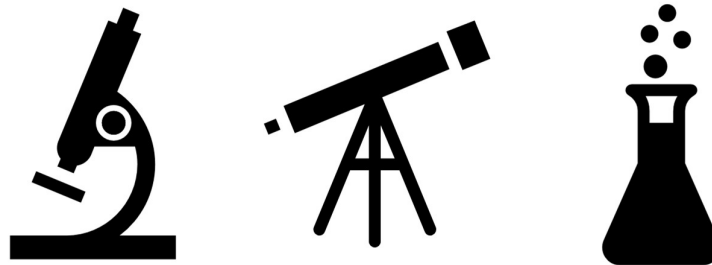




KERJASAMA  
DINAS PENDIDIKAN KOTA SURABAYA  
DENGAN  
FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA



**MODUL**  
**MATA PELAJARAN IPA**  
Sistem Pencernaan



untuk kegiatan

**PELATIHAN PENINGKATAN MUTU GURU**  
**DINAS PENDIDIKAN KOTA SURABAYA**  
**TAHUN 2017**

## SISTEM PENCERNAAN

### A. PENGANTAR

Untuk materi sistem pencernaan, Kompetensi Dasar yang harus dikuasai siswa SMP:

3.5 Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan.

4.5 Menyajikan hasil penyelidikan tentang pencernaan mekanis dan kimiawi.

SKL UN SMP yang terkait dengan materi sistem pencernaan adalah sebagai berikut.

1. Siswa dapat memahami dan menguasai konsep tentang: sistem pencernaan manusia.
2. Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang: mekanisme sistem pencernaan manusia dan uji makanan.
3. Siswa dapat bernalar dalam mengkaji: keterkaitan antara sistem organ pada manusia.

### B. TUJUAN

Tujuan penulisan modul sistem pencernaan ini ada 3, yaitu:

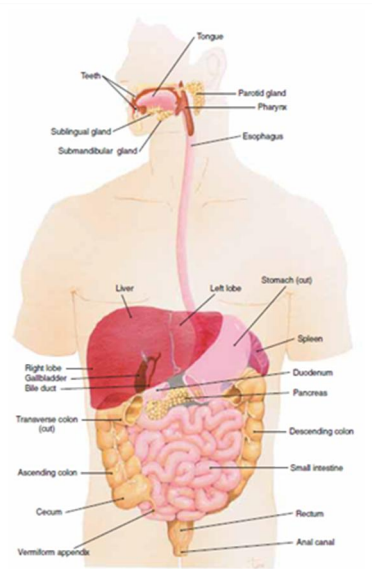
1. Peserta Diklat mampu menganalisis sistem pencernaan pada manusia, gangguan sistem pencernaan, dan kesehatan sistem pencernaan.
2. Peserta Diklat mampu merumuskan indikator setara ujian nasional untuk kompetensi yang berkaitan dengan sistem pencernaan
3. Peserta Diklat mampu menyusun butir soal setara ujian nasional sesuai dengan rumusan indikator.

### C. URAIAN MATERI

Manusia membutuhkan makanan yang diperoleh dari tumbuhan dan hewan. Makanan yang kita makan harus dicerna atau dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil atau sederhana. Proses pencernaan tersebut berlangsung di dalam saluran pencernaan atau organ-organ pencernaan. Makanan dapat diserap oleh saluran pencernaan makanan dan diedarkan ke seluruh tubuh setelah berbentuk molekul-molekul yang kecil.

Secara umum, pencernaan dibagi menjadi pencernaan secara mekanik dan pencernaan secara kimiawi. Pencernaan secara mekanik, adalah proses pengubahan makanan dari bentuk kasar menjadi bentuk kecil atau halus. Proses ini dilakukan dengan menggunakan gigi di dalam mulut. Sedangkan pencernaan secara 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 pada manusia melibatkan alat-alat pencernaan makanan. Alat-alat pencernaan makanan pada manusia adalah organ-organ tubuh yang berfungsi mencerna makanan yang

kita makan. Sistem pencernaan makanan dibedakan atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan (Gambar 1).



**Gambar 1.** Sistem pencernaan pada manusia yang terdiri dari saluran dan kelear pencernaan (Scanlon dan Sanders, 2007).

## 1. Saluran Pencernaan

### a. Mulut

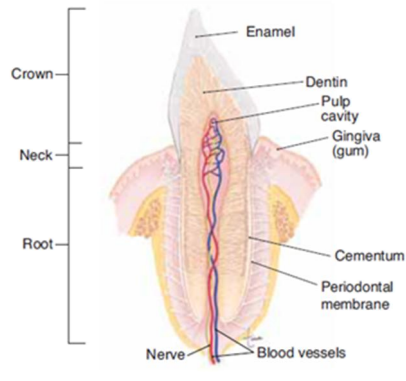
Proses pencernaan makanan dimulai sejak makanan masuk ke dalam mulut. Pada mulut terjadi pencernaan secara mekanik dan kimiawi. Di dalam mulut terdapat lidah, gigi, dan kelenjar ludah. Lidah dan gigi berperan dalam pencernaan makanan secara mekanik melalui kunyahan.

#### 1) Lidah

Lidah berperan dalam pencernaan makanan secara mekanik. Lidah membantu dalam proses mengunyah, menelan, mengenali rasa, dan mengenali tekstur makanan. Selain itu, lidah juga berfungsi sebagai alat pengecap yang dapat merasakan manis, asin, pahit, dan asam. Saraf pada lidah juga sensitif terhadap panas, dingin, dan tekanan.

#### 2) Gigi

Tanpa adanya gigi, manusia akan sulit memakan makanan yang dimakannya. Gigi tumbuh di dalam lesung pada rahang dan memiliki jaringan seperti pada tulang, tetapi gigi bukanlah bagian dari kerangka (Gambar 2). Menurut perkembangannya, gigi lebih banyak persamaannya dengan kulit daripada dengan tulang. Pada manusia, gigi tumbuh pertama kali pada usia sekitar enam bulan.



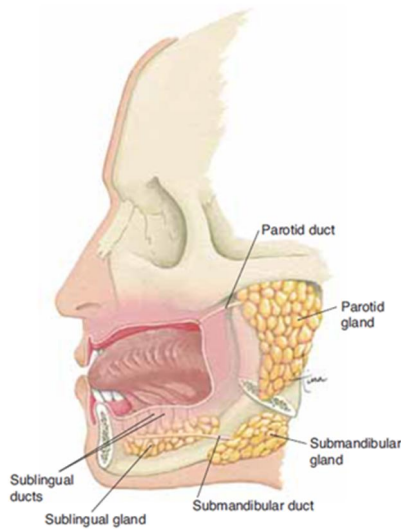
**Gambar 2.** Anatomi gigi manusia dengan potongan longitudinal sehingga terlihat struktur bagian dalam gigi (Scanlon dan Sanders, 2007).

Gigi yang pertama kali tumbuh disebut gigi susu. Gigi susu tersebut akan digantikan oleh gigi sulung pada usia 6 tahun–14 tahun, gigi sulung setelah itu akan digantikan oleh gigi tetap.

Gigi tersusun atas beberapa bagian, yaitu mahkota, leher gigi, dan akar gigi. Mahkota merupakan bagian gigi yang terlihat dari luar. Adapun bagian leher dan akar gigi, tertutup oleh suatu lapisan yang disebut lapisan gusi. Gigi tersusun atas empat macam jaringan, yaitu jaringan email, dentin, pulpa, dan sementum. Jaringan email merupakan jaringan gigi yang paling keras. Email ini melindungi mahkota gigi. Dentin merupakan komponen utama pembentuk gigi. Pada bagian dalam gigi terdapat pulpa (rongga gigi). Pulpa berisi pembuluh darah dan serabut saraf.

### 3) Kelenjar ludah

Kelenjar ludah menghasilkan ludah atau air liur (saliva). Ludah berfungsi untuk melarutkan makanan, memudahkan penelanan, dan melindungi selaput mulut terhadap panas, dingin, asam, dan basa. Di dalam ludah terdapat enzim ptialin (amilase) yang berfungsi mengubah makanan dalam mulut yang mengandung zat karbohidrat (amilum) menjadi gula sederhana jenis maltosa. Enzim ptialin bekerja dengan baik pada pH antara 6.8 – 7 dan suhu 37 °C. Terdapat tiga macam kelenjar ludah, yaitu: Kelenjar parotis, Kelenjar sublingualis, dan Kelenjar submandibularis (Gambar 3).



**Gambar 3.** Kelenjar ludah pada manusia (Scanlon dan Sanders, 2007)

#### **b. Kerongkongan (esophagus)**

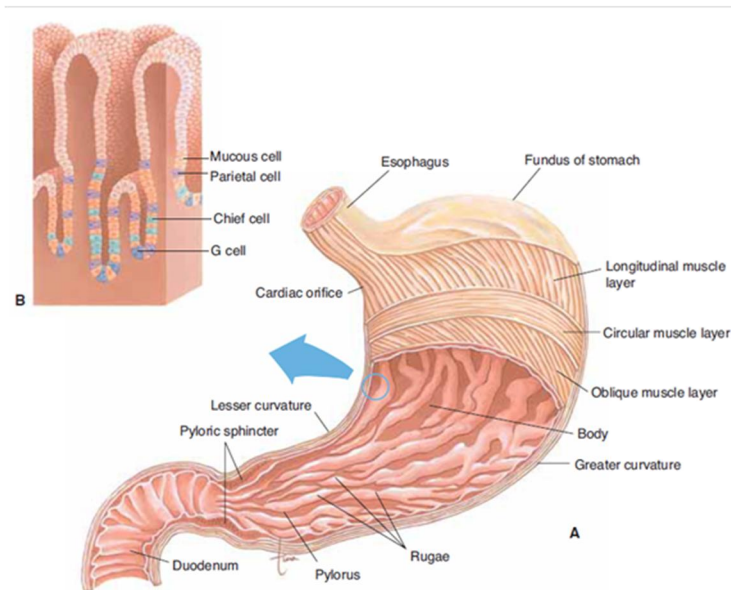
Makanan setelah dicerna di dalam mulut akan bergerak masuk ke dalam kerongkongan (esofagus). Kerongkongan memiliki bentuk menyerupai selang air atau tabung dengan panjang sekitar 25 cm. Pangkalnya adalah di leher, di belakang tenggorok, kemudian di daerah dada di belakang jantung, menembus sekat rongga badan di depan tulang belakang dan bermuara dalam lambung. Kerongkongan berfungsi sebagai jalan bagi makanan yang telah dikunyah dari mulut menuju ke lambung.

Pada kerongkongan tidak terjadi proses pencernaan. Bagian pangkal kerongkongan (faring) berotot lurik dan bekerja secara sadar menurut kehendak kita. Makanan berada di dalam kerongkongan hanya sekitar enam detik. Makanan sebelum masuk ke dalam esofagus akan melewati tekak atau faring. Faring merupakan pertemuan antara saluran pencernaan dan saluran pernapasan. Agar makanan tidak masuk ke saluran pernapasan, pada faring terdapat epiglotis. Pada saat menelan, epiglotis akan menutup saluran pernapasan. Otot kerongkongan dapat berkontraksi secara bergelombang sehingga mendorong makanan masuk ke dalam lambung. Gerakan kerongkongan ini disebut gerak peristaltik. Gerak ini terjadi karena otot yang memanjang dan melingkari dinding kerongkongan secara bergantian.

#### **c. Lambung (ventrikulus)**

Lambung merupakan saluran pencernaan makanan yang melebar seperti kantung, terletak di bagian atas rongga perut sebelah kiri, dan sebagian tertutup oleh hati dan limpa. Lambung berbentuk menyerupai huruf J. Lambung dapat mencerna makanan secara mekanik karena memiliki lapisan-lapisan otot. Lambung tersusun atas tiga

lapisan otot, yaitu bagian dalam berserat miring, bagian tengah berserat melingkar, dan bagian luar berserat memanjang (Gambar 4). Dengan adanya ketiga lapisan otot ini, lambung dapat melakukan berbagai gerakan kontraksi. Gerakan kontraksi tersebut berguna untuk mencerna makanan dan mencampurkannya dengan enzim sehingga terbentuk bubur atau kim (chyme).



**Gambar 4.** A. Anatomi lambung manusia yang terdiri dari 3 lapisan otot; B. Perbesaran dari struktur lapisan mukosa lambung (Scanlon dan Sanders, 2007).

Lambung terdiri atas empat bagian, yaitu bagian kardiak, fundus, badan lambung, dan pilorus. Kardiak berdekatan dengan hati dan berhubungan dengan kerongkongan. Pilorus berhubungan langsung dengan usus dua belas jari. Di bagian ujung kardiak terdapat klep atau spingter yang disebut spingter esofageal, sedangkan di ujung pilorus terdapat spingter pilorus. Spingter esofageal berfungsi untuk menjaga makanan agar tetap di lambung dan hanya akan terbuka pada saat makanan masuk atau pada saat muntah.

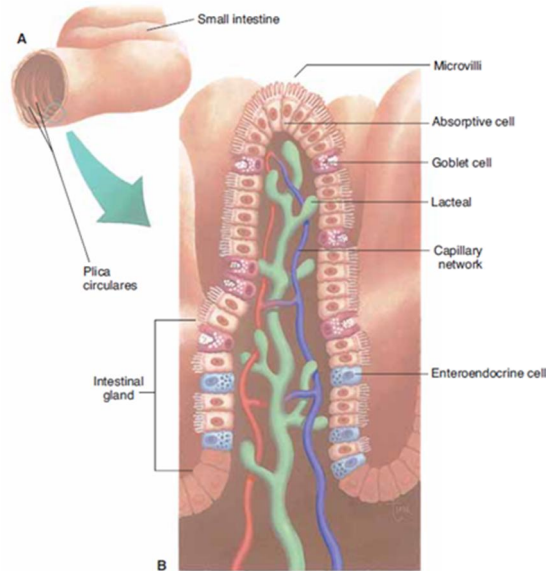
Dinding lambung juga terdiri atas otot-otot yang tersusun melingkar, memanjang, dan menyerong yang menyebabkan lambung berkontraksi. Dinding lambung mengandung sel-sel kelenjar yang berfungsi menghasilkan getah lambung. Makanan yang masuk ke dalam lambung tersimpan selama 2 – 5 jam. Selama makanan ada di dalam lambung, makanan dicerna secara kimiawi dan bercampur dengan getah lambung. Proses pencampuran tersebut dipengaruhi oleh gerak peristaltic.

Getah lambung adalah campuran zat-zat kimia yang sebagian besar terdiri atas air, asam lambung (HCl), serta enzim pepsin, renin, dan lipase. Getah lambung bersifat

asam karena mengandung banyak asam lambung. Asam lambung (HCl) berfungsi membunuh mikroorganisme atau kuman yang terkandung pada makanan dan mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin. Pepsin berfungsi mengubah protein menjadi pepton. Renin berfungsi menggumpalkan kasein dalam susu. Lipase berfungsi mengubah lemak menjadi gliserol dan asam lemak. Adapun mukus berfungsi mencampur makanan dengan enzim dan melindungi dinding lambung dari asam lambung.

**d. Usus kecil (small intestine)**

Makanan setelah dicerna di dalam lambung akan masuk ke dalam usus halus (intestinum). Usus halus merupakan suatu saluran menyerupai selang dengan diameter sekitar 2,5 cm. Jika dibentangkan, usus halus dapat mencapai panjang sekitar 6 meter. Di dalam usus halus terdapat struktur yang disebut dengan vili. Vili merupakan tonjolan-tonjolan yang memperluas permukaan usus sehingga meningkatkan penyerapan. Pada permukaan vili terdapat mikrovili (Gambar 5).



**Gambar 5. A.** usus kecil manusia yang terlihat lumen; **B.** Irisan melintang usus kecil dengan terlihat bagian vili yang terdapat mikrovili di permukaan (Scanlon dan Sanders, 2007).

Di dalam usus halus terjadi dua proses penting, yaitu pencernaan dengan bantuan enzim dan penyerapan sari-sari makanan ke dalam pembuluh darah. Usus halus terbagi atas 3 bagian, yaitu:

- 1) Duodenum (usus 12 jari) karena panjangnya sekitar 12 jari orang dewasa yang disejajarkan.

2) Jejunum (usus kosong) karena pada orang yang telah meninggal bagian usus tersebut kosong.

3) Ileum (usus penyerapan) karena pada bagian inilah zat-zat makanan diserap oleh tubuh.

Dalam menjalankan fungsinya, usus halus dibantu oleh hati, pankreas, dan kelenjar pada dinding usus halus. Setiap organ tersebut akan mengeluarkan enzim yang membantu dalam pencernaan. Hati menghasilkan empedu yang di dalamnya terdapat cairan empedu.

Cairan empedu tersebut memiliki fungsi memecah lemak agar mudah dicerna. Empedu tidak mengandung enzim, namun berperan dalam memecah lemak. Selain itu, hati merupakan tempat metabolisme protein, lemak, dan karbohidrat. Pada saat proses pencernaan berlangsung, kantung empedu akan melepaskan cairan empedu menuju duodenum melalui saluran empedu.

Selain itu, pankreas membantu usus halus dalam proses pencernaan. Pankreas memiliki dua fungsi utama, yaitu menghasilkan hormon yang mengatur glukosa darah dan menghasilkan pancreatic juice. Pancreatic juice merupakan sekresi pankreas yang bercampur dengan air. Pancreatic juice ini akan masuk ke dalam duodenum melalui saluran pankreatik. Pancreatic juice akan menetralkan kandungan asam pada makanan sebelum masuk ke usus halus.

#### **e. Usus besar (large intestine)**

Di sebelah kanan dalam rongga perut terdapat usus besar naik, dalam rongga perut sebelah atas terdapat lanjutannya sebagai usus besar melintang, dan dalam rongga perut sebelah kiri dijumpai usus besar turun yang berlanjut sebagai usus besar bentuk "S". Diameter usus besar dapat mencapai sekitar 6,5 cm, sedangkan panjangnya sekitar 1,5 m. Pada usus halus terjadi proses penyerapan zat-zat makanan. Adapun zat yang tidak dapat diserap akan terdorong menuju usus besar. Di dalam usus besar, sisa makanan akan diuraikan dengan bantuan bakteri *Escherichia coli*.

Salah satu fungsi usus besar adalah menyerap air yang masih tersisa pada makanan. Sisa makanan yang siap dikeluarkan dari tubuh disebut feces. Agar sisa makanan yang masuk ke dalam usus besar tidak kembali ke usus halus, terdapat katup yang membatasi keduanya. Katup tersebut dinamakan katup ileosekal.

Setelah usus besar berbentuk S terdapat poros usus (rektum). Di dalam usus besar sisa-sisa makanan yang tidak dapat dicerna lagi menjadi kental, karena airnya diserap kembali oleh dinding usus besar. Sisa makanan tersebut sampai ke dalam poros usus yang terletak pada dinding belakang panggul kecil. Perjalanan makanan



di dalam usus besar dapat mencapai 4 – 5 jam. Namun, di usus besar makanan dapat disimpan sampai 24 jam.

**f. Anus (Rectum)**

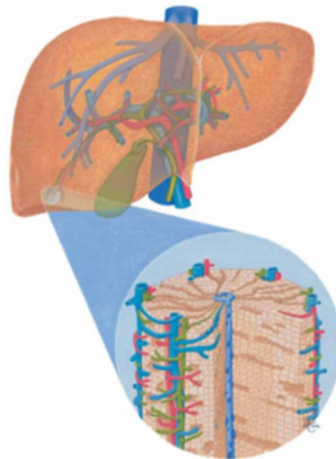
Di dalam usus besar, feses didorong secara teratur dan lambat oleh gerakan peristaltik menuju ke rektum (poros usus) yang merupakan bagian akhir dari saluran pencernaan. Bagian bawah poros usus itu akhirnya bermuara pada lubang dubur yang nantinya mengeluarkan feses. Gerakan peristaltik dikendalikan oleh otot polos (otot tak sadar). Akan tetapi, pada saat buang air besar otot spingter di anus dipengaruhi oleh otot lurik (otot sadar).

Jadi, proses defekasi (buang air besar) dilakukan dengan sadar, yaitu dengan adanya kontraksi otot dinding perut yang diikuti dengan mengendurnya otot spingter anus dan kontraksi kolon serta rektum. Akibatnya, feses dapat terdorong ke luar anus.

**2. Kelenjar Pencernaan**

**a. Hati**

Hati adalah kelenjar yang besar, terletak di bawah sekat rongga badan dan mengisi sebagian besar bagian atas rongga perut sebelah kanan. Hati membuat empedu yang terkumpul dalam kantung empedu. Empedu tersebut menjadi kental karena airnya diserap kembali oleh dinding kantung empedu (Gambar 6).



**Gambar 6.** Hati dengan pembuluh darah disekitarnya (Scanlon dan Sanders, 2007).

Pada waktu ada makanan berupa lemak, getah empedu dipompakan ke dalam usus dua belas jari melalui pipa empedu. Fungsi hati antara lain untuk memproduksi enzim-enzim, merombak sel darah merah mati, menampung vitamin A, D, E dan K yang berlebih, menyimpan cadangan gula dalam bentuk glikogen dan mengubahnya

menjadi glukosa bila diperlukan, mengubah kolesterol dan asam amino menjadi glukosa dalam kondisi tubuh kehabisan glikogen, serta menetralisasi zat-zat kimia berbahaya hasil metabolisme tubuh sendiri maupun yang dari luar tubuh.

**b. Kelenjar pankreas**

Sebagian jaringan pada pankreas dapat mengeluarkan getahnya yaitu insulin. Insulin akan dicurahkan langsung ke dalam darah. Karena itu, maka pankreas disebut juga kelenjar buntu. Bubur makanan yang keluar dari lambung dan masuk ke dalam usus halus bercampur dengan empedu dan getah pankreas sehingga pencernaan makanan berlangsung terus. Bubur makanan itu disiapkan untuk diserap zat-zat makanannya oleh dinding usus.

Pankreas berperan dalam pencernaan dengan mengalirkan cairan basa natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) ke dalam kim yang memasuki duodenum untuk menetralkan kondisi asam dari lambung. Adapun perannya secara tidak langsung dalam pencernaan, pankreas menghasilkan hormon insulin untuk mengubah kelebihan glukosa dalam darah menjadi glikogen di hati.

**3. Gangguan Kesehatan Sistem Pencernaan**

**a. Diare**

Gangguan ini terjadi karena terganggunya penyerapan air pada usus besar. Gangguan ini dapat disebabkan oleh bakteri atau infeksi kuman atau bisa juga disebabkan oleh keracunan terhadap bahan makanan tertentu, misalnya pedas. Diare yang berlebih dapat menyebabkan tubuh penderita mengalami dehidrasi sehingga perlu dibantu dengan mengonsumsi minuman isotonis.

**b. Apendisitis**

Gangguan ini disebut juga radang usus buntu. Gangguan ini terjadi pada umbai cacing atau apendiks. Umbai cacing mengalami peradangan akibat infeksi oleh bakteri. Pada kasus tertentu, peradangan yang parah dapat disembuhkan dengan cara pemotongan apendiks atau apendikstomi.

**c. Maag**

Gangguan ini dapat terjadi karena produksi asam lambung berlebih. Gejala dari gangguan ini, yaitu terasa mual dan perih pada lambung. Untuk menghindari gangguan tersebut, dapat dilakukan dengan pola makan yang teratur dan tepat waktu, serta menghindar makanan yang bersifat asam dan pedas.

**d. Ulkus atau tukak lambung**

Gangguan pada lambung yang disebabkan oleh tingginya produksi asam lambung (HCl) dibandingkan makanan yang masuk. Selain itu terlalu sering mengonsumsi alcohol dapat menyebabkan iritasi lapisan mukosa yang berakibat pada rusaknya lapisan mukosa akibat berinteraksi langsung dengan asam lambung.

**e. Sembelit**

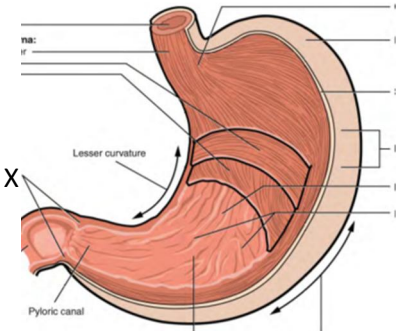
Gangguan yang terjadi akibat penyerapan air di usus besar secara berlebihan. Akibatnya feses menjadi keras. Hal ini dapat diatasi dengan cara mengonsumsi cukup air minum 2 – 2,5 L/hari dan cukup serat pangan seperti sayuran.

**D. CONTOH INDIKATOR, SOAL, DAN PENYELESAIAN**

Contoh indikator untuk sistem pencernaan:

1. Diberikan gambar salah satu organ pencernaan, peserta didik dapat **menunjukkan** fungsi organ pada sistem pencernaan dengan benar.

Format penulisan:

Contoh Indikator	Contoh Soal Sesuai Indikator
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diberikan gambar salah satu organ pencernaan, peserta didik dapat <b>menunjukkan</b> fungsi organ pada sistem pencernaan dengan benar.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Disajikan gambar lambung pada manusia <p>Fungsi bagian lambung yang diberi tanda "X" adalah ...</p><ol style="list-style-type: none"><li>a. Sekresi asam lambung dan enzim pencernaan</li><li>b. Masuknya makanan dari esophagus</li><li>c. Keluarnya makanan yang sudah dicerna di lambung</li><li>d. Meremas makanan melalui kontraksi otot lambung</li></ol></li></ol>

**Penyelesaian:**

Jawaban benar adalah (C) keluarnya makanan yang sudah dicerna di lambung.

**E. SOAL-SOAL LATIHAN**

1. Seorang siswa tiba-tiba dibawa ke rumah sakit dengan gejala sakit perut, tidak bisa mengontrol defekasi, dan bertubuh lemas. Diduga siswa tersebut mengalami gangguan pada saluran pencernaan pada bagian ...
  - A. Lambung
  - B. Hati
  - C. Usus halus
  - D. Usus besar
  
2. Sejak kecil Sindy memiliki kelainan pada saluran cerna. Setiap selesai mengonsumsi susu sapi murni, Sindy selalu mengalami defekasi yang berlebihan. Suatu hari Sindy minum Chocolate Shake dan tidak lama berselang ia mengalami defekasi berlebihan sama halnya seperti minum susu sapi murni. Dari kejadian tersebut, apa yang bisa anda simpulkan ...
  - A. Sindy mengalami alergi terhadap susu sapi
  - B. Sindy mengalami intoleransi laktosa
  - C. Sindy mengalami diare kronis
  - D. Sindy mengalami gangguan defisiensi vitamin B
  
3. Seorang pasien yang dirawat di rumah sakit diberikan injeksi glukosa 5 % secara intravena. Dokter meresepkan injeksi tersebut diberikan selama 2 hari dengan kecepatan 60 tetes per menit. Pasien diberikan ransum setiap 3 kali per hari. Setiap akan diberikan makan, pasien selalu merasa tidak lapar seperti halnya dia pada saat kondisi sehat. Kemudian pada saat pemeriksaan rutin oleh dokter disarankan agar si pasien untuk periksa darah dan hasilnya kandungan glukosa darah pasien adalah normal. Dari kasus tersebut dapat diketahui bahwa ada pengaruh pemberian glukosa dengan ketiadaan rasa lapar pada pasien. Manakah dari pernyataan berikut ini yang mampu menganalisis hubungan antara glukosa dengan rasa lapar secara benar?
  - A. Pemberian glukosa secara intravena mampu mencukupi kadar glukosa darah pasien secara normal sehingga tubuh tidak merasakan perlunya asupan makanan melalui saluran pencernaan.
  - B. Pemberian glukosa secara intravena mampu mencukupi kadar glukosa darah pasien secara normal sehingga tubuh melalui sistem saraf memerintahkan agar saluran pencernaan diturunkan kinerjanya.

- C. Pemberian glukosa secara intravena mampu mencukupi kadar glukosa darah pasien secara normal sehingga otak memerintahkan untuk menghilangkan rasa lapar pada pasien dengan cara menurunkan fungsi kerja lambung.
- D. Pemberian glukosa secara intravena mampu mencukupi kadar glukosa darah pasien secara normal sehingga saluran pencernaan tidak memerlukan asupan makanan secara oral.

**F. LATIHAN MERUMUSKAN INDIKATOR DAN MEMBUAT BUTIR SOAL**

Berdasarkan SKL materi sistem pencernaan yang dicantumkan pada bagian Pengantar di atas, rumuskan indikator dan kembangkan butir soal untuk mengukur indikator tersebut.

**G. DAFTAR PUSTAKA**

- Campbell, NA dan Reece JB, 2010. Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Noeraida dan Shrie LK, 2016. Modul Guru Pembelajar. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kemdikbud. Jakarta.
- Scanlon, VC dan Sanders, Tina, 2007. Essential of Anatomy and Physiology. Edisi Ke-5. F.A. Davis Company. Philadelphia.