidah, kelenjar ludah, dan gigi-gigi. Gigi merupakan alat untuk menghaluskan makanan. Lidah membantu gigi dalam proses melumatkan makanan. Ludah menghasilkan enzim pencernaan, air, dan lendir
- b. Tekak (farings): disebut juga pangkal kerongkongan yang menghubungkan rongga mulut dengan kerongkongan. Pada tekak terdapat persimpangan jalan ke tenggorokan dan kerongkongan
- c. Kerongkongan (esofagus): Pada saluran ini, makanan dari mulut didorong ke dalam lambung melalui gerak peristaltik
- d. Lambung : Di dalam lambung makanan dicerna dalam waktu yang agak lama
- e. Usus halus. Mulai dari duodenum (usus 12 jari), jejunum, ileum
- f. Usus besar (kolon)
- g. Poros usus (rektum): adalah ujung usus yang berakhir pada lubang pelepasan yaitu anus atau dubur.

### 5.1.a Rongga mulut

Di dalam rongga mulut terdapat alat-alat penting yang membantu proses pencernaan makanan . Alat-alat tersebut adalah gigi, lidah, dan kelenjar ludah:

#### (1) Gigi:

Gigi merupakan alat alat pencernaan mekanik, karena berfungsi untuk menghancurkan makanan. Fungsi ini sangat penting untuk memperlancar proses pencernaan makanan. Bayangkan bila kita tidak bergigi! Amat sulit untuk mengunyah makanan bukan?. Bayi yang baru lahir tidak bergigi. Gigi baru tumbuh ketika bayi berusia 6-7 bulan. Gigi ini disebut gigi susu. Pertumbuhan gigi susu pada bayi secara berangsur-angsur diikuti oleh gigi lainnya hingga bayi berusia kira-kira 2 tahun, sehingga berjumlah 20 buah. Susunannya sebagai berikut:

Tabel 5.1  
Susunan gigi susu

	Gigi geraham kecil	Gigi taring	Gigi seri	Gigi taring	Gigi geraham kecil	Jumlah
Atas	2	1	4	1	2	20
Bawah	2	1	4	1	2	

Rumusnya dituliskan :

$$\begin{array}{cccc|cccc} 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & & \\ \hline 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & & \end{array}$$

Pada usia 6 tahun gigi susu mulai tanggal, dan kelak semua gigi susu akan tanggal semua setelah anak berusia 12 tahun. Gigi susu yang tanggal akan digantikan dengan **gigi tetap** atau gigi permanen. Jumlah gigi tetap seluruhnya 32 buah dengan tambahan geraham besar 12 buah. Susunan sebagai berikut:

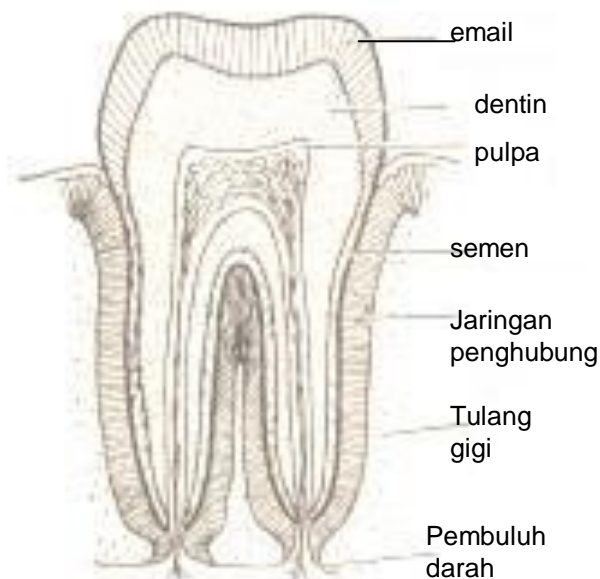
Tabel 5.2  
**Susunan gigi tetap**

	Gigi geraham besar	Gigi geraham kecil	Gigi taring	Gigi seri	Gigi taring	Gigi geraham kecil	Gigi geraham besar	Jumlah
Atas	3	2	1	4	1	2	3	32
Bawah	3	2	1	4	1	2	3	

Rumusnya dituliskan;

$$\begin{array}{cccc|cccc} 3 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 3 \\ \hline 3 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 3 \end{array}$$

Masing-masing gigi tertanam di dalam rahang dan dilindungi oleh gusi. Penampang gigi adalah sebagai berikut



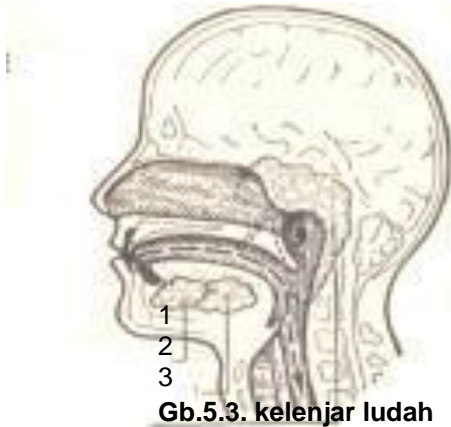
Secara umum gigi terdiri atas bagian **puncak gigi** yang tampak putih; **leher gigi** yang ada di dalam gusi dan **akar gigi** yang tertanam di dalam rahang. Masing-masing gigi terdiri atas lapisan email yang putih dan keras terdiri atas kalsium karbonat dan kalsium fosfat. Di bawah email terdapat dentin yang merupakan tulang gigi. Di dalam dentin terdapat rongga pulpa yang

**Gb. 5.2. Penampang gigi manusia (Storer, 1972)** mengandung pembuluh darah dan syaraf. Dentin yang terdapat pada bagian akar gigi terlindungi oleh struktur seperti tulang yang disebut semen.

**(2) Lidah**

Lidah terdapat pada bagian bawah rongga mulut. Fungsinya sangat penting karena membantu proses mengunyah, proses menelan, berbicara, mengecap makanan, dan mengenali tekstur makanan.

### (3) Kelenjar ludah



Gb.5.3. kelenjar ludah

Terdapat 3 kelenjar ludah yang besar yaitu:

1. Kelenjar sublingual: terdapat di bawah lidah. Menghasilkan getah berupa air dan lendir.
2. Kelenjar submandibula: terdapat pada rahang bawah; di belakang kelenjar sublingual. Menghasilkan getah berupa air dan lendir
3. Kelenjar parotis: menghasilkan ludah yang berbentuk air, terdapat di depan daun telinga. Infeksi pada kelenjar ini menyebabkan penyakit gondongan .

Setiap hari ketiga kelenjar ini menghasilkan

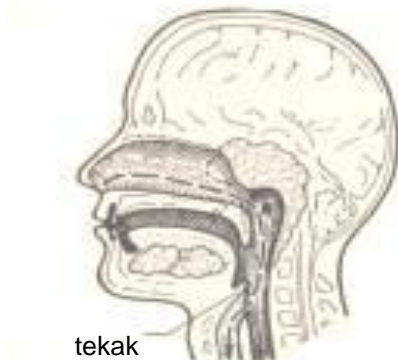
sekitar dua setengah liter air ludah

Air ludah mengandung enzim ptialin yang mengubah zat tepung (karbohidrat majemuk) menjadi maltosa. Pernahkah kamu merasa haus? Seseorang yang kekurangan air di dalam tubuhnya akan mengurangi sekresi air ludah, sehingga rongga mulut terasa kering dan ia merasa haus. Bila kita merasakan makanan di dalam mulut, membaui makanan, memikirkan tentang makanan, mendengar suara orang memasak atau melihat makanan maka pengeluaran air ludah akan bertambah. Ludah membantu pencernaan secara kimiawi di dalam rongga mulut.

Gerakan menelan merupakan gerakan sadar dan juga gerakan tidak sadar.. Gerakan sadar merupakan gerakan mendorong makanan dari rongga mulut masuk ke kerongkongan.dengan bantuan lidah dan langit-langit sehingga makanan masuk ke kerongkongan.

Gerakan tidak sadar terdiri atas dua gerakan Perhatikan gambar berikut ini:

- a. Gerakan di daerah tekak: ketika lidah terangkat dan menekan gumpalan makanan ke langit-langit, maka dengan gerakan menggelombang makanan masuk ke bagian tekak. Saluran pernafasan (tenggorokan) akan tertutup, sehingga makanan tidak salah jalan, melainkan masuk ke kerongkongan.
- b. Gerakan peristaltik akan mendorong makanan masuk dari kerongkongan menuju lambung



tekak

Gb.5.4 Persimpangan antara kerongkongan dan tenggorokan di daerah tekak

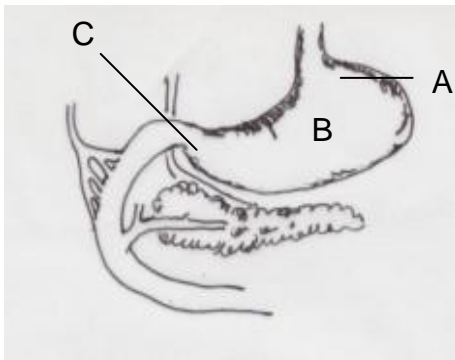
#### 5.1. b. Kerongkongan

Kerongkongan dalam bahasa latin disebut

oesophagus, merupakan saluran yang berada di belakang tenggorokan (Latin=*trachea*). Saluran ini panjangnya kira-kira 25 cm pada orang dewasa yang berakhir di lambung. Fungsi kerongkongan adalah menghasilkan lendir dan mendorong makanan masuk ke lambung dengan gerak peristaltik. Di dalam kerongkongan tidak dihasilkan enzim dan juga tidak terjadi penyerapan zat makanan

### 5.1.c. Lambung

Lambung terletak di sebelah kiri atas dari bagian perut (abdomen), tepat di bawah tulang iga dan diafragma. Bentuknya seperti kantung, dapat diregangkan sehingga mampu menampung sejumlah makanan. Lambung terdiri atas 3 bagian yaitu : (A) Kardia (B) fundus dan (C) pilorus (Gb. 4.2.5)



Gb 5.5 Lambung

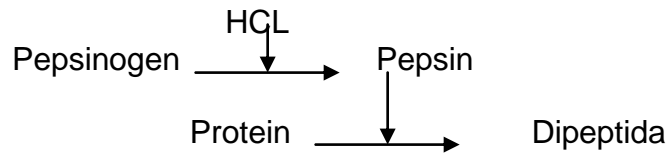
Dinding lambung tebal dan elastis, terdiri dari 3 lapisan. Lapisan dalam merupakan lapisan lendir dan sel-sel epitel dengan banyak kelenjar. Lapisan tengah merupakan lapisan otot polos, terdiri atas 3 lapisan, yaitu yang berserabut miring, berserabut melingkar dan berserabut memanjang. Lapisan otot yang tebal ini memungkinkan lambung berkontaksi mendorong makanan dari fundus ke pilorus dan mencampur makanan dengan enzim sehingga terbentuk bubur khim didorong melalui otot sfinkter pilorus menuju usus 12 jari (duodenum). Lapisan terluar merupakan jaringan serabut.

Di dalam lambung hanya terjadi pencernaan protein. Zat yang dihasilkan oleh lambung yaitu:

- Lendir dihasilkan oleh sel lendir, untuk melindungi dinding lambung dari HCL
- Pepsinogen : dalam suasana asam karena ada HCL akan menjadi pepsin
- HCL: mengubah pepsinogen menjadi pepsin
- Hormon gastrin: meningkatkan sekresi getah lambung, memperkuat kontraksi otot lambung, dan untuk relaksasi otot sfinkter pilorus

Pencernaan di dalam lambung berlangsung selama 2-6 jam. Makanan berlemak akan lama tertahan di dalam lambung. Makanan yang mengandung protein lebih cepat dicerna. Makanan yang mengandung karbohidrat hanya sebentar saja berada di lambung. Oleh karena itu bila kita makan makanan yang mengandung lemak dan protein, tidak segera merasa lapar.

Di dalam lambung tidak terjadi penyerapan makanan, tetapi alkohol, obat-obatan, air, dan mineral dapat diserap. Pewncernaan protein terjadi sebagai berikut:



Pada bayi terdapat 2 macam enzim yaitu

- Renin : dengan bantuan kalsium dapat menggumpalkan protein susu menjadi gumpalan kasein
- Gastrik lipase: untuk memecah lemak susu

#### 5.1.d Usus halus dan usus besar

Usus halus terdiri atas 3 bagian yaitu duodenum (usus 12 jari) panjangnya kira-kira 25 cm; jejunum panjangnya kira-kira 250 cm; dan ileum panjangnya kira-kira 360 cm. Jadi berapakah panjang keseluruhan usus halus? Usus berbentuk seperti slang air dengan diameter kira-kira 2,5 cm. Di dalam usus terjadi pencernaan makanan dan penyerapan makanan.

Makanan masuk ke dalam usus duodenum dalam bentuk bubur melalui pilorus. Ketika bubur ini masuk ke pilorus, HCl ikut masuk. HCl merangsang dinding usus untuk menghasilkan sekretin, yaitu hormon yang merangsang pankreas untuk mengeluarkan getah pankreas. Ke dalam duodenum juga bermuara pembuluh koledokus yang membawa getah pankreas dan empedu. HCl yang terbawa masuk ini juga merangsang dinding sel usus untuk menghasilkan hormon kolesistokinin yang merangsang kantung empedu menghasilkan hormon kolesistokinin.

Hati menghasilkan empedu yang kemudian dikeluarkan lalu disimpan dalam kantung empedu. Empedu menghasilkan zat warna empedu (bilirubin dan biliverdin) dan garam empedu. Garam empedu berfungsi untuk mengemulsikan lemak agar pencernaan lemak dapat dilanjutkan

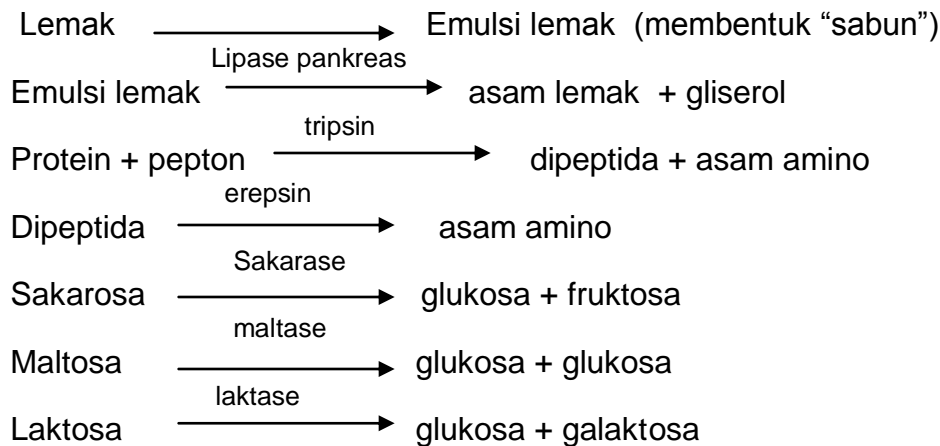
Getah pankreas mengandung  $\text{NaHCO}_3$ , enzim amilase pankreas, enzim lipase pankreas, dan tripsinogen (enzim yang belum aktif). Tripsinogen akan diaktifkan oleh enterokinase menjadi tripsin. Tripsin mencerna protein yang belum tercerna di dalam lambung dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino.

Dinding usus halus mengandung banyak kelenjar yang menghasilkan getah usus yang jumlahnya mencapai kira-kira 2 liter sehari, Getah usus mengandung enzim sakarase, maltase, laktase. Di samping itu juga terdapat getah erepsinogen yang belum aktif. Getah ini diaktifkan oleh enterokinase menjadi enzim erepsin. Sakarase mencerna sakarosa menjadi glukosa dan fruktosa. Maltase mencerna maltosa menjadi glukosa.

Laktase mencerna laktosa menjadi glukosa dan galaktosa. Erepsin mencerna dipeptida menjadi asam amino

Ikhtisar pencernaan yang terjadi di usus halus adalah sebagai berikut:

Garam empedu



Sampai di usus halus proses pencernaan makanan selesai. Makanan yang kita makan telah menjadi sari-sari makanan yang siap di serap ke dalam darah. Proses selanjutnya adalah proses penyerapan (absorpsi). Proses ini 90% terjadi di dalam usus halus, dan 10% terjadi di dalam lambung dan usus besar. Dinding usus halus terdiri dari jonjot-jonjot usus (*villus / villi*) yang gunanya untuk memperluas bidang penyerapan. Pada jonjot (*villus*) inilah terjadi penyerapan sari-sari makanan. Usus halus yang melakukan proses penyerapan adalah duodenum dan jejunum

Sari makanan yang siap diserap adalah:

- Asam amino, glukosa, galaktosa, fruktosa diserap oleh darah lalu dibawa melalui vena porta hepatica menuju ke hati
- Asam lemak bereaksi dengan garam empedu dan bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) membentuk emulsi (“sabun”) lalu bersama gliserol diserap ke dalam villus. Di dalam vilus asam lemak melepaskan diri dari garam empedu lalu membentuk lemak kemudian masuk ke dalam pembuluh kil (*chyl*) dan kemudian oleh pembuluh limfatikus dibawa ke vena yang terdapat di bawah tulang selangka
- Vitamin A,D,E,K yang larut dalam lemak diserap bersama dengan asam lemak. Vitamin B dan C yang larut dalam air diserap melalui proses difusi.
- Air diserap melalui proses osmosis mengikuti glukosa dan asam amino

Usus besar atau kolon panjangnya kira-kira 1 meter. Di dalam usus besar sisa makanan yang tidak tercerna, bersama dengan lendir dan sel-sel mati lainnya dibusukkan oleh bakteri *Escherichia coli* menjadi feses (tinja). Bakteri ini juga menghasilkan vitamin K yang bersama-sama air diserap ke dalam darah.

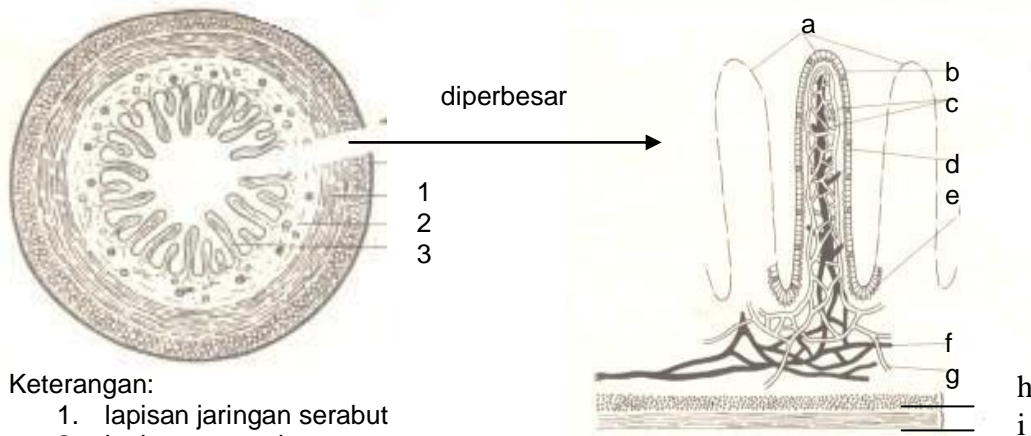
Perjalanan makanan dari mulut hingga ke usus halus berlangsung kira-kira 4 ½ jam, kemudian disimpan di dalam kolon selama 24 jam. Selama waktu ini terjadilah proses pembusukan oleh bakteri, lalu feses didorong dengan gerakan peristaltik yang teratur dan lambat hingga mencapai poros usus (rektum). Kolon terdiri atas bagian yang naik yaitu pada daerah usus buntu (appendiks), lalu bagian mendatar, kemudian bagian yang menurun yang berakhir pada rektum. Bila lambung dan usus terisi kembali, maka keadaan ini



akan menimbulkan rangsang pada kolon untuk melakukan defekasi (buang air besar). Rangsang ini merupakan gerak refleks. Lubang anus dijaga oleh otot sfinkter anus yang terdiri dari dua lapisan: di sebelah dalam otot polos dan di sebelah luar otot lurik. Proses defekasi dilakukan dengan cara berikut:

- Secara sadar, karena kontraksi otot dinding perut dan diafragma, yang diikuti oleh mengendornya otot sfinkter anus bagian luar.
- Secara refleks, ditimbulkan oleh mengendornya otot sfinkter anus bagian dalam, kontraksi otot kolon, dan kontraksi rektum, sehingga feses terdorong ke luar

Nah, begitu panjang proses pencernaan makanan yang terjadi di dalam tubuh kita. Proses ini cukup rumit dan mungkin tidak kita sadari sepenuhnya. Kita hanya merasakan lapar, kenyang, dan haus yang terjadi secara rutin setiap harinya, di samping rasa ingin buang air besar serta buang air kecil. Sepatutnya kita bersyukur kepada Sang Pencipta untuk proses yang luar biasa ini. Perhatikan penampang melintang usus pada gambar berikut ini.



Keterangan:

1. lapisan jaringan serabut
2. lapisan otot polos
3. lapisan lendir

**Gb 5.6a. Penampang villi pada usus**  
(adaptasi dari Gadd, 1983)

**b. Villi diperbesar** (lihat keterangan)

**Keterangan gb. 5.6.b. (Vili diperbesar)**

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| a. jonjot usus (villi)            | f. pembuluh limfa         |
| b. sel epitel                     | g. pembuluh darah         |
| c. pembuluh kapiler darah         | h. lapisan otot melingkar |
| d. sel yang mensekresi lendir     | i. lapisan otot memanjang |
| e. sel yang mensekresi getah usus |                           |

## 5.2 Pencernaan Mekanis Dan Pencernaan Kimiawi

Di atas telah dijelaskan tentang proses pencernaan makanan yang terjadi di dalam organ pencernaan makanan. Pada dasarnya proses ini terjadi melalui melalui pencernaan secara mekanis dan secara kimiawi.

### a. Pencernaan secara mekanis

Pencernaan secara mekanis terjadi mulai dari rongga mulut dengan bantuan gigi-gigi untuk menghaluskan makanan sebelum ditelan melalui kerongkongan.

Gerak segmentasi: yaitu gerak kontraksi berbentuk cincin yang diikuti dengan kontraksi yang teratur (ritmis) pada bagian tertentu dari usus halus yang menyebabkan bahan makanan dalam bentuk bubur kim bergerak maju dan tercampur dengan enzim pencernaan selama terjadinya proses pencernaan

Gerak peristaltik: yaitu kontraksi pada kerongkongan hingga makanan mencapai lambung. Disamping itu, gerakan ini juga terdapat di usus halus hingga usus besar setelah sari-sari makanan diserap.

b. Pencernaan secara kimiawi:

Proses pencernaan mulai dari rongga mulut hingga usus halus yang melibatkan berbagai jenis enzim, getah lambung, getah pankreas, garam asam empedu, dan hormon untuk mencerna karbohidrat, lemak dan protein

**Tugas 5.1**

**Membedakan saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan**

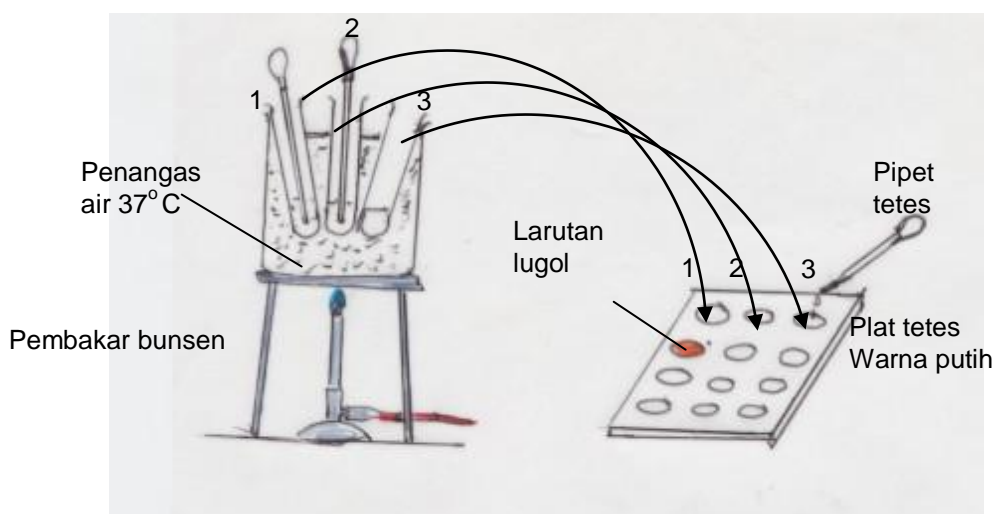
Kamu telah mempelajari tentang sistem pencernaan. Cobalah untuk membedakan tentang saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan bersama dengan teman kelompokmu.

- Organ apa sajakah yang termasuk dalam saluran pencernaan
- Kelenjar apa sajakah yang membantu proses pencernaan serta zat apa yang dihasilkannya?

**Kegiatan 5.2**

**Melakukan percobaan tentang kerja enzim ptialin**

- 1) Bekerjalah dalam kelompok. Salah seorang anggota kelompok mengumpulkan air ludah ke dalam tabung reaksi kira-kira  $\frac{1}{2}$  penuh. Agar air ludah keluar dengan lancar, kumur-kumurlah terlebih dahulu baru menampung air ludah ke dalam tabung reaksi
- 2) Bagilah air ludah tersebut ke dalam dua tabung reaksi beri nomor: 1 dan 2.
- 3) Tambahkan air ke dalam tabung reaksi 3, yang volumenya kira-kira sama dengan air ludah pada tabung 1 dan 3
- 4) Panaskan air ludah pada tabung 1 hingga mendidih.
- 5) Siapkan larutan tepung 1% (1 gram tepung dalam 100 ml air)
- 6) Masukkan larutan tepung ke dalam tabung 1,2,3 dengan jumlah sama banyak, aduk rata. Ketiga tabung ditempatkan pada penangas air yang bersuhu  $37^{\circ}\text{C}$  (sama dengan suhu badan)



**Hasil pengamatan**

Isi tabung	Uji lugol	Uji Benedict atau Fehling	Kesimpulan
1. Larutan tepung + air ludah yang dipanaskan	Warna biru kehitaman	Tetap biru	..... .....
2. larutan tepung + air	.....	.....	.....
3. Larutan tepung + air ludah	.....	.....	.....

Larutan lugol atau larutan iodine merupakan larutan untuk menguji adanya zat tepung. Larutan ini berwarna coklat jernih. Bila larutan yang mengandung tepung ditetesi dengan larutan lugol, maka terjadi perubahan warna menjadi biru kehitaman, namun bila larutan tersebut tidak mengandung tepung, maka warnanya tetap coklat bila ditetesi larutan lugol

Larutan Benedict berwarna biru jernih. Larutan ini biasa digunakan untuk menguji adanya gula. Bila suatu larutan dicampur dengan larutan Benedict lalu

dipanaskan kemudian warnanya berubah menjadi merah bata, berarti larutan tersebut mengandung gula. Namun bila setelah dipanaskan warnanya tetap biru, berarti larutan tersebut tidak mengandung gula. Bila tidak ada larutan Benedict, dapat digunakan larutan Fehling

Bagaimanakah hasil percobaanmu? Perubahan warna apakah yang terjadi pada tabung 2 dan 3 setelah diuji dengan larutan lugol?

Perubahan warna apakah yang terjadi pada tabung 2 dan 3 setelah diuji dengan larutan Benedict lalu dipanaskan?

Kesimpulan apakah yang dapat kamu peroleh berdasarkan hasil percobaanmu?

### **5.3. Jenis Makanan dan Fungsinya**

Setiap orang membutuhkan makanan, jenis dan jumlah yang dimakan berbeda antara orang yang satu dengan orang lainnya, antar daerah yang satu dengan daerah lainnya, begitu pula antar negara yang satu dengan negara lainnya. Ada berbagai hal yang menyebabkan perbedaan makanan, antara lain adalah perbedaan selera, tingkat kehidupan seseorang, dan kebutuhan akan makanan khusus seperti pada penderita penyakit tertentu.

Akan tetapi selain perbedaan di atas, makanan dapat disajikan dalam menu yang khas untuk setiap daerah. Untuk penyusunan menu diperlukan pengetahuan tentang gizi. Di Indonesia ada semboyan “Empat sehat lima sempurna”, yang terdiri dari menu lengkap nasi, sayur mayur, daging, buah dan susu. Namun demikian di kota besar, terutama di kalangan masyarakat yang secara ekonomi mampu, terdapat anak-anak dan orang dewasa yang mengalami kegemukan karena pemenuhan makanan yang kurang tepat. Untuk kelompok ini disarankan untuk memilih “makanan seimbang”,

Secara umum makanan yang kita butuhkan terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, garam mineral dan vitamin serta air. Air sangat penting bagi tubuh kita dan diperlukan dalam jumlah yang banyak.

#### **a. Karbohidrat**

Merupakan makanan pokok sebagai sumber energi bagi tubuh kita. Jenis karbohidrat yang dimakan sangat bervariasi, namun secara umum makanan pokok penduduk di Indonesia adalah nasi. Akan tetapi makanan pokok di beberapa daerah bukan nasi, melainkan jagung, sagu, kentang, gandum, dan ubi. Buah-buahan juga mengandung karbohidrat. Semua jenis karbohidrat berasal dari tumbuhan. Memang untuk makanan pokok biasanya dipilih makanan yang mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Untuk makanan pokok nasi, mutu gizinya tergantung pada cara pengerjaannya. Beras tumbuk lebih tinggi gizinya daripada beras giling, karena masih mengandung vitamin B<sub>1</sub>. Pada beras giling kandungan vitamin B ini sudah sangat berkurang, bahkan hilang.

Jumlah karbohidrat yang diperlukan berbeda untuk tiap orang, karena tergantung pada jenis kelamin, usia, jenis pekerjaan, dan kesehatan. Ada orang yang memerlukan banyak nasi, namun ada pula yang hanya sedikit makan nasi. Karbohidrat dan lemak dapat disimpan dalam tubuh, oleh karena itu kekurangan karbohidrat dan lemak tidak terlalu menimbulkan masalah. Setiap 1 gram karbohidrat yang kita makan menghasilkan 4,1 kalori bagi tubuh kita. Di dalam tubuh karbohidrat akan dicerna menjadi gula sederhana (glukosa, fruktosa, dan galaktosa) yang akan diserap ke dalam darah. Karbohidrat merupakan senyawa majemuk yang terdiri atas unsur C (carbon), H (hidrogen), dan O(oksigen).. Karbohidrat dapat disimpan di dalam tubuh sebagai glikogen. Glikogen sebagian disimpan di otot dan hati, sebagian kecil ikut dalam peredaran darah sebagai glukosa. Itulah sebabnya bila kita makan daging atau ikan yang masih segar, terasa agak manis bila dibandingkan dengan daging atau ikan yang telah lama disimpan di lemari es.

### **b. Protein**

Protein merupakan bahan makanan yang berfungsi sebagai penghasil kalori, membangun sel-sel dan jaringan baru, mengganti sel sel dan jaringan yang rusak, meningkatkan daya tahan tubuh dan menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh. Orang yang kekurangan protein dalam rentang waktu yang lama dapat mengalami penyakit “busung lapar”. Di dalam tubuh, protein akan dicerna menjadi asam amino yang dapat diserap ke dalam darah. Asam amino ini kemudian digunakan untuk menyusun senyawa protein lain seperti enzim dan hormon yang diperlukan untuk metabolisme. Proses penyusunan ini terjadi melalui proses sintesis protein.

Bagi anak yang sedang dalam masa pertumbuhan protein sangat diperlukan untuk pertumbuhan sel otak dan juga sel-sel tubuh. Orang dewasa memerlukan 1 gram protein untuk setiap kg berat badan, pada anak-anak jumlah ini harus ditambah. Protein merupakan senyawa majemuk yang mengandung unsur C,H,O,N, kadang-kadang mengandung S (sulfur) dan P(fosfor). Setiap 1 gram protein menghasilkan 4,1 kalori.bagi tubuh

Kebutuhan protein dapat dipenuhi oleh sumber protein hewani yaitu daging, ikan, udang, telur, keju, hati dan susu. Dapat pula melalui sumber protein nabati/tumbuhan yaitu yang berasal dari berbagai jenis kacang-kacangan atau polongan, dan gandum. Protein tidak dapat disimpan di dalam tubuh, berbeda dengan karbohidrat dan lemak. Kelebihan protein akan dikeluarkan oleh tubuh, protein tersebut akan dirombak di mana senyawa yang mengandung nitrogen akan dikeluarkan melalui ginjal atau usus besar. Cobalah perhatikan, bila kamu makan banyak daging dan telur, maka gas dan feses yang dikeluarkan oleh tubuhmu akan lebih berbau dibandingkan bila memakan banyak sayuran. Benarkah demikian? Kekurangan protein dalam waktu lama menyebabkan keseimbangan protein menjadi rendah atau minimum. Dalam keadaan ini maka kegiatan untuk menumbuhkan sel-sel baru dan jaringan baru tidak terjadi. Oleh karena itu agar pertumbuhan seorang anak dapat berlangsung dengan baik maka ia memerlukan asupan protein yang cukup.

### **c. Lemak**

Lemak mempunyai fungsi sebagai penghasil kalor yang besar karena setiap 1 gram lemak menghasilkan 9,3 kalori bagi tubuh. Di samping itu lemak juga berfungsi sebagai pembangun sel-sel tertentu, pelarut berbagai jenis vitamin (A,D,E,K), pelindung tubuh pada suhu rendah, dan pelindung alat-alat tubuh sebagai “bantalan lemak”

Lemak terdiri dari asam lemak dan gliserin, dan adapula senyawa lemak dengan zat lain misalnya fosfatid dan sterol. Dalam proses pencernaan, butir-butir lemak diubah menjadi emulsi lemak oleh garam empedu. Dan kemudian dicern menjadi asam lemak dan gliserol

Fosfatid merupakan senyawa asam lemak, gliserin, kolin dan asam fosfat. Fungsinya adalah mengatur timbunan lemak dalam tubuh. Fosfatid terdapat di dalam kuning telur, otak, dan urat syaraf. Sterol merupakan zat aktivator, yaitu senyawa yang dibutuhkan dalam jumlah kecil tetapi penting, sama halnya dengan vitamin dan hormon.

Kebutuhan akan lemak tidak sama, tetapi umumnya untuk daerah tropis diperlukan 0,5 – 1 gram lemak per kg berat badan. Untuk daerah dingin diperlukan lebih banyak lemak. Sumber lemak yang berasal dari hewan adalah: lemak daging, keju, mentega, susu, ikan basah, minyak ikan, dan telur. Lemak tumbuhan dapat diperoleh dari buah kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan buah adpokat.

### **d. Garam Mineral**

Garam mineral sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai keperluan yang berkaitan dengan fungsi dan pertumbuhan sel-sel. Garam mineral masuk ke dalam tubuh kita melalui makanan yang kita makan. Beberapa jenis garam mineral yang dibutuhkan oleh tubuh adalah:

- (1) Kalium (K) dan Magnesium (Mg) diperlukan untuk pengerutan otot. Kalium di dalam plasma dan Natrium (Na) di dalam darah diperlukan untuk pertukaran gas. Natrium dan ion-ion tertentu diperlukan untuk hantaran rangsang pada sel saraf.
- (2) Kalsium (Ca=Calsium)) diperlukan untuk pertumbuhan tulang, gigi, penggumpalan darah, dan mempengaruhi proses penerimaan rangsang otot dan saraf. Pada anak dalam masa pertumbuhan serta ibu yang sedang hamil dan menyusui sangat membutuhkan kalsium dalam makanannya. Makanan yang banyak mengandung kalsium adalah susu, mentega, telur, dan kacang-kacangan
- (3) Fosfor (P= Phosphor) bersama dengan kalsium sangat diperlukan dalam pembentukan matriks tulang, fosfor juga diperlukan untuk membentuk fosfatid, proses pengerutan otot, dan mempengaruhi proses perombakan dan pembentukan zat. Kadar kalsium dan fosfor di dalam darah diatur oleh kelenjar anak gondok. Makanan yang mengandung fosfor adalah: jagung, ikan, dan kacang-kacangan

- (4) Besi (Fe=ferrum) merupakan komponen dalam enzim pernafasan dan komponen hemoglobin. Hemoglobin adalah pigmen darah yang penting untuk pengikatan oksigen. Bahan makanan yang banyak mengandung zat besi adalah sayur-sayuran.
- (5) Fluor (F). diperlukan untuk menguatkan gigi. F terdapat dalam pasta gigi, tetapi dapat juga masuk ke dalam tubuh melalui makanan. Makanan yang mengandung fluor adalah kuning telur, susu, dan otak.
- (6) Yodium (I) . Kekurangan yodium sebelum lahir dan masa balita dapat mengurangi daya pendengaran, pertumbuhan terganggu, kecerdasan kurang. Kekurangan yodium pada orang dewasa dapat menyebabkan gondok. Yodium dapat dipenuhi melalui penggunaan garam (NaCl) beryodium dalam makanan kita. Di samping itu juga melalui makanan seperti ikan laut dan kerang

**e. Vitamin**

Nama “vitamin” mulai digunakan pada tahun 1912. Vitamin merupakan senyawa kimia yang terdapat di dalam makanan Tubuh kita memerlukan vitamin untuk berbagai proses kimiawi, tetapi vitamin tidak menghasilkan tenaga. Vitamin diperlukan dalam jumlah kecil, namun fungsinya sangat penting untuk berlangsungnya proses metabolisme. Bila kekurangan vitamin tertentu dapat menimbulkan penyakit defisiensi atau avitaminosis.

Tahun 1498, anak buah **Vasco da Gama** mengalami penyakit gusi berdarah, bau busuk keluar dari mulutnya, luka-luka pada kulit, pergelangan tangan dan kaki bengkak, buang air besar berdarah akhirnya tidak berdaya, kelelahan dan mati. Penyakit ini kemudian dikenal sebagai penyakit skorbut. Penyakit ini timbul karena makanan para awak kapal tidak mengandung vitamin C. Peristiwa ini sering terjadi pada awak kapal yang harus mengarungi lautan dalam waktu lama. Ratusan tahun kemudian yaitu tahun 1768, kapten Cook membawa buah jeruk, dan awak kapalnya selamat.

**Dr Eyckman** dan **Grijns** tahun 1886 menyelidiki adanya penyakit beri-beri di pulau Jawa dan berhasil menemukan bahwa penyakit ini disebabkan oleh kekurangan jenis vitamin B. Vitamin ini terdapat pada kulit ari beras. Jadi bila mengkonsumsi beras yang telah kehilangan kulit ari (beras giling) maka kekurangan vitamin B harus dipenuhi melalui sumber makanan lain.

Vitamin dapat dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu:

- (1) vitamin yang larut dalam air: vitamin B,dan C
- (2) vitamin yang larut dalam lemak: vitamin A,D,E,K

Untuk jelasnya perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 5.3  
**Fungsi Vitamin, Sumber, dan Akibat Defisiensinya**

Kelompok vitamin	Nama Vitamin	Fungsi	Sumber	Akibat defisiensi
------------------	--------------	--------	--------	-------------------

Kelompok vitamin	Nama Vitamin	Fungsi	Sumber	Akibat defisiensi
Vitamin yang larut dalam air	B <sub>1</sub> (anti beri-beri)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme karbohidrat</li> <li>• Mempengaruhi kadar air dalam tubuh</li> <li>• Penyerapan lemak dalam usus</li> </ul>	Hati, jantung, otak susu, kuning telur, kulit ari padi, gandum, wortel, ragi	Penyakit beri-beri
	B <sub>2</sub> (riboflavin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzim dalam proses oksidasi dalam sel</li> <li>• Untuk pemindahan rangsang sinar ke saraf mata</li> </ul>	Ragi, telur, hati, ginjal, jantung, otak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyakit katarak pada mata (pandangan menjadi kabur)</li> <li>• Luka di sudut mulut, bibir pecah-pecah</li> <li>• Pertumbuhan terhenti</li> </ul>
	Niasin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses perombakan karbohidrat</li> <li>• Proses pertumbuhan sel</li> </ul>	Hati. Susu, kol, tomat, ragi, kedelai, bayam	Gejala pelagra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dermatitis: kulit pecah-pecah, eksim</li> <li>• Pendarahan gusi dan usus, diare</li> <li>• Demensia: pelupa, letih</li> </ul>
	B <sub>6</sub> (Adermin, Piridoksin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan</li> <li>• Kerja urat saraf</li> <li>• Pembuatan sel darah merah</li> </ul>	Hati, ikan, daging, sayuran, ragi, kentang, buah-buahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemia</li> <li>• Gejala pelagra</li> <li>• Sulit buang air besar.</li> </ul>
Vitamin yang larut dalam air	B <sub>12</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petumbuhan sel darah merah</li> </ul>	Hati, sayuran hijau	Anemia pernisiiosa
	C (asam askorbinat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivator enzim perombak protein dan lemak</li> <li>• Oksidasi dan dehidrasi di dalam sel</li> <li>• Menurunkan tekanan darah</li> </ul>	Sayuran dan buah-buahan segar (tomat, bit, cabe hijau, labu kuning, paprika hijau)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan sel-sel endotel</li> <li>• Pendarahan gusi</li> <li>• Karies gigi</li> <li>• Pendarahan di bawah kulit</li> <li>• Pendarahan dalam</li> </ul>
Vitamin	A (aseroftol)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan sel epitel</li> </ul>	Mentega, hati,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rabun</li> </ul>

rektum



## Sistem Pencernaan Pada Manusia

Kelompok vitamin	Nama Vitamin	Fungsi	Sumber	Akibat defisiensi
Vitamin yang larut dalam lemak		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengatur kepekaan rangsang sinar pada mata</li> </ul>	minyak ikan, telur susu, wortel, tomat, daun katuk, paprika hijau.	senja <ul style="list-style-type: none"> <li>Kerusakan kornea mata</li> <li>kebutaan</li> </ul>
	D (anti rakhitis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mngatur kadar Ca dan P di dalam darah</li> <li>Meningkatkan penyerapan Ca dan P di dalam usus</li> <li>Mempengaruhi proses pembentukan tulang</li> </ul>	Sinar matahari pagi, minyak ikan, mentefa, susu, kuning telur, ragi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyakit rakhitis</li> <li>Gangguan dalam proses penulanga n</li> <li>Gangguan pertukaran Ca dan P</li> </ul>
	E (tokoferol)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mencegah keguguran</li> </ul>	Kuning telur, susu, lemak, kecambah (toge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemandula n</li> <li>Kerusakan saraf penggerak sehingga otot layuh</li> <li>Kemundura n kerja kelenjar gondok</li> </ul>
	K (anti pendarahan )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penting dalam proses pembekuan darah</li> </ul>	Dibuat di dalam kolon oleh bakteri pengurai <i>E.coli</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendaraha n (darah sukar membeku)</li> </ul>

Berdasarkan tabel di atas dan penjelasan tentang makanan, maka dapat dikatakan bahwa susu sangat penting bagi proses pertumbuhan anak dan remaja, serta untuk memenuhi kebutuhan akan zat gizi pada orang dewasa. Susu yang terbaik bagi seorang bayi adalah Air Susu Ibu (ASI) karena ASI mengandung zat-zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan bayi. ASI yang pertama kali dikeluarkan oleh ibu setelah melahirkan disebut kolostrum. Kolostrum mengandung zat kekebalan yang sangat dibutuhkan oleh bayi, oleh karena itu kolostrum harus diberikan kepada bayi. ASI mudah dicerna oleh bayi, berbeda dengan susu formula yang kadang-kadang tak dapat dicerna dengan sempurna sehingga menyebabkan diare (mencret). Kini sedang digalakkan pemberian ASI eksklusif pada 4 bulan pertama, yaitu bayi berusia 0-4 bulan hanya diberi ASI saja tanpa makanan tambahan. Setelah 4 bulan barulah bayi diberi makanan tambahan.

### TIPS TENTANG SAYURAN

- ✓ Biasakanlah mengkonsumsi berbagai jenis sayuran, minimal 200 gram sehari
- ✓ Gunakan lebih sering sayuran mentah, terutama sayuran seperti bawang, wortel dan kubis. Sayuran lain masak dengan sedikit air dan jangan terlalu lama
- ✓ Agar Fe yang berasal dari sayuran dapat bekerja dengan baik, maka harus disertai vitamin C. oleh karena itu sertakan buah-buahan dalam menu sehari-hari
- ✓ Usahakan menggunakan sayuran yang masih segar
- ✓ Cucilah sayuran sebelum dipotong, lalu segera dimasak, karena vitamin yang larut dalam air akan berkurang setelah sayuran dipotong.

(sumber: Emma S Wirakusumah, 1992)

#### **5.4. Kelainan dan Penyakit pada Sistem Pencernaan**

Ada beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh “salah cerna” atau “salah makan”, dan gangguan pada sistem pencernaan akibat infeksi bakteri, radang dan kelainan. Beberapa diantaranya adalah:

##### **a. Diarre**

Diarre terjadi bila selaput kolon dirangsang oleh infeksi, misalnya disentri, kolera. atau akibat virus. Akibat rangsangan ini maka gerak peristaltik dipercepat sehingga menimbulkan diare. Diarre disebabkan oleh berkurangnya penyerapan cairan atau bertambahnya sekresi cairan yang disertai dengan meningkatnya gerakan peristaltik. Diarre yang berat dapat menyebabkan tubuh kekurangan cairan. Pertolongan pertama untuk diarre adalah minum garam oralit untuk mengembalikan air dan garam elektrolit yang hilang, dan juga pemberian glukosa.

##### **b. Konstipasi (sembelit)**

Konstipasi atau susah buang air besar merupakan kebalikan dari diarre. Pada konstipasi gerak peristaltik pada usus besar berkurang, sehingga waktu penyerapan di usus besar makin lama. Akibatnya tinja menjadi kering, keras, dan volumenya mengecil. Buang air besar menjadi sulit dan sakit. Penyebabnya adalah kebiasaan menahan buang air besar dan kurang mengkonsumsi makanan yang mengandung serat seperti sayuran dan buah-buahan. Oleh karena itu untuk pencegahan, disarankan mengkonsumsi sayur dan buah setiap hari

##### **c. Salah cerna**

Biasanya disebabkan oleh makan sesuatu yang merangsang lambung, misalnya alkohol, cabe, sehingga menimbulkan rasa nyeri, perut mulas yang disebut kolik. Oleh karena itu bila kamu mengalami nyeri lambung setelah makan makanan tertentu, sebaiknya hindari jenis makanan tersebut.

##### **d. Karies gigi (gigi berlubang)**

Ada jenis bakteri pada rongga mulut yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Asam ini secara bertahap merusak email dan dentin gigi sehingga menimbulkan lubang yang dapat mencapai pulpa gigi. Kemudian terjadilah infeksi dan peradangan yang menimbulkan rasa sakit pada gigi. Bila

dibiarkan maka pulpa gigi akan mati dan terbentuklah nanah (abses) pada akar gigi, gusi, dan tulang rahang. Gigi yang berlubang perlu ditambal oleh dokter gigi. Jangan menunggu hingga lubangnya membesar atau sudah terjadi abses. Pencegahan dapat dilakukan dengan mengkonsumsi tablet Fluorida 1 mg per hari pada anak kecil (waktu gigi susu tumbuh) dan pada remaja (waktu gigi permanen tumbuh), sehingga gigi lebih tahan terhadap asam. Pasta gigi yang mengandung Fluor juga sangat menolong untuk pencegahan karies gigi. Namun yang penting, jagalah kesehatan gigi dan mulut dengan menggosok gigi secara teratur setelah makan. Di samping itu perlu mengkonsumsi makanan yang mengandung vitamin D, kalsium, dan fosfor terutama bagi ibu hamil dan menyusui, serta pada anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan.

**e. Gondongan**

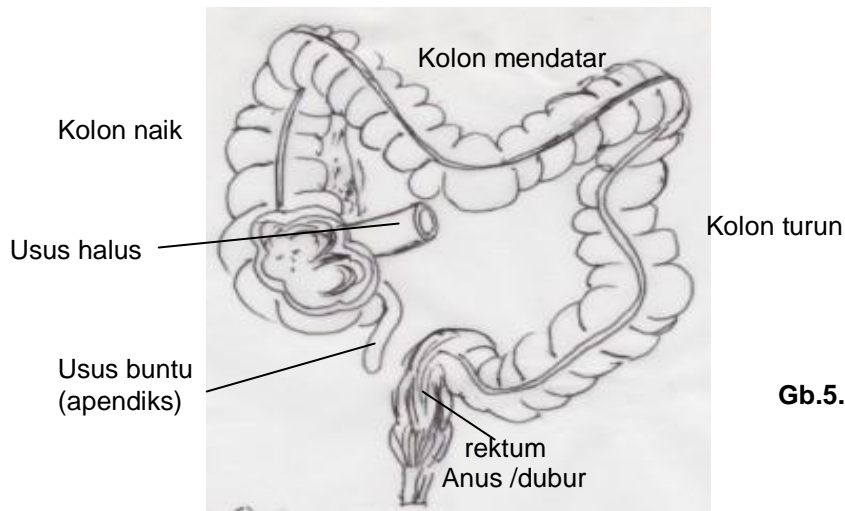
Gondongan adalah penyakit menular yang menyerang kelenjar ludah parotis. Itulah sebabnya penyakit gondongan disebut juga parotitis. Kelenjar yang terserang menjadi bengkak, panas, dan nyeri. Penyebabnya adalah virus yang ditularkan melalui percikan ludah. Penyakit ini paling sering menyerang anak-anak (5-15 tahun), tetapi dapat pula menyerang orang dewasa. Bila telah sembuh dari penyakit ini biasanya akan mendapatkan kekebalan seumur hidup (imunitas aktif).

**f. Radang usus buntu**

Peradangan ini terjadi pada apendiks (usus buntu; lih. Gb 1.2.7) sehingga penyakitnya disebut appendisitis. Radang disebabkan oleh bakteri. Faktor yang memudahkan terjadinya radang adalah penyumbatan apendiks oleh tinja yang mengeras, atau biji-bijian. Appendisitis dapat menyebabkan usus buntu bengkak, membusuk, dan pecah. Pecahnya usus buntu ini dapat menyebabkan radang perut atau peritonitis dan radang ini dapat menimbulkan nanah dalam rongga perut. Pengobatan dilakukan dengan operasi usus buntu

**g. Tukak lambung.**

Tukak lambung adalah luka pada selaput lendir lambung yang disebabkan oleh getah lambung . Tukak lambung ini dapat pula terjadi pada kerongkongan karena arus balik getah lambung ke kerongkongan, atau pada duodenum. Gejalanya adalah sakit ulu hati, dan rasa sakit akan lebih hebat bila perut dalam keadaan kosong, lalu berkurang bila lambung telah diisi makanan. Tetapi bila mengkonsumsi makanan yang asam, pedas atau alkohol, maka rasa sakit semakin hebat. Tukak lambung dapat menimbulkan pendarahan dengan gejala muntah dan buang air besar yang mengandung darah berwarna kehitaman karena telah bereaksi dengan asam. Tukak lambung disebabkan oleh ketidakseimbangan antara asam lambung dan pepsin yang merusak dinding lambung dan pengeluaran lendir yang melindungi lambung



**Gb.5.7. Bagian-bagian kolon**

### **RANGKUMAN**

1. Sebutkan alat pencernaan pada manusia
2. Apa guna kelenjar pencernaan? Sebutkan macam-macam kelenjar pencernaan
3. Apa fungsi lidah dan gigi dalam ronghga mulut?
4. Tuliskanlah rumus gigi susu
5. Tuliskanlah rumus gigi tetap (permanen)
6. Jenis makanan apakah yang dicerna di dalam lambung?
7. Jelaskan ikhtisar pencernaan di lambung
8. Jelaskan ikhtisar pencernaan di usus halus
9. Apa peranan hati dalam proses pencernaan makanan?
10. Dimanakah terjadinya proses penyerapan sari-sari makanan?
11. Bagaimanakah dan dalam bentuk apakah sari-sari makanan diserap?
12. Bagaimanakah lemak diserap?
13. Jelaskan perbedaan antara pencernaan mekanis dan pencernaan kimiawi dalam pencernaan makanan
14. Apa peranan bakteri *Escherichia coli* dalam proses pencernaan makanan?
15. Sebutkan jenis-jenis makanan yang diperlukan oleh tubuh kita
16. Apa fungsi masing-masing jenis makanan tersebut?
17. Jelaskan fungsi berbagai mineral penting dalam tubuh kita
18. Vitamin apakah yang larut dalam air?
19. Vitamin apakah yang larut dalam lemak?
20. Sebutkan beberapa gangguan dalm sistem pencernaan makanan

### **SOAL-SOAL UNTUK LATIHAN**

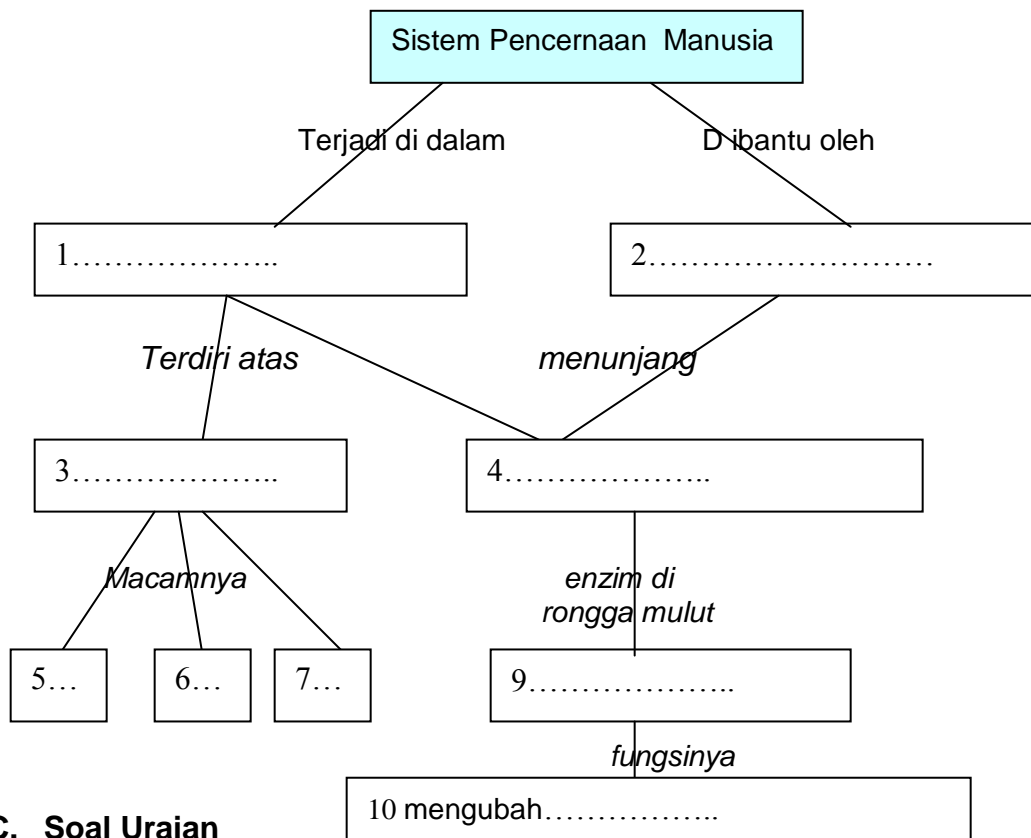
#### **A. Soal Menjodohkan**

## Sistem Pencernaan Pada Manusia

Jodohkanlah istilah yang terdapat pada kolom sebelah kiri dengan kolom sebelah kanan pada soal berikut ini:

1. Kelenjar ludah =.....	a. kekurangan vitamin A
2. Gondongan = .....	b. mengemulsi lemak
3. Kelenjar empedu =.....	c. glukosa + galaktosa
4. HCl =.....	d. parotitis
5. Enterokinase =....	e. gliserol + asam lemak
6. Maltase =...	f. bilirubin dan biliverdin
7. Lipase =....	g. enzim ptyalin
8. Garam empedu =...	h. mengaktifkan pepsinogen
9. Laktase =...	i. glukosa + glukosa
10. Rabun senja =...	j. mengaktifkan erepsinogen
	k. getah pankreas

### B. Soal Peta konsep



### C. Soal Uraian

Di dalam rongga mulut terjadi pencernaan mekanik yang dilakukan oleh 1..... dan 2.....

- Disamping itu juga terjadi pencernaan kimiawi yang dibantu oleh enzim 3..... Yang dihasilkan oleh 4.....
- Enzim ini mengubah 5.....menjadi 6.....
- Kerongkongan menghubungkan 7.....dengan .....
- Struktur lambung terdiri atas 3 bagian yaitu 8.....9.....10.....
- Fungsi HCl di dalam lambung adalah 11.....
- Makanan yang dicerna di lamung adalah 12.....
- Getah pankreas mengandung13.....14..... 15.....dan senyawa yang belum aktif yaitu 16.....
17. Buatlah ikhtisar pencernaan makanan di usus halus
  18. Proses apakah yang terjadi di dalam usus besar?
  19. Jelaskanlah fungsi karbohidrat, lemak, dan protein bagi tubuh kita
  20. Jelaskan beberapa jenis garam mineral yang dibutuhkan oleh tubuh kita .
  21. Benarkah “vitamin menghasilkan tenaga” seperti dalam iklan tertentu?
  22. Mengapa air sangat penting bagi tubuh?
  23. Mengapa sayuran dan buah-buahan sangat penting bagi tubuh kita?  
Bagaimanakah sebaiknya kita mengkonsumsi sayuran
  24. Apa penyebab karies gigi dan bagaimana cara pencegahannya?
  25. Jelaskan tentang penyebab sembelit dan cara pencegahannya.

#### **D.Tugas Proyek**

##### **Buatlah suatu karangan tentang “Garam beriodium”**

Masyarakat dianjurkan untuk menggunakan garam beriodium.  
Apa peranan lodium bagi tubuh? Apa yang terjadi bila kita kekurangan lodium?  
Makanan apakah yang dianjurkan untuk mencegah kekurangan lodium  
Di daerah manakah banyak terjadi penyakit akibat kekurangan lodium?