

MODUL AJAR
ZAT MAKANAN

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Fase	:	XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran	:	Biologi
Alokasi Waktu	:	6 JP
Tahun Penyusunan	:	20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.2. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.

	<p>5. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil</p> <p>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

B. KOMPETENSI AWAL

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 pembeluh 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.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global.

D. SARANA DAN PRASARANA

- Papan tulis/White Board
- Laptop/Komputer PC
- Akses Internet
- Lembar kerja
- Referensi lain yang mendukung
- Infokus/Proyektor/Pointer

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/umum; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengidentifikasi zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh manusia
- Menjelaskan kandungan zat makanan yang diperlukan oleh tubuh manusia
- Menguraikan fungsi zat makanan bagi tubuh manusia,
- Mendeskripsikan dampak kekurangan gizi bagi tubuh

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- 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.
- 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. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Zat Makanan*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Zat Makanan</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Zat Makanan</i>
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Mengamati dengan seksama materi : <i>Zat Makanan</i>, dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Zat Makanan</i>▪ Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Zat Makanan</i>
<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Zat Makanan</i>.▪ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Zat Makanan</i>.
<i>Menarik kesimpulan</i>	▪ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Zat Makanan</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media

	<p>lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Zat Makanan</i>. ▪ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Zat Makanan</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ▪ Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Zat Makanan</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.
--	---

REFLEKSI DAN KONFIRMASI

- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

E. ASESMEN / PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinnekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes unjuk kerja / praktik

PENILAIAN DIRI

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur, sesuai dengan kemampuan kalian, cara menjawabnya adalah dengan memberikan centang (✓) di kolom yang disediakan.

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?		
---	---	--	--

Catatan:

- Jika ada jawaban “**Tidak**” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “**Ya**” maka dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya

F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpaman balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama siswa :

Materi pembelajaran :

.....

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

- Mortal
- 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 aquades.
- 2) Siapkan buah yang akan diuji, misalnya jeruk, pepaya, mangga, pisang, dan mentimun.
- 3) Lumatkan buah tersebut satu per satu dengan menggunakan mortal kemudian setelah halus masukan pada plat uji makanan
- 4) Kemudian zat makanan yang terdapat pada plat uji makanan ditetes dengan yodium
- 5) Amati 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			

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Pada dasarnya, semua makhluk hidup harus memenuhi kebutuhan energinya dengan cara mengkonsumsi 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 rusakatau 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:

- 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.
- 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.
- 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:

- Sumber energi
- Sebagai zat pembangan dalam tubuh
- Berperan dalam sintesis zat-zat penting tubuh seperti hormone dan enzim
- 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 debadakan 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 organic 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 (tiamin)	B1	Ragi, hati, daging merah, dan biji-bijian	Metabolisme karbohidrat	1,5 mg	Beri-beri, kerusakan jantung, dan kulit lebam
Vitamin (riboflavin)	B2	Susu, telur, dan sayuran	Metabolisme energi dan pertumbuhan	1,8 mg	Luka pada mulut dan kulit lebam
Vitamin (niasin)	B3	Daging merah, unggas, dan hati	Metabolisme energy	20 mg	Pelagra, kerusakan kulit kelamin, dan gangguan mental
Vitamin (piridoksin)	B6	Susu, hati, dan padi	Metabolisme asam amino	2 mg	Anemia, pertumbuhan yang terhambat, dan kejang otot
Vitamin B12		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, danielur	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 (retinol)	A	Buah-buahan, sayuran, susu dan hati	Kesehatan kulit dan mata	1 mg	Rabun senja dan gangguan kulit
Vitamin (kalsiferol)	D	Susu, minyak ikan, dan telur	Penyerapan kalsium	0,01 mg	Kelainan tulang dan gigi
Vitamin (tokoferol)	E	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:

- 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,fungsi saraf dan otot, serta keseimbangan air dalam tubuh	2.000 mg	Gangguan usus dan muntah- muntah
Natrium (Na)	Garam	Keseimbangan asam-basatubuh,fungsi 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 B12	0,14 mg	Gondok
Kobalt (Co)	Daging, hati, dan susu		Tercakup dalam vitamin B12	Tidak diketahui

LAMPIRAN 3 **GLOSARIUM**

Abdomen : Bagian tubuh yang berisi organ-organ pencernaan. pada manusia antara diafragma dan pelvis

Apendiks : Kantung kecil yang terletak pada sekum.

Apendisitis : Radang appendiks usus buntu

Anus : Pembukaan pada ujung sistem pencernaan yang kotoran (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 disekreasi ke dalam usus kecil.

Enzin : Senyawa kimia organik yang dapat mempercepat reaksi tanpa ikut bereaksi.

Epiglotis : Katup di bagian belakang lidah untuk menjaga makanan agar tidak masuk tenggorokan ke paru-paru. Ketika Anda menelan, epiglotis secara otomatis menutup. Ketika Anda bernapas, epiglotis 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 desent 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 kimia 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.

LAMPIRAN 4 **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: Widayadara 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

MODUL AJAR
SALURAN DAN KELENJAR PENCERNAAN MAKANAN

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Fase	:	XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran	:	Biologi
Alokasi Waktu	:	6 JP
Tahun Penyusunan	:	20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.2. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.

	<p>5. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil</p> <p>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

B. KOMPETENSI AWAL

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 pembeluh 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.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global.

D. SARANA DAN PRASARANA

- Papan tulis/White Board
- Akses Internet
- Referensi lain yang mendukung
- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor/Pointer

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/umum; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

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

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- 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.
- 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. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan*
- Guru membandingakan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
<ul style="list-style-type: none">▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran▪ Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil Pelajar Pancasila</i>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebhinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Mengamati dengan seksama materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>, dalam bentuk gambar/video/slides presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>▪ Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>
<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>.

	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>.
Menarik kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i>. Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Saluran dan Kelenjar Pencernaan Makanan</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
<ul style="list-style-type: none"> Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa. 	

E. ASESMEN / PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinnekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes unjuk kerja / praktik

PENILAIAN DIRI

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur, sesuai dengan kemampuan kalian, cara menjawabnya adalah dengan memberikan centang (✓) di kolom yang disediakan.

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 penceraan 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 penghasil enzim dan fungsi enzim?		

Catatan:

- Jika ada jawaban “**Tidak**” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “**Ya**” maka dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya

F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	

2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpang balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /

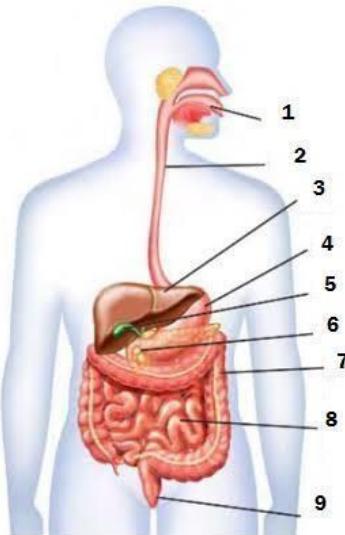
Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama siswa :

Materi pembelajaran :

1. Perhatikan gambar berikut ini.

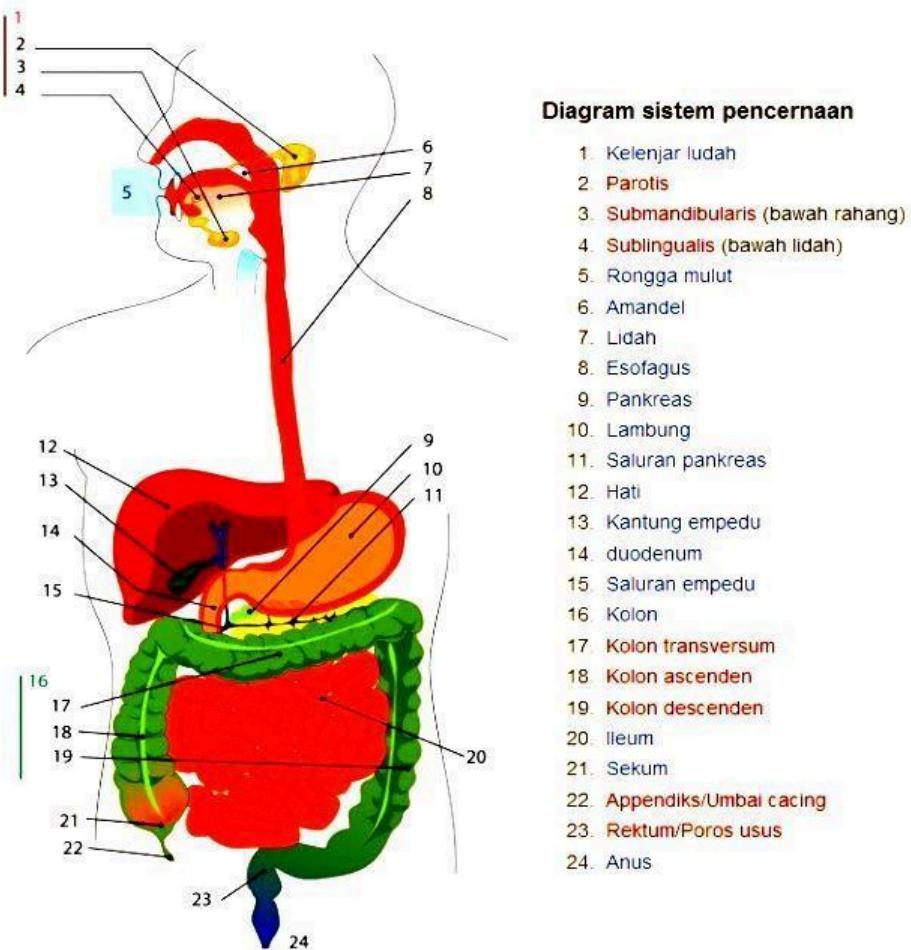


Berilah nama bagian-bagian organ pencernaan sesuai dengan nomor pada gambar.

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.

LAMPIRAN 2 BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

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, penelan, 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 kimia.

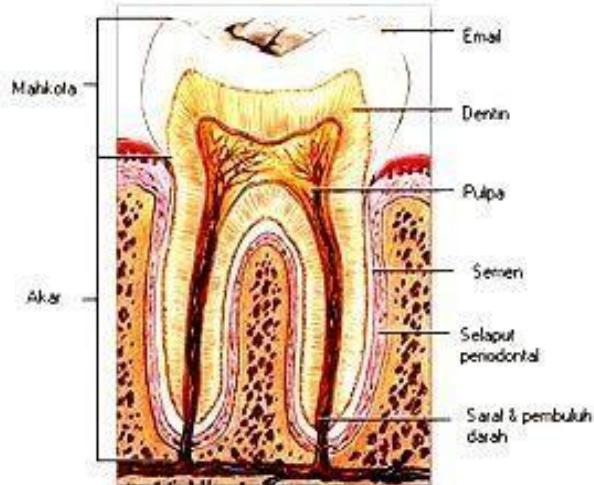
Beberapa organ di dalam mulut, yaitu:

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 (kolumna), 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>

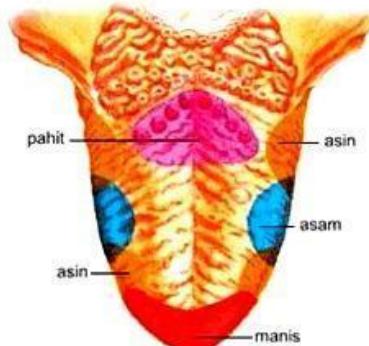
Bagian-bagian gigi

- 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 penelan). 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:

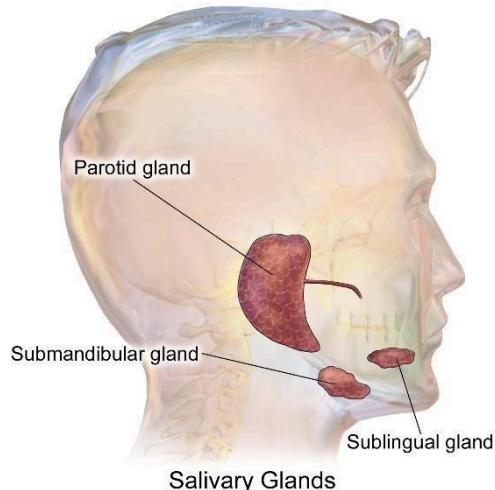
- a) Rasa asin —> lidah bagian tepi depan
- b) Rasa manis —> lidah bagian ujung
- c) Rasa asam —> lidah bagian samping
- d) Rasa pahit —> lidah bagian belakang / pangkal lidah



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.

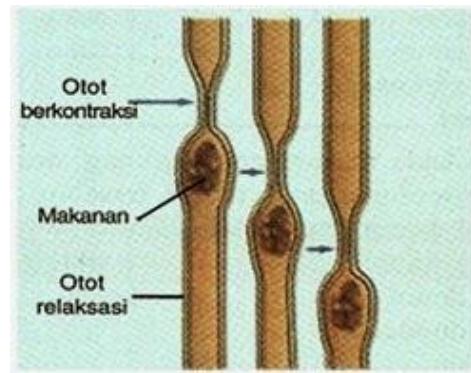
Kelenjar parotis menghasilkan ludah yang berbentuk cair. Kelenjar submandibularis dan kelenjar sublingualis menghasilkan getah yang mengandung air dan lendir.

Ludah berfungsi untuk memudahkan penelan 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.



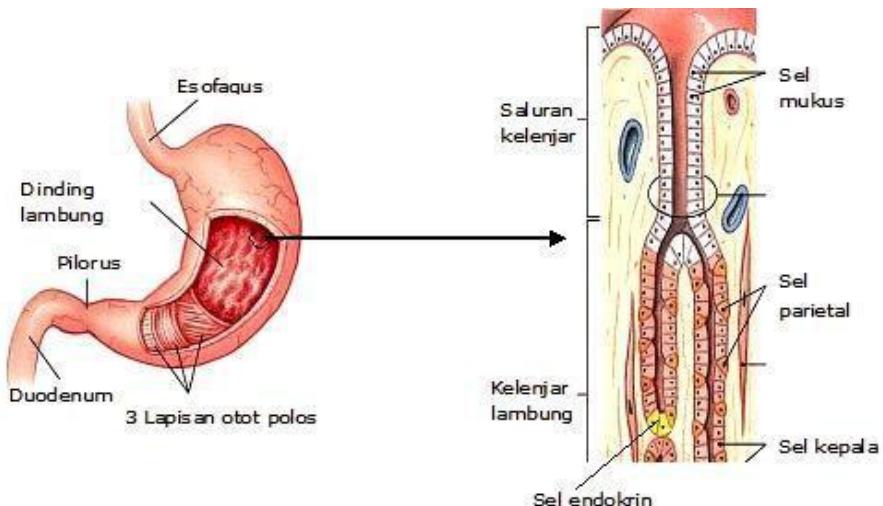
Gambar 2.6. Gerak Peristaltik

<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 keluaranya makanan ke dan dari lambung. Struktur lambung dapat dilihat pada gambar berikut ini.



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 (musin), 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.

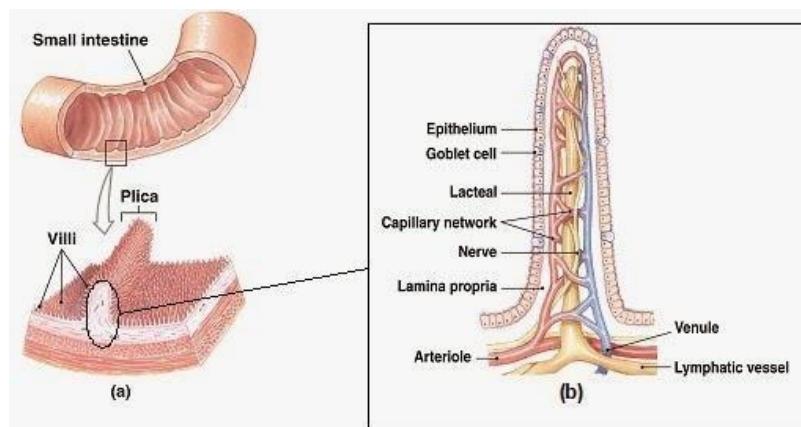
Makanan umumnya bertahan tiga sampai empat jam di dalam lambung. Makanan berserat bahkan dapat bertahan lebih lama. Dari lambung, makanan sedikit demi sedikit keluar menuju usus dua belas jari melalui sfingter pilorus.

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

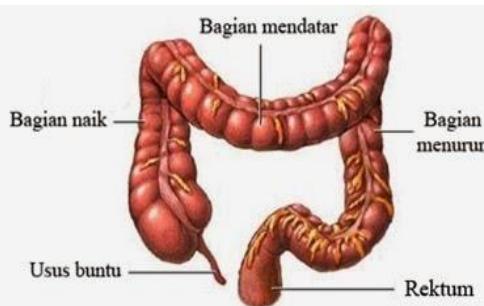
<https://biologigonz.blogspot.com/2016/12/kelenjar-pencernaan.html>

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 hepatis 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 (ependiks), 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 diroduksi 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 mengelusikan 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 pankreas*

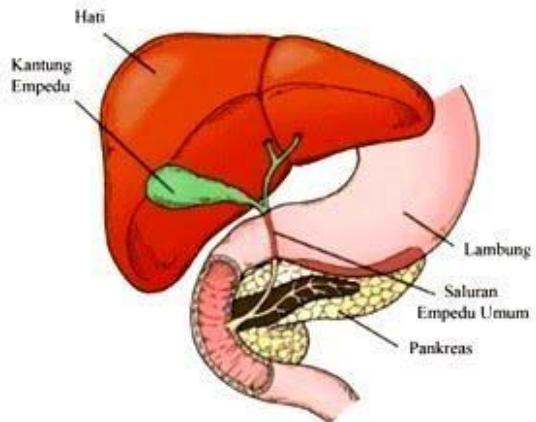
Kelenjar pankreas ialah kelenjar pencernaan yang terletak di dalam rongga perut dekat lambung dan usus halus. Pankreas menghasilkan enzim pencernaan yang disalurkan ke dalam usus. Enzim yang dihasilkan oleh pankreas dipengaruhi oleh hormon sekretin yang diproduksi oleh usus duabelas jari.

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	Karboksipeptidase	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

LAMPIRAN 3

GLOSARIUM

Abdomen : Bagian tubuh yang berisi organ-organ pencernaan. pada manusia antara diafragma dan pelvis

Apendiks : Kantung kecil yang terletak pada sekum.

Apendisitis : Radang appendiks usus buntu

Anus : Pembukaan pada ujung sistem pencernaan yang kotoran (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 disekreasi ke dalam usus kecil.

Enzin : Senyawa kimia organik yang dapat mempercepat reaksi tanpa ikut bereaksi.

Epiglotis : Katup di bagian belakang lidah untuk menjaga makanan agar tidak masuk tenggorokan ke paru-paru. Ketika Anda menelan, epiglotis secara otomatis menutup. Ketika Anda bernapas, epiglotis 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 desent 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.

LAMPIRAN 4 **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: Widayadara 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

MODUL AJAR
KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PENCERNAAN

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Fase	:	XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran	:	Biologi
Alokasi Waktu	:	6 JP
Tahun Penyusunan	:	20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	<p>Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.</p>
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.2. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.

	<p>5. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil</p> <p>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

B. KOMPETENSI AWAL

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 pembeluh 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.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global.

D. SARANA DAN PRASARANA

- Papan tulis/White Board
- Laptop/Komputer PC
- Akses Internet
- Lembar kerja
- Referensi lain yang mendukung
- Infokus/Proyektor/Pointer

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/umum; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

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

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- 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.
- 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. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran	
▪ Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil Pelajar Pancasila</i> ; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebhinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Mengamati dengan seksama materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>, dalam bentuk gambar/video/slides presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>▪ Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>

<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>. Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>.
<i>Menarik kesimpulan</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i>. Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.

REFLEKSI DAN KONFIRMASI

- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

E. ASESMEN / PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinnekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes unjuk kerja / praktik

PENILAIAN DIRI

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur, sesuai dengan kemampuan kalian, cara menjawabnya adalah dengan memberikan centang (✓) di kolom yang disediakan.

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?		

Catatan:

- Jika ada jawaban “**Tidak**” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “**Ya**” maka dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya

F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	

2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpang balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama siswa :

Materi pembelajaran :

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?

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 ketidakteraturan pola makan

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

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 pencerna 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 mulus 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 higenis 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. Helicobakter 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.

i. 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. Mallnutrisi

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 Salmonela, 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. Proctoscope, adalah endoskop khusus untuk memeriksa bagian anus / dubur.

GLOSARIUM

Abdomen : Bagian tubuh yang berisi organ-organ pencernaan. pada manusia antara diafragma dan pelvis

Apendiks : Kantung kecil yang terletak pada sekum.

Apendisitis : Radang appendiks usus buntu

Anus : Pembukaan pada ujung sistem pencernaan yang kotoran (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.

Epiglotis : Katup di bagian belakang lidah untuk menjaga makanan agar tidak masuk tenggorokan ke paru-paru. Ketika Anda menelan, epiglotis secara otomatis menutup. Ketika Anda bernapas, epiglotis 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 desent 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.

LAMPIRAN 4
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: Widayadara 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