



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

BIOLOGI



KELAS
XI



SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA

BIOLOGI KELAS XI

PENYUSUN
Icih Tresnaasih, M.Pd
SMAN 3 Kuningan

DAFTAR ISI

PENYUSUN	2
DAFTAR ISI	3
GLOSARIUM	5
PETA KONSEP.....	7
PENDAHULUAN.....	8
A. Identitas Modul	8
B. Kompetensi Dasar.....	8
C. Deskripsi Singkat Materi	8
D. Petunjuk Penggunaan Modul	9
E. Materi Pembelajaran	9
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	10
ZAT MAKANAN	10
A. Tujuan Pembelajaran	10
B. Uraian Materi.....	10
C. Rangkuman	15
D. Penugasan Mandiri	15
E. Latihan Soal	16
F. Penilaian Diri	19
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	20
SALURAN DAN KELENJAR PENCERNAAN MAKANAN	20
A. Tujuan Pembelajaran	20
B. Uraian Materi.....	20
C. Rangkuman	29
D. Penugasan Mandiri	30
E. Latihan Soal	30
F. Penilaian Diri	34
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	35
KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PENCERNAAN.....	35
A. Tujuan Pembelajaran	35
B. Uraian Materi.....	35
C. Rangkuman	38
D. Penugasan Mandiri	38
E. Latihan Soal	38
F. Penilaian Diri	41

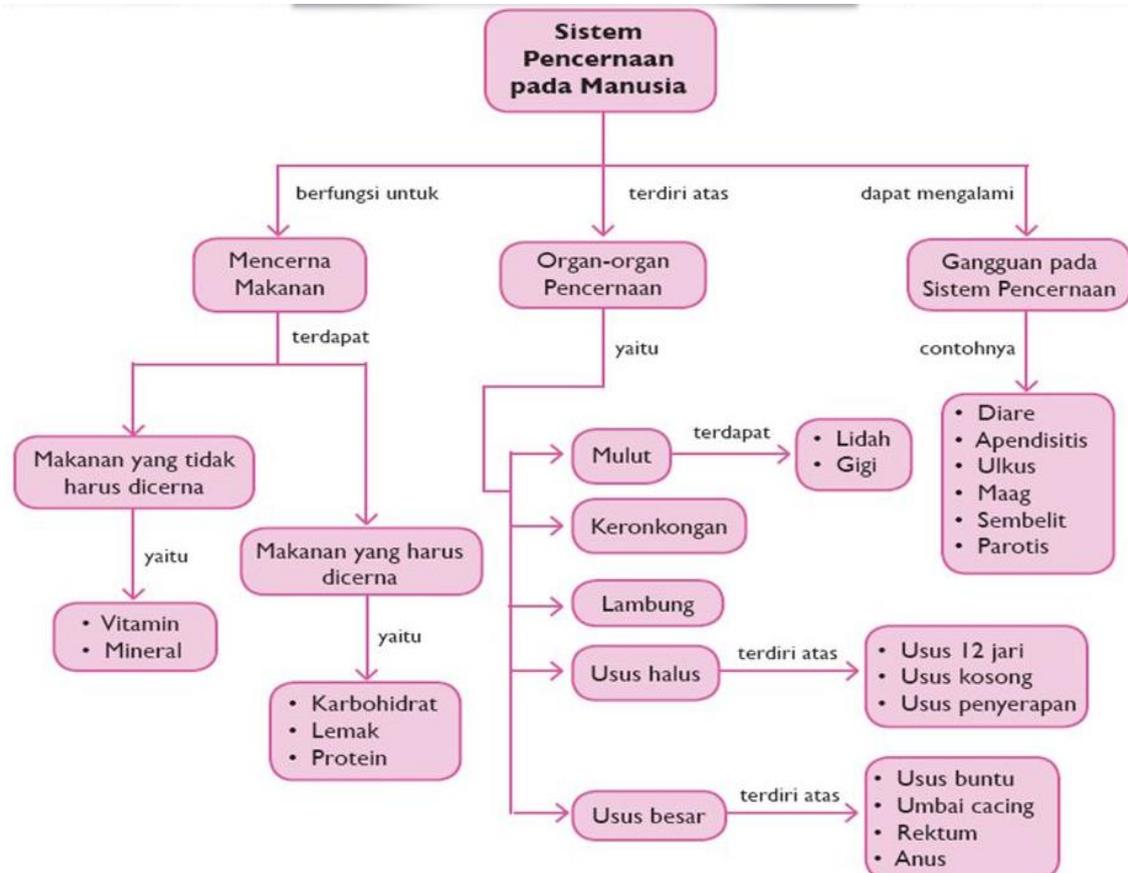
EVALUASI	42
DAFTAR PUSTAKA	45

GLOSARIUM

Abdomen	: Bagian tubuh yang berisi organ-organ pencernaan. pada manusia antara diafragma dan pelvis
Apendiks	: Kantung kecil yang terletak pada sekum.
Apendisitis	: Radang apendiks usus buntu
Anus	: Pembukaan pada ujung sistem pencernaan yang kotor (feses) keluar dari tubuh.
Chyme	: Makanan di perut yang sebagian dicerna dan dicampur dengan asam lambung, chyme melanjutkan perjalanan ke usus kecil untuk proses pencernaan lebih lanjut.
Duodenum	: Bagian pertama dari usus kecil dan berjalan dari perut ke jejunum.
Empedu	: Bahan kimia pencernaan yang diproduksi pada hati, disimpan dalam kantung empedu, dan disekresi ke dalam usus kecil.
Enzin	: Senyawa kimia organik yang dapat mempercepat reaksi tanpa ikut bereaksi.
Epiglottis	: Katup di bagian belakang lidah untuk menjaga makanan agar tidak masuk tenggorokan ke paru-paru. Ketika Anda menelan, epiglottis secara otomatis menutup. Ketika Anda bernapas, epiglottis terbuka sehingga udara bisa masuk dan keluar dari tenggorokan.
Esofagus	: Tabung panjang antara mulut dan perut. Menggunakan gerakan otot ritmik (disebut peristalsis) untuk memaksa makanan dari tenggorokan ke dalam perut
Gastritis	: Radang pada selaput lendir dinding lambung dan usus.
Ileum	: Bagian terakhir dari usus kecil sebelum usus besar dimulai.
Jejunum	: Bagian dari usus kecil yang panjang, melingkar pertengahan; jejunum antara duodenum dan ileum.
Kandung empedu	: Organ kecil seperti kantung yang terletak dekat duodenum. Yang menyimpan dan melepaskan empedu (bahan kimia pencernaan yang diproduksi di hati) ke dalam usus kecil.
Kelenjar ludah	: Kelenjar yang terletak di mulut yang memproduksi air liur. Air liur mengandung enzim yang memecah karbohidrat (pati) menjadi molekul yang lebih kecil.
Kolon sigmoid	: Bagian dari usus besar antara usus descent dan rektum.
Kolon ascendens	: Bagian dari usus besar yang berjalan ke atas; terletak setelah sekum.
Kolon descendens	: Bagian dari usus besar yang berjalan ke bawah setelah colon transversum dan sebelum kolon sigmoid.
Hati	: Organ besar yang terletak di atas dan di depan perut. Hati menyaring racun dari darah, dan membuat empedu (yang memecah lemak) dan beberapa protein darah.
Mulut	: Bagian pertama dari sistem pencernaan, di mana makanan masuk ke dalam tubuh.
Pankreas	: Kelenjar yang memproduksi enzim terletak di bawah perut dan di atas usus. Enzim dari bantuan pankreas dalam pencernaan karbohidrat, lemak dan protein di usus kecil.
Peristalsis	: Gerakan otot ritmis yang memaksa makanan di kerongkongan dari tenggorokan ke dalam perut.
Peritonitis	: Radang rongga perut.
Saluran pencernaan	: Bagian yang dilewati makanan, termasuk mulut, kerongkongan, lambung, usus, dan anus

- Perut** : Sebuah organ berotot seperti karung yang melekat pada kerongkongan. Baik pencernaan kimiawi dan mekanik terjadi pada perut. Ketika makanan dalam perut, itu bergejolak di dalam bercampur antara asam dan enzim.
- Rektum** : Bagian bawah usus besar, di mana tinja disimpan sebelum dikeluarkan
- Sekum** : Bagian pertama dari usus besar; apendiks terhubung ke sekum
- Usus** : Bagian dari saluran pencernaan yang terletak antara perut dan anus.

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: XI MIPA
Alokasi Waktu	: 6 JP
Judul Modul	: Sistem Pencernaan Pada Manusia

B. Kompetensi Dasar

- 3.7 : Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dalam kaitannya dengan nutrisi, bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pencernaan manusia.
- 4.7 : Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan.

C. Deskripsi Singkat Materi

Pada modul ini akan mempelajari sistem pencernaan yang terjadi pada tubuh manusia, tentunya kalian sudah mempelajari tentang bagaimana zat makanan itu diproses dan diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Zat makanan yang kita makan harus dicerna atau dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil atau sederhana agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh. 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 merupakan proses pencernaan makanan menjadi molekul yang lebih kecil tanpa melibatkan enzim. Contoh pencernaan secara mekanik yaitu gigi yang sedang mengunyah makanan dengan bantuan enzim. Adapun pencernaan secara kimiawi adalah proses pemecahan makanan dengan bantuan enzim. Organ-organ pencernaan terdiri atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan terdiri atas mulut, kerongkong (esofagus), lambung (ventrikulus), usus halus (intestinum), usus besar (kolon), dan anus.

Gangguan sistem pencernaan adalah masalah yang terjadi pada saluran atau organ yang terlibat dalam pencernaan. Kondisi ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari infeksi hingga naiknya asam lambung. Dalam modul ini akan dipelajari juga bagaimana keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang terjadi pada sistem pencernaan manusia. Selain dapat mempelajari berbagai kelainan/penyakit dalam kehidupan sehari-hari yang terkait sistem pencernaan manusia termasuk berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasinya.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum mempelajari modul ini, perhatikanlah petunjuk penggunaan modul di bawah ini :

1. Keberhasilan belajar dengan modul ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan kalian dalam memahami dan mematuhi langkah-langkah belajar dalam modul ini
2. Belajar dengan modul ini dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok, baik di dalam atau di luar sekolah. Untuk pendalaman materi dan penyelesaian penugasan dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok di luar atau di dalam sekolah.
3. Sebagian informasi mengenai sistem pencernaan pada manusia terdapat dalam modul ini, namun kalian dapat memperkaya pengetahuan dan memperdalam materi modul dengan mencari informasi di luar modul ini seperti buku atau website yang disarankan dalam modul ini.
4. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus kalian lakukan selama mempelajari modul ini :
 - a. Baca dan pahami kompetensi yang akan dipelajari dalam modul ini, cermati pula tujuan pembelajaran dari masing-masing kegiatan belajar
 - b. Baca dan pahami materi yang ada dalam modul ini dengan baik, jika menemukan kesulitan, kalian dapat mendiskusikannya dengan teman-teman, dan apabila belum terpecahkan, sebaiknya tanyakan kepada guru.
 - c. Jika modul ini dirasa belum cukup memberikan informasi, carilah referensi yang menunjang kalian dalam menyelesaikan kegiatan belajar dan tugas.
 - d. Modul ini dilengkapi dengan glosarium, jadi apabila dalam mempelajari modul menemukan beberapa kata sulit, kalian dapat mencari makna kata tersebut dalam glosarium.
 - e. Rangkuman materi akan mempermudah kalian untuk menemukan poin penting materi dan menyimpulkan materi dalam setiap kegiatan belajar
 - f. Kerjakan secara mandiri soal latihan dalam setiap kegiatan belajar dan soal tes penilaian akhir guna evaluasi keberhasilan belajar kalian.
 - g. Periksa hasil kegiatan belajar, tugas, dan latihan soal kalian dengan kunci jawaban dalam modul ini. Apabila hasil pekerjaan kalian belum benar, maka pelajari kembali materi yang berkaitan dengan hal tersebut dan perbaiki kesalahan kalian. Khusus untuk jawaban soal latihan dan tes penilaian akhir, perhatikan umpan balik di setiap akhir kegiatan dalam modul ini. Apabila hasil soal evaluasi mencapai 80% benar maka kalian dapat melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya.
 - h. Untuk keberhasilan belajar kalian, dalam mempelajari modul ini, urutan kegiatan harus diikuti dengan benar.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Zat makanan serta fungsinya yang dibutuhkan oleh tubuh

Kedua : Organ dan kelenjar yang menyusun sistem pencernaan pada manusia serta fungsinya

Ketiga : Gangguan/kelainan sistem pencernaan pada manusia dalam kehidupan sehari-hari termasuk berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasinya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

ZAT MAKANAN

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan Anda mampu:

1. Mengidentifikasi zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh manusia
2. Menjelaskan kandungan zat makanan yang diperlukan oleh tubuh manusia
3. Menguraikan fungsi zat makanan bagi tubuh manusia,
4. Mendeskripsikan dampak kekurangan gizi bagi tubuh

B. Uraian Materi

Pada dasarnya, semua makhluk hidup harus memenuhi kebutuhannya dengan cara mengonsumsi makanan. Makanan tersebut kemudian diuraikan dalam sistem pencernaan. Zat makanan dapat dikelompokkan menurut jumlah yang dibutuhkan oleh makhluk hidup yaitu zat makanan makro dan zat makanan mikro. Zat makanan makro, yaitu zat makanan yang diperlukan tubuh dalam jumlah besar, antara lain berupa karbohidrat, protein, lemak, dan air. Zat makanan mikro, yaitu zat makanan yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit, antara lain berupa vitamin dan mineral.



Gambar 1.1 Menu Zat Makanan
<https://images.app.goo.gl/gUEcL5GeuQqkEyYe>

Makanan yang kita makan harus dicerna atau dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil atau sederhana agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh. Makanan mempunyai berbagai fungsi, antara lain:

1. Pertumbuhan dan perkembangan tubuh.
2. Pemeliharaan dan perbaikan sel-sel tubuh yang telah rusak atau tua.
3. Pengaturan metabolisme tubuh.
4. Penjaga keseimbangan cairan tubuh.
5. Pertahanan tubuh terhadap penyakit.
6. Penghasil energi.

Zat-zat Makanan

1. Karbohidrat

Apakah Anda setiap hari makan nasi? Nasi merupakan salah satu makanan pokok yang banyak mengandung karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi paling utama.



Gambar 1.2 Zat Makanan yang Mengandung Karbohidrat
<https://images.app.goo.gl/gUEcL5GeuQqkEyYe>

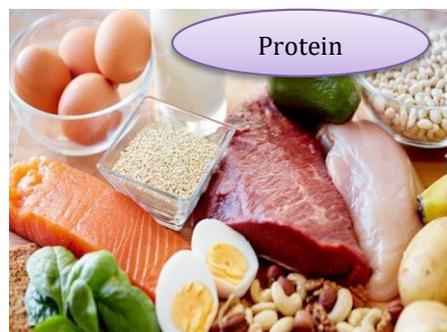
Karbohidrat dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Monosakarida merupakan karbohidrat yang memiliki susunan molekul paling sederhana, molekul gugus gula yang termasuk monosakarida yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa. Ketiga macam monosakarida tersebut banyak terdapat pada buah-buahan. Monosakarida adalah hasil akhir pemecahan dari karbohidrat yang lebih kompleks susunan molekulnya.
- b. Disakarida terdiri atas dua molekul monosakarida, contoh disakarida adalah sukrosa, maltose dan laktosa. Sukrosa banyak terdapat dalam gula pasir yang dikonsumsi, adapun maltose terdapat di dalam biji-bijian. Laktosa adalah karbohidrat yang terdapat dalam bahan makanan yang berasal dari hewan misalnya air susu.
- c. Polisakarida merupakan karbohidrat yang memiliki susunan molekul yang kompleks. Contoh polisakarida adalah pati, glikogen dan selulosa. Pati banyak terdapat di dalam umbi-umbian, glikogen banyak terdapat dalam otot dan hati hewan, sedangkan selulosa banyak terdapat di bagian serat tumbuhan.

2. Protein

Protein adalah zat makanan yang mengandung unsur karbon (C), hydrogen (H), oksigen (O) dan nitrogen (N). Protein memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Sumber energi
- b. Sebagai zat pembangun dalam tubuh
- c. Berperan dalam sistesis zat-zat penting tubuh seperti hormone dan enzim
- d. Perbaikan dan pemeliharaan jaringan tubuh



Gambar 1.2 Zat Makanan yang Mengandung Protein
<https://images.app.goo.gl/gUEcL5GeuQqkEyYe>

sebelum diserap oleh tubuh, protein harus diubah dahulu menjadi asam amino. Asam amino dibagi menjadi dua macam yaitu asam amino esensial dan asam amino nonesensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis atau dibentuk oleh tubuh, jadi diperoleh melalui makanan. Sedangkan asam amino nonesensial yaitu asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh. Bahan makanan yang banyak mengandung protein dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani adalah protein yang diperoleh dari hewan, seperti daging, telur dan ikan. Adapun protein nabati adalah protein yang diperoleh dari tumbuhan seperti kacang-kacangan.

3. Lemak

Lemak sering disebut lipid dan tersusun atas unsur C, H dan O. Di dalam satu molekul lemak terdapat satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Asam lemak dekadakan menjadi dua yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh banyak terdapat pada daging, keju, susu dan mentega. Sedangkan asam lemak tak jenuh banyak terdapat pada minyak kedelai, minyak kelapa, ikan dan minyak goreng.



Gambar 1.3 Zat Makanan yang Mengandung Lemak
<https://images.app.goo.gl/gUEcL5GeuQqkEyYe>

Fungsi lemak bagi tubuh adalah:

- Marupakan sumber energi
- Sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K
- Sebagai pelindung organ-organ tubuh
- Pembangun bagian sel
- Sebagai makanan cadangan

Lemak memerlukan waktu yang lebih lama untuk dicerna dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Oleh karena itu lemak akan lebih lama tinggal di lambung .

4. Vitamin

Vitamin adalah zat organik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Meskipun diperlukan dalam jumlah sedikit, vitamin memiliki peran sangat penting bagi tubuh seperti untuk kesehatan mata dan tulang. Semua jenis vitamin dapat dibagi menjadi dua golongan besar yaitu vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) dan vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E dan K). Untuk lebih memahami jenis vitamin dan fungsinya, perhatikan table berikut.

Tabel 1. 1. Macam-Macam Vitamin

Vitamin	Sumber		Fungsi	Kebutuhan Per Hari	Gejala Kekurangan
Larut dalam air					
Vitamin B ₁ (tiamin)	Ragi, hati, daging merah, dan biji-bijian		Metabolisme karbohidrat	1,5 mg	Beri-beri, kerusakan jantung, dan kulit lembam
Vitamin B ₂ (riboflavin)	Susu, telur, dan sayuran		Metabolisme energi dan pertumbuhan	1,8 mg	Luka pada mulut dan kulit lebam
Vitamin B ₃ (niasin)	Daging merah, unggas, dan hati		Metabolisme energy	20 mg	Pelagra, kerusakan kulit kelamin, dan gangguan mental
Vitamin B ₆ (piridoksin)	Susu, hati, dan padi		Metabolisme asam amino	2 mg	Anemia, pertumbuhan yang terhambat, dan kejang otot
Vitamin B ₁₂	Daging, susu, dan telur		Produksi sel darah merah	0,003 mg	Anemia dan gangguan saraf
Asam pantotenat	Hati, daging, telur, dan hampir semua makanan		Metabolisme energy	5-10 mg	Gangguan sistem reproduksi dan hormone
Asam folat	Biji-bijian, telur, dan hati		Koenzim dalam jalur biosintesis	0,4 mg	Anemia, pertumbuhan terhambat, dan pembentukan sel darah putih terhambat
Biotin	Ragi, sayuran, dan telur		Koenzim dalam berbagai metabolisme	Tidak diketahui	Gangguan kulit dan rambut, gangguan saraf, dan gangguan otot
Vitamin C (asam askorbat)	Jeruk, tomat, kentang, dan sayuran		Pembentukan kartilago	45 mg	Kudis dan pendarahan kulit
Larut dalam lemak					
Vitamin A (retinol)	Buah-buahan, sayuran, susu dan hati		Kesehatan kulit dan mata	1 mg	Rabun senja dan gangguan kulit
Vitamin D (kalsiferol)	Susu, minyak ikan, dan telur		Penyerapan kalsium	0,01 mg	Kelainan tulang dan gigi
Vitamin E (tokoferol)	Daging, sayuran, dan biji-bijian		Kesehatan sel darah merah	15 mg	Anemia
Vitamin K	Sayuran hijau		Penggumpalan darah	0,03 mg	Gangguan penggumpalan darah

5. Mineral

Mineral diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang relative sedikit. Sumber mineral dapat berasal dari tumbuhan maupun hewan. Fungsi mineral bagi tubuh Antara lain:

- a. Bahan pembentuk berbagai jaringan tubuh, misalnya tulang, gigi, rambut, kuku, kulit dan sel darah merah.
- b. Sebagai bahan pengatur, misalnya keseimbangan keasaman cairan tubuh, proses penggumpalan darah dan membantu proses metabolisme dalam tubuh.

Untuk lebih memahami tentang macam-macam mineral dan fungsinya, perhatikan table di bawah ini.

Tabel 1.2. Mineral dan Fungsinya

Mineral	Sumber	Fungsi	Kebutuhan Per Hari	Gejala kekurangan
Kalsium (Ca)	Susu, keju, sayuran hijau, dan polong-polongan	Pertumbuhan tulang, penggumpalan darah, fungsi otot dan saraf	800 mg	Pertumbuhan terhambat, osteoporosis, dan kejang otot
Fosfor (P)	Susu, telur, dan daging	Pertumbuhan tulang dan gigi	800 mg	Gangguan tulang dan gigi
Sulfur (S)	Setiap makanan yang mengandung protein	Pembentukan kartilago dan tendon	Tidak diketahui	Gangguan tulang dan otot
Kalium (K)	Hampir di setiap makanan	Fungsi saraf dan otot	2.500 mg	Otot lemah, gangguan jantung, dan kematian
Klor (Cl)	Garam	Keseimbangan asam-basatubuh, fungs saraf dan otot, serta keseimbangan air dalam tubuh	2.000 mg	Gangguan usus dan muntah-muntah
Natrium (Na)	Garam	Keseimbangan asam-basatubuh, fungs saraf dan otot, dan keseimbangan air dalam tubuh	2.500 mg	Lemah, diare, dan kejang otot
Magnesium (Mg)	Sayuran hijau	Kofaktor enzim dan sintesis protein	350 mg	Kejang otot, pertumbuhan terhambat, dan detak jantung tak beraturan
Besi (Fe)	Telur, sayuran, dan Daging	Hemoglobin (Hb)	10 mg	Anemia dan gangguan pada kulit
Fluor (F)	Air minum dan makanan laut	Memperkuat tulang dan gigi	2 mg	Gangguan tulang dan gigi
Seng (Zn)	Hampir di setiap makanan	Kofaktor enzim dan pertumbuhan jaringan	15 mg	Demam dan muntah-muntah
Tembaga (Cu)	Daging	Sintesis hemoglobin	2 mg	Anemia
Mangan (Mn)	Kuning telur dan sayuran hijau	Komponen beberapa enzim	3 mg	Tidak diketahui
Iod (I)	Makanan laut, susu, dan garam	Sintesis hormon tiroid Bagian dari vitamin B ₁₂	0,14 mg	Gondok
Kobalt (Co)	Daging, hati, dan susu		Tercakup dalam vitamin B ₁₂	Tidak diketahui

C. Rangkuman

1. Zat makanan merupakan bahan-bahan yang diperlukan oleh tubuh supaya dapat tetap hidup. Makanan mempunyai berbagai fungsi, antara lain:
 - a. Pertumbuhan dan perkembangan tubuh.
 - b. Pemeliharaan dan perbaikan sel-sel tubuh yang telah rusak atau tua.
 - c. Pengaturan metabolisme tubuh.
 - d. Penjaga keseimbangan cairan tubuh.
 - e. Pertahanan tubuh terhadap penyakit.
 - f. Penghasil energi.
2. Zat makanan terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, air, mineral dan vitamin.
3. Karbohidrat dibagi menjadi tiga macam, yaitu: monosakarida, disakarida, dan polisakarida.
4. Protein harus diubah terlebih dahulu menjadi asam amino. Asam amino dibagi menjadi dua macam yaitu asam amino esensial dan asam amino nonesensial.
5. Lemak akan diurai menjadi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Asam lemak dibedakan menjadi dua yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

D. Penugasan Mandiri

1. Makanan yang kita konsumsi harus mengandung zat makanan yang lengkap.
 - a. Buatlah menu yang dapat mencakup seluruh zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh!
 - b. Jelaskan fungsi zat makanan yang terdapat pada menu makanan tersebut?

2.

Ekaperimen Uji Vitamin C

- a. **Tujuan** : untuk menguji kandungan vitamin C pada zat makanan
- b. **Alat dan bahan**
 - Alat
 - Mortar
 - Pipet tetes
 - Gelas kimia
 - Plat uji makanan
 - Batang pengaduk
 - Pisau
 - Bahan
 - Yodium atau betadin
 - Aquades
 - Bahan makanan yang akan diuji
- c. **Langkah kerja**:
 - 1) Larutkan \pm 3 tetes yodium ke dalam 200 ml akuades.
 - 2) Siapkan buah yang akan diuji, misalnya jeruk, pepaya, mangga, pisang, dan mentimun.
 - 3) Lumatkan buah tersebut satu per satu dengan menggunakan mortar kemudian setelah halus masukan pada plat uji makanan
 - 4) Kemudian zat makanan yang terdapat pada plat uji makanan ditetesi dengan yodium
 - 5) Amatilah perubahan yang terjadi.
 - 6) Catatan: Sebagai acuan penelitian larutkan tablet vitamin C kemudian tetesi dengan larutan yodium.
 - 7) Amati perubahan warna yang terjadi.

Catatan: Yodium dapat diganti dengan betadhin

d. Tabel Pengamatan

No	Bahan Makanan	Warna awal	Warna akhir
1			
2			
3			
dst			

e. Pertanyaan

- 1) Perubahan apakah yang terjadi pada larutan yodium tersebut?
- 2) Apakah perubahan akhir yang terjadi pada larutan-larutan tersebut?
- 3) Perubahan tersebut menunjukkan apa?
- 4) Cobalah lakukan percobaan tadi untuk buah-uahan lain yang ada di sekitar kalian dan catat hasilnya.
- 5) Buatlah laporan tertulis hasil eksperimen ini kemudian kumpulkan kepada bapak atau ibu guru

E. Latihan Soal

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Perhatikan beberapa fungsi zat makanan berikut.
 - 1) sumber energi
 - 2) untuk pertumbuhan dan perbaikan sel-sel tubuh
 - 3) menjadi pelindung alat-alat tubuh
 - 4) sebagai pembentuk enzim
 - 5) menjaga suhu tubuh
 Fungsi protein terdapat pada nomor
 - A. 1) dan 2)
 - B. 1) dan 5)
 - C. 2) dan 4)
 - D. 3) dan 4)
 - E. 3) dan 5)

2. Keuntungan mengonsumsi makanan berserat adalah....
 - A. tidak cepat lapar
 - B. menghasilkan banyak kalori
 - C. cocok untuk penderita ulkus
 - D. feses lebih keras
 - E. lewatnya makanan jadi cepat

3. Mineral yang berfungsi membantu pembekuan darah dan pembentukan matriks tulang adalah....
 - A. Besi
 - B. Kalsium
 - C. Magnesium
 - D. Fosfor
 - E. Yodium

4. Bahan makanan yang sejak dimulut telah dicernakan secara kimia adalah
 - A. Protein
 - B. Vitamin
 - C. Karbohidrat
 - D. Lemak
 - E. Mineral

5. Makanan yang seimbang adalah makanan yang mengandung
 - A. Sodium klorida, susu, vitamin, karbohidrat, lemak, protein dan makanan kasar.
 - B. Vitamin, mineral, glukosa, lemak, air, dan makanan kasar.
 - C. Vitamin, mineral, karbohidrat, makanan tanpa lemak, protein, air
 - D. Karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, serat nabati dan air
 - E. Karbohidrat, lemak, protein, protein dan serat nabati

6. Zat makanan yang menghasilkan energi tertinggi untuk satuan berat yang sama adalah....
 - A. Protein
 - B. Karbohidrat
 - C. Lemak
 - D. Vitamin
 - E. Serat kasar

7. Tidak semua zat-zat yang terdapat dalam bahan makanan akan mengalami pencernaan. Zat berikut apabila terdapat dalam bahan makanan tidak akan mengalami pencernaan adalah....
 - A. Amilum
 - B. Vitamin
 - C. Protein
 - D. Karbohidrat
 - E. Lemak

8. Hubungan yang benar antara nama, sumber, dan fungsi vitamin berikut adalah....

	Nama Vitamin	Sumber	Fungsi
A	Vitamin B12	Telur, susu,	Metabolisme sel dan pertumbuhan jaringan
B	Vitamin E	Kecambah, susu	Memelihara kesehatan mata
C	Vitamin A	Sayuran / buah berwarna kuning dan merah	Pertumbuhan tulang dan gigi
D	Vitamin K	Hati, daging	Membentuk eritrosit
E	Vitamin D	Susu, minyak ikan	Pembekuan darah

Kunci Jawaban dan Pembahasan Latihan Soal

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	A	Fungsi protein adalah: a. sumber energi atau bahan bakar tubuh; b. sebagai zat pembangun dalam pertumbuhan; c. berperan dalam sintesis zat-zat penting tubuh, seperti hormon dan enzim; d. perbaikan dan pemeliharaan jaringan tubuh.
2	E	Serat dapat membantu lancarnya proses pencernaan, serat merangsang aktivitas saluran usus secara normal dalam mengeluarkan kotoran, serta menjaga kesehatan saluran pencernaan.
3	B	Fungsi kalsium membantu dalam pembekuan darah, tanpa kalsium proses ini tidak akan terjadi dan pembekuan darah akan memakan waktu yang lama. kalsium juga berperan dalam pembentukan tulang.
4	C	Pada proses pencernaan dimulut terdapat enzim ptialin yang berfungsi untuk mencerna makanan yang mengandung karbohidrat menjadi gula matlosa.
5	D	Sumber zat-zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak, dan protein, pola makan ber-Gizi Seimbang juga mencakup sumber zat-zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral; dan tentu termasuk air. Pola makan bergizi seimbang mengatur secara proporsional keragaman golongan makanan, baik dalam jenis maupun jumlah sesuai dengan kebutuhan tubuh.
6	C	Penghasil energi utama bagi tubuh manusia adalah Lemak . Lemak terdapat pada makanan jika di hidrolisis akan menghasilkan 2 unit bahan sederhana yaitu asam lemak dan gliserol , sedang karbohidrat hanya bisa menghasilkan 1 unit senyawa glucosa dan begitu juga protein hanya menghasilkan 1 senyawa sederhana asam amino . agar jelas perbandingannya 1 gram karbohidrat . protein hanya menghasilkan 4, 1 kalori , sedangkan 1 gram lemak karena dua senyawa langsung bisa diurai menghasilkan 9, 3 kalori setiap gramnya.
7	E	Zat-zat makanan yang mengalami proses pencernaan adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Sebaliknya vitamin, unsur-unsur mineral, dan air tidak mengalami pencernaan oleh enzim , vitamin, unsur-unsur mineral, dan air langsung bisa diakses oleh darah di usus halus tanpa pencernaan kimiawi.
8	A	Vitamin B12 yang bersumber dari daging, unggas, ikan, telur, susu, keju, hati, udang, dan kerang berfungsi sebagai metabolisme sel dan pertumbuhan jaringan.

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda telah mampu menjelaskan fungsi zat makanan ?		
2	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi macam-macam zat makanan?		
3	Apakah Anda telah mampu menjelaskan syarat-syarat zat makanan yang berguna bagi tubuh?		
4	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi zat makanan yang berfungsi menghasilkan energi?		
5	Apakah Anda telah mampu menjelaskan fungsi mineral dan vitamin?		
6	Apakah Anda telah mampu menghubungkan sumber vitamin dan fungsinya?		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SALURAN DAN KELENJAR PENCERNAAN MAKANAN

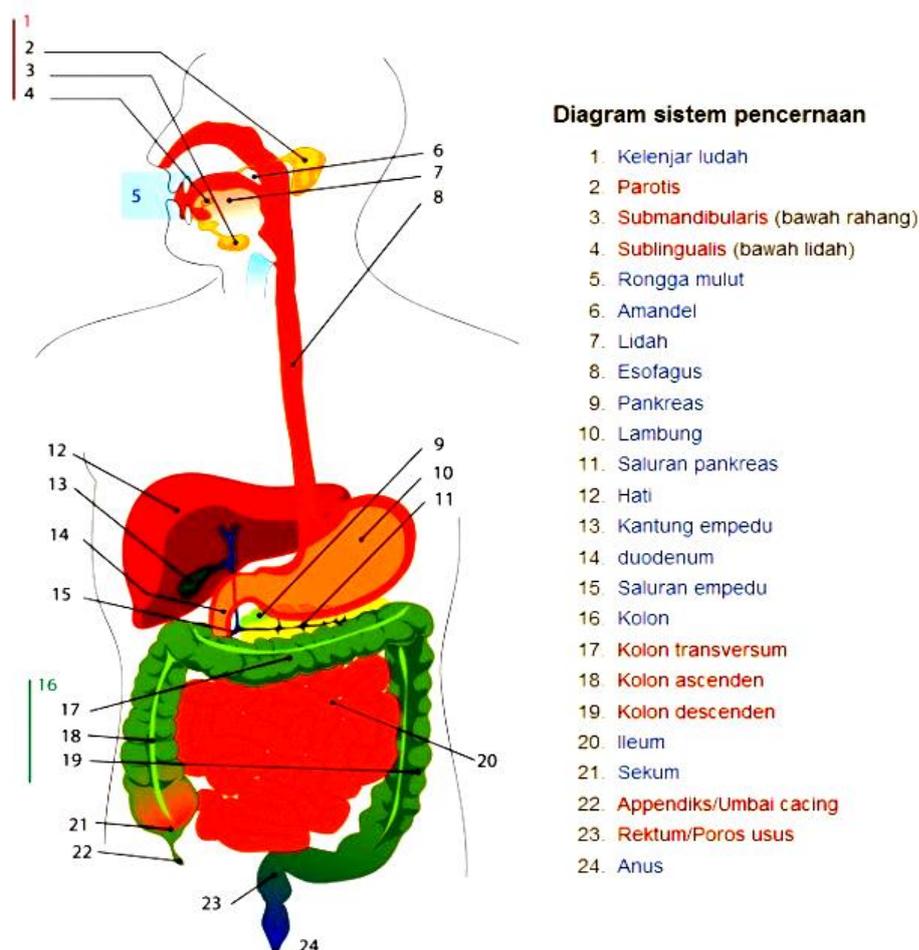
A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan mampu

1. Menjelaskan organ-organ saluran sistem pencernaan dan fungsinya
2. Menguraikan fungsi dari kelenjar pencernaan.

B. Uraian Materi

Pencernaan makanan adalah proses perubahan makanan dari ukuran yang besar menjadi kecil. Proses pencernaan pada manusia terdiri dari dua jenis, yaitu pencernaan secara mekanik dan pencernaan secara kimiawi. 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.



Gambar 2.1 Saluran Pencernaan pada Manusia :
 Sumber: <https://biologigonz.blogspot.com>

1. Proses Pencernaan Manusia

Pencernaan makanan merupakan proses mengubah makanan dari ukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil dan halus, serta memecah molekul makanan yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan menggunakan enzim dan organ-organ pencernaan. Enzim ini dihasilkan oleh organ-organ pencernaan dan jenisnya tergantung dari bahan makanan yang akan dicerna oleh tubuh. Zat makanan yang dicerna akan diserap oleh tubuh dalam bentuk yang lebih sederhana.

Proses pencernaan makanan pada tubuh manusia dapat dibedakan atas dua macam, yaitu :

a. Proses pencernaan secara mekanik

Yaitu proses perubahan makanan dari bentuk besar atau kasar menjadi bentuk kecil dan halus. Pada manusia dan mamalia umumnya, proses pencernaan mekanik dilakukan dengan menggunakan gigi.

b. Proses pencernaan secara kimiawi (enzimatis)

Yaitu proses perubahan makanan dari zat yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan menggunakan enzim. 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 pencernaan dapat dibedakan atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Kelenjar pencernaan menghasilkan enzim-enzim yang membantu proses pencernaan kimiawi. Kelenjar-kelenjar pencernaan manusia terdiri dari kelenjar air liur, kelenjar getah lambung, hati (hepar), dan pankreas. Berikut ini akan dibahas satu per satu proses pencernaan yang terjadi di dalam saluran pencernaan makanan pada manusia

2. Alat Pencernaan Makanan

a. Saluran Pencernaan Manusia

Saluran pencernaan makanan merupakan saluran yang menerima makanan dari luar dan mempersiapkannya untuk diserap oleh tubuh dengan jalan proses pencernaan (penguyahan, penelanan, dan pencampuran) dengan enzim zat cair yang terbentang mulai dari mulut sampai anus. Saluran pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ berturut-turut dimulai dari mulut (*cavum oris*), kerongkongan (*esofagus*), lambung (*ventrikulus*), usus halus (*intestinum*), usus besar (*colon*), dan anus. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.2.. Saluran Pencernaan Manusia

Sumber: <https://biologigonz.blogspot.com>

1) Mulut

Proses pencernaan dimulai sejak makanan masuk ke dalam mulut. Di dalam mulut terdapat alat-alat yang membantu dalam proses pencernaan, yaitu gigi, lidah, dan kelenjar ludah (air liur). Di dalam rongga mulut, makanan mengalami pencernaan secara mekanik dan kimiawi.

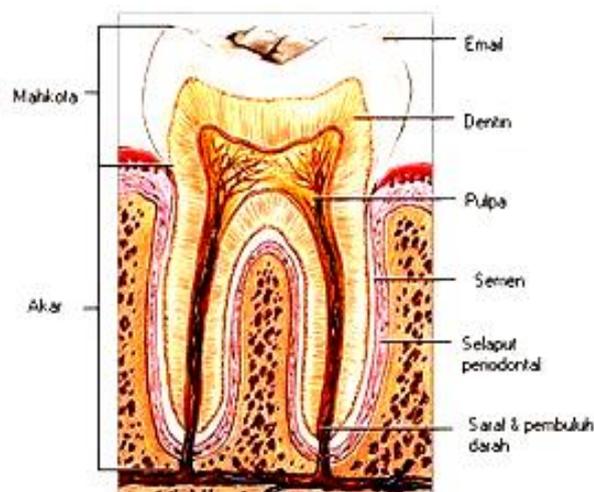
Beberapa organ di dalam mulut, yaitu:

a) Gigi

Gigi berfungsi untuk mengunyah makanan sehingga makanan menjadi halus. Keadaan ini memungkinkan enzim-enzim pencernaan mencerna makanan lebih cepat dan efisien. Gigi dapat dibedakan atas empat macam yaitu gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan, dan gigi geraham belakang. Secara umum, gigi manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu mahkota gigi (korona), leher gigi (kolum), dan akar gigi (radiks). Mahkota gigi atau puncak gigi merupakan bagian gigi yang tampak dari luar.

Setiap jenis gigi memiliki bentuk mahkota gigi yang berbeda-beda. Gigi seri berbentuk seperti pahat, gigi taring berbentuk seperti pahat runcing, dan gigi geraham berbentuk agak silindris dengan permukaan lebar dan datar berlekuk-lekuk. Bentuk mahkota gigi pada gigi seri berkaitan dengan fungsinya untuk memotong dan menggigit makanan. Gigi taring yang berbentuk seperti pahat runcing untuk merobek makanan. Sedangkan gigi geraham dengan permukaan yang lebar dan datar berlekuk-lekuk berfungsi untuk mengunyah makanan.

Leher gigi merupakan bagian gigi yang terlindung dalam gusi, sedangkan akar gigi merupakan bagian gigi yang tertanam di dalam rahang. Bila kita amati gambar penampang gigi, maka akan tampak bagian-bagian seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3. Struktur Gigi

Sumber: <https://biologigonz.blogspot.com>

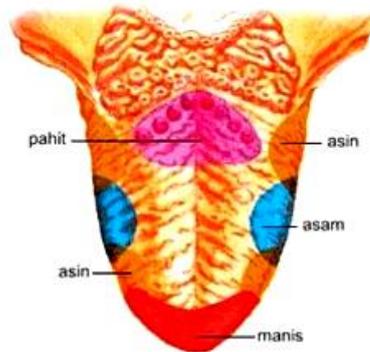
Bagian-bagian gigi

- Email gigi merupakan lapisan keras berwarna putih yang menutupi mahkota gigi.
- Tulang gigi, tersusun atas zat dentin. Sumsum gigi (pulpa), merupakan rongga gigi yang di dalamnya terdapat serabut saraf dan pembuluh-pembuluh darah. Itulah sebabnya bila gigi kita berlubang akan terasa sakit, karena pada sumsum gigi terdapat saraf.

b) Lidah

Lidah berfungsi untuk mengaduk makanan di dalam rongga mulut dan membantu mendorong makanan (proses penelanan). Selain itu, lidah juga berfungsi sebagai alat pengecap yang dapat merasakan manis, asin, pahit, dan asam. Tiap rasa pada zat yang masuk ke dalam rongga mulut akan direspon oleh lidah di tempat yang berbeda-beda. Letak setiap rasa berbeda-beda, yaitu:

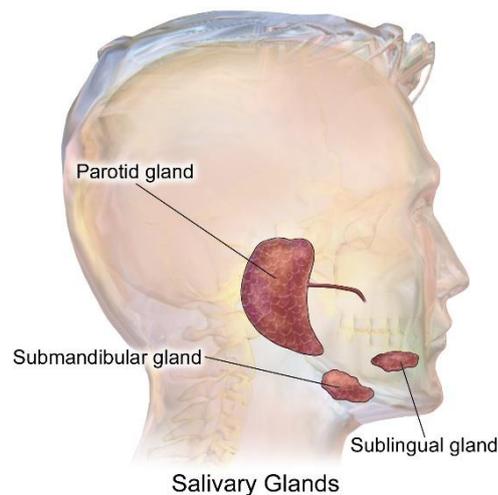
- Rasa asin ---> lidah bagian tepi depan
- Rasa manis ---> lidah bagian ujung
- Rasa asam ---> lidah bagian samping
- Rasa pahit ---> lidah bagian belakang / pangkal lidah



Gambar 2.4. Anatomi Lidah

Sumber: <https://biologigonz.blogspot.com>

Lidah mempunyai reseptor khusus yang berkaitan dengan rangsangan kimia. Lidah merupakan organ yang tersusun dari otot. Permukaan lidah dilapisi dengan lapisan epitelium yang banyak mengandung kelenjar lendir, dan reseptor pengecap berupa tunas pengecap. Tunas pengecap terdiri atas sekelompok sel sensori yang mempunyai tonjolan seperti rambut yang disebut papilla.



Gambar 2.5. Kelenjar Ludah

<https://www.ruangbiologi.co.id/fungsi-kelenjar-saliva/>

Kelenjar ludah menghasilkan ludah atau air liur (saliva). Kelenjar ludah dalam rongga mulut ada 3 pasang, yaitu :

- a) Kelenjar parotis, terletak di bawah telinga.
- b) Kelenjar submandibularis, terletak di rahang bawah.
- c) Kelenjar sublingualis, terletak di bawah lidah.

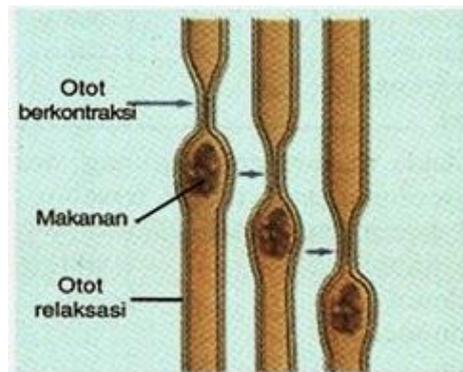
Kelenjar parotis menghasilkan ludah yang berbentuk cair. Kelenjar submandibularis dan kelenjar sublingualis menghasilkan getah yang mengandung air dan lendir.

Ludah berfungsi untuk memudahkan penelanan makanan. Jadi, ludah berfungsi untuk membasahi dan melumasi makanan sehingga mudah ditelan. Selain itu, ludah juga melindungi selaput mulut terhadap panas, dingin, asam, dan basa. Di dalam ludah terdapat enzim ptialin (amilase). Enzim ptialin berfungsi mengubah makanan dalam mulut yang mengandung zat karbohidrat (amilum) menjadi gula sederhana (maltosa). Maltosa mudah dicerna oleh organ pencernaan selanjutnya. Enzim ptialin bekerja dengan baik pada pH antara 6,8 – 7 dan suhu 37oC.

2) **Kerongkongan**

Kerongkongan (esofagus) merupakan saluran penghubung antara rongga mulut dengan lambung. Kerongkongan berfungsi sebagai jalan bagi makanan yang telah dikunyah dari mulut menuju lambung. Jadi, pada kerongkongan tidak terjadi proses pencernaan.

Otot kerongkongan dapat berkontraksi secara bergelombang sehingga mendorong makanan masuk ke dalam lambung. Gerakan kerongkongan ini disebut gerak peristalsis. Gerak ini terjadi karena otot yang memanjang dan melingkari dinding kerongkongan mengkerut secara bergantian. Jadi, gerak peristalsis merupakan gerakan kembang kempis kerongkongan untuk mendorong makanan masuk ke dalam lambung. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut.



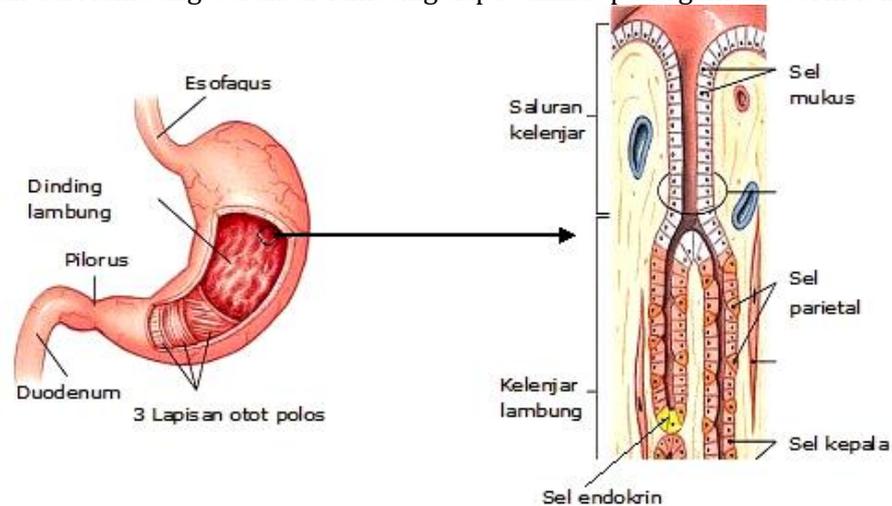
Gambar 2.6. Gerak Peristaltik

<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

Makanan berada di dalam kerongkongan hanya sekitar enam detik. Bagian pangkal kerongkongan (faring) berotot lurik. Otot lurik pada kerongkongan bekerja secara sadar menurut kehendak kita dalam proses menelan. Artinya, kita menelan jika makanan telah dikunyah sesuai kehendak kita. Akan tetapi, sesudah proses menelan hingga sebelum mengeluarkan feses, kerja otot-otot organ pencernaan selanjutnya tidak menurut kehendak kita (tidak disadari).

3) Lambung

Lambung (ventrikulus) merupakan kantung besar yang terletak di sebelah kiri rongga perut sebagai tempat terjadinya sejumlah proses pencernaan. Lambung terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian atas (kardiak), bagian tengah yang membulat (fundus), dan bagian bawah (pilorus). Kardiak berdekatan dengan hati dan berhubungan dengan kerongkongan. Pilorus berhubungan langsung dengan usus dua belas jari. Di bagian ujung kardiak dan pilorus terdapat klep atau sfingter yang mengatur masuk dan keluarnya makanan ke dan dari lambung. Struktur lambung dapat dilihat pada gambar berikut ini.



2.

Gambar 2.7. Struktur Lambung

<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

Dinding lambung terdiri dari otot yang tersusun melingkar, memanjang, dan menyerong. Otot-otot tersebut menyebabkan lambung berkontraksi, sehingga makanan teraduk dengan baik dan bercampur merata dengan getah lambung. Hal ini menyebabkan makanan di dalam lambung berbentuk seperti bubur. Dinding lambung mengandung sel-sel kelenjar yang berfungsi sebagai kelenjar pencernaan yang menghasilkan getah lambung. Getah lambung mengandung air lendir (mucin), asam lambung, enzim renin, dan enzim pepsinogen. Getah lambung bersifat asam karena banyak mengandung asam lambung. Asam lambung berfungsi membunuh kuman penyakit atau bakteri yang masuk bersama makanan dan juga berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin. Pepsin berfungsi memecah protein menjadi pepton dan proteosa. Enzim renin berfungsi menggumpalkan protein susu (kasein) yang terdapat dalam susu. Adanya enzim renin dan enzim pepsin menunjukkan bahwa di dalam lambung terjadi proses pencernaan kimiawi.

Selain menghasilkan enzim pencernaan, dinding lambung juga menghasilkan hormon gastrin yang berfungsi untuk pengeluaran (sekresi) getah lambung. Di dalam lambung terjadi gerakan mengaduk. Gerakan mengaduk dimulai dari kardiak sampai di daerah pilorus. Gerak mengaduk terjadi terus menerus baik pada saat lambung berisi makanan maupun pada saat lambung kosong. Jika lambung berisi makanan, gerak mengaduk lebih giat dibanding saat lambung dalam keadaan kosong. Mungkin kita pernah merasakan perut terasa sakit dan berbunyi karena perut kita sedang kosong. Hal itu disebabkan gerak mengaduk saat lambung kosong.

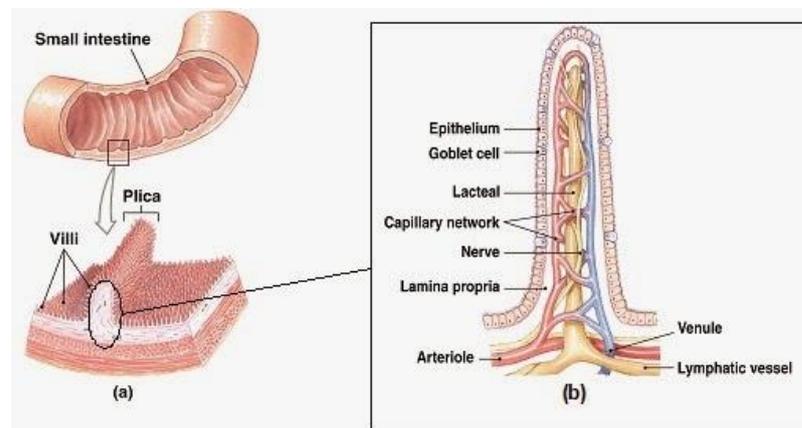
Makanan umumnya bertahan tiga sampai empat jam di dalam lambung. Makanan berserat bahkan dapat bertahan lebih lama. Dari lambung, makanan sedikit demi sedikit keluar menuju usus dua belas jari melalui sfingter pilorus.

4) Usus Halus

Usus halus (intestinum) merupakan tempat penyerapan sari makanan dan tempat terjadinya proses pencernaan yang paling panjang. Usus halus terdiri dari :

- Usus dua belas jari (duodenum)
- Usus kosong (jejunum)
- Usus penyerap (ileum)

Di dalam usus halus terjadi proses pencernaan kimiawi dengan melibatkan berbagai enzim pencernaan.. Struktur usus halus dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.8. Penampang Usus Halus Manusia

<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

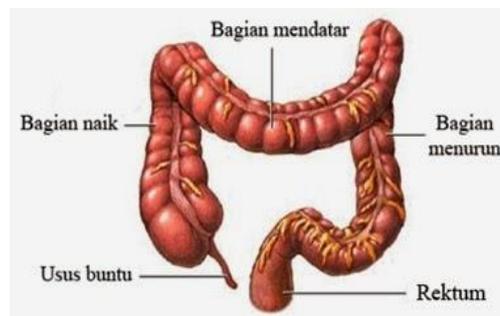
Pada dinding usus penyerap terdapat jonjot-jonjot usus yang disebut vili (Lihat gambar diatas). Vili berfungsi memperluas daerah penyerapan usus halus sehingga sari-sari makanan dapat terserap lebih banyak dan cepat. Dinding vili banyak mengandung kapiler darah dan kapiler limfe (pembuluh getah bening usus). Agar dapat mencapai darah, sari-sari makanan harus menembus sel dinding usus halus yang selanjutnya masuk pembuluh darah atau pembuluh limfe. Glukosa, asam amino, vitamin, dan mineral setelah diserap oleh usus halus, melalui kapiler darah akan dibawa oleh darah melalui pembuluh vena porta hepar ke hati. Selanjutnya, dari hati ke jantung kemudian diedarkan ke seluruh tubuh. Asam lemak dan gliserol bersama empedu membentuk suatu larutan yang disebut misel.

Pada saat bersentuhan dengan sel vili usus halus, gliserol dan asam lemak akan terserap. Selanjutnya asam lemak dan gliserol dibawa oleh pembuluh getah bening usus (pembuluh kil), dan akhirnya masuk ke dalam peredaran darah. Sedangkan garam empedu yang telah masuk ke darah menuju ke hati untuk dibuat empedu kembali. Vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) diserap oleh usus halus dan diangkat melalui pembuluh getah bening. Selanjutnya, vitamin-vitamin tersebut masuk ke sistem peredaran darah. Umumnya sari makanan diserap saat mencapai akhir usus halus. Sisa

makanan yang tidak diserap, secara perlahan-lahan bergerak menuju usus besar.

5) Usus Besar

Makanan yang tidak dicerna di usus halus, misalnya selulosa, bersama dengan lendir akan menuju ke usus besar menjadi feses. Di dalam usus besar terdapat bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini membantu dalam proses pembusukan sisa makanan menjadi feses. Selain membusukkan sisa makanan, bakteri *E. coli* juga menghasilkan vitamin K. Vitamin K berperan penting dalam proses pembekuan darah. Sisa makanan dalam usus besar masuk banyak mengandung air. Karena tubuh memerlukan air, maka sebagian besar air diserap kembali ke usus besar. Penyerapan kembali air merupakan fungsi penting dari usus besar. Usus besar terdiri dari bagian yang naik, yaitu mulai dari usus buntu (apendiks), bagian mendatar, bagian menurun, dan berakhir pada anus. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.10. Struktur Usus Besar

<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

Perjalanan makanan sampai di usus besar dapat mencapai antara empat sampai lima jam. Namun, di usus besar makanan dapat disimpan sampai 24 jam. Di dalam usus besar, feses di dorong secara teratur dan lambat oleh gerakan peristalsis menuju ke rektum (poros usus). Gerakan peristalsis ini dikendalikan oleh otot polos (otot tak sadar).

6) Anus

Merupakan lubang tempat pembuangan feses dari tubuh. Sebelum dibuang lewat anus, feses ditampung terlebih dahulu pada bagian rectum. Apabila feses sudah siap dibuang maka otot spinkter rectum mengatur pembukaan dan penutupan anus. Otot spinkter yang menyusun rektum ada 2, yaitu otot polos dan otot lurik. Jadi, proses defekasi (buang air besar) dilakukan dengan sadar, yaitu dengan adanya kontraksi otot dinding perut yang diikuti dengan mengendurnya otot sfingter anus dan kontraksi kolon serta rektum. Akibatnya feses dapat terdorong ke luar anus.

b. Kelenjar pencernaan

Kelenjar pencernaan berperan untuk menghasilkan berbagai enzim pencernaan. Enzim-enzim yang dihasilkan oleh kelenjar pencernaan ini dibutuhkan untuk membantu proses pencernaan makanan. Kelenjar pencernaan terdiri atas kelenjar ludah (saliva), pankreas, dan hati yang berperan untuk menghasilkan enzim/getah pencernaan sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh.

Kelenjar pencernaan pada manusia terdiri dari

1) *Kelenjar ludah*

Kelenjar ludah ialah kelenjar pencernaan yang pertama kali mencerna makanan ketika makanan masuk ke dalam mulut. Kelenjar ludah menghasilkan enzim ptialin yang berguna untuk mengubah zat tepung menjadi gula.

2) *Kelenjar lambung*

Kelenjar lambung ialah kelenjar pencernaan yang menghasilkan enzim asam klorida, renin, pepsin. Enzim pada lambung dihasilkan oleh dinding lambung. Asam klorida (HCL) dipengaruhi oleh hormon gastrin dan gerak refleks yang muncul ketika makanan masuk ke dalam lambung.

Berikut enzim yang diproduksi oleh dinding lambung beserta fungsinya :

- Asam klorida (HCL) untuk membunuh kuman penyakit dan bakteri yang masuk bersama makanan.
- Renin untuk mengendapkan protein susu pada air susu yang hanya terdapat pada asi
- Pepsin untuk mengubah protein menjadi pepton.

3) *Kelenjar hati*

Kelenjar hati ialah kelenjar pencernaan yang terletak pada rongga perut sebelah kanan. Kelenjar hati ialah kelenjar pencernaan terbesar pada manusia yang berwarna merah kecoklatan.

Pada bagian depan hati terdapat kantung empedu yang berguna untuk menampung cairan empedu sebelum disalurkan untuk mencerna makanan. Empedu dibuat dari perombakan sel sel darah merah yang telah mati atau rusak. Hati mampu memproduksi 0.5 liter cairan empedu setiap harinya. Cairan empedu berguna untuk mengemulsikan lemak yaitu mengubah ukuran lemak menjadi partikel partikel yang lebih kecil agar lebih mudah diserap dan di edarkan oleh darah ke seluruh tubuh.

4) *Kelenjar pancreas*

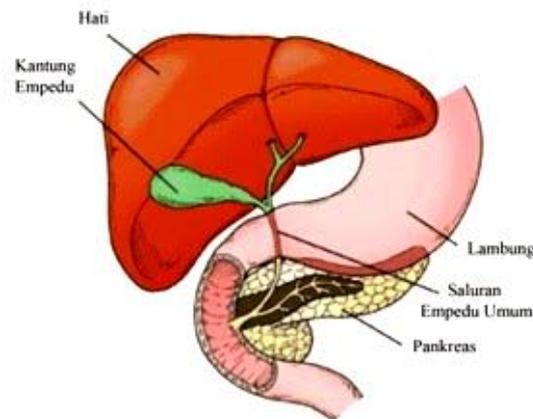
Kelenjar pankreas ialah kelenjar pencernaan yang terletak di dalam rongga perut dekat lambung dan usus halus. Pankreas menghasilkan enzim pencernaan yang disalurkan ke dalam usus. Enzim yang dihasilkan oleh pankreas dipengaruhi oleh hormon sekretin yang diproduksi oleh usus duabelas jari.

Berikut enzim yang dihasilkan oleh pankreas beserta fungsinya :

- Amilase untuk mengubah amilum menjadi glukosa
- Lipase untuk mengubah lemak menjadi asam lemak dan mengubah lemak menjadi gliserol.
- Tripsin untuk mengubah protein menjadi senyawa asam amino.

5) *Kelenjar usus*

Kelenjar usus pada manusia dibedakan menjadi usus duabelas jari dan usus halus. Pada usus dua belas jari bermuara saluran getah pankreas dan saluran empedu. 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. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.9. Kelenjar Pencernaan Makanan
<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

Tabel 1. Organ Penghasil Enzim dan Fungsinya

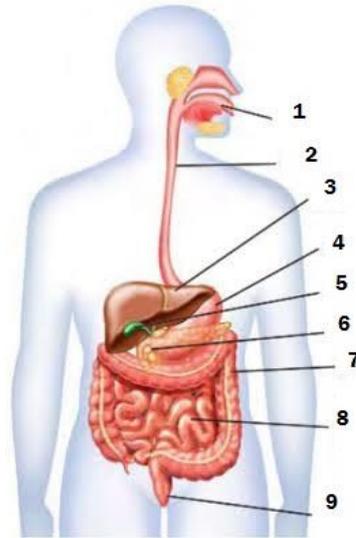
No.	Nama Enzim	Dihasilkan Oleh	Organ Tempat Enzim Bekerja	Fungsi
1	Amilase (ptialin)	Kelenjar ludah	Mulut	Amilum → maltose
2	Pepsin	Lambung	Lambung	Protein polipeptida
3	Lipase	Pankreas	Usus halus	Lemak gliserol dan asam lemak
4	Amilase	Pankreas	Usus halus	Amilum maltose
5	Tripsin	Pankreas	Usus halus	Protein polipeptida
6	Kemotripsin	Pankreas	Usus halus	Protein polipeptida
7	Karboksiptidase	Pankreas	Usus halus	Polipeptida asam amino
8	Laktase	Usus halus	Usus halus	Laktosa glukosa dan galaktosa
9	Sukrase	Usus halus	Usus halus	Sukrosa glukosa dan fruktosa
10	Peptidase	Usus halus	Usus halus	Polipeptida asam amino
11	Maltase	Usus halus	Usus halus	Maltosa glukosa

C. Rangkuman

1. Pencernaan pada manusia dibagi menjadi pencernaan mekanik dan pencernaan kimiawi. Pencernaan mekanik tidak melibatkan enzim sedangkan pencernaan kimiawi melibatkan enzim.
2. Sistem pencernaan manusia terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus.
3. Kelenjar pencernaan terdiri atas kelenjar ludah (saliva), pankreas, dan hati yang berperan untuk menghasilkan enzim/getah pencernaan sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh.
4. Fungsi sistem pencernaan adalah menerima dan mencerna makanan. Setelah dicerna, nutrisi tersebut diserap dan disalurkan ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Sistem pencernaan juga berfungsi untuk memisahkan dan membuang sisa makanan yang tidak bisa dicerna oleh tubuh.

D. Penugasan Mandiri

1. Perhatikan gambar berikut ini.



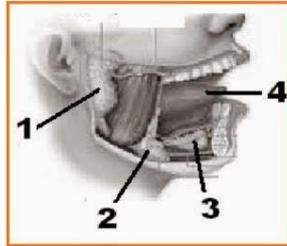
Berilah nama bagian-bagian organ pencernaan sesuai dengan nomor pada gambar.

2. Makanan pada saat di mulut, lambung, dan usus halus mengalami pemecahan molekul zat makanan. Coba Anda uraikan proses pencernaan molekul zat makanan yang terjadi di mulut, lambung, dan usus halus.

E. Latihan Soal

1. Makanan akan dipecah menjadi molekul kecil terjadi pada saluran pencernaan makanan. Urutan sistem pencernaan pada manusia adalah
 - A. Mulut-kerongkongan-usus halus-lambung - usus besar-anus
 - B. Mulut-kerongkongan-usus halus-lambung-usus besar-anus
 - C. Mulut-kerongkongan-lambung-usus halus- usus besar - anus
 - D. Mulut-tenggorokan- lambung - usus halus-usus besar-anus
 - E. Mulut-tenggorokan-lambung - usus besar -usus halus-anus
2. Protein pertama kali dicerna secara kimiawi terjadi dalam
 - A. Mulut
 - B. Lambung
 - C. Kerongkongan
 - D. Usus halus
 - E. Usus besar
3. Enzim yang dihasilkan oleh getah pankreas yang berfungsi untuk memecah amilum menjadi maltosa adalah
 - A. Amilase
 - B. Maltase
 - C. Steapsin
 - D. Erepsin
 - E. Tripsin

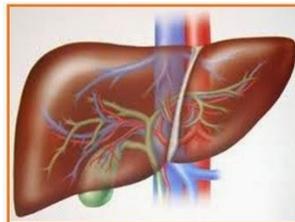
4. Kelenjar no 1,2 dan 3 menghasilkan ludah atau air liur mengandung enzim ptialin yang bertugas untuk



- A. Menguraikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol
 - B. Memecah protein menjadi asam amino
 - C. Merombak peptida menjadi asam amino
 - D. Mengubah amilum menjadi maltose
 - E. Memecah protein menjadi peptide
5. Berikut ini adalah nama-nama organ pada tubuh manusia:
- 1) Ventrikulus
 - 2) Faring
 - 3) Esofagus
 - 4) Hepar
 - 5) Usus 12 jari
 - 6) Colon

Organ penyusun saluran pencernaan adalah

- A. 1), 2), 3) dan 4)
 - B. 1), 3), 5) dan 6)
 - C. 2), 3), 4) dan 5)
 - D. 2), 3), 5) dan 6)
 - E. 2), 4), 5) dan 6)
6. Perhatikan gambar organ berikut ini



Fungsi organ pada gambar diatas yang berkaitan dengan fungsi pencernaan makanan adalah....

- A. Menetralkan racun
 - B. Menghasilkan empedu
 - C. Menghasilkan sel darah
 - D. Menyimpan zat makanan
 - E. Menghancurkan eritrosit tua
7. Organ-organ pada sistem pencernaan makanan manusia dapat dibedakan menjadi saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Berikut ini, organ yang merupakan saluran pencernaan sekaligus kelenjar pencernaan adalah.....
- A. Pankreas dan hati
 - B. Pankreas dan usus halus
 - C. Lambung dan hati
 - D. Usus halus dan hati
 - E. Lambung dan usus halus

8. Lambung menghasilkan asam lambung yang berfungsi untuk...
- Membantu mencerna makanan menjadi partikel yang lebih kecil
 - Membantu pergerakan makanan melalui lambung
 - Membunuh bakteri dalam makanan
 - Memecah makanan secara kimiawi
 - Membantu kerja enzim pada usus halus
9. Makanan akan mengalami pencernaan selama dalam saluran pencernaan tetapi dalam organ tertentu makanan tidak mengalami baik secara mekanik maupun kimia. Organ tersebut adalah...
- Mulut
 - Duodenum
 - Esofagus
 - Ileum
 - Ventrikulus
10. Berikut ini adalah beberapa proses pencernaan:
- Penyerapan air
 - Penyerapan mineral
 - Penyerapan ion-ion
 - Pembusukan oleh *Escherichia coli*
- Proses pencernaan yang terjadi dalam usus besar adalah....
- 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 1 dan 4

Kunci Jawaban dan Pembahasan

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	C	Urutannya yaitu : 1. Rongga mulut : Macam-macam gigi , Lidah dan air liur 2. Kerongkongan 3. Lambung : Macam-macam enzim di lambung 4. Usus halus : Macam-macam enzim di usus 5. Usus besar 6. Anus
2	B	Pencernaan kimiawi terjadi di dalam rongga mulut, usus, dan lambung dengan bantuan enzim tetapi protein pertama kali dicerna oleh lambung. Enzim adalah suatu zat kimia yang membantu proses pencernaan. Proses pencernaan makanan dalam tubuh kita terjadi di dalam alat pencernaan.
3	A	Enzim amilase dihasilkan oleh kelenjar ludah (parotis) di mulut dan kelenjar pankreas. Kerja enzim amilase yaitu : memecah molekul amilum (Polisakarida) ini menjadi Disakarida kemudian dijadikan monosakarida.
4	D	Enzim pencernaan manusia ini berada di dalam rongga mulut, tepatnya di kelenjar ludah. Enzim ptialin dihasilkan oleh glandula parotis yang juga berada di sekitar kelenjar ludah. Enzim ptyalin memiliki fungsi mengubah amilum atau zat tepung menjadi glukosa sebagai bahan dasar energi manusia.
5	D	Alat-alat pencernaan : Kelenjar ludah, Parotis, Submandibularis (bawah rahang), Sublingualis (bawah lidah), Rongga mulut, Esofagus, Pankreas, Lambung, Saluran pankreas, Hati, Kantung empedu, duodenum, Saluran empedu, Kolon, Kolon transversum, Kolon ascenden, Kolon descenden, Ileum, Sekum, Appendiks, Rektum, Anus.
6	B	Meskipun hati bukan salah satu organ pencernaan, tetapi hati dapat mensekresikan empedu. Empedu mengandung garam empedu yang memegang peranan penting dalam pencernaan lemak.
7	E	Saluran pencernaan manusia terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus. Kelenjar pencernaan manusia terdiri dari air liur, lambung, pankreas, hati, usus halus.
8	C	Asam lambung berfungsi mematikan bakteri yang terdapat dalam makanan mengubah sifat protein, dan mengaktifkan pepsin.
9	C	Kerongkongan(esofagus) merupakan saluran panjang dan tipis sebagai jalan makanan yang telah dikunyah dari mulut ke lambung. Pada kerongkongan (esofagus) tidak terjadi proses pencernaan.
10	E	Jika kandungan air masih cukup tinggi. Jika sisa makanan masih mengandung kadar air yang tinggi, usus besar akan menyerapnya. Pembentukan feses pada usus besar dibantu oleh bakteri <i>Escherichia coli</i> .

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi organ-organ penyusun saluran pencernaan?		
2	Apakah Anda telah mampu menjelaskan fungsi organ pada saluran pencernaan?		
3	Apakah Anda telah mampu membedakan organ penyusun saluran pencernaan dengan kelenjar pencernaan?		
4	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi kelenjar pencernaan?		
5	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi enzim dalam system pencernaan?		
6	Apakah Anda telah mampu menghubungkan nama enzim, organ pengasl enzim dan fungsi enzim?		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PENCERNAAN

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 3 ini kalian diharapkan mampu

1. Menjelaskan gangguan/kelainan sistem pencernaan pada manusia dalam kehidupan sehari-hari
2. Menjelaskan teknologi yang berhubungan dengan gangguan pada sistem pencernaan manusia.

B. Uraian Materi

Sistem pencernaan terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar dan anus. Dimana semua organ itu merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Fungsi utama dari sistem pencernaan yaitu sebagai pemcerna nutrisi tubuh. Namun meskipun begitu, bukan berarti sistem pencernaan pada tubuh manusia akan selalu aman karena adanya nutrisi yang banyak. Pintu atau jalan masuknya zat dari luar dengan bebas ternyata akan menimbulkan banyak gangguan atau penyakit pada sistem pencernaan. Dimana penyakit tersebut akan mengganggu atau mengancam orang yang menderitanya. Penyakit atau gangguan yang menyerang ini akan menghambat sistem kerja organ-organ yang lainnya.

Diperlukan kewaspadaan dan pengetahuan untuk menghindari penyakit atau gangguan yang akan mengancam, seperti misalkan memperhatikan kebersihan makanan dan minuman yang akan kita konsumsi, kebersihan mulut dan gigi, konsumsi makanan bergizi dan masih banyak yang lainnya.

1. Gangguan/Kelainan pada Sistem Pencernaan

Ada beberapa penyakit yang akan mengancam sistem pencernaan manusia, antara lain.

a. Diare

Merupakan salah satu gangguan sistem pencernaan yang banyak dialami. Dimana gangguan pencernaan ini akan membuat perut terasa mulas dan feses penderita menjadi encer. Gangguan ini terjadi karena selaput dinding usus besar si penderita mengalami iritasi. Ada beberapa hal yang menyebabkan seseorang menderita diare, dimana salah satunya yaitu karena penderita mengkonsumsi makanan yang tidak higienis atau mengandung kuman, sehingga dengan begitu gerakan peristaltik usus menjadi tidak terkendali serta di dalam usus besar tidak terjadi penyerapan air. Jika feses penderita bercampur dengan nanah atau darah, maka gejala tersebut menunjukkan bahwa si penderita mengalami desentri yang mana gangguan itu disebabkan karena adanya infeksi bakteri *Shigella* pada dinding usus besar orang yang menderitanya.

b. Gastritis

Merupakan penyakit atau gangguan dimana dinding lambung mengalami peradangan. Gangguan ini disebabkan karena kadar asam klorida atau HCl terlalu tinggi. Selain itu, Gastritis juga dapat disebabkan karena penderita mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung kuman penyebab penyakit.

c. Maag

Maag merupakan penyakit yang sudah tidak aneh lagi untuk kita semua, karena penyakit yang satu ini biasanya dialami oleh banyak orang. Maag merupakan penyakit atau gangguan sistem pencernaan yang ditandai dengan adanya rasa perih pada dinding lambung, selain itu maag juga disertai dengan adanya rasa mual dan perut menjadi kembung. Gangguan ini terjadi karena tingginya kadar asam lambung. Penyebab utama gangguan ini yaitu karena pola makan penderita tidak baik atau tidak teratur, stres dan lain sebagainya. *Helicobacter pylori*, merupakan bakteri penyebab terjadinya maag pada manusia.

d. Sembelit

Merupakan salah satu gangguan pada sistem pencernaan dimana si penderita akan mengeluarkan feses yang keras. Gangguan ini terjadi disebabkan karena usus besar menyerap air terlalu banyak. Sembelit disebabkan karena kurang mengkonsumsi makanan berserat seperti misalkan buah dan sayur atau kebiasaan buruk yang selalu menunda buang air besar.

e. Hemaroid atau wasir

Yaitu pembengkakan berisi pembuluh darah yang membesar. Pembuluh darah yang terkena gangguan ini yaitu berada di sekitar atau di dalam bokong, entah itu di dalam anus atau di dalam rektum. Biasanya kebanyakan hemaroid yaitu penyakit ringan serta tidak menimbulkan adanya gejala.

f. Parotitis Epidimika

Penyakit ini menyerang kelenjar ludah terutama kelenjar parotis. Akibatnya, kelenjar yang terserang menjadi bengkak, panas, dan nyeri. Parotitis disebabkan oleh sejenis virus yang ditularkan melalui air ludah.

g. Caries Gigi (Gigi berlubang)

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Streptococcus*. Bakteri ini dapat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Asam inilah yang secara perlahan-lahan dapat melarutkan email dan menimbulkan lubang. Apabila lubang tersebut telah mencapai pulpa, gigi akan terasa sakit. Untuk mencegah penyakit ini, gosoklah gigi Anda setelah makan.

h. Apendisitis

Merupakan gangguan sistem pencernaan yang mana umbai cacing atau usus buntu mengalami peradangan. Apendisitis ini biasanya terjadi ketika ada sisa-sisa makanan yang terjebak serta tidak bisa keluar di umbai cacing. Sehingga lama kelamaan umbai cacing tersebut akan menjadi busuk serta akan menimbulkan peradangan yang menjalar ke usus buntu. Jika umbai cacing tidak segera dibuang, maka lama kelamaan akan pecah. Dimana peradangan usus buntu ini biasanya ditandai dengan terdapatnya nanah. Bila gangguan atau penyakit ini tidak terawat, maka akan menyebabkan angka kematian yang cukup tinggi.

i. Tukak lambung

Merupakan keadaan dimana dinding lambung terluka. Gangguan ini disebabkan karena terkikisnya lapisan dinding lambung itu sendiri. Luka yang muncul ini juga bisa saja muncul pada dinding duodenum atau usus kecil serta esofagus atau kerongkongan.

j. Apendix atau radang usus buntu

Gangguan atau penyakit yang satu ini menyerang usus buntu. Dimana keadaan ini terjadi karena usus buntu terinfeksi oleh bakteri. Radang usus buntu terjadi

karena lubang antara usus buntu dan usus besar tersumbat oleh lendir atau biji cabai.

k. Sariawan

Seperti yang kita ketahui, sariawan merupakan gangguan sistem pencernaan yang biasanya muncul di sekitar mulut. Ketika kita mengalami gangguan ini maka ketika makan akan merasakan perih. Sariawan terjadi karena panas dalam pada rongga lidah atau rongga mulut. Dimana penyebab yang paling mendasar dari penyakit ini yaitu kurangnya vitamin C.

l. Kolik

Merupakan suatu rasa nyeri yang muncul pada perut, dimana rasa nyeri ini akan hilang dan timbul. Rasa nyeri yang timbul biasanya disebabkan karena saluran di dalam rongga perut tersumbat, seperti misalkan usus, saluran kencing, empedu dan saluran telur pada wanita. Salah satu penyebab gangguan ini yaitu karena mengkonsumsi makanan yang terlalu pedas, asam atau makan terlalu banyak.

m. Malnutrisi

Gizi buruk terjadi karena pembentukan enzim mengalami gangguan. Gizi buruk ini disebabkan karena sel-sel pankreas atropi mengalami kehilangan reticulum endoplasma terlalu banyak.

n. Keracunan

Biasanya disebabkan karena salah mengkonsumsi makanan. Dimana keracunan biasanya terjadi karena pengaruh bakteri seperti bakteri Salmonella, yang mana akan menyebabkan penyakit tipus dan paratipus.

o. Cacingan

Penyakit cacingan tentunya sudah tidak asing lagi di tengah-tengah masyarakat Indonesia, hal ini disebabkan karena hampir 80 % orang Indonesia mengalami penyakit yang satu ini. Cacingan merupakan penyakit yang menyerang sistem pencernaan manusia. Penyakit ini biasanya dialami oleh anak-anak, namun bukan berarti orang dewasa tidak akan mengalaminya.

2. Teknologi yang berhubungan dengan pada sistem pencernaan makanan

Ada beberapa kelainan atau gangguan pada sistem pencernaan makanan dapat diperiksa atau diatasi dengan alat yang disebut dengan Endoskop. Endoskop merupakan alat yang digunakan untuk memeriksa bagian atau organ dalam tubuh melalui celah atau bagian tubuh yang diiris.

Berikut ini akan saya perkenalkan beberapa nama atau macam-macam endoskop khusus yang digunakan untuk memeriksa organ-organ tertentu. Endoskop dan kegunaannya :

1. Feeding tube, adalah alat berupa selang untuk memberi makan pasien / penderita melalui hidung, jika tidak memungkinkan karena suatu hal.
2. Gastroscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian organ yang ada dalam perut.
3. Sigmoidoscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa rongga belokan berbentuk S antara rektum dengan colon yang menurun.
4. Stomach tube, adalah alat berbentuk selang yang digunakan untuk mencuci perut, memberi obat-obatan atau untuk mengambil getah lambung.

5. Duodenoscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian duodenum (usus duabelas jari, bagian sari usus halus).
6. Colonoscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian colon (usus besar).
7. Rectal tube, adalah alat untuk membersihkan rectum atau mengeluarkan gas-gas dari usus.
8. Anoscope, adalah endoscop khusus untuk memeriksa rongga saluran antara anus dan rektum (anorektal).
9. Protoscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian anus / dubur.

C. Rangkuman

1. Untuk menghindari penyakit atau gangguan yang akan mengancam, seperti misalkan memperhatikan kebersihan makanan dan minuman yang akan kita konsumsi, kebersihan mulut dan gigi, konsumsi makanan bergizi dan masih banyak yang lainnya
2. Ada beberapa kelainan atau gangguan pada sistem pencernaan makanan dapat diperiksa atau diatasi dengan alat yang disebut dengan Endoskop.

D. Penugasan Mandiri

1. Gangguan pada sistem pencernaan sering kali terjadi karena kebiasaan buruk, seperti pola makan yang tidak teratur dan sembarangan. Salah satu dampak dari kebiasaan buruk yaitu penyakit maag atau gastritis. Coba jelaskan oleh Anda mengapa dapat terjadi?
2. Sekarang ini banyak tersedia makanan instan atau cepat saji yang pembuatannya mudah dan praktis. Menurut Anda bagaimana menyikapi keadaan seperti itu? Apakah makanan-makanan tersebut sudah mempunyai komposisi sehat, bergizi, dan seimbang bagi kesehatan? Apakah dampak makanan tersebut bagi perkembangan kesehatan tubuh? Saran apakah yang dapat anda berikan untuk menghadapi permasalahan ini?

E. Latihan Soal

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Parotitis adalah gangguan sistem pencernaan yang disebabkan

 - A. Radang pada usus halus karena virus
 - B. Infeksi pada usus buntu karena bakteri
 - C. Radang pada dinding lambung karena bakteri
 - D. Infeksi kelenjar ludah karena virus
 - E. Radang pada selaput perut karena virus

2. Seseorang mengalami gangguan pencernaan makanan dengan gejala sukar buang air besar. Gangguan ini disebabkan....

 - A. Kurang makanan yang berserat
 - B. Keracunan makanan
 - C. Kekurangan vitamin C
 - D. Infeksi kuman
 - E. Infeksi rongga tubuh

3. Terjadinya radang akut atau kronis pada selaput lendir dinding lambung merupakan gangguan sistem pencernaan yang disebut
 - A. Heart burn
 - B. Gastroenteritis
 - C. Gastritis
 - D. Stomatitis
 - E. Hernia

4. Endoskop khusus yang digunakan untuk memeriksa bagian organ yang ada dalam perut disebut
 - A. Stomach tube
 - B. Gastroscope
 - C. Feeding tube
 - D. Rectal tube
 - E. Colonoscope

5. Seorang pasien sering mengeluh sakit pada bagian lambung. Setelah diperiksa, terdapat luka pada dinding lambung dan terjadi infeksi pada lapisan mukosa lambung sehingga memicu terjadinya peradangan pada lambung yang kadang – kadang disertai pendarahan. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, jenis penyakit yang diderita pasien dan penyebabnya secara berurutan adalah
 - A. ulkus, bakteri *Helicobacter pylori*
 - B. apendisitis, infeksi pada bagian apendiks
 - C. xerostomia, infeksi bakteri *Escherichia coli*
 - D. sembelit, infeksi pada bagian dinding lambung
 - E. gastritis, iritasi karena ketidakaturan pola makan

Kunci jawaban dan pembahasan

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	D	Gondongan (parotitis) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus mumps yang menyerang kelenjar ludah (kelenjar parotis). Kelenjar ini terletak di depan telinga sehingga gejala gondongan ditandai dengan membengkaknya pipi. Pembengkakan bisa di satu atau kedua sisi dan kelenjar ludah yang terkena bisa lebih dari satu. Gondongan biasanya menyerang anak besar, sangat jarang terjadi pada bayi. Bisa terjadi pada laki-laki dan perempuan.
2	A	Konstipasi berarti lambatnya pergerakan feses melalui usus besar. Penyebabnya adalah kebiasaan buang air yang tidak teratur dan kurangnya makan makanan yang berserat.
3	C	Gastritis merupakan gangguan lambung yang terasa mual, muntah, merasa penuh di lambung, tidak nafsu makan, biasanya disebabkan karena adanya inflamasi pada daerah lambung.
4	B	Endoskop merupakan alat yang digunakan untuk memeriksa bagian atau organ dalam tubuh melalui celah atau bagian tubuh yang diiris. Berikut ini akan saya perkenalkan beberapa nama atau macam-macam endoskop khusus yang digunakan untuk memeriksa organ-organ tertentu. Endoskop dan kegunaannya : 1. Feeding tube, adalah alat berupa selang untuk memberi makan pasien / penderita melalui hidung, jika tidak memungkinkan karena suatu hal. 2. Gastroscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian organ yang ada dalam perut.
5	E	Infeksi pada lapisan mukosa lambung dalam dunia medis disebut sebagai gastritis . Penyebab penyakit gastritis adalah iritasi karena ketidakaturan pola makan. Jadi, jenis penyakit yang diderita pasien dan penyebabnya secara berurutan <i>gastritis, iritasi karena ketidakaturan pola makan</i> .

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi gangguan system pencernaan pada manusia ?		
2	Apakah Anda telah mampu menjelaskan usaha cara mencegah terjadinya gangguan pada sistem pencernaan manusia ?		
3	Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi alat yang dapat membantu menyembuhkan gangguan pada sistem pencernaan?		
4	Apakah Anda telah mampu menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengatasi masalah gangguan pada system pencernaan manusia?		

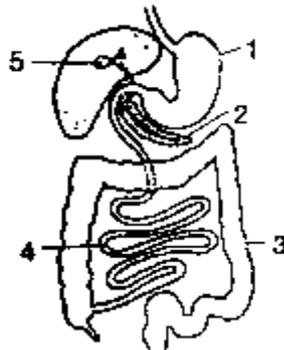
Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang benar

1. Di bawah ini adalah keterkaitan yang tepat antara sumber, nama, serta fungsi vitamin ialah ...
 - A. Minyak ikan ; vitamin D ; fungsi pembekuan darah
 - B. Daging dan hati ; vitamin K ; membentuk eritrosit
 - C. Buah berwarna merah ; vitamin A ; pertumbuhan tulang dan gigi
 - D. Susu dan kecambah ; vitamin E ; memelihara kesehatan mata
 - E. Susu telur ; vitamin B12 ; pertumbuhan jaringan dan metabolisme sel
2. Zat makanan makanan yang diperlukan untuk pembentukan tulang adalah....
 - A. Ca dan Vitamin C
 - B. Ca dan Vitamin D
 - C. Ca dan Fe
 - D. Vitamin K dan Vitamin C
 - E. Fe dan Vitamin D
3. Nilai gizi suatu makanan tidak dideskripsikan berdasarkan....
 - A. kandungan protein, lemak, dan karbohidrat
 - B. kandungan vitamin, dan mineral
 - C. kandungan serat nabati
 - D. mudah dicerna dan mudah diolah
 - E. kandungan zat aditif
4. Perhatikan gambar berikut.



Gambar tersebut adalah bagian dari saluran pencernaan. Bagian manakah yang menghasilkan substansi yang berperan dalam pencernaan lemak?

- A. 1 dan 2
 - B. 1 dan 5
 - C. 2 dan 3
 - D. 3 dan 4
 - E. 4 dan 5
5. Bagian manakah dari saluran pencernaan yang memiliki daerah permukaan terluas untuk mengabsorpsi molekul makanan adalah..
 - A. Kolon
 - B. Duodenum
 - C. Ileum
 - D. Lambung
 - E. Esophagus

6. Enzim manakah yang memecah molekul lemak menjadi asam lemak dan gliserol adalah...
 - A. maltase
 - B. protease
 - C. lipase
 - D. amilase
 - E. sukrase

7. Fungsi garam-garam empedu kaitannya dengan proses pencernaan makanan adalah untuk ...
 - A. mencerna gula
 - B. mengemulsikan asam lemak
 - C. mengikat protein
 - D. meningkatkan kadar gula darah
 - E. menurunkan kadar gula darah

8. Berikut ini adalah fungsi hati yang berkaitan dengan fungsi pencernaan makanan ialah ...
 - A. Menetralkan racun
 - B. Menghancurkan eritrosit tua
 - C. Menyimpan zat makanan
 - D. Menghasilkan empedu
 - E. Menghasilkan sel darah

9. Sistem pencernaan makanan pada manusia, organ-organnya terbagi atas kelenjar dan saluran pencernaan. Berikut ini organ yang tergolong ke dalam saluran pencernaan yang juga sebagai kelenjar pencernaan ialah
 - A. Usus halus dan lambung
 - B. Pankreas dan hati
 - C. Usus halus dan hati
 - D. Pankreas dan usus halus
 - E. Hati dan lambung

10. Hubungan ydang benar antara organ, enzim, serta fungsinya dari pencernaan di bawah ini adalah....
 - A. Mulut Ptialin Amilum => Glukosa
 - B. Lambung Pepsin Protein => Glukosa
 - C. Pankreas Lipase Gliserol => Asam lemak
 - D. Usus 12 jari Sukrase Sukrosa => Asam amino
 - E. Usus halus Erepsin Tripsinogen => Tripsin

Kunci Jawaban

1	E
2	B
3	E
4	A
5	C
6	C
7	B
8	D
9	A
10	D

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. *Biologi Ed. 9*. Jakarta: Erlangga

Faidah Rahmawati, Nurul Urifah, Ari Wijayati. 2009. "*Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA*". Jakarta .CV.Ricardo

Gunarwan, dkk. (Tim Penerjemah). 2003. *Ilmu Pengetahuan Populer 5, 6, 7, 8.* Jakarta: Widyadara Groiler International Inc..

<https://biologigonz.blogspot.com/2014/05/latihan-soal-system-pencernaan.html>

<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

Kwan, L.P, et.al. 2001. *Biology Modern A Course for O' level*. Singapura: Federal Publication.

Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia: dari sel ke sistem*. Jakarta: EGC. .

Sri Pujiyanto, Rejeki Siti Fatimah. 2016. "*Buku Guru Menjelajah Dunia Biologi untuk XI SMS dan MA*". Solo, Tiga Serangkai.

Tortora, Gerard J and Bryan Derrickson. 2012. *Principles of Anatomy and Physiology. USA* : John Wiley and Sons Inc