

# Sejahtera Raga di Kehidupanku

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat  
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan  
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII  
Modul Tema 10 : Sejahtera Raga di Kehidupanku

■ **Penulis:** Ir. Danang Setiyono

■ **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-  
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan  
Kebudayaan, 2018

viii+ 80 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

**Modul Dinamis:** Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

## Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2018  
Direktur Jenderal

Harris Iskandar



# Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi .....	v
Modul 10 Sejahtera Raga Kehidupanku.....	vi
Petunjuk Penggunaan MODUL .....	vi
Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL.....	vi
Pengantar MODUL.....	vii
<b>Unit 1 Ragam Makanan Bagi Ragaku .....</b>	<b>1</b>
A. Uraian Materi .....	1
B. Penugasan .....	17
<b>Unit 2 Lancar Pencernaanku .....</b>	<b>21</b>
A. Uraian Materi .....	21
B. Penugasan .....	31
<b>Unit 3 Segar Pernafasanku .....</b>	<b>34</b>
A. Uraian Materi .....	34
B. Penugasan .....	44
<b>Unit 4 Sehat Organ Dalamku .....</b>	<b>46</b>
C. Uraian Materi .....	46
D. Penugasan .....	54
Rangkuman .....	59
Soal Latihan.....	66
Pedoman Penilaian .....	76
Kriteria Pindah / Lulus Modul.....	77
Daftar Pustaka.....	78
Saran Referensi.....	79

# SEJAHTERA RAGA KEHIDUPANKU

## A. Petunjuk Penggunaan MODUL

Sebelum peserta didik memulai mempelajari isi modul ini, terlebih dahulu perhatikan beberapa petunjuk penggunaan modul berikut ini:

1. Bacalah dengan seksama bagian tujuan dan pengantar modul ini, agar peserta didik dapat memahami ruang lingkup materi yang dibahas, target capaian, serta bagaimana teknis mempelajarinya.
2. Bacalah dengan baik materi yang disajikan pada masing-masing kegiatan belajar (setiap unitnya). Catatlah kata-kata kunci yang dianggap penting, atau kosa kata yang kurang dipahami, kemudian lihat penjelasannya dari kamus ataupun ensiklopedia.
3. Untuk memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman, pelajari sumber-sumber lain yang relevan atau melakukan diskusi dengan teman lainnya.
4. Kerjakan soal-soal latihan yang tersedia pada setiap akhir kegiatan belajar. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan atau menyelesaikan soal, diskusikan dengan teman sebaya, dan konsultasikan dengan guru mata pelajaran.
5. Cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia di bagian akhir modul ini dan hitunglah berapa persentase tingkat penguasaan materi pada modul ini.
6. Peserta didik dapat melanjutkan untuk mempelajari unit selanjutnya atau modul IPA lainnya manakala memperoleh nilai minimal 74% pada skala 100.

## B. Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL

Tujuan mempelajari modul **Sejahtera Raga Kehidupanku** adalah peserta didik dapat:

1. Mengidentifikasi berbagai zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
2. Mengklasifikasi kandungan zat dari berbagai zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

3. Menjelaskan manfaat makanan dan kandungan zat dalam makanan bagi tubuh manusia
4. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem pencernaan dan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia
5. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan pencernaan pada manusia
6. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan pada manusia.
7. Menunjukkan organ-organ pernafasan pada manusia
8. Mendeskripsikan mekanisme pernafasan pada manusia
9. Mengidentifikasi berbagai gangguan (penyakit) yang berhubungan dengan pernafasan pada manusia
10. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan pada manusia.
11. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
12. Menunjukkan struktur dan fungsi organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
13. Mengidentifikasi berbagai gangguan (penyakit) yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia
14. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi pada manusia

### C. Pengantar MODUL

Modul Sejahtera Raga Kehidupanku membahas tentang pemenuhan terhadap zat makanan, nutrisi, mineral dan enzim yang diperlukan tubuh untuk melakukan metabolisme secara baik. Di samping itu, perlu mengetahui gangguan dan upaya-upaya untuk menjaga kesehatan organ-organ untuk melakukan metabolisme pada tubuh manusia, sehingga sejahtera raga kehidupan akan tercapai. Ketercapaian Sejahtera Raga Kehidupanku lebih lanjut akan dijelaskan ke dalam modul ini, yang terbagi menjadi empat unit. Adapun penjelasan dari masing-masing unit sebagai berikut:

#### **Unit 1. Ragam Makanan bagi Ragaku**

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang berbagai macam zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi manusia. Menjelaskan kandungan nutrisi pada masing-masing zat makanan yang ada di lingkungan sekitar dan manfaatnya serta uji kandungan bahan makan yang ada di lingkungan sekitar terhadap zat-zat yang diperlukan oleh tubuh untuk tumbuh dan berkembang.

## **Unit 2. Lancar Pencernaanku**

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem pencernaan pada manusia dan enzim-enzim yang berperan dalam proses pencernaan pada tubuh manusia. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem pencernaan pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem pencernaan pada manusia.

## **Unit 3. Segar Pernafasanku**

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem pernafasan pada manusia, menjelaskan mekanisme pernafasan yang terjadi pada manusia. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem pernafasan pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem pernafasan pada manusia.

## **Unit 4. Sehat Organ Dalamku**

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia, menjelaskan struktur dan fungsi sistem ekskresi. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem ekskresi pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem ekskresi pada manusia.

### A. Uraian Materi

Zat makanan disebut juga bio-molekul karena merupakan senyawa atau molekul kimia sebagai sumber energi yang dibutuhkan makhluk hidup untuk dapat hidup dengan baik (tumbuh dan berkembang).

Makanan yang kita konsumsi sehari-hari harus mengandung enam jenis nutrisi penting bagi tubuh, yaitu *karbohidrat*, *protein*, *lemak*, *vitamin*, *mineral*, dan *air*. Berdasarkan ke enam jenis nutrisi tersebut, maka zat makanan yang dibutuhkan oleh manusia dapat dibedakan menjadi dua golongan besar, yaitu makanan makro (***macronutrients***) dan makanan mikro (***micronutrients***).

Setiap orang memiliki selera makanan yang berbeda antara satu dengan yang lain. Namun demikian, yang lebih penting adalah makanan yang dikonsumsi harus memenuhi berbagai persyaratan, antara lain:

1. **Higienis** yaitu tidak mengandung kuman-kuman penyakit dan zat racun yang membahayakan kesehatan tubuh
2. **Bergizi** yaitu cukup mengandung kalori, karbohidrat, lemak, dan protein yang mengandung asam amino esensial dan non esensial (lihat tabel 1).
3. Mudah dicerna
4. Bervitamin dan bermineral
5. Cukup mengandung air.

**Tabel 1. Golongan makanan mikro dan makro yang penting bagi tubuh**

Makanan Makro (Macronutrients)	Makanan Mikro (Micronutrients)
Makanan yang mengandung: a. Karbohidrat b. Protein c. Lemak	Makanan yang mengandung: a. Vitamin b. Mineral c. Air

Jenis-jenis zat makanan (makro dan mikro), ketersediaan di alam dan manfaatnya bagi tubuh kita.

### 1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang dapat dihidrolisis (bereaksi dengan air) menjadi aldehida atau keton. Karbohidrat memiliki rumus umum  $C_n(H_2O)_n$ . Berdasarkan rantai karbon, karbohidrat dibagi menjadi 3, yaitu:

#### **Monosakarida**

Karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana (triosa, tetrosa, pentosa, heksosa, heptosa). Dan heksosa dalam tubuh berupa glukosa, galaktosa, fruktosa dan manosa.



#### **Oligosakarida**

Merupakan karbohidrat apabila dihidrolisis menghasilkan 2-6 monosakarida. Oligosakarida yang penting dalam tubuh adalah disakarida yang menghasilkan 2 monosakarida jika dihidrolisis. Contoh disakarida antara lain: sukrosa (gula pasir), laktosa (gula susu) dan maltosa (gula gandum)



Gambar 1. Sumber karbohidrat pada makanan  
Sumber: <http://labipapgsdfipunm.blogspot.co.id>

- Hidrolisis sukrosa menghasilkan glukosa dan fruktosa.
- Hidrolisis laktosa menghasilkan galaktosa dan glukosa.
- Hidrolisis maltosa menghasilkan dua molekul glukosa.

#### **Polisakarida**

Merupakan karbohidrat yang apabila dihidrolisis menghasilkan lebih dari 6 monosakarida. Contoh polisakarida dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: amilum (pati), glikogen (gula otot), selulosa (tidak dapat dicerna oleh alat pencernaan mamalia kecuali hewan ruminansia).

Sumber karbohidrat yang tersedia di alam dan paling banyak terdapat pada: *Nasi, Gandum, Sagu, Jagung, dan ketela pohon* (umbi-umbian). Berikut manfaat karbohidrat pada manusia antara lain:

- Sebagai penghasil energi (1 gram = 4,1 kalori),
- Sebagai cadangan tenaga bagi tubuh, dan
- Sebagai mempertahankan suhu tubuh.

Dalam kehidupan sehari-hari, konsumsi karbohidrat secara berlebihan akan mengakibatkan kelainan pada usus, obesitas (penyakit kegemukan), dan diabet (kencing manis), dan sebaliknya jika kekurangan karbohidrat mengakibatkan *ketosis* (kondisi di mana hati memproduksi keton untuk menjadi energi) dan deplesi (penyusutan) jaringan.

## 2. Protein

Berasal dari Bahasa Yunani yaitu **proteos**, artinya yang utama. Protein merupakan bagian terbesar kandungan dalam tubuh kita setelah air, yaitu seperlima dari bagian tubuh kita.

Protein merupakan senyawa yang terdiri dari unsur-unsur C, H, O, N dan terkadang terdapat unsur P dan S, dan sebagian besar yang tersusun oleh sejumlah asam amino sebagai bahan dasar. Melihat dari asalnya protein dibedakan menjadi dua yaitu:

- **Protein nabati**, protein yang bersumber pada tumbuh-tumbuhan, contoh: kacang-kacangan dan kedelai.
- **Protein hewani**, protein yang terdapat pada hewan, contoh: daging, ikan, telur, susu, dan keju

Berikut merupakan manfaat protein bagi tubuh kita antara lain:

### MAKANAN MENGANDUNG PROTEIN



Gambar 1. Sumber protein pada makanan  
Sumber: <http://https://2.bp.blogspot.com/>

- Membentuk sel-sel jaringan tubuh,
- Mengganti sel-sel tubuh yang rusak/mati
- Untuk pertumbuhan dan perkembangan serta penurunan sifat (DNA dan RNA)

Ada beberapa asam amino pada protein yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh, sehingga kebutuhannya dipenuhi melalui asupan makanan kita sehari-hari. Asam amino tersebut dikenal dengan asam amino esensial artinya keberadaannya meskipun sedikit selalu dibutuhkan untuk kelancaran proses metabolisme pada tubuh kita. Berikut jenis dan fungsi asam amino esensial dan non esensial bagi tubuh:

#### a. Asam Amino Esensial

##### 1) Arginin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Untuk pembuatan air mani (cairan seminal)
- Memperkuat sistem imun
- Menurunkan tekanan darah
- Melancarkan peredaran darah
- Menurunkan kadar lemak
- Meningkatkan aliran darah perifer
- Memperkuat otot jantung
- Merangsang sekresi hormon pertumbuhan
- Menyembuhkan luka
- Menghambat stres oksidatif/kerusakan jaringan

##### 2) Fenil Alanin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Bersama taurine dan triptofan berfungsi sebagai penghantar pesan/penyampai pesan pada sistem syaraf otak.
- Bertugas mengontrol berat badan (efeknya mengatur sekresi kelenjar tiroid dan menekan nafsu makan)
- Defisiensi fenil alanin mengakibatkan mata merah, katarak dan perubahan perilaku.

##### 3) Histidin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Saat pertumbuhan untuk memperbaiki jaringan tubuh dan mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen yang diproses dalam hati
- Histidin dikonversi tubuh menjadi histamin untuk merangsang asam lambung

#### 4) Isoleusin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan untuk produksi dan penyimpanan protein
- Pembentukan hemoglobin
- Menstabilkan kadar gula dalam darah
- Berperan dalam metabolisme dan fungsi kelenjar timus dan kelenjar pituitari
- Diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal
- Mempertahankan keseimbangan nitrogen dalam tubuh
- Diperlukan dalam pembentukan asam amino non esensial

#### 5) Leusin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Berperan penting dalam proses produksi energi tubuh, terutama dalam mengontrol sintesis protein.
- Pemacu fungsi otak,
- Menstabilkan kadar gula dalam darah, dan
- Membantu penyembuhan tulang, jaringan otot dan kulit

#### 6) Lisin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Menghambat pertumbuhan virus.
- Bersama dengan vitamin C, A, dan seng membantu mencegah infeksi.
- Bahan dasar antibodi darah.
- Memperkuat sistem sirkulasi.
- Mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal.
- Bersama proline dan Vitamin C akan membentuk jaringan kolagen.
- Menurunkan kadar trigliserida darah yang berlebih.

Kekurangan lisin menyebabkan mudah lelah, sulit konsentrasi, rambut rontok, anemia, pertumbuhan terhambat dan kelainan reproduksi

#### 7) Metionin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Pembentukan asam nukleat dan jaringan serta sintesis protein.
- Pembentuk asam amino lain (sistein) dan vitamin (kolin).
- Membantu menyerap lemak dan kolesterol
- Sebagai kunci kesehatan bagi hati yang berhubungan banyak dengan lemak.

Kekurangan metionin dapat berakibat rematik kronis, pengerasan hati (sirosis), dan gangguan ginjal

#### 8) Treonin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Treonin dapat di dehidrasi untuk membentuk asam ketobutirik treonin dehidrasi, enzim yang diperlukan untuk pengembangan dan fungsinya otak.
- Mencegah dan mengobati penyakit gangguan mental.
- Merupakan asam amino yang bekerja pada sistem pencernaan, dan melindungi hati.

Kekurangan treonin pada anak-anak dapat berakibat gangguan mental berupa mudah tersinggung.

#### 9) Triptofan

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Bahan untuk sintesa niasin (vitamin) di dalam tubuh.
- Proses pembekuan darah dan pembentukan cairan pencernaan.

Pengendoran saraf dan membantu proses tidur dan perkusor melatonin (hormon perangsang tidur).

#### 10) Valin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan dalam pertumbuhan dan penampilan,
- Berfungsi dalam sistem saraf dan pencernaan.
- Untuk membantu gangguan saraf otot, mental dan emosional, insomnia, dan

keadaan gugup.

- Memacu koordinasi otot, membantu perbaikan jaringan yang rusak, menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh.

Kekurangan valin membuat mudah tersinggung.

## b. Asam Amino Non Esensial

### 1) Alanin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Dalam proses pembentukan glukosa dari protein, alanin berperan dalam daur alanin.
- Membantu tubuh mengembangkan daya tahan,
- Merupakan salah satu kunci dari siklus glukosa yang memungkinkan otot dan jaringan lain untuk mendapatkan energi dari asam amino

Merupakan gugus yang sangat tidak reaktif sehingga jarang terlibat langsung dalam fungsi protein (enzim).

### 2) Asam Aspartat

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai pembangkit neurotransmisi di otak dan saraf otot.
- Berperan dalam daya tahan terhadap kepenatan.
- Membantu perubahan karbohidrat menjadi energi sel.
- Melindungi hati dengan membantu mengeluarkan amonia berlebih dari tubuh.
- Membantu fungsi sel dan pembentukan RNA/ DNA.
- Membantu mengubah karbohidrat menjadi energi,
- Membangun daya tahan tubuh melalui antibodi dan immunoglobulin,
- Meredakan tingkat amonia dalam darah setelah latihan.

### 3) Asam Glutamat

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai bahan bakar utama sel-sel otak bersama glukosa.
- Mengurangi ketergantungan alkohol dan menstabilkan kesehatan mental.

- Merangsang beberapa tipe saraf yang ada di lidah manusia. Sifat ini dimanfaatkan dalam industri penyedap.
- Garam turunan dari asam glutamat, yang dikenal sebagai mononatrium glutamat/monosodium glutamat (MSG, vetsin atau micin), sangat dikenal dalam dunia boga Indonesia maupun Asia Timur lainnya sebagai penyedap masakan.

#### 4) Asparagin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan oleh sistem saraf untuk menjaga kesetimbangan dan dalam transformasi asam amino.
- Berperan pula dalam sintesis amonia.
- Asparagin yang datang dari luar (dari rebung asparagus misalnya), bersifat sebagai pengurai asparagin yang diproduksi tubuh.
- Proses penguraian asparagin yang diproduksi tubuh oleh asparagin dari luar menjadi asam aspartat dan ammoniak dikenal dengan sifat asparaginase,
- Asparaginase merupakan suatu enzim yang aktif melawan tumor/kanker.

**“Sel kanker memanfaatkan asparagin sebagai makanannya, karena terjadi penguraian pada asparagin, akibatnya sel kanker berhenti tumbuh, atau kehilangan kapasitas untuk mensintesis asparagin dan akhirnya sel kanker akan mati cepat atau lambat”**

- Memperlancar keluarnya air seni atau bersifat diuretic. Karena sifat ini, semua zat buangan dari dalam tubuh dapat ikut hanyut keluar melalui air seni. Karena sifat diuretic dan proses pengeluaran tersebut terjadi pada ginjal, maka otomatis asparagin juga dapat merawat ginjal dan sekaligus mencegah timbulnya gangguan ginjal.

#### 5) Glisin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Banyak digunakan untuk detoksifikasi senyawa racun dari tubuh
- Untuk menunda penurunan fungsi otak.
- Sebagai bahan pembentuk senyawa antioksidan glutation, yang akan mengikat senyawa toksik supaya larut air dan bisa dibuang dari tubuh.

## 6) Glutamin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Mencegah kerusakan mukosa dan memperbaiki kebocoran usus (leaky gut).
- Sebagai sumber metabolis untuk sel-sel sistem pertahanan tubuh (neutrofil, timosit, limfosit, makrofagus), sel-sel usus, otak, hati, ginjal, bahkan rambut, dan yang terutama, sel otot anda (dalam sintesa protein).
- Sangat penting untuk fungsi otak dan meningkatkan jumlah GABA (gamma-aminobutyric acid), yang dibutuhkan untuk fungsi kerja otak dan aktivitas mental.

## 7) Prolin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai komponen protein.
- Sel tumbuh-tumbuhan tertentu yang terpapar kondisi lingkungan yang kurang cocok (misalnya kekeringan) akan menghasilkan prolin untuk menjaga keseimbangan osmotik sel.
- Sebagai bahan dasar glutamic acid. Bersama lycine dan vitamin C akan membentuk jaringan kolagen yang penting untuk menjaga kecantikan kulit, memperkuat persendian, tendon, tulang rawan dan otot jantung.

## 8) Serin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sangat penting dalam metabolisme dan berpartisipasi dalam biosintesis purin dan pirimidin.
- Merupakan prekursor glisin, sistein, dan tryptophan pada bakteri.
- Merupakan prekursor untuk berbagai metabolit lain, termasuk sphingolipids dan folat, yang merupakan penyumbang utama satu-karbon fragmen dalam biosintesis.
- Serin memainkan peran penting dalam fungsi katalis beberapa enzim. Telah terbukti di lokasi aktif chymotrypsin, tripsin, dan enzim lainnya.

## 9) Sistein

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Berpartisipasi dalam pembentukan hidrogen sulfida, asam piruvat dan amonia,

pembentukan asam glutamat, dan pembentukan urin.

- Mengambil bagian dalam detoksifikasi halogenasi hidrokarbon aromatik.
- Diperlukan tubuh untuk pembentukan sel darah putih sebagai salah satu fungsi imun.
- Asam amino ini termasuk tidak esensial, karena di dalam tubuh diproduksi dari metionin. Namun, menjadi esensial bila tubuh membutuhkannya dalam jumlah lebih besar, misalnya pada mereka yang baru menjalani operasi.

#### 10)Tirosin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Memiliki peran kunci dalam pengaktifan beberapa enzim tertentu melalui proses fosforilasi (membentuk fosfotirosin).
- Merupakan prekursor hormon tiroksin dan triiodotironin yang dibentuk di kelenjar tiroid, pigmen kulit melanin, dan dopamin, norepinefrin dan epinefrin.
- Tirosin tidak bersifat esensial bagi manusia. Oleh enzim tirosin hidroksilase, tirosin diubah menjadi DOPA yang merupakan bagian dari manajemen terhadap penyakit Parkinson.

Adapun kekurangan protein dalam tubuh kita akan mengakibatkan menderita **marasmus** dan **kwashiorkor**, dan sebaliknya jika kelebihan akan protein dalam tubuh kita akan berakibat terjadinya **obesitas, asidosis, diare, memberatkan hati dan ginjal dalam proses metabolisme** serta **pengeluaran kelebihan nitrogen**.

### 3. Lemak

Lemak merupakan senyawa majemuk yang terdiri atas asam lemak dan gliserol, serta tersusun atas unsur-unsur C, H, dan O. Lemak tidak dapat larut dalam air, melainkan larut dalam eter, benzena, dan kloroform.

Setiap 3 asam lemak yang berikatan dengan gliserol akan membentuk trigliserida. Ada dua jenis asam lemak menurut



Gambar 3. Sumber lemak pada makanan  
Sumber: <http://https://2.bp.blogspot.com/>

pembentukannya, yaitu asam lemak yang dibentuk oleh tubuh kita dikenal dengan asam lemak non esensial, sedangkan asam lemak yang diperoleh melalui makanan dikenal dengan asam lemak esensial.

Berdasarkan asalnya asam lemak esensial dibagi menjadi dua, yaitu:

- **Lemak nabati** pada umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh kecuali minyak kelapa (asam lemak jenuh). Contoh lemak Nabati: minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak jagung, minyak bunga matahari, margarin, dan kacang-kacangan
- **Lemak hewani** pada umumnya mengandung asam lemak jenuh kecuali lemak ikan dan kerang (asam lemak tidak jenuh). Contoh lemak hewani: susu, keju, mentega, daging, kuning telur, dan ikan.

Fungsi lemak dalam tubuh antara lain:

- a. Penghasil energi (1 gram lemak = 9,3 kal) sekaligus sebagai makanan cadangan bagi tubuh
- b. Pembangun bagian-bagian sel tertentu
- c. Pelindung tubuh dari pengaruh perubahan suhu (suhu rendah)
- d. Sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K

Adapun kekurangan lemak dalam tubuh kita akan mengakibatkan menderita **jantung**, **leukemia**, dan **kanker payudara**, dan sebaliknya jika kelebihan akan protein dalam tubuh kita akan berakibat terjadinya **obesitas**, **jantung**, **pembuluh darah**, **diabetes melitus** (kencing manis).

#### 4. Vitamin

Meskipun dibutuhkan dalam jumlah sedikit pada tubuh untuk menjamin pertumbuhan dan kesehatan yang optimal. Secara umum, vitamin berfungsi sebagai pelindung dan pengatur kerja alat-alat tubuh. Pada umumnya vitamin tidak dapat dibuat di dalam tubuh atau dapat dibuat, tetapi dalam jumlah yang tidak cukup sehingga vitamin harus diperoleh dari makanan. Vitamin dikelompokkan menjadi dua, yaitu vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) dan vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K). Khusus untuk vitamin D, dapat terbentuk ketika kulit kita terkena sinar matahari, karena di dalam tubuh terdapat pro vitamin D.

Berikut ini merupakan jenis-jenis vitamin, sumber vitamin dan manfaatnya.

- a. Vitamin A

Vitamin A terdapat pada buah pepaya, wortel, dan tomat.

Fungsi vitamin A bagi tubuh antara lain:

- Menjaga kesehatan mata,
- Meningkatkan daya tahan tubuh
- Mencegah rabun senja dan **xerofthalmia**

**Xerofthalmia** adalah kelainan mata akibat kekurangan vitamin A, terutama pada anak-anak balita dan sering ditemukan pada gizi buruk dan gizi kurang.

b. Vitamin B1

Vitamin B1 terdapat pada beras merah, daging, susu, kacang hijau, dan bekatul.

Fungsi vitamin B1 bagi tubuh antara lain:

- Meningkatkan nafsu makan
- Mencegah penyakit beri-beri

c. Vitamin B2

Vitamin B2 terdapat pada susu, mentega, ragi, dan keju.

Fungsi vitamin B2 bagi tubuh antara lain:

- Mencegah penyakit **dermatitis** dan **keilosis** (luka di sudut bibir)

**Dermatitis** adalah peradangan hebat yang menyebabkan pembentukan lepuh gelembung kecil pada kulit hingga akhirnya pecah mengeluarkan cairan.

**Keilosis** adalah radang dangkat pada sudut bibir yang ditandai dengan kulit yang mengelupas dan pecah-pecah

d. Vitamin B3

Vitamin B3 terdapat pada ikan, hati, telur dan sayur-sayuran

Fungsi vitamin B3 bagi tubuh antara lain:

- Untuk mencegah penyakit **pellagra**

**Pellagra** adalah penyakit yang disebabkan oleh kekurangan niacin (vitamin B3) dalam makanannya dan sudah kronis

e. Vitamin B5

Vitamin B5 terdapat pada buah-buahan, hati, dan ragi.

Fungsi vitamin B5 bagi tubuh antara lain:

- Mencegah **insomnia**
- Meningkatkan nafsu makan

**Insomnia** adalah gangguan di mana orang tidak dapat mendapat cukup tidur (penyakit sulit tidur)

f. Vitamin C

Vitamin C terdapat pada sayur-sayuran dan buah (jeruk, tomat, pepaya, dan cabai).

Fungsi vitamin C bagi tubuh antara lain:

- Menjaga kesehatan gusi
- Mencegah sariawan
- Mencegah penyakit skorbut dengan gejala gusi bengkak dan mudah berdarah

g. Vitamin D

Vitamin D terdapat pada minyak ikan, kuning telur, mentega, dan susu. Fungsi Vitamin D bagi tubuh antara lain:

- Membentuk dan memelihara tulang
- Mencegah penyakit rakitis dan osteoporosis

h. Vitamin E

Vitamin E terdapat pada kacang hijau, kedelai (biji-bijian terutama yang sedang berkecambah), telur dan susu.

Fungsi Vitamin E bagi tubuh antara lain:

- Menyuburkan rambut
- Menghaluskan kulit
- Sebagai pelindung sel-sel darah merah

i. Vitamin K

Terdapat pada sayuran hijau, susu, kuning telur, kedelai, kacang hijau, bayam dan kangkung.

Fungsi Vitamin K bagi tubuh untuk membantu proses pembentukan atau pembekuan darah.

## 5. Mineral

Mineral sering hadir dalam tubuh kita dalam bentuk garam mineral. Dan garam mineral berfungsi untuk menjaga asam basa pada tubuh, dimana membantu dalam proses pembangunan sel, membantu reaksi kimia tubuh, mengangkut oksigen ke seluruh, dan membentuk dan memelihara tulang.

Beberapa mineral dibutuhkan dalam tubuh kita dalam jumlah yang sedikit, namun sebagian yang lain dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Berikut beberapa mineral dalam tubuh, manfaat dan sumbernya:

a. Calcium (Ca)

Bermanfaat sebagai bahan pembentukan tulang dan gigi, membantu kerja otot dan kerja syaraf, serta mencegah **osteoporosis**.

**Osteoporosis** adalah penyakit tulang yang disebabkan oleh penurunan pada masa tulang, kualitas jaringan tulang yang akhirnya dapat menyebabkan kerapuhan atau pengeroposan tulang.

Sumber Kalsium dalam bahan makanan antara lain pada: telur, sayuran hijau dan kedelai

b. Phospor (P)

Bermanfaat dalam membantu kontraksi dan relaksasi pada otot, serta pembentukan tulang dan gigi. Sedangkan sumber phospor dalam bahan makanan antara lain pada: daging, gandum dan keju.

c. Kalium (K)

Bermanfaat dalam mengatur keseimbangan air dalam sel dan mempercepat hantaran impuls (rangsangan) pada syaraf serta kerja otot. Sedangkan sumber kalium dalam bahan makanan antara lain pada: pisang, kentang, kacang, daging, dan jeruk.

d. Natrium (Na)

Bermanfaat dalam menjaga keseimbangan cairan dalam jaringan tubuh dan mempercepat hantaran impuls (rangsangan) pada syaraf. Sedangkan sumber natrium dalam bahan makanan antara lain pada: daging, susu, keju, garam dan wortel.

e. Besi (Fe)

Bermanfaat sebagai bahan utama penyusunan hemoglobin dalam sel darah merah dan mencegah penyakit anemia (kurang darah). Sedangkan sumber besi dalam bahan makanan antara lain pada: daging merah, kacang, bayam, dan telur.

f. Iodium (I)

Bermanfaat sebagai salah satu sumber hormone tiroksin dan merangsang metabolisme. Sedangkan sumber iodium dalam bahan makanan antara lain pada: ikan laut dan garam

g. Seng (Zn)

Bermanfaat dalam menjaga kekebalan tubuh, kesehatan mata, menghambat kerja virus, mengurangi resiko kanker, mempercepat penyembuhan luka. Sedangkan sumber Seng dalam bahan makanan antara lain pada: kacang-kacangan, biji-bijian, dan gandum.

h. Tembaga (Cu)

Bermanfaat dalam mencegah anemia dan mencegah gangguan pada sistem syaraf. Sedangkan sumber tembaga dalam bahan makanan antara lain pada: kacang-kacangan, kerang, dan hati.

## 6. Air

Bermanfaat dalam pembentukan sel dan cairan tubuh, melarutkan zat-zat gizi lainnya, mengatur suhu tubuh dan melancarkan pencernaan makanan dalam tubuh kita, sebagai pelumas dan bantalan, media transportasi serta media pengeluaran sisa metabolisme.

Sekitar 60 – 80% sel tubuh makhluk hidup terdiri atas air. Tubuh kita dapat kehilangan air pada saat bernapas, berkeringat, buang air besar, maupun buang air kecil (urine). Namun demikian minum air bukanlah satu-satunya cara untuk memasok air ke dalam sel-sel tubuh kita. Tanpa disadari, makanan yang kita makan ternyata banyak mengandung air. Misalnya, buah apel mengandung 80% air dan daging mengandung sekitar 66% air.

Berikut persentase air dalam tubuh kita:

- Paru-paru kandungan airnya 92%
- Darah kandungan airnya 82%
- Kulit kandungan airnya 80%
- Otot kandungan airnya 75%
- Otak kandungan airnya 70%
- Tulang kandungan airnya 22%

Makanan adalah bahan, biasanya berasal dari hewan dan atau tumbuhan, yang dimakan oleh makhluk hidup untuk memberikan tenaga dan nutrisi. Dan, setiap bahan makanan yang kita makan pasti mempunyai kandungan makanan seperti protein, amilum (pati), karbohidrat, glukosa, dan lemak yang berbeda-beda. Untuk dapat mengetahui isi kandungan zat makanan yang terdapat di dalam berbagai makanan dapat dilakukan dengan sebuah pengujian bahan makanan.

Berikut ini cara menguji isi kandungan zat makanan, untuk lebih jelasnya simak uraian di bawah ini:

1. Untuk menguji **protein** dalam suatu zat makanan menggunakan Reagen BIURET /

## MILLON / MOLISCH.

Biuret adalah senyawa kimia dengan rumus kimia  $H_2NC(O)NHC(O)NH_2$ , dan uji biuret merupakan sebuah uji kimia untuk protein dan polipeptida. Dan pereaksi biuret akan mengubah warna larutan yang **semula berwarna biru menjadi violet (ungu atau lembayung)** manakala kontak dengan protein maupun zat-zat yang berikatan polipeptida.

2. Untuk menguji **lemak** dalam suatu zat makanan menggunakan Larutan SUDAN III atau dengan kertas koran atau kertas buram.

Cara mudah yang dapat dilakukan untuk melakukan uji bahan makanan yang mengandung lemak atau minyak dengan menggunakan kertas koran, karena kertas buram mudah menyerap air/minyak jadi sangat cocok untuk pengujian ini. Pada pengujian lemak ini makanan yang sudah di tumbuk di oleskan pada kertas buram setelah itu dipanaskan di atas pembakar sepiritus sehingga kandungan air mudah mengering, jika ada **noda transparan maka bahan makanan tersebut mengandung lemak**. Selain itu juga dapat menggunakan larutan Sudan III atau etanol, di mana **minyak yang mengandung lemak apabila dilarutkan dalam larutan Sudan III atau etanol akan larut**. Karena sifat dari larutan Sudan III atau etanol adalah dapat melarutkan lemak.

3. Untuk menguji **glukosa** dalam suatu zat makanan menggunakan Larutan Fehling A dan Fehling B (Benedict).

Benedict merupakan reagen yang digunakan untuk menguji kandungan glukosa pada bahan makanan. Hasil reaksi menghasilkan warna **merah bata** ketika reagen Benedict dicampur dan dipanaskan. Perubahan warna tersebut merupakan reaksi penerimaan elektron dari Glukosa pada tembaga dan mengalami reduksi sehingga terjadilah perubahan warna.

4. Untuk menguji **karbohidrat** maupun **amilum** dalam suatu zat makanan menggunakan larutan LUGOL (Kalium Yodida)

Lugol merupakan larutan yang digunakan untuk menguji bahan makanan mengandung karbohidrat (amilum). Bila makanan yang ditetesi lugol berubah menjadi **biru sampai hitam**, maka makanan tersebut mengandung karbohidrat. Semakin gelap warnanya berarti makanan tersebut banyak kandungan karbohidratnya.

**Tabel 2. Rujukan Penentuan Zat Kandungan Makanan**

Reagen	warna / Indikator	Kandungan Zat
Lugol (iodine)	Biru gelap	Karbohidrat (Amilum)
Benedict (Fehling A, B)	Oranye - jingga	Glukosa
Biuret	Ungu	Protein
Etanol / Kertas minyak	Endapan / Kertas minyak transparan	Lemak
Betadine	Kembali ke warna awal	Vitamin

Sumber : <http://alief-hamsa.blogspot.com>

## B. Penugasan

1. Mengidentifikasi bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia.
2. Mengklasifikasikan jenis bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
3. Sebutkan manfaat atau fungsinya bahan makanan tersebut bagi manusia
4. Mengklasifikasikan kandungan bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

## Tujuan

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahan makanan yang ada di sekitarnya yang bermanfaat bagi tubuh manusia
2. Peserta didik dapat mengklasifikasi atau mengelompokkan jenis bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
3. Peserta didik dapat menyebutkan fungsi atau manfaat bahan makanan tersebut bagi manusia
4. Peserta didik dapat mengklasifikasi atau mengelompokkan kandungan bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

## Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

## Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

## Penugasan 1.

Peserta didik mengidentifikasi masing-masing 8 jenis bahan makanan yang tergolong makanan makro dan mikro serta jelaskan manfaatnya bagi tubuh manusia. Selanjutnya, tuliskan hasil identifikasi dan lengkapi informasinya sesuai dalam tabel yang tersedia.

**Tabel 3. Jenis bahan makanan makro dan manfaat bagi tubuh manusia**

No	Nama Bahan Makanan Makro	Klasifikasi			Manfaat Bagi Tubuh Manusia
		Karbohidrat	Protein	Lemak	
Contoh	Jagung	V	-	-	<ul style="list-style-type: none"><li>• Penghasil energi</li><li>• Cadangan tenaga bagi tubuh</li><li>• Mempertahankan suhu tubuh</li></ul>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

**Tabel 4. Jenis bahan makanan mikro dan manfaat bagi tubuh manusia**

No	Nama Bahan Makanan Mikro	Klasifikasi			Manfaat Bagi Tubuh Manusia
		Vitamin	Mineral	Air	
Contoh	Kedelai	E	Ca, K, Zn	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghaluskan kulit</li> <li>• Pembentukan tulang dan gigi</li> <li>• Mengatur keseimbangan air dalam sel</li> <li>• Menjaga kekebalan tubuh,</li> </ul>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan identifikasi dan pengklasifikasian bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi manusia.

## Penugasan 2.

Disajikan data hasil uji kandungan (Amilum, Glukosa, Protein dan Lemak) terhadap beberapa bahan makanan, peserta didik menuliskan kandungan yang terdapat pada bahan makanan yang telah diuji pada tabel 5 di bawah ini:

**Tabel 5. Klasifikasi isi kandungan bahan makanan**

No	Nama Bahan Makanan	Perubahan Warna pada Uji Isi Kandungan Bahan Makanan dengan				Keterangan Klasifikasi Bahan Makanan
		Reagen BIURET	Larutan BENEDICT +dipanaskan	Larutan LUGOL	Larutan SUDAN III	
Contoh	Jagung	Biru transparan	Biasa + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	Mengandung amilum (karbohidrat) dan zat gula.
1	Nasi	Putih kekuningan	Putih + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	.....

2	Singkong	Putih kekuningan	Putih + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	.....
3	Tempe	Putih kekuningan	Kuning + endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
4	Susu bubuk	Ungu	Putih + endapan merah	Kuning	Transparan	.....
5	Ikan	Biru keunguan	Kuning+ endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
6	Telur	Biru keunguan	Kuning+ endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
7	Mentega	Kuning	Kuning cerah	Kuning	Transparan	.....
8	Minyak	Kuning	Kuning cerah	Kuning	Transparan	.....

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan pengklasifikasian isi kandungan bahan makanan.

### A. Uraian Materi

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa bahan makanan dibutuhkan bagi tubuh sebagai pemasok energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Dan proses memperoleh energi tersebut melalui pencernaan bahan makanan. Dengan demikian pencernaan adalah suatu proses di mana makanan dan cairan dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dalam rangka untuk mengubah secara kimia atau mekanik sesuatu zat menjadi nutrisi, sehingga tubuh dapat menggunakannya untuk membangun dan memelihara sel-sel. Pencernaan dimulai di mulut, di mana makanan dan cairan diambil, dan selesai di usus kecil.

Pencernaan makanan dibagi menjadi dua macam, yaitu **pencernaan makanan mekanis** dan **kimiawi**. Pencernaan mekanis adalah proses mengubah makanan menjadi kecil dan lembut. Pencernaan mekanik dilakukan oleh gigi dan alat bantu lain seperti batu kerikil pada burung merpati. Proses ini bertujuan untuk membantu untuk mempermudah proses pencernaan kimiawi. Pencernaan kimiawi adalah proses mengubah molekul-molekul zat makanan yang kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan biasanya melibatkan enzim-enzim untuk mempercepat prosesnya.

Dan proses pencernaan dalam tubuh manusia terbagi dalam lima proses yang terpisah. Adapun kelima proses tersebut antara lain:

1. **Injesti**, proses menaruh atau memasukkan makanan di mulut, biasanya menggunakan tangan atau menggunakan alat bantu seperti sendok, garpu, sumpit
2. **Absorpsi**, proses penyerapan sari-sari makanan yang terjadi di usus halus. Dan selanjutnya, gerakan nutrisi sebagai hasil penyerapan dari sistem pencernaan ke sistem sirkulasi dan lymphatic capillaries melalui osmosis, transpor aktif, dan difusi
3. **Penyingkiran**, pembuangan material yang tidak dicerna dari 'tract' pencernaan melalui defekasi
4. **Pengeluaran sisa**, sisa makanan yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh melalui organ anus.

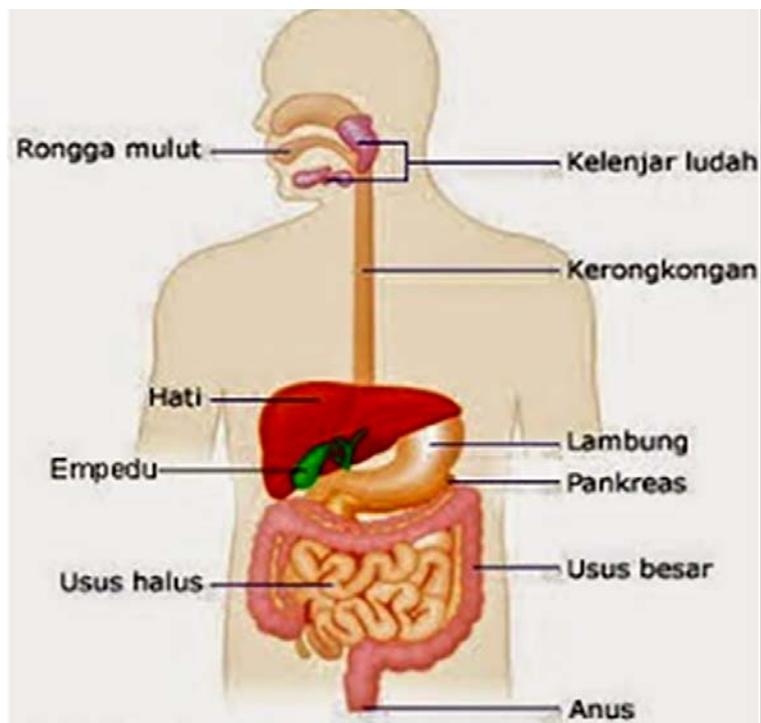
Berdasarkan penjelasan di atas maka, organ pencernaan dan enzim-enzim yang berperan dalam proses pencernaan meliputi:

## 1. Mulut

Mulut merupakan rongga berbentuk oval di dalam tengkorak, yang memiliki dua fungsi utama yaitu pencernaan dan komunikasi. Mulut merupakan organ pencernaan pertama yang di dalamnya terdapat gigi, lidah dan kelenjar ludah.

Kelenjar ludah merupakan organ yang menghasilkan air ludah dan menyekresi enzim amilase (ptialin). Ludah berfungsi untuk memudahkan dalam menelan makanan, melindungi selaput mulut dari panas, dingin, asam dan basa.

Selain itu ludah (terdapat enzim ptialin) dapat mengubah makanan dalam mulut yang mengandung zat karbohidrat (amilum) menjadi gula sederhana (maltosa) yang sifatnya mudah dicerna oleh organ pencernaan. Enzim ptialin bekerja dengan baik pada pH antara 6,8 – 7 dengan suhu 37°C.



Gambar 5. Sistem pencernaan manusia  
Sumber: <http://www.areabaca.com>

## 2. Lambung

Proses selanjutnya makanan yang dihaluskan dengan menggunakan gigi dan dikunyah akan dibawa ke lambung dengan melalui bagian kerongkongan atau tenggorokan yang dibantu dengan kontraksi otot di bagian kerongkongan. Pada lambung makanan akan mengalami proses kimiawi yang melibatkan beberapa enzim dalam prosesnya. Dan enzim yang berperan dalam proses ini antara lain:

- a. Renin, yang berperan dalam mengendapkan protein yang terdapat pada susu (kesein) dari air susu (ASI), dan enzim ini hanya dimiliki oleh bayi, karena mereka masih mengonsumsi ASI dari ibunya.
- b. Pepsin merupakan zat yang berfungsi untuk memecah protein menjadi pepton.
- c. HCl merupakan zat yang berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin.

Sebagian desinfektan, serta untuk merangsang pengeluaran hormon sekretin dan kolesistokinin pada bagian usus halus ditubuh manusia.

- d. Lipase merupakan zat yang berfungsi untuk memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Namun demikian dalam tubuh lipase hanya diproduksi dalam jumlah yang kecil.

Setelah makanan yang diproses di lambung membutuhkan waktu kurang lebih 3 - 4 jam dan selanjutnya akan dilanjutkan prosesnya pada usus halus.

### **3. Usus Halus**

Usus halus atau usus kecil merupakan saluran sepanjang 8,25 meter, dan usus halus adalah bagian dari saluran pencernaan yang terletak di antara lambung dan usus besar. Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (duodenum), usus kosong (jejenum), dan usus penyerapan (ileum).

Usus dua belas jari panjangnya sekitar 25 cm, dan dalam usus ini terjadi proses pemecahan lemak dan karbohidrat. Dengan demikian enzim yang berperan dalam proses ini merupakan enzim yang berasal dari pankreas dan kantung empedu, enzim yang berasal dari pankreas antara lain:

- a. Amilase merupakan enzim yang mengubah zat tepung (amilum) menjadi gula lebih sederhana (maltosa).
- b. Lipase merupakan enzim yang mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol
- c. Tripsinogen, jika belum aktif, maka akan diaktifkan menjadi tripsin, yaitu enzim yang mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino yang siap diserap oleh usus halus.

Sedangkan empedu yang mengandung garam-garam empedu dan zat warna empedu yang disebut dengan bilirudin, memiliki fungsi untuk mengemulsikan lemak serta zat warna empedu yang memberikan ciri warna coklat pada feses.

Usus kosong yang panjangnya 7 meter letaknya berbatasan langsung dengan usus dua belas jari dan usus penyerapan. Pada usus ini tidak terjadi proses apa pun baik proses penyerapan maupun pencernaan makanan.

Sedangkan pada usus penyerapan yang panjangnya 1 meter terjadi proses penyerapan sari-sari makanan. Zat makanan yang tidak dapat dicerna oleh usus halus, misalnya seperti jenis selulosa bersama dengan lendir didorong maju menuju usus besar.

Dari serangkaian proses tersebut, fungsi utama usus halus antara lain:

- a. Menyerap protein dalam bentuk asam amino
- b. Menyerap karbohidrat dalam bentuk emulsi lemak kelenjar atau enzim yang ada di dalam usus halus, dan
- c. Menerima zat-zat makanan yang mudah dicerna guna diserap melalui kapiler darah dan saluran limfa.

#### **4. Usus Besar**

Setelah mengalami penyerapan nutrisi di usus halus, kemudian makanan akan bergerak menuju usus besar. Usus besar sendiri di bagi menjadi 3 bagian yaitu usus besar naik, usus besar melintang dan usus besar turun. Setelah mengalami penyerapan di usus halus, sisa makanan yang masih banyak mengandung air, dan tubuh memerlukan air, maka sebagian besar air akan diserap kembali oleh usus besar.

Usus besar berfungsi sebagai tempat pembusukan sisa-sisa makanan dengan dibantu oleh bakteri *Escheichia coli* dan akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses.

#### **5. Anus.**

Anus merupakan organ pencernaan terakhir dari serangkaian proses pencernaan dan anus menjadi pintu keluar untuk feses yang telah mengalami pembusukan. Proses pengeluaran feses ini disebut defekasi. Defekasi dapat terjadi akibat rangsangan dari lambung dan usus halus yang berisi makanan kepada usus besar. Defekasi dapat terjadi karena gerak peristaltik anus menuju rektum.

Penjelasan di atas merupakan serangkaian organ dalam sistem dan proses pencernaan manusia. Semua organ ini akan bekerja dengan silih berganti dan memainkan perannya dengan baik. Akan tetapi, kinerja sistem pencernaan yang terlalu berat dalam mencerna jenis makanan yang keras dan berbahaya akan membuat bagian ini mengalami masalah. Akibatnya ketika bagian pencernaan mengalami masalah maka akan berpengaruh pula terhadap kesehatan kita.

Berikut merupakan penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan upaya menjaga kesehatannya:

##### **1. Kolitis (Radang Usus Besar)**

Jika terkena penyakit ini, akan timbul gejala seperti diare, kram perut dan luka pada usus. Penyakit ini merupakan penyakit pada radang usus yang bisa diobati dengan obat-obatan.

Apabila penyakit kolitis ini tidak bisa diobati melalui obat-obatan, maka harus ada

tindakan pembedahan dengan membuang bagian usus besar yang terjadi peradangan.

## **2. Apendisitis (Radang Usus Buntu)**

Apendisitis merupakan gangguan pencernaan pada umbai cacing (apendik) yang mengalami infeksi oleh bakteri. Dalam kasus ringan dapat sembuh tanpa perawatan, tetapi banyak kasus memerlukan laparotomi (operasi pada daerah abdomen) dengan penyingkiran umbai cacing (apendik) yang terinfeksi. Bila tidak terawat, angka kematian cukup tinggi, dikarenakan oleh peritonitis dan shock ketika umbai cacing yang terinfeksi hancur.

## **3. Diare**

Diare merupakan penyakit pada saluran usus besar yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan protozoa, seperti *Entamoeba coli*. Ketika terjadi infeksi, maka dinding usus besar akan teriritasi dan tidak dapat menyerap air, dan air dalam usus akan terus menerus dikeluarkan, hal ini yang menyebabkan penderita diare dapat mengalami dehidrasi dan keracunan oleh toksin bakteri serta mengalami mulas perut, karena kontraksi otot pada usus besar terjadi secara terus menerus.

Upaya mencegah terjadinya diare adalah dengan menjaga kebersihan makanan yang dimakan, karena makanan yang kurang higienis biasanya mengandung bakteri pemicu diare. Ada baiknya mencuci tangan sebelum makan, minuman yang dimasak, dan menjaga kebersihan diri serta lingkungan. Apabila terkena diare, maka penanganannya adalah dengan meminum oralit (larutan garam) untuk menggantikan cairan yang hilang, atau dapat juga minum obat diare. Obat diare biasanya memiliki fungsi utama untuk membantu proses pematangan feses (tinja), bukan menghentikan diare.

## **4. Disentri**

Disentri merupakan gangguan pencernaan yang menyerang bagian usus. Usus akan mengalami peradangan karena terkena infeksi bakteri. Disentri ditandai dengan berbagai gejala, seperti demam, sakit perut, dan diare. Bakteri dari keluarga *Shigella* dan *Amoeba* merupakan penyebab infeksi pada usus. Infeksi yang parah pada usus akan menyebabkan feses berdarah. Pada tahap yang parah, penderita juga akan muntah-muntah.

Penanggulangan dan pengobatannya dapat dilakukan dengan memberikan antibiotika. Pada kondisi tertentu, transfusi darah juga perlu dilakukan untuk menjaga kondisi si penderita tetap baik. Penyakit disentri hampir sama dengan penyakit diare, keduanya sama-sama bisa menular. Ketika feses di penderita mencemari tanah atau air, maka bakteri yang mencemari tanah dan air tersebut dapat menyebabkan penularan pada orang lain.

## 5. Kolera

Kolera adalah infeksi bakteri yang dapat menyebabkan penderitanya mengalami dehidrasi akibat diare parah yang disebabkan oleh infeksi usus akibat terkena bakteri *Vibrio Cholerae*. Penularan kolera biasanya terjadi melalui air yang terkontaminasi. Jika tidak segera ditangani, kolera dapat berakibat fatal hanya dalam beberapa jam saja.

Gejala yang ditimbulkan penyakit kolera diare yang encer dan berlimpah tanpa di dahului oleh rasa mulas, feses yang semula berwarna berubah menjadi warna cairan putih keruh dan berbau manis menusuk dan diare terjadi berkali-kali dan dalam jumlah yang cukup banyak.

Kolera biasanya mewabah di daerah yang padat penduduk tanpa sanitasi yang memadai. Dengan perawatan yang cepat dan tepat, kolera dapat diatasi dengan baik. Perawatan yang murah dan sederhana, seperti oralit, bisa digunakan untuk mencegah dehidrasi akibat kolera, disamping itu menjaga kebersihan sumber air yang dikonsumsi dan membuang kotoran pada tempatnya

## 6. Tipus

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri yang menyerang usus halus dan usus besar. Tandanya adalah panas tinggi tidak segera turun, dan perut terasa sakit.

## 7. Konstipasi

Konstipasi atau sembelit merupakan kondisi feses yang keras dan kering, sehingga akan sulit untuk dikeluarkan. Penyebab konstipasi adalah kurangnya asupan makanan berserat dan kurang minum. Ketika feses tidak dikeluarkan secara teratur, air yang terkandung di dalamnya akan terserap, sehingga menyebabkan feses keras atau kering, dan akan sulit dikeluarkan.

Upaya mencegah konstipasi antara lain tidak sering menahan buang air besar, banyak makan makanan yang berserat, seperti sayur dan buah, menghindari konsumsi makanan yang tinggi lemak dan gula, dan minum cukup banyak air. Banyak minum air dan makan makanan berserat akan membantu pergerakan feses dan membantu feses lebih lunak untuk dikeluarkan. Peningkatan aktivitas fisik juga dapat membantu mengatasi konstipasi.

## 8. Gastritis (Mag)

Sakit mag atau istilah medisnya gastritis merupakan penyakit yang disebabkan karena adanya iritasi atau peradangan pada dinding lambung. Mag dapat diakibatkan karena meningkatnya asam lambung, infeksi bakteri *Helicobacter pylori*, kondisi stress, makan tidak teratur, dan konsumsi makanan terlalu pedas atau asam.

Mag dapat dicegah dengan cara makan yang teratur, makan secukupnya, mencuci

tangan sebelum makan, dan menghindari makanan yang memicu produksi asam lambung berlebih, seperti makanan asam, makanan pedas, dan kopi. Menghindari stres juga dapat membantu mencegah terjadinya mag. Apabila mag disebabkan oleh bakteri, maka dapat diobati dengan mengonsumsi antibiotik, seperti amoksisilin dan tetrasiklin dengan resep dari dokter.

## **9. Radang pada Dinding Lambung**

Radang dinding lambung mengganggu bagian mukus yang melapisi bagian luar lambung. Jika sudah parah, feses akan berwarna hitam karena bercampur dengan darah dinding lambung yang mengalami luka.

Radang pada dinding lambung tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti bakteri, obat-obatan, alkohol, juga karena alergi terhadap jenis makanan tertentu.

## **10. Tukak Lambung**

Tukak lambung disebabkan karena adanya kerusakan pada selaput lendir di lambung, yang biasanya disebabkan oleh gangguan psikis seperti stres, khawatir, sedih, dan juga kelelahan. Kondisi psikis yang memburuk akan menyebabkan produksi asam lambung meningkat dan jika jumlahnya berlebih akan menyebabkan selaput lendir mengalami kerusakan.

## **11. Malnutrisi**

Malnutrisi merupakan suatu kondisi yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kekurangan gizi. Malnutrisi disebabkan oleh kurangnya asupan nutrisi tertentu ke dalam tubuh. Akibatnya pembentukan enzim-enzim akan mengalami gangguan.

Itulah beberapa gangguan pencernaan yang dapat menjangkiti seseorang beserta penyebab dan juga gejala-gejala yang menyertainya. Melakukan pencegahan adalah langkah yang tepat untuk menghindari gangguan pencernaan. Gangguan pencernaan dapat menyebabkan munculnya penyakit lain dalam tubuh karena melalui proses pencernaanlah kebutuhan nutrisi tubuh terpenuhi. Jika pencernaan terganggu, asupan nutrisi yang dibutuhkan tubuh juga terganggu. Pencernaan yang sehat akan diikuti dengan tubuh yang sehat karena asupan nutrisi bagi tubuh terpenuhi dengan baik. Lalu, upaya apa saja yang bisa dilakukan untuk mencegah gangguan pencernaan?. Berikut beberapa upaya untuk mencegah gangguan pada pencernaan, antara lain:

### **1. Mengatur Pola Makan**

Lambung akan bekerja secara efektif setiap 4 jam sekali. Makan tidak teratur dapat menyebabkan makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak tercerna secara efektif. Selain itu, makanan yang tidak tercerna secara efektif akan menyebabkan kembung karena

makanan akan terfermentasi dalam lambung. Makan secara teratur juga membantu tubuh memperoleh asupan energi dan juga nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh pada setiap kurun waktu tertentu.

## **2. Perhatikan Asupan Makanan**

Memperhatikan makanan yang dikonsumsi, makanan yang seimbang dan merupakan kombinasi yang serasi akan memudahkan untuk dicerna oleh organ tubuh kita, dan sebaliknya kombinasi makanan yang tidak tepat akan membuat makanan tidak dicerna dengan baik. Jangan mengonsumsi buah dan sayur secara bersamaan, buah dan makanan sumber karbohidrat, buah dan makanan sumber protein, serta makanan sumber karbohidrat dengan makanan sumber protein.

## **3. Mengunyah Makanan dengan Baik**

Mengunyah dengan baik ketika berada di dalam mulut dapat membantu kinerja enzim ptialin di dalam kelenjar ludah. Selain itu, mengunyah makanan dengan baik juga baik untuk membantu proses pencernaan pada tahap-tahap selanjutnya. Perhatikan pula cara makan Anda. Jangan makan sambil berbicara karena dapat memperbanyak udara masuk ke rongga mulut sehingga menyebabkan kembung.

## **4. Makanlah Secukupnya**

Jumlah makanan yang melebihi kapasitas dapat menyebabkan kinerja enzim di dalam tubuh menjadi tidak optimal, akibatnya makanan juga tidak tercerna secara optimal pula. Makanan yang tidak tercerna secara optimal akan terfermentasi di dalam usus sehingga menyebabkan timbulnya gas dan perut menjadi kembung.

## **5. Jangan Berbaring Setelah Makan**

Banyak orang yang merasa nyaman untuk tidur setelah makan. Padahal, berbaring setelah makan dapat menyebabkan pencernaan berlangsung tidak optimal. Makanan yang seharusnya dicerna di lambung akan kembali ke daerah kerongkongan dan menyebabkan rasa tidak nyaman ditengorokkan. Jika Anda ingin tidur, maka Anda harus melakukannya setidaknya 2 jam setelah Anda selesai makan.

## **6. Perbanyak Konsumsi Makanan Tinggi Serat**

Makanan tinggi serat seperti sayur dan buah dapat membantu proses pencernaan dalam tubuh. Makanan yang kaya serat juga dapat mencegah gangguan pencernaan seperti konstipasi dan wasir.

## **7. Jangan Pernah Makan Sambil Minum**

Makan sambil minum dapat mengurangi aktivitas cairan pencernaan sehingga proses pencernaan menjadi sulit. Makanan juga tidak tercerna secara optimal. Jika Anda

ingin mengonsumsi makanan dengan banyak cairan seperti sup, maka Anda dapat mengonsumsinya 15 menit sebelum mengonsumsi makanan padat.

#### **8. Mengonsumsi Suplemen Prebiotik**

Suplemen prebiotik akan memberikan bakteri baik yang ada dalam pencernaan meningkat sehingga bakteri jahat juga akan berkurang. Berbagai suplemen prebiotik di antaranya yogurt, kimchi, tempe, dan sebagainya.

#### **9. Kurangi Konsumsi Makanan yang Menimbulkan Gas**

Makanan yang menimbulkan gas dapat membuat perut menjadi kembung. Perut kembung akan membuat tubuh tidak nyaman. Berbagai jenis asupan makanan yang dapat menimbulkan gas seperti kacang-kacangan, ubi, dan nangka.

#### **10. Hindari Bumbu Masakan yang Terlalu Kuat**

Bumbu masakan yang terlalu kuat seperti rasa terlalu pedas dan terlalu asin dapat mengakibatkan produksi asam lambung meningkat. Kondisi tersebut akan mengakibatkan lambung lebih rentan terhadap infeksi dan juga kerusakan/luka.

#### **11. Mengurangi Makanan Pembentuk Asam**

Makanan pembentuk asam bukanlah makanan yang terasa asam, tetapi makanan yang berpotensi menimbulkan keasaman dalam sistem pencernaan kita. Konsumsi makanan yang menimbulkan asam akan meningkatkan asam lambung sehingga lambung rentan terhadap luka. Berbagai jenis makanan yang berpotensi menyebabkan asam adalah makanan sumber protein hewani dan berbagai jenis karbohidrat seperti gula dan tepung.

#### **12. Tingkatkan Konsumsi Sayuran Hijau**

Bagi Anda yang memiliki masalah dengan asam lambung, Anda dapat meningkatkan konsumsi sayuran hijau. Sayuran hijau dapat membantu menetralkan kondisi lambung Anda yang asam. Jika kondisi pH di lambung netral, kerusakan pada dinding lambung dan usus dapat dihindari. Sayuran hijau juga tinggi akan kandungan serat yang dapat membantu proses pencernaan dan mencegah konstipasi.

#### **13. Minum Air Hangat**

Usahakan jangan minum minuman yang terlalu panas atau terlalu dingin. Minumlah air hangat yang dapat menyesuaikan suhu tubuh Anda. Minum minuman yang terlalu panas atau terlalu dingin tidak baik untuk kesehatan lambung. Baik minuman terlalu dingin atau terlalu panas dapat membuat dinding lambung teriritasi dan dalam jangka waktu lama akan menyebabkan kerusakan sehingga proses pencernaan di dalam lambung akan terganggu.

#### **14. Kurangi Makanan yang Menimbulkan Alergi**

Alergi makanan dalam sistem pencernaan akan menyebabkan perut menjadi kembung. Kurangi jenis-jenis makanan yang berpotensi menyebabkan sistem pencernaan mengalami alergi seperti laktosa pada susu, karena beberapa orang tidak dapat mencerna laktosa pada susu.

#### **15. Mengurangi Stres**

Stres ternyata dapat meningkatkan produksi asam lambung pada dinding lambung sehingga dinding lambung rentan mengalami kerusakan. Karena itu hindarilah stres, lakukan aktivitas yang dapat membuat pikiran rileks sesekali. Stres juga dapat membuat aliran darah tidak lancar sehingga penyerapan berbagai zat gizi dari makanan tidak optimal.

#### **16. Hindari Merokok, Minum Kopi, dan Minum Alkohol**

Rokok dan alkohol akan menyebabkan iritasi pada dinding lambung, akibatnya lambung laun lambung akan luka. Sedangkan kopi mengandung kafein. Kafein tersebut dapat menstimulasi produksi asam lambung sehingga lambung akan mudah terkena gangguan.

Sistem pencernaan merupakan bagian organ tubuh yang rawan akan berbagai jenis penyakit karena organ pencernaan menerima berbagai jenis makanan dari luar tubuh. Untuk menjaga kesehatan pencernaan, Anda dapat mengonsumsi beberapa jenis makanan berikut:

##### **1. Tomat.**

Tomat dianggap dapat melakukan pembersihan pada perut. Tomat juga mengandung likopen yang baik untuk mencegah berbagai penyakit di dalam saluran cerna.

##### **2. Alpukat.**

Alpukat dipercaya dapat membersihkan usus kita. Alpukat juga dipercaya dapat menangkal berbagai jenis infeksi dalam usus karena kaya akan antioksidan. Alpukat juga kaya akan vitamin A, C, dan B1 yang baik bagi tubuh.

##### **3. Teh Hijau.**

Teh hijau akan membantu tubuh Anda mengeluarkan berbagai racun dari organ pencernaan. Selain itu, teh hijau juga akan membantu mencegah obesitas karena dapat mengikat lemak untuk dibawa keluar tubuh.

##### **4. Air Kelapa.**

Air kelapa sangat baik untuk menjaga kebutuhan cairan dalam tubuh. Air kelapa akan

memenuhi cairan tubuh dan menurunkan suhu tubuh. Alhasil, kinerja usus dan juga lambung menjadi lebih baik.

#### **5. Jahe.**

Jahe memiliki sifat yang panas ketika dikonsumsi. Jahe memiliki manfaat untuk menghilangkan gas berlebih yang ada di lambung dan juga usus sehingga perut tidak kembung. Tidak heran jika jahe juga sering dijadikan untuk mengobati perut kembung.

#### **6. Jeruk.**

Jeruk mengandung asam larut dalam air yang dapat membantu proses pencernaan. Jeruk akan membantu lambung mencerna makanan dengan lebih baik. Selain itu, jeruk juga membantu proses penyerapan nutrisi dari makanan lebih optimal.

#### **7. Bawang Putih.**

Gangguan pencernaan sering terjadi karena adanya gangguan sistem kekebalan tubuh. Bawang putih kaya akan kandungan allicin yang baik untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Seiring dengan meningkatnya kekebalan tubuh, penyakit-penyakit penyebab gangguan pencernaan juga dapat ditangkal.

Demikianlah beberapa jenis gangguan pencernaan, cara menjaga sistem pencernaan, juga informasi mengenai makanan apa saja yang baik untuk pencernaan. Menjaga pencernaan sangat penting dilakukan agar tubuh tetap sehat dan bugar. Kunci dari sistem pencernaan yang sehat adalah melakukan pola hidup sehat dan juga menjaga pola makan yang sehat.

## **B. Penugasan**

1. Menyebutkan organ-organ penyusun sistem pencernaan dan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan.

## **Tujuan**

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem pencernaan
2. Peserta didik dapat menyebutkan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia

3. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan pada manusia
4. Peserta didik dapat menunjukkan menyebutkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan

## Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

## Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

## Penugasan 1.

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem pencernaan pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

**Tabel 6. Organ Penyusun, enzim dan proses pada Sistem Pencernaan**

No	Nama Organ	Enzim Yang Terlibat	Proses Yang Terjadi
1			
2			
3			
4			
5			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun, enzim dan proses pada sistem pencernaan.

## Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ penyusun sistem pencernaan pada manusia. Tuliskan dalam tabel berikut, hasil identifikasi dan kelengkapan informasinya.

**Tabel 7. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan.**

No	Nama Penyakit	Penanda Penyakit	Upaya-upaya Yang Dilakukan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang identifikasi penyakit, penandanya serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan organ penyusun sistem pencernaan.

### A. Uraian Materi

Salah satu ciri dari makhluk hidup adalah bernapas, dan bernafas merupakan suatu hal yang sangat penting bagi makhluk hidup karena dengan bernafas, di mana udara yang masuk dalam tubuh digunakan dalam proses metabolisme untuk mendapatkan energi yang berguna bagi kelangsungan hidup dari makhluk hidup. Setiap makhluk hidup tentu mempunyai sistem pernapasan yang berbeda-beda, baik itu sistem pernapasan pada manusia maupun sistem pernapasan tumbuhan.

Bernapas merupakan proses memasukkan gas oksigen ( $O_2$ ) ke dalam tubuh untuk mengoksidasi zat makanan (mengurai glukosa) sehingga menghasilkan energi yang berguna bagi tubuh manusia dan mengeluarkan gas karbon dioksida (gas sisa metabolisme) ke luar tubuh. Proses bernapas juga biasa disebut juga proses respirasi.

Di dalam sistem pernapasan manusia kita akan belajar dua hal yaitu yang pertama tentang saluran pernapasan dan yang kedua adalah tentang mekanisme pernapasan.

Berikut organ-organ pernafasan pada manusia, bagian-bagian dan fungsinya:

#### 1. Hidung

Hidung merupakan organ pernapasan yang paling luar dan yang pertama dilalui oleh udara (oksigen dan gas-gas lain seperti nitrogen, belerang, karbon dioksida serta debu).

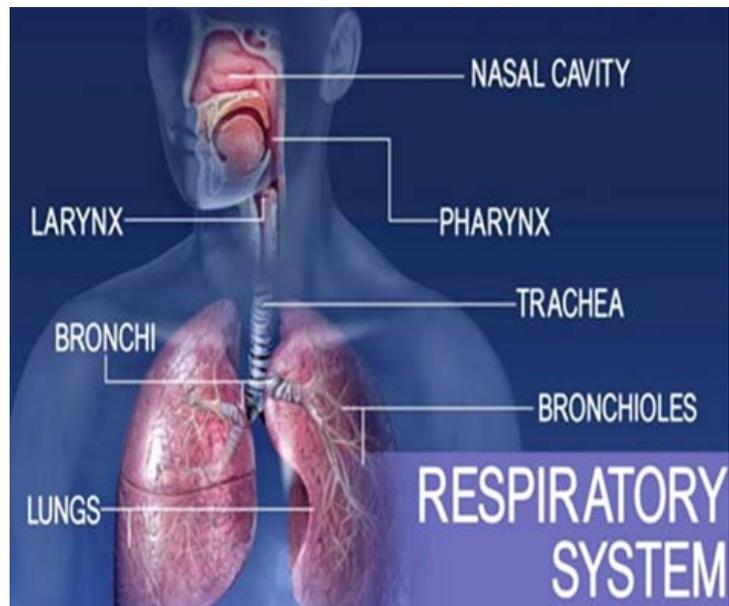
Bagian hidung terdiri dari lubang hidung, rongga hidung dan ujung rongga hidung. Hidung juga dilengkapi dengan rambut-rambut hidung, indra pembau, selaput lendir dan konka.

Dalam rongga hidung terdapat rambut-rambut hidung berfungsi sebagai alat untuk menyaring debu-debu yang ikut masuk ke dalam hidung bersama dengan udara, makanya lebih aman kalau kita bernafas menggunakan hidung daripada mulut. Sedangkan selaput lendir berfungsi sebagai pelekat debu atau kotoran yang masuk ke hidung dan

juga menjaga agar hidung tetap lembab. Indra pembau berfungsi untuk merasakan bau-bau dari lingkungan. Konka berfungsi untuk menghangatkan udara yang masuk ke dalam tubuh.

## 2. Faring

Udara yang masuk melalui hidung selanjutnya masuk ke dalam tenggorokan melalui faring. Faring adalah hulu kerongkongan yang merupakan percabangan dua saluran. Yaitu antara saluran yang menghubungkan



Gambar 6. Sistem pernafasan manusia  
Sumber: <https://informazone.com>

mulut-kerongkongan dan hidung-tenggorokan. Saluran penghubung mulut dengan kerongkongan disebut saluran pencernaan atau orofarings yang berada pada bagian belakang. Sedangkan, saluran penghubung hidung dengan tenggorokan disebut saluran pernapasan atau nasofarings yang berada pada bagian depan.

Fungsi utama faring adalah sebagai saluran pencernaan yaitu membawa makanan masuk ke dalam kerongkongan. Faring juga berperan dalam proses masuknya udara ke dalam pita suara untuk menghasilkan suara. Faring juga menjadikan manusia mungkin untuk bernapas melalui mulut.

## 3. Tenggorokan

Tenggorokan adalah saluran yang menghubungkan antara hidung dengan paru-paru, sehingga udara yang masuk melalui hidung dapat dialirkan ke dalam paru-paru. Tenggorokan terdiri dari beberapa bagian yang dimulai dari pangkal tenggorokan (laring), batang tenggorokan (trakea), cabang tenggorokan (bronkus), dan anak cabang tenggorokan (bronkiolus).

Tenggorokan memiliki 2 cabang saluran yaitu untuk saluran pernafasan memiliki panjang 12 – 14 cm dan untuk saluran pencernaan.

Bagian-bagian tenggorokan antara lain:

### a. Pangkal Tenggorokan (Laring)

Letaknya tepat pada pangkal tenggorokan, dan panjangnya hanya sekitar 3 - 4 cm. Pada ujung atas laring terdapat sebuah katup epiglotis. Katup epiglotis memiliki

berbentuk seperti kerucut terbalik dan sangat tipis yang tersusun dari 9 tulang rawan serta beberapa otot yang menutup pangkal tenggorok pada waktu menelan makanan dan katup akan terbuka ketika kita berbicara atau bernapas.

Dengan demikian, fungsi epiglottis berfungsi sangat penting bagi kita karena dia memiliki klep yang tugasnya mengatur pergantian pertukaran udara pernafasan dan makanan pada persimpangan jalan masuknya makanan dan udara.

Selain epiglottis, terdapat organ lain dari tulang rawan yang membentuk jakun, dan di dalamnya terdapat cairan dan pita suara, sebagai tempat dihasilkannya suara. Pada saat paru-paru mengeluarkan udara, pita suara akan bergetar dan akan terdengar sebagai suara. Dan ketegangan pita suara diatur oleh beberapa otot di dalamnya. Sedangkan cairan berfungsi untuk menangkap debu dan kotoran yang masuk.

b. Batang Tenggorokan (Trakea)

Trakea adalah tabung atau pipa tempat keluar masuknya udara yang panjangnya kira-kira 10 cm, dindingnya tersusun dari cincin-cincin tulang rawan dan selaput lendir yang terdiri atas jaringan epitelium bersilia. Fungsi silia untuk menyaring, menahan dan mengeluarkan benda-benda asing yang masuk ke dalam paru-paru, manakala tidak mampu ditangkap pada cairan dari laring. Sehingga kotoran atau debu yang masuk ke dalam tenggorokan akan didorong oleh silia dan dikeluarkan melalui mulut dengan mekanisme batuk.

c. Cabang Tenggorokan (Bronkus)

Trakea memanjang dari leher ke rongga dada atas dengan susunan sebagian berada di leher dan sebagian di rongga dada. Pada bagian bawah trakea bercabang menjadi dua saluran yang disebut dengan bronkus. Saluran bercabang ke sebelah kiri menuju paru-paru sebelah kiri dan bercabang ke sebelah kanan menuju paru-paru sebelah kanan.

Bronkus tersusun dari tulang rawan hanya saja bentuk bronkus lebih kecil jika dibandingkan dengan trakea. Susunan tulang rawan pada bronkus tidak teratur yaitu berselang-seling antara tulang dan otot.

Bronkus juga berfungsi sebagai penyaring udara tetapi sifatnya hanya sekedar penyaring sekunder, selain itu sebagai tempat untuk masuknya udara ke paru-paru dan keluarnya udara dari paru-paru

d. Anak Cabang Tenggorokan (Bronkiolus)

Bronkiolus merupakan percabangan dari bronkus dan cabang-cabangnya lebih halus. Fungsi utama bronkiolus adalah menghubungkan bronkus dengan alveolus dan untuk

mengatur banyaknya udara yang didistribusikan ke paru-paru melalui mekanisme dilatasi (melebar) dan konstiksi (menyempit) .

Banyaknya bronkiolus di dalam paru-paru akan sama dengan jumlah lobus di dalam paru-paru kiri dan kanan. Paru-paru kanan memiliki 3 lobus berarti jumlah bronkiolus pada paru-paru sebelah kanan ada 3 buah dan paru-paru sebelah kiri memiliki 2 lobus berarti jumlah bronkiolus pada paru-paru sebelah kiri ada 2 buah.

Bronkiolus bercabang menjadi saluran yang semakin halus, semakin kecil dan dindingnya semakin tipis. Berbeda dengan bronkus, dinding bronkiolus tidak tersusun dari tulang rawan lagi.

#### **4. Paru-paru (Pulmo)**

Paru-paru merupakan organ paling vital dan besar yang ada dalam sistem pernapasan manusia, yang letaknya berada di dalam rongga dada tepatnya diatas diafragma. Diafragma adalah pembatas antara rongga dada dan rongga perut. Sekat ini nantinya akan berguna bagi proses memasukkan udara ke paru-paru (inspirasi) dan mengeluarkan udara dari paru-paru (ekspirasi).

Paru-paru ada 2 yaitu paru-paru sebelah kanan dan paru-paru sebelah kiri, ukuran paru-paru sebelah kanan lebih besar jika dibandingkan paru-paru sebelah kiri, hal ini dikarenakan paru-paru kanan mempunyai 3 lobus dan sebelah kiri mempunyai 2 lobus. di dalam paru-paru terdapat organ pernapasan lainnya, seperti bronkiolus, alveolus dan pembuluh darah.

Paru-paru dibungkus oleh sebuah dua selaput tipis yang biasa disebut pleura. Lapisan luar pleura melekat pada rongga dada dan pleura bagian dalam melapisi paru-paru untuk menggabungkan organ-organ di dalam paru-paru. Di antara kedua lapisan tersebut terdapat cairan limfa yang akan berfungsi melindungi paru-paru dari gesekan ketika mengembang dan mengempis. Kapasitas maksimal paru-paru menampung udara adalah berkisar sekitar 3,5 liter.

#### **5. Alveolus**

Alveolus terletak pada ujung bronkiolus yang memiliki bentuk gelembung-gelembung kecil yang berisi udara dan banyak sekali jumlahnya, kurang lebih 300 juta dalam paru-paru. Pada gelembung-gelembung ini terjadi proses pertukaran gas oksigen dengan gas sisa metabolisme (karbon dioksida) melalui dinding alveolus.

Pertukaran gas terjadi dengan mekanisme difusi (perpindahan suatu zat melalui sebuah selaput atau dinding). Oksigen yang berada dalam alveolus akan diserap oleh pembuluh kapiler dan ditukar dengan gas karbon dioksida. Gas sisa tersebut akan di keluarkan dari

dalam tubuh melalui hidung.

Di dalam darah oksigen akan diikat oleh hemoglobin dan selanjutnya akan dialirkan ke seluruh tubuh. Oksigen akan digunakan dalam proses oksidasi zat makanan dan menghasilkan gas sisa berupa karbon dioksida yang juga diikat oleh darah. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida akan dialirkan kembali ke paru-paru untuk ditukar dengan oksigen, dan proses tersebut berulang terus menerus.

Setelah mengetahui organ-organ pernafasan pada manusia, selanjutnya mari kita pelajari bagaimana mekanisme pernafasan yang terjadi pada manusia?

Pernapasan secara harfiah berarti pergerakan oksigen ( $O_2$ ) dari atmosfer menuju ke sel dan keluarnya karbon dioksida ( $CO_2$ ) dari sel ke udara bebas. Bernapas berarti melakukan inspirasi dan ekspirasi secara bergantian, teratur, berirama dan terus menerus. Bernapas merupakan gerak reflek yang terjadi pada otot-otot pernafasan.

Reflek bernapas ini diatur oleh pusat pernafasan yang terletak di dalam sumsum penyambung (medulla oblongata). Oleh karena itu seseorang dapat menahan, memperlambat atau mempercepat napasnya, ini berarti bahwa reflek napas juga di bawah pengaruh korteks serebri. Pusat pernafasan sangat peka terhadap kelebihan kadar karbon dioksida dalam darah dan kekurangan oksigen dalam darah (Syaifuddin, 2006).

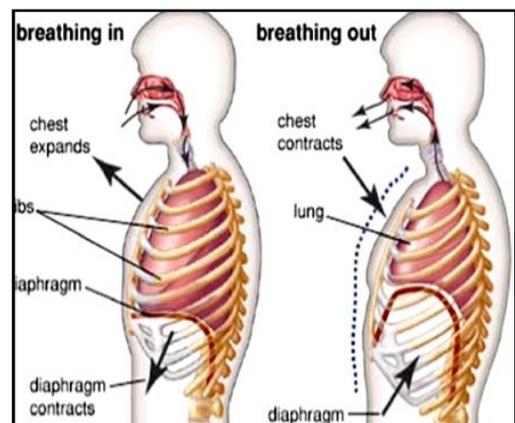
Proses umum pernafasan manusia adalah sebagai berikut:

Udara masuk lewat hidung → lewat kerongkongan atas → lewat tenggorokan → lewat glottis → lewat trakea → masuk ke bronkus → masuk ke bronkiolus → dan berakhir pada alveolus (di dalam paru-paru) sebagai tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Dan setelah terjadi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida udara akan dikeluarkan dengan urutan yang kebalikannya.

Proses di atas dapat dibedakan oleh dua kegiatan yaitu:

### 1. Proses udara masuk (inspirasi)

Pada proses ini otot diafragma berkontraksi (dari melengkung menjadi lurus). Kemudian rongga dada terangkat dan membesar, karena otot antar tulang rusuk berkontraksi. Karena rongga dada mengembang, maka tekanan udara di dalamnya mengecil (tekanan udara dalam lebih kecil dari tekanan udara luar) akibatnya udara luar masuk ke dalam paru-paru.



Gambar 7. Mekanisme inspirasi dan ekspirasi  
Sumber: <https://www.dictio.id>

## 2. Proses pengeluaran udara (ekspirasi)

Ketika udara di dikeluarkan, otot diafragma berelaksasi (dari lurus menjadi melengkung), sehingga rongga dada mengecil karena otot antar tulang berelaksasi. Karena rongga dada mengecil maka tekanan udara di dalamnya membesar (tekanan udara dalam lebih besar dari tekanan udara luar) akibatnya udara dikeluarkan atau dilepaskan melalui hidung.

Sedangkan pada manusia terdapat 2 jenis pernafasan dapat dilakukan, yaitu:

### 1. Pernafasan Dada

Pernafasan dada terjadi karena kerja otot antar tulang yang berkontraksi, dan prosesnya tetap mengacu pada inspirasi dan ekspirasi.

Proses inspirasi: otot antar tulang berkontraksi, tulang rusuk naik, paru-paru mengembang, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih kecil dari tekanan luar sehingga udara masuk ke paru-paru.

Proses ekspirasi: otot antar tulang berelaksasi, tulang rusuk turun, paru-paru menyusut, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih besar dari tekanan luar, sehingga udara keluar dari paru-paru ke udara bebas.

### 2. Pernafasan Perut

Pernafasan perut terjadi karena kerja otot diafragma dan prosesnya tetap mengacu pada inspirasi dan ekspirasi.

Proses inspirasi: otot diafragma berkontraksi, tulang rusuk naik, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih kecil dari tekanan luar sehingga udara masuk ke paru-paru.

Proses ekspirasi: otot diafragma berelaksasi, tulang rusuk turun, rongga dada mengecil, tekanan dalam lebih besar dari tekanan luar, sehingga udara keluar dari paru-paru ke udara bebas.

Sedangkan proses pertukaran gas dalam paru-paru dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Udara yang masuk pada saluran pernapasan atau *tractus respiratorius* (*respiratory tract*) yang berawal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida).
2. Paru-paru sebagai tempat pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida) dilakukan oleh alveoli (jamaknya alveolus) yang bentuknya gelembung-gelembung kecil yang berisi udara dan jumlahnya sekitar 300 juta.

3. Pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida) terjadi dengan mekanisme difusi (perpindahan suatu zat melalui sebuah selaput atau dinding). Alveoli yang dikelilingi oleh pembuluh kapiler akan menyerap oksigen yang berada dalam alveolus dan ditukar dengan gas karbon dioksida.
4. Darah yang meninggalkan paru-paru melalui pembuluh kapiler 95% jenuh oksigen akan dibawa ke jantung dan kemudian akan dipompa ke seluruh bagian tubuh untuk proses oksidasi zat makanan dan menghasilkan gas sisa berupa karbon dioksida.
5. Gas sisa berupa karbon dioksida hasil oksidasi zat makanan juga diikat oleh darah. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida akan dialirkan kembali ke paru-paru kembali untuk ditukar dengan oksigen, dan gas karbon dioksidanya dikeluarkan ke udara bebas melalui hidung atau mulut. Proses pertukaran gas tersebut akan berulang terus menerus.

Setelah mempelajari organ pernafasan, mekanisme dan proses pertukaran gas, perlu kita mengetahui dan memahami gangguan-gangguan yang terdapat pada sistem pernafasan manusia serta upaya-upaya menjaga kesehatan sistem pernafasan pada manusia. Berikut merupakan beberapa gangguan pada sistem pernafasan serta upaya-upaya menjaga kesehatan.

### **1. Asma**

Asma adalah penyakit yang disebabkan oleh alergi atau saluran pernafasan tersumbat rambut/kotoran. Gangguan pada organ pernafasan ini dapat berupa penyempitan saluran pernafasan akibat reaksi terhadap suatu rangsangan tertentu. Penyebab terjadinya serangan asma seperti serbuk sari bunga, debu, bulu binatang, asap, udara dingin dan olah raga.

Serangan asma dapat dicegah apabila faktor pemicunya diketahui dan bisa dihindari. Misalnya, serangan yang dipicu oleh olah raga dapat dihindari dengan meminum obat sebelum melakukan olah raga.

### **2. Bronkhitis**

Bronkhitis adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengan menginfeksi pada saluran pernafasan utama dari paru-paru atau bronkus yang menyebabkan terjadinya peradangan atau inflamasi pada saluran tersebut dan penyakit ini menyebabkan batuk berdahak.

Belum ada obat yang bisa menyembuhkan bronkhitis, tapi ada obat yang bisa digunakan untuk meredakan gejala yang muncul. Dan disarankan minum banyak cairan, juga banyak

istirahat, dan hindari merokok atau lingkungan dengan banyak perokok di sekitarnya.

### **3. Difteri**

Difteri adalah infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium*. Gejalanya berupa sakit tenggorokan (saat menelan), pembengkakan kelenjar pada leher, masalah pernapasan, cairan pada hidung, ngiler, demam, dan terbentuknya lapisan di amandel dan tenggorokan. Dalam kasus yang parah, infeksi bisa menyebar ke organ tubuh lain seperti jantung dan sistem saraf.

Karena difteri adalah kondisi yang sangat serius, maka yang dilakukan oleh dokter memberi suntikan antitoksin, untuk melawan racun yang dihasilkan oleh bakteri. Sedangkan pada pencegahan dilakukan vaksinasi DPT (Difteri, Tetanus, Pertusis), sebanyak lima kali semenjak bayi berusia 2 bulan (pada usia 2 bulan, 3 bulan, 4 bulan, 18 bulan, dan usia 4-6 tahun). Pada anak usia di atas 7 tahun dan orang dewasa vaksinasi akan diulang setiap 10 tahun sekali dengan vaksin Td atau Tdap.

### **4. Influenza**

Influenza atau bisa disebut dengan flu yaitu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza. Penyakit dapat menular melalui udara ketika penderita sedang bersin. Masa penularan hingga terserang penyakit influenza biasanya memakan waktu 1 sampai 3 hari sejak kontak dengan hewan atau orang yang terkena influenza.

Gejala-gejala umum yang terjadi apabila terkena gangguan pernapasan yang satu ini adalah demam, sakit tenggorokan, sakit kepala, hidung tersumbat dan mengeluarkan cairan, batuk, lesu serta rasa tidak enak badan. Kasus influenza yang sudah buruk juga dapat mengakibatkan terjadinya pneumonia, yang dapat berujung pada kematian terutama pada anak-anak dan lanjut usia.

Penderita influenza dianjurkan untuk mengasingkan diri atau dikarantina supaya tidak menularkan penyakit hingga mereka merasa lebih sehat. Selain manusia, penyakit ini juga menyerang burung dan binatang menyusui (mamalia) seperti babi dan orang utan.

### **5. Flu burung**

Flu burung (avian influenza) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus yang biasanya terdapat pada burung dan mamalia. Flu burung disebabkan oleh virus influenza tipe A yang menyebar antar unggas. Virus jenis ini dapat bertahan hidup pada suhu yang dingin. Virus ini dapat juga menyebar ke spesies lain seperti babi, kucing, anjing, harimau, dan manusia.

Virus flu burung ini menular melalui udara atau kontak melalui makanan, minuman. Virus ini juga akan mati dalam suhu yang tinggi. Oleh sebab itu daging, telur, dan hewan

harus dimasak dengan matang guna menghindari penularan virus flu burung. Pastikan masakan tersebut matang dengan sempurna. Selain itu, kita juga harus menjaga kebersihan diri seperti mencuci tangan menggunakan sabun dan antiseptik. Di samping itu memelihara unggas sebaiknya tidak di dalam rumah atau berdekatan dengan rumah sehingga mengurangi resiko penularan virus flu burung.

Gejala-gejala umum yang dapat mengakibatkan flu burung adalah demam tinggi, keluhan pernapasan dan perut. Apabila penderita telah terkena virus ini, usahakan agar segera mendapatkan pengobatan karena perkembangan virus flu burung dalam tubuh dapat berjalan dengan cepat.

## **6. Flu babi (Swine influenza)**

Flu babi merupakan kasus-kasus influenza disebabkan oleh virus Orthomyxoviridae yang umumnya menyerang babi. Biasanya penularan virus ini ditemukan pada orang-orang yang bersentuhan dengan babi, walaupun ditemukan pula kasus-kasus penularan dari manusia ke manusia. Gejala-gejala flu babi di antaranya demam, disorientasi, kekakuan pada sendi, muntah-muntah, dan hilangnya kesadaran yang berujung pada kematian.

Menurut Pusat Pengawasan dan Pencegahan Penyakit di Amerika Serikat, gejala flu babi ini mirip dengan influenza. Gejala-gejala tersebut seperti demam, batuk, sakit pada kerongkongan, sakit pada tubuh, kepala, panas dingin, dan lemah lesu. Beberapa penderita flu babi ini juga melaporkan gejala yang lainnya seperti buang air besar dan muntah-muntah.

## **7. Faringitis**

Faringitis adalah penyakit peradangan yang terjadi pada tenggorokan atau faring. Faringitis juga sering disebut dengan radang tenggorokan. Penyebab radang tenggorokan ini antara lain virus atau kuman yang menyerang pada saat daya tahan tubuh lemah. Pengobatan yang dapat dilakukan antara lain mengonsumsi makanan yang sehat, buah-buahan yang kaya akan vitamin, dan vitamin.

## **8. TBC (Tuberculosis)**

Tuberculosis (TBC) adalah penyakit yang dapat mengakibatkan proses difusi oksigen terganggu sebagai akibat timbulnya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Penyakit TBC ini disebabkan oleh bakteri *Mikrobakterium tuberkulosa*. Bakteri *Mikrobakterium tuberkulosa* berbentuk batang dan memiliki sifat tahan asam sehingga dikenal sebagai Batang Tahan Asam (BTA).

Bakteri jenis ini pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tanggal 24 Maret 1882. Guna mengenang jasa Robert Koch dalam menemukan bakteri tersebut maka bakteri

tersebut kemudian diberi nama basil Koch. Penyakit TBC pada umumnya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri *Mikrobakterium tuberkulosa* yang dilepaskan ketika si penderita TBC batuk. Penyakit TBC yang menyerang anak-anak biasanya penularan berasal dari penderita TBC dewasa.

Bakteri ini sering masuk dan berkumpul di dalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak. Terutama pada orang dengan daya tahan tubuh lemah maka akan cepat sekali menyebar. Penyebaran bakteri ini pada tubuh manusia dapat menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening.

Penyakit TBC dapat menginfeksi hampir seluruh tubuh manusia, seperti paru-paru, otak, ginjal, saluran pencernaan, tulang, kelenjar getah bening, dan lain sebagainya. Organ tubuh yang sering terkena TBC adalah paru-paru.

## **9. Kanker Paru-paru**

Penyebab dari kanker paru-paru adalah asap rokok yang mengandung banyak zat yang beracun dan dihisap masuk ke paru-paru serta telah terakumulasi selama puluhan tahun yang kemudian mengakibatkan mutasi pada sel saluran napas dan menyebabkan terjadinya sel kanker. Selain asap rokok, penyebab lainnya adalah radio aktif, bahan kimia beracun, stres atau faktor keturunan.

Gejala-gejala yang timbul terhadap penderita adalah batuk, sakit pada dada, sesak napas, batuk berdarah, mudah lelah dan berat badan menurun. Gejala ini baru terlihat jika kanker ini sudah tumbuh besar dan menyebar.

Solusi dan pencegahan penyakit ini antara lain adalah dengan mengurangi dan menghindari rokok dan asap rokok, perbanyak mengonsumsi makanan yang mengandung banyak gizi di antaranya mengandung antioksidan guna mencegah timbulnya sel kanker.

## **10. Pneumonia**

Pneumonia adalah infeksi yang terjadi pada jaringan paru (parenkim) yang disebabkan oleh bakteri, virus atau jamur. Pada umumnya penyakit ini disebabkan oleh bakteri streptokokus (*Streptococcus*) dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.

Gejala yang timbul pada penderita di antaranya adalah batuk berdahak dengan dahak kental dan berwarna kuning, sakit pada dada, dan sesak napas juga disertai demam tinggi. Penderita dapat melakukan pengobatan dengan meminum antibiotik.

Pencegahan dan solusi yang dapat mengurangi gangguan ini seperti selalu memelihara kebersihan dan menjaga daya tahan tubuh tetap kuat agar dapat mencegah bakteri tidak mampu menembus pertahanan kesehatan tubuh, mencuci tangan sebelum makan, makan makanan yang bergizi serta berolahraga secara teratur.

## B. Penugasan

1. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem pernafasan pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan.

### Tujuan

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem pernafasan
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan
3. Peserta didik dapat menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan

### Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

### Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

## Penugasan 1.

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem pernafasan pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

**Tabel 8. Organ Penyusun pada Sistem Pernafasan**

No	Nama Organ	Fungsinya
1		
2		
3	..... a. .... b. .... c. .... d. ....	
4		
5		

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun pada sistem pernafasan.

## Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis gangguan/penyakit yang berhubungan dengan organ-organ penyusun sistem pernafasan serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatannya.

**Tabel 9. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan Organ Pernafasan**

No	Jenis Penyakit	Penanda (Ciri-ciri)	Upaya-upaya Yang Dilakukan untuk Menjaga Kesehatan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya yang dilakukan dalam menjaga kesehatan pada organ penyusun sistem pernafasan.

## A. Uraian Materi

Salah satu ciri makhluk hidup adalah tumbuh dan berkembang, untuk kepentingan tersebut melakukan metabolisme untuk keberlangsungan hidupnya. Proses metabolisme dalam tubuh akan menghasilkan energi untuk tumbuh dan berkembangnya makhluk hidup, zat-zat tertentu yang berguna bagi tubuh dan yang tidak berguna bagi tubuh serta bahkan dapat membahayakan bagi tubuh. Zat-zat sisa yang tidak dipergunakan dan dapat membahayakan tubuh biasanya akan dikeluarkan dari dalam tubuh kita dalam bentuk keringat, urine dan feses.

Jadi, ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat sisa yang tidak berguna bagi tubuh sebagai hasil metabolisme, jika tidak dikeluarkan akan menjadi racun bagi tubuh kita. Dan proses yang mengatur pengeluaran zat-zat sisa yang tidak berguna tersebut merupakan tanggung jawab dari sistem ekskresi. Sistem ekskresi pada manusia dibentuk oleh beberapa organ antara lain ginjal (pada sistem urine), hati, paru-paru, kulit dan usus besar, setiap organ mengeluarkan zat sisa (ekskret) tertentu.

Adapun struktur dan fungsi sistem ekskresi dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Sistem Urine

Organ penyusun sistem urine antara lain: ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra.

#### **Ginjal**

Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem urine dan merupakan alat ekskresi utama pada manusia. Ginjal sering juga disebut juga dengan buah pinggang karena letaknya yang berada di sebelah kanan dan kiri tulang pinggang.

Bentuk ginjal seperti biji kacang berjumlah 2 buah dan berwarna merah keunguan. Ginjal bagian kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal bagian kanan. Besar ginjal kira-kira sekepal tangan orangnya masing-masing dengan berat sekitar 150 gram. Fungsi ginjal antara lain: 1) menyaring dan membersihkan darah; 2) membentuk urine (mengeluarkan zat-zat yang mengandung nitrogen atau amonium dan urea); 3) mengatur kadar asam

dan basa; 4) mengontrol tekanan darah; 5) merangsang pembentukan sel darah merah; 6) menjaga jumlah air dalam tubuh; 7) mengendalikan kadar gula darah; 8) memproduksi hormon dan penyerapan kembali asam amino, glukosa dan air; dan 9) mendaur ulang zat dalam tubuh.

Ginjal terdiri atas tiga bagian utama, yaitu korteks (kulit ginjal), medula (sumsum ginjal), dan pelvis renalis (rongga ginjal).

a. Korteks (Kulit Ginjal)

Korteks merupakan bagian terluar ginjal, dalam korteks terdapat nefron (penyaring darah) yang tersusun atas jutaan badan Malpighi dan (tubulus).

1) Badan Malpighi terdiri atas:

- a) Glomerulus yaitu pembuluh darah kapiler tempat darah disaring.
- b) Kapsula Bowman merupakan selaput pembungkus glomerulus.

2) Tubulus (saluran) ginjal, terdiri atas:

- a) Tubulus kontortus proksimal (dekat badan Malpighi)
- b) Tubulus kontortus distal (menjauhi badan Malpighi)
- b) Tubulus kolektivus

Tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal dihubungkan oleh lengkung henle. Lengkung ini berfungsi agar urine tidak kembali ke tubulus kontortus proksimal.

b. Medula (Sumsum Ginjal)

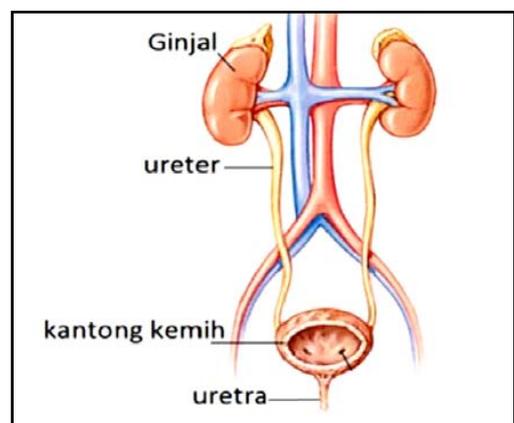
Medula atau sumsum ginjal merupakan tempat berkumpulnya pembuluh halus dari simpai Bowman. Pembuluh-pembuluh halus tersebut mengalirkan urine ke saluran yang lebih besar dan bermuara di rongga ginjal.

c. Pelvis Renalis (Rongga Ginjal)

Rongga ginjal merupakan tempat bermuaranya tubulus. Rongga ginjal sebagai tempat penampungan urine yang kemudian mengalirkannya ke ureter. Ureter merupakan saluran menuju kantong kemih. Kantong kemih ini menampung sementara urine yang siap untuk dikeluarkan dari dalam tubuh.

**Ureter**

Ureter adalah tabung berotot yang berdiameter antara 3 sampai 4 mm dengan panjang antara 25 sampai 30 cm yang membawa urine dari ginjal



gambar 9 Organ-organ penyusun sistem urine  
Sumber: <https://www.amongguru.com>

ke kandung kemih. Ureter menyeberang pada pinggir panggul dekat dengan bifurkasi dari arteri iliaka, yang mana batu ginjal biasanya ditemukan. Mereka kemudian berjalan sepanjang dinding lateral panggul sebelum melengkung menuju kandung kemih di belakang

### **Kandung Kemih dan Uretra**

Kandung kemih bertanggung jawab untuk mengumpulkan setiap urine yang diekskresikan oleh ginjal. Urine tersebut disimpan di sini sebelum buang air kecil terjadi. Untuk memenuhi fungsi ini, kandung kemih merupakan organ elastis, berongga, dan berotot yang bertumpu pada panggul seseorang.

### **Uretra**

Uretra adalah suatu saluran yang menghubungkan kantung kemih ke lingkungan luar. Fungsi uretra adalah sebagai saluran pembuang baik pada sistem kemih atau ekskresi dan sistem seksual. Pada pria uretra berfungsi juga dalam sistem reproduksi sebagai saluran pengeluaran air mani.

Berikut merupakan proses pembentukan dan pengeluaran urine.

Urine merupakan sisa metabolisme yang dikeluarkan ginjal dan dibentuk di ginjal melalui 3 (tiga) tahap yang berurutan, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi.

#### *Filtrasi*

Filtrasi atau penyaringan merupakan proses penyaringan hasil metabolisme yang di bawa oleh darah pada bagian glomerulus yang berupa air. Di samping itu glomerulus juga terjadi pengikatan sel-sel darah, keping darah, dan sebagian besar protein agar tidak ikut dikeluarkan.

Hasil proses infiltrasi atau zat yang tidak tersaring atau lolos dari proses penyaringan berupa urine primer (filtrate glomerulus). Komposisi urine primer mirip dengan darah, tetapi tidak mengandung protein. Di dalam urine primer dapat ditemukan asam amino, glukosa, natrium, kalium, ion-ion, dan garam-garam lainnya. Selanjutnya urine primer masuk ke kapsula Bowman (selaput pembungkus glomerulus) untuk ditampung.

#### *Reabsorpsi*

Proses reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali zat-zat yang masih berguna (seperti glukosa, garam, dan asam amino), dan proses ini terjadi setelah urine primer dari kapsula Bowman masuk ke dalam pembuluh (tubulus) kontortus proksimal.

Setelah diabsorpsi, kandungan urea dalam tubulus semakin tinggi sehingga terbentuk

filtrat tubulus atau urine sekunder. Kandungan utama urine sekunder adalah air, urea, dan pimen empedu. Pigmen empedu berfungsi memberi warna dan bau pada urine. Urine sekunder masuk ke dalam tubulus kontortus distal dan terjadi lagi penyerapan zat-zat yang tidak digunakan lagi.

*Augmentasi (Penyerapan Air dan Penambahan oleh Zat-zat Tidak Berguna)*

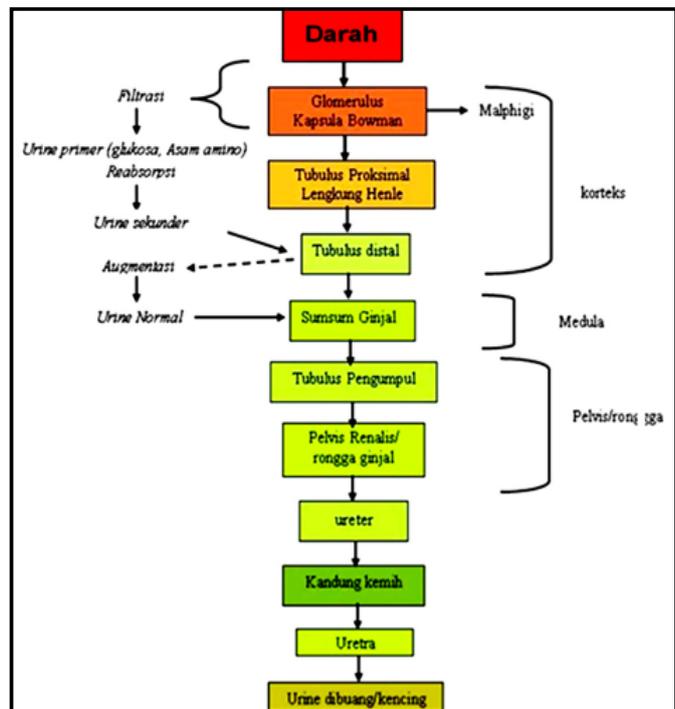
Augmentasi merupakan penyerapan air pada urine sekunder yang mengalir dari tubulus kontortus proksimal dan proses penambahan zat-zat yang tidak berguna. Proses tersebut terjadi pada tubulus kontortus distal, dan hasil proses ini akan terbentuk urine yang sesungguhnya.

Urine ini selanjutnya masuk ke tubulus kolektivus, lalu ke rongga ginjal, dan selanjutnya urine dialirkan melalui ureter menuju kantong kemih. Jika kantong kemih telah penuh, maka urine akan dikeluarkan melalui uretra keluar tubuh.

Urine yang normal tidak mengandung zat-zat yang masih diperlukan tubuh seperti glukosa dan protein. Jika urine mengandung zat-zat tersebut, berarti telah terjadi kerusakan atau gangguan pada ginjal. Urine yang mengandung glukosa menunjukkan telah terjadi gangguan atau kerusakan pada proses reabsorpsi dalam tubulus ginjal.

Urine yang normal mengandung zat: 1) air sekitar 95%; 2) urea, asam ureat dan amonia yang merupakan sisa pembongkaran protein; 3) pigmen empedu yaitu bilirubin dan biliverdin yang menyebabkan urine berwarna kuning; dan 4) zat-zat yang berlebihan dalam darah, seperti vitamin C, sisa obat-obatan, hormon, dan garam-garam.

Normalnya, jumlah urine yang dikeluarkan tubuh dalam sehari rata-rata 1-2 Liter, tetapi dapat berubah tergantung dari beberapa faktor, yaitu: 1) hormon Antidiuretik (ADH), hormon ADH memengaruhi penyerapan air pada bagian tubulus distal, jika hormon ADH rendah, urine menjadi banyak dan encer; 2) jumlah air yang diminum, makin banyak air yang diminum, maka urine yang diproduksi menjadi lebih banyak, dan



gambar 10 Proses pembentukan dan pengeluaran urine  
 Sumber: <https://membacabuku-online.blogspot.com>

3) banyak sedikitnya hormon insulin, bila kadar hormon insulin sedikit (misalnya pada penderita diabetes melitus), maka orang akan sering mengeluarkan urine.

Gangguan dan kelainan pada sistem urine dan ginjal antara lain:

a. Uremia

Tertimbunnya urea dalam darah sehingga mengakibatkan keracunan.

b. Albuminuria

Albuminuria adalah penyakit yang ditandai oleh adanya molekul albumin (protein darah) dan protein lain dalam urine. Penyebabnya adalah ada kerusakan dalam glomerulus sehingga proses filtrasi terganggu.

c. Diabetes insipidus

Penyakit kekurangan hormon vasopresin atau hormon antidiuretic (ADH) yang mengakibatkan hilangnya kemampuan mereabsorpsi cairan, sehingga, penderita bisa mengeluarkan urine berlimpah mencapai 20 liter. Gejala yang tampak adalah penderita sering buang air kecil, nokturia (sering bangun malam untuk buang air kecil), banyak minum karena terus merasa haus, dan urine tidak berwarna kuning, bahkan bening.

d. Diabetes melitus

Diabetes melitus (kencing manis) adalah penyakit yang ditandai oleh adanya kandungan gula yang tinggi dalam darah dan zat-zat keton serta asam, akibat kurangnya hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas. Hormon insulin penting dalam proses pengubahan gula darah menjadi gula otot (glikogen) sebagai tenaga.

e. Nefritis

Gangguan pada ginjal karena infeksi bakteri streptococcus sehingga urine masuk ke dalam darah.

f. Batu ginjal

Batu ginjal merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya endapan garam kalsium, fosfat, atau asam urat urine, di dalam rongga ginjal, saluran ginjal atau di dalam kandung kemih. Adanya batu tersebut menyulitkan keluarnya urine dan menimbulkan rasa nyeri.

g. Gagal ginjal

Gagal ginjal adalah suatu penyakit di mana fungsi ginjal menurun secara perlahan hingga ginjal tidak mampu lagi berfungsi, dan menyebabkan penimbunan limbah

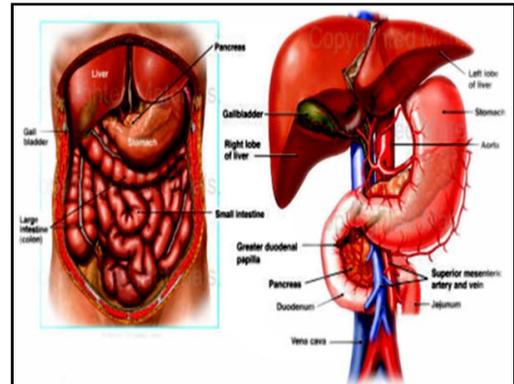
metabolisme di dalam darah. Gejala penyakit ini adalah mata dan kaki bengkak, nyeri di pinggang, buang air kecil sakit tetapi sering, urine sedikit, demam, urine berwarna merah karena mengandung darah. Penderita akan disarankan atau diberi tindakan pencucian darah atau bahkan transplantasi (cangkok) ginjal.

#### h. Hematuria

Urine mengandung darah karena adanya kerusakan pada glomerulus.

## 2. Hati

Hati atau hepar merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh manusia, yang letaknya dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah seperti bahan kimia dan racun yang masuk ke tubuh kita. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil amonia dalam bentuk beracun dan mengubahnya menjadi urea yang akhirnya ginjal akan menyaringnya untuk membentuk urine. Selain itu, hati memproduksi



*gambar 11 Hati*

*Sumber: <https://catalog.nucleusmedicalmedia.com>*

empedu (sekitar 0,5 liter per hari) yang kemudian digunakan oleh tubuh untuk membantu untuk mencerna lemak agar mudah diserap tubuh, membantu daya absorpsi lemak di usus, mengaktifkan enzim lipase, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air. Empedu dihasilkan dari perombakan sel darah merah yang telah tua. Empedu berwarna kehijauan, rasanya pahit, pH-nya sekitar 7,0 - 7,6, mengandung kolesterol, garam-garam mineral, dan garam empedu. Empedu juga mengandung zat warna empedu (biliverdin dan bilirubin), dan zat warna inilah yang akan mewarnai urine dan feses kita.

Selain menjadi organ ekskresi, hati berfungsi: 1) sebagai tempat pembongkaran sel darah merah yang sudah tua; 2) pusat pengubahan protein, lemak, dan karbohidrat sesuai kebutuhan hidup; 3) menawarkan racun (detoksifikasi); 4) tempat pembentukan vitamin A dari provitamin A; 5) tempat pembentukan prothrombin dan fibrinogen; 6) mengubah glukosa menjadi glikogen (gula otot) untuk mengatur kadar gula dalam darah; dan 7) tempat pembentukan urea.

Gangguan dan kelainan pada hati:

#### a. Hepatitis

Penyakit yang disebabkan virus yang menyerang dan menyebabkan peradangan serta merusak sel-sel hati. Gejala hepatitis, antara lain nafsu makan hilang, demam,

pegal, mual, urine berwarna gelap, feses pucat, mata menguning. Penyakit hepatitis A dapat menular melalui makanan atau minuman dan feses penderita.

b. Sirosis

Penyakit hati kronis dan menyebabkan guratan pada hati sehingga hati menjadi tidak berfungsi

c. Penyakit Wilson

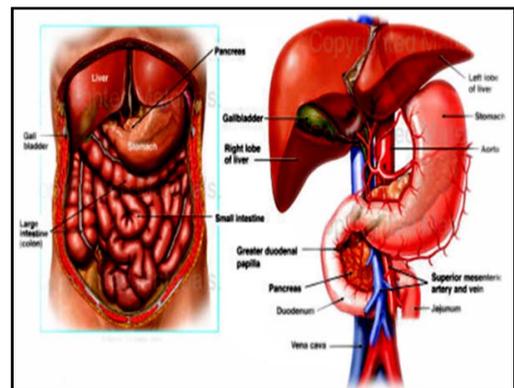
Merupakan penyakit keturunan dengan kadar zat tembaga dalam tubuh yang berlebihan sehingga mengakibatkan gangguan fungsi hati.

d. Cirrhosis

Cirrhosis adalah kelainan hati di mana jaringan hati menyusut.

### 3. Paru-paru

Paru-paru terletak di dalam rongga dada dengan tulang-tulang rusuk sebagai pelindung dan dilapisi oleh selaput tipis yang disebut pleura serta bagian bawah paru-paru menempel pada diafragma. Setiap manusia memiliki 2 buah paru-paru yaitu paru-paru kanan (dexter) yang memiliki 3 gelambir dan paru-paru kiri (sinister) yang memiliki 2 gelambir.



*gambar 12. Anatomi paru-paru sebagai alat ekskresi  
Sumber: <https://nurselabs.com>*

Selain berfungsi sebagai alat pernapasan pada manusia, paru-paru juga berfungsi sebagai alat ekskresi. Dengan bernapas, manusia mengambil O<sub>2</sub> dari udara dan mengeluarkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Pertukaran antara zat oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) serta uap air (H<sub>2</sub>O) dilakukan secara difusi di alveolus, di mana zat oksigen (O<sub>2</sub>) diikat oleh darah dibawa ke jantung untuk dipompakan ke seluruh tubuh untuk proses metabolisme. Sedangkan zat karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O) sisa proses metabolisme yang tidak lagi digunakan oleh tubuh juga diikat oleh darah dan dikembalikan ke paru-paru untuk dilepas ke udara bebas melalui mulut dan hidung. Apabila tidak dikeluarkan zat-zat tersebut akan menjadi racun dan dapat mengganggu proses metabolisme tubuh. Lebih detail baca kembali pada unit 3.

Gangguan dan kelainan pada paru-paru (dapat dilihat dan dibaca ulang pada modul ini unit 3 tentang Segar Pernafasanku.

a. TBC

Penyebab penyakit ini adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tanda-tanda penyakit ini adalah adanya bintil-bintil pada alveolus. Cara pengobatan penyakit ini adalah dengan terapi menggunakan vaksin BCG

b. Asma atau sesak nafas

Penyebab penyakit asma adalah alergi terhadap rambut, bulu, debu atau tekanan psikologis. Tanda-tanda penyakit ini adalah saluran pernapasan tersumbat sehingga penderita mengalami sesak nafas.

c. Kanker paru-paru

Gangguan paru-paru yang salah satunya disebabkan oleh kebiasaan merokok

d. Empisema

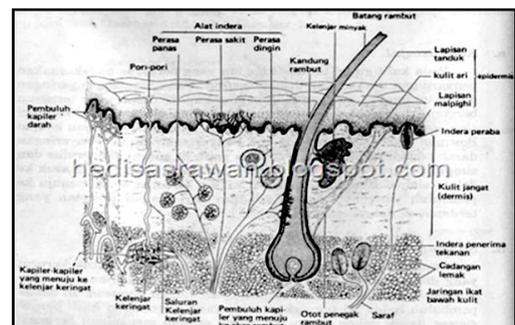
Penyakit pembengkakan paru-paru karena pembuluh darah dalam paru-paru terisi udara.

e. Pneumonia

Penyebab penyakit ini adalah bakteri, virus, dan jamur. Tanda-tanda orang yang terkena penyakit ini dinding alveolusnya robek sehingga mengurangi daerah pertukaran gas.

#### 4. Kulit

Kulit merupakan lapisan jaringan yang terdapat di permukaan tubuh dan merupakan organ terluas pada tubuh kita. Dan, kulit merupakan organ ekskresi pada tubuh kita karena terdapat kelenjar keringat yang dapat mengekskresikan zat-zat sisa hasil metabolisme berupa keringat yang mengandung air dan garam melalui pori-pori kulit. Selain itu, kulit berfungsi juga sebagai indera peraba dan perasa.



gambar 13. Struktur kulit  
Sumber: <http://hedisasrawan.blogspot.com>

Kelenjar keringat adalah bagian penting dari sistem ekskresi karena bertanggung jawab untuk mengeluarkan keringat dari tubuh yang berisi beberapa limbah metabolisme termasuk urea, garam dan air. Selain buang air limbah metabolik, keringat juga mendingin tubuh. Kelenjar keringat dapat menerima berbagai limbah karena mereka dicampur dengan kapiler (merupakan pembuluh darah kecil), dengan demikian limbah dapat berdifusi keluar dari darah dan masuk ke kelenjar keringat sebelum dikeluarkan dari kulit dalam bentuk keringat.

Kulit manusia tersusun oleh tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan jaringan bawah kulit. Bagian yang berfungsi sebagai alat ekskresi adalah kelenjar keringat (glandula sudorifera) yang terletak di lapisan dermis.

### **Epidermis**

Epidermis merupakan lapisan terluar dari kulit. Lapisan ini cukup tipis dan tersusun oleh:

- a. Lapisan tanduk terdiri atas sel-sel mati yang mudah mengelupas, dan tidak mengandung saraf maupun pembuluh darah
- b. Lapisan malpighi terdiri dari sel-sel hidup dan menghasilkan pigmen melanin, perbedaan jumlah pigmen melanin menyebabkan perbedaan warna kulit. Apabila pigmen melanin jumlahnya terlalu banyak, warna kulit seseorang menjadi gelap.

### **Dermis**

Lapisan dermis lebih tebal dari pada lapisan epidermis, pada lapisan dermis, terdapat bagian-bagian berikut:

- a. Pembuluh darah yang berfungsi mengangkut O<sub>2</sub> dan nutrisi ke jaringan pada dermis.
- b. Kelenjar keringat yang berfungsi menghasilkan keringat.
- c. Kantong rambut yang menyelubungi akar dan batang rambut.
- d. Kelenjar minyak yang berfungsi menghasilkan minyak agar rambut tidak kering.
- e. Ujung saraf yang berfungsi menerima rangsangan sentuhan, panas, dingin, nyeri.

### **Jaringan Bawah Kulit**

Jaringan ikat bawah kulit banyak mengandung lemak (adiposa) yang berguna sebagai cadangan makanan, menahan panas tubuh, dan melindungi tubuh bagian dalam terhadap benturan dari luar.

Berikut proses pembentukan keringat:

Kelenjar keringat menjadi aktif saat tubuh suhu panas, menyebabkan keringat keluar ke permukaan kulit dengan cara penguapan, dengan penguapan tersebut mengakibatkan suhu di permukaan kulit turun. Sebaliknya, pada saat suhu lingkungan rendah (dingin), kelenjar keringat tidak aktif dan pembuluh kapiler di kulit menyempit. Pada kondisi seperti ini, darah tidak membuang air dan sisa metabolisme sehingga penguapan sangat berkurang. Pada kondisi seperti ini menyebabkan suhu tubuh tetap dan tubuh tidak mengalami kedinginan. Dengan demikian, pengeluaran keringat berfungsi untuk menjaga kestabilan tubuh.

## Gangguan dan kelainan pada Kulit:

### a. Jerawat

Merupakan gangguan pada kelenjar minyak yang umumnya dialami oleh anak remaja. Hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah timbulnya jerawat, yaitu dengan makan makanan yang seimbang, rajin menjaga kebersihan kulit dan diimbangi dengan tidur dan olahraga yang cukup. Selain itu, kurangi atau kalau bisa hindari memakan makanan bertepung, mengandung gula, cokelat, dan kacang.

### b. Scabies atau kudis

Merupakan penyakit kulit karena tungau (*Sarcoptes scabies*) dan dapat menular pada orang lain.

### c. Gangren

Merupakan kelainan pada kulit yang disebabkan oleh matinya sel-sel jaringan tubuh. Ini disebabkan oleh suplai darah yang buruk di bagian tertentu salah satunya akibat penekanan pada pembuluh darah tertentu (seperti balutan yang terlalu ketat).

### d. Pruritus kutanea

Merupakan penyakit kulit dengan gejala timbul rasa gatal yang dipicu oleh iritasi saraf sensor perifer.

### e. Eksim

Merupakan penyakit kulit yang menyebabkan kulit menjadi kering, kemerah-merahan, dan bersisik yang disebabkan infeksi atau iritasi bahan luar yang termakan atau menyentuh kulit.

### f. Kanker Kulit

Penyebab kanker kulit adalah kulit mendapat sinar matahari (khususnya sinar ultraviolet) yang berlebihan. Biasanya kanker kulit menyerang orang berkulit putih karena warna kulit tersebut lebih sensitif terkena sinar matahari. Cara pencegahannya adalah dengan menghindari kontak dengan sinar matahari (khususnya sinar ultraviolet) yang terlalu banyak dan pemakaian tabir surya secara rutin.

### g. Psoriasis,

Psoriasis disebabkan adanya gangguan pada sistem kekebalan tubuh. Gejala yang ditimbulkannya adalah kulit kemerahan dan bersisik pada kulit kepala, sikut, punggung, dan lutut. Jika terkena penyakit ini harus rutin melakukan pengobatan.

### h. Biduren

Penyebab biduran antara lain udara dingin, alergi makanan, dan alergi bahan kimia. Tanda-tanda penyakit ini adalah timbulnya bentol-bentol yang tidak beraturan dan terasa gatal. Cara pencegahan penyakit ini, yaitu dengan menghindari bahan makanan dan produk kimia yang menyebabkan alergi.

i. Ringworm

Sebenarnya ringworm adalah nama sejenis jamur yang menginfeksi kulit. Penyakit akibat jamur ini ditandai dengan timbulnya bercak lingkaran di kulit. Pencegahan kulit ini dilakukan dengan menjaga agar kulit tidak terlalu lembab.

## 5. Usus Besar

Selain sebagai alat pencernaan, usus besar juga berfungsi untuk menyerap kembali (reabsorpsi) air pada feces, serta mengeluarkan logam berat (seperti Fe dan Ca) bersamaan dengan feces. Lebih detail dapat dibaca kembali pada modul ini unit 2 Lancar Pencernaanku.

## Penugasan

1. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai gangguan/penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi.

## Tujuan

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai gangguan/penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia
3. Peserta didik dapat menunjukkan berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi pada manusia

## Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

## Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

## Penugasan 1

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

**Tabel 10. Organ Penyusun pada Sistem Ekskresi**

No	Nama Organ	Fungsinya
1		
2		
3	..... a. .... b. .... c. .... d. ....	
4		
5		

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun pada sistem pernafasan.

## Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis gangguan/penyakit yang berhubungan dengan organ-organ penyusun sistem ekskresi serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatannya.

**Tabel 11. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan organ sistem ekskresi**

No	Jenis Penyakit	Penanda (Ciri-ciri)	Upaya-upaya Yang Dilakukan untuk Menjaga Kesehatan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya yang dilakukan dalam menjaga kesehatan pada organ penyusun sistem ekskresi.

## RANGKUMAN

Zat makanan (Bio Molekul) merupakan senyawa kimia sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang. Adapun, zat makanan yang kita konsumsi haruslah: higienis, bergizi, mudah dicerna, mengandung vitamin dan mineral serta cukup kandungan airnya. Berdasarkan hal tersebut, zat makanan yang kita konsumsi dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Golongan zat makanan makro (karbohidrat, protein, dan lemak)
2. Golongan zat makanan mikro (vitamin, mineral dan air).

Karbohidrat sebagai sumber energi bagi makhluk hidup dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu monosakarida, oligosakarida dan polisakarida, yang keberadaannya di lingkungan sekitar dan paling banyak pada nasi, gandum, sagu, jagung, ketela dan umbi-umbian.

Protein sebagian besar tersusun atas asam amino sebagai bahan dasar dan dalam tubuh kita merupakan bagian terbesar kandungannya setelah air. Keberadaan protein sangat penting karena sebagai pembentuk sel-sel jaringan tubuh, mengganti sel-sel tubuh yang rusak, pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dan sebagai penurunan sifat (DNA dan RNA). Keberadaan protein di lingkungan sekitar banyak terdapat pada tumbuhan dan hewan yang meliputi: kacang-kacangan, kedelai, daging, susu, keju, ikan, dan telur.

Berdasarkan asal dari protein dapat dibedakan:

1. Protein yang berasal dari tumbuhan-tumbuhan (protein nabati)
2. Protein yang berasal dari hewan (protein hewani).

Berdasarkan atas pembentukannya asam amino digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh, sehingga kebutuhannya dipenuhi melalui asupan makanan sehari-hari.
2. Asam amino non esensial merupakan asam amino yang dapat dibuat sendiri oleh tubuh.

Lemak merupakan senyawa majemuk yang terdiri dari asam lemak dan gliserol, sifat lemak tidak dapat larut dalam air, akan tetapi dapat larut dalam eter, benzena dan kloroform. Sama seperti protein asam lemak yang dapat disusun oleh tubuh disebut asam lemak non esensial dan asam lemak yang tidak dapat disusun oleh tubuh disebut dengan asam lemak esensial.

Berdasarkan asalnya asam lemak esensial lemak dibagi menjadi dua yaitu:

1. Lemak nabati yang pada umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh kecuali minyak kelapa (asam lemak jenuh), contoh lemak nabati: minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak jagung, minyak bunga matahari, margarin, dan kacang-kacangan.

2. Lemak hewani pada umumnya mengandung asam lemak jenuh kecuali lemak ikan dan kerang (asam lemak tidak jenuh), contoh lemak hewani: susu, keju, mentega, daging, kuning telur, kerang dan ikan.

Vitamin pada umumnya tidak dapat dibuat oleh tubuh, walaupun dapat dibuat oleh tubuh jumlahnya tidak cukup, sehingga harus diperoleh dari asupan makanan. Vitamin diperlukan dalam tubuh dalam jumlah sedikit akan tetapi bermanfaat dalam menjamin pertumbuhan, kesehatan yang optimal, sebagai pelindung dan pengatur kerja alat-alat tubuh kita.

Vitamin dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. Vitamin yang dapat larut dalam air (yaitu vitamin B dan C)
2. Vitamin yang larut dalam lemak (yaitu vitamin A, D, E, dan K).

Mineral biasanya hadir dalam tubuh kita dalam bentuk garam mineral, dan fungsinya untuk menjaga asam basa pada tubuh kita, membantu dalam pembangunan sel, membantu reaksi kimia dalam tubuh, mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, dan membentuk serta memelihara tulang. Beberapa mineral yang diperlukan dalam tubuh dalam jumlah sedikit maupun banyak antara lain: Kalsium (Ca), Kalium (K), Fosfor (P), Natrium (Na), Besi (Fe), Iodium (I), Zeng (Zn), dan Tembaga (Cu).

Air sangat bermanfaat dalam pembentukan sel dan cairan dalam tubuh, melarutkan zat-zat gizi lainnya, mengatur suhu tubuh, melancarkan pencernaan makanan, media transportasi serta media pengeluaran sisa metabolisme. Sekitar 60% - 80% sel tubuh makhluk hidup terdiri atas air. Tubuh kita dapat kehilangan air pada saat bernafas, berkeringat, buang air besar/kecil, namun demikian minum air bukan merupakan satu-satunya cara untuk memasok air ke dalam tubuh kita.

Untuk mengetahui kandungan isi suatu zat makanan dapat dilakukan dengan beberapa uji di laboratorium:

1. Untuk menguji isi kandungan **protein** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Biuret/Millon/Molisch.
2. Untuk menguji isi kandungan **lemak** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Sudan III atau Kertas Koran/Buram.
3. Untuk menguji isi kandungan **glukosa** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Fehling A dan Fehling B (Larutan Benedict).
4. Untuk menguji isi kandungan **karbohidrat/amilum** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Lugol/Kalium Yodida.

Pembahasan tentang sistem pencernaan tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk memperoleh energi dan nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem pencernaan manusia terdiri dari:

1. **Mulut** sebagai organ pencerna pertama yang berguna untuk memecah bahan makanan dan dibantu dengan air liur dan enzim ptialin untuk membantu menghidrolisis karbohidrat menjadi gula sederhana
2. **Lambung** merupakan tempat berikutnya dalam proses pencernaan setelah makanan dari mulut di dorong ke lambung melalui kerongkongan. Pada lambung dilakukan pencernaan secara kimiawi yang prosesnya membutuhkan waktu sekitar 3 – 4 jam dengan melibatkan enzim renin, pepsin, pepsinogen karena hadirnya HCl, dan enzim lipase.
3. Usus halus sebagai tempat untuk penyerapan sari makan, panjangnya sekitar 8,25 m yang dibagi 3 bagian (usus 12 jari, usus kosong dan usus penyerapan). Pada proses pencernaan di usus ini enzim yang berperan antara lain amilase, lipase tripsinogen dan empedu sebagai pewarna feses nantinya
4. Usus besar sebagai tempat untuk melakukan penyerapan yang terakhir terutama air karena tubuh masih memerlukan air, selain itu usus besar berfungsi untuk pembusukan sisa-sisa makanan dengan bantuan bakteri *Escheichia coli* dan akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses. Usus besar dibagi menjadi 3 bagian (usus besar naik, usus besar melintang dan usus besar turun)
5. Anus merupakan organ pencernaan terakhir dari serangkaian proses pencernaan dan anus sebagai pinti keluar feses yang telah mengalami pembusukan. Dan proses keluarnya feses terjadi akibat rangsangan dari lambung dan usus halus serta karena gerakan peristaltic anus menuju rectum.

Beberapa penyakit yang berhubungan dengan organ sistem pencernaan antara lain:

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Kolitis (radang usus besar)     | 7. Tipus                        |
| 2. Apendisitis (radang usus buntu) | 8. Konstipasi                   |
| 3. Diare                           | 9. Gastritis (maag)             |
| 4. Disentri                        | 10. Radang pada Dinding Lambung |
| 5. Kolera                          | 11. Malnutrisi                  |
| 6. Tukak Lambung                   |                                 |

Berikut beberapa upaya untuk mencegah gangguan pada pencernaan, yaitu:

1. Tidak berbaring setelah makan
2. Perbanyak makanan tinggi serat
3. Jangan pernah makan sambil minum
4. Mengonsumsi suplemen prebiotik
5. Kurangi mengonsumsi makanan yang menimbulkan gas
6. Hindari bumbu masakan yang terlalu kuat
7. Mengurangi makanan pembentuk asam
8. Mengunyah makanan dengan baik
9. Tingkatkan mengonsumsi sayuran hijau
10. Minum air hangat
11. Kurangi makanan yang menimbulkan alergi
12. Mengurangi stress
13. Hindari merokok, minum kopi, dan minum alcohol.
14. Mengatur pola makan
15. Memperhatikan asupan makanan
16. Makan secukupnya

Berikut beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan sistem pencernaan kita, antara lain:

1. Mengonsumsi tomat
2. Mengonsumsi alpukat
3. Meminum air kelapa
4. Mengonsumsi/meminum air jahe
5. Meminum teh hijau
6. Mengonsumsi jeruk
7. Mengonsumsi bawang putih

Dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh manusia terbagi dalam 5 proses yang terpisah. Adapun kelima proses tersebut antara lain:

1. Proses Injesti
2. Proses Absorpsi di usus halus
3. Proses Penyerapan dari sistem pencernaan ke sistem sirkulasi

4. Proses Penyingkiran, dan
5. Proses Pengeluaran Sisa

Pembahasan tentang sistem pernafasan tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk mengedarkan udara dalam tubuh yang digunakan untuk proses metabolisme untuk mendapatkan energi dan nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem pernafasan pada manusia terdiri dari:

1. Hidung merupakan organ pernafasan yang pertama dan paling luar sebagai saluran masuknya udara bebas ke dalam tubuh kita.
2. Faring merupakan hulu kerongkongan yang bercabang dua saluran yang dapat digunakan sebagai saluran keluar masuknya udara.
3. Tenggorokan merupakan saluran yang menghubungkan hidung maupun mulut dengan paru-paru sehingga udara yang masuk dapat dialirkan ke dalam paru-paru. Tenggorokan memiliki 2 cabang saluran yaitu saluran pernafasan yang panjangnya 12 – 14 cm dan saluran pencernaan. Dan bagian-bagian tenggorokan sebagai berikut:
  - a. Pangkal Tenggorokan
  - b. Batang Tenggorokan
  - c. Cabang Tenggorokan
  - d. Anak Cabang Tenggorokan
4. Paru-paru merupakan organ paling vital dan besar yang ada pada sistem pernafasan. Paru-paru dibagi menjadi dua yaitu paru-paru sebelah kiri dan paru-paru sebelah kanan yang ukurannya lebih besar dari paru-paru sebelah kiri. Dan kapasitas maksimal paru-paru menampung udara adalah berkisar sekitar 3,5 liter
5. Alveolus berbentuk gelembung-gelembung kecil berisi udara dan jumlahnya sekitar 300 juta serta terletak diujung bronkiolus. Pada alveolus inilah tempat pertukaran berlangsung yaitu gas oksigen yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh oleh darah dan karbon dioksida yang dibawa oleh darah dari seluruh bagian tubuh yang akhirnya dikeluarkan melalui mulut dan hidung.

Dalam proses pernafasan pada manusia dapat dibedakan menjadi dua yaitu pernafasan perut dan dada. Namun demikian secara umum proses pernafasan dapat digambarkan alurnya sebagai berikut:

Udara masuk lewat hidung → lewat kerongkongan atas → lewat tenggorokan → lewat glottis → lewat trakea → masuk ke bronkus → masuk ke bronkiolus → dan berakhir pada alveolus (di dalam paru-paru) sebagai tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Dan setelah terjadi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida udara akan dikeluarkan dengan urutan sebaliknya.

Beberapa penyakit yang berhubungan dengan organ sistem pernafasan antara lain:

1. Asma
2. Bronkhitis
3. Difteri
4. Influenza
5. Flu Burung
6. Flu Babi
7. Faringitis
8. TBC (Tuberculosis)
9. Kanker Paru-paru
10. Pneumonia

Pembahasan tentang sistem ekskresi tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk mengeluarkan zat-zat sisa yang tidak berguna bagi tubuh sebagai hasil metabolisme, dan jika tidak dikeluarkan akan menjadi racun bagi tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem ekskresi pada manusia terdiri dari:

1. Sistem Urine tersusun atas organ ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra.

#### *Ginjal*

Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem urine dan merupakan alat ekskresi utama pada manusia. Ginjal terbagi atas 3 bagian yaitu:

- a. Kortek
- b. Medula
- c. Pelvis Rinalis

#### *Ureter*

Ureter merupakan tabung berotot yang berdiameter antara 3 sampai 4 mm dengan panjang antara 25 sampai 30 cm yang membawa urine dari ginjal ke kandung kemih.

#### *Kandung Kemih*

Merupakan wadah untuk menampung atau mengumpulkannya setiap urine yang diekskresikan oleh ginjal.

## *Uretra*

Uretra merupakan saluran yang menghubungkan kantung kemih ke lingkungan luar tubuh manusia.

Proses pembentukan dan pengeluaran urine dari tubuh manusia melalui tiga tahapan yang berurutan yaitu:

- a. Filtrasi (penyaringan)
- b. Reabsorpsi (penyerapan kembali), dan
- c. Augmentasi (penyerapan air dan penambahan oleh zat-zat tidak berguna)

Beberapa gangguan dan kelainan pada organ sistem urine dan ginjal antara lain:

- a. Uremia
  - b. Albuminuria
  - c. Diabetes insipidus
  - d. Diabetes melitus
  - e. Nefritis
  - f. Batu ginjal
  - g. Gagal Ginjal
  - h. Hematuria
2. Hati merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh manusia, yang letaknya dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah seperti bahan kimia dan racun yang masuk ke tubuh kita. Selain itu, hati memproduksi empedu (sekitar 0,5 liter per hari) yang kemudian digunakan oleh tubuh untuk membantu untuk mencerna lemak agar mudah diserap tubuh, membantu daya absorpsi lemak di usus, mengaktifkan enzim lipase, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air.
- Beberapa gangguan dan kelainan hati antara lain:
- a. Hepatitis
  - b. Sirosis
  - c. Penyakit wilson
  - d. Cirrhosis
3. Paru-paru
4. Kulit
5. Usus Besar

# SOAL LATIHAN

## A. Soal Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan dibawah ini, dengan memilih salah satu jawaban yang paling benar.

1. Beberapa jenis makanan berikut yang merupakan sumber karbohidrat ialah ...
  - a. Jagung, beras, kentang, dan telur
  - b. Gandum, beras, buah, dan jagung
  - c. Kentang, jagung, telur, dan beras
  - d. Beras, gandum, sagu, dan jagung
  
2. Protein yang telah sampai pada saluran pencernaan, selanjutnya akan menjadi senyawa yang disebut dengan ...
  - a. glukosa
  - b. vitamin
  - c. kolesterol
  - d. asam lemak
  
3. Berikut ini adalah sumber lemak nabati, kecuali ...
  - a. kelapa
  - b. kemiri
  - c. kacang-kacangan
  - d. margarin
  
4. 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 dan sayur-mayur ; vitamin A ; pertumbuhan tulang dan gigi
  - d. susu telur; vitamin B12 ; pertumbuhan jaringan dan metabolisme sel
  
5. Mineral besi berfungsi untuk pembentukan .....
  - a. tulang
  - b. otot
  - c. sel darah merah
  - d. gigi

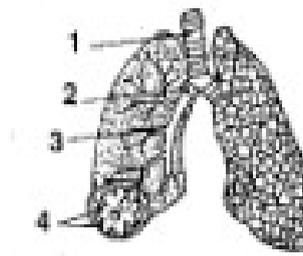
6. Proses berubahnya amilium menjadi maltosa pada mulut dibantu oleh enzim ....
- a. pepsin
  - b. ptialin
  - c. tripsinogen
  - d. lipase
7. Berikut ini tidak termasuk dalam kelenjar pencernaan adalah .....
- a. paru-paru
  - b. usus halus
  - c. pankreas
  - d. lambung
8. Sistem pencernaan makanan 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. pankreas dan hati
  - b. usus halus dan hati
  - c. pankreas dan usus halus
  - d. usus halus dan lambung
9. Fungsi getah empedu ialah ...
- a. berperan bagi prosesi metabolisme tubuh
  - b. berperan dalam pembentukan protein dan lemak
  - c. dapat menjaga keseimbangan asam dan basa di dalam tubuh
  - d. mengemulsikan lemak
10. Peradangan apendiks disebabkan oleh bakteri yang disebut dengan ...
- a. diare
  - b. konstipasi atau sembelit
  - c. kolik
  - d. apendisitis
11. Urutan jalannya udara pernapasan dari luar ke dalam tubuh yang benar adalah ....
- a. rongga hidung — trakea — laring — alveolus — bronkus
  - b. rongga hidung — trakea — laring — bronkus — alveolus
  - c. rongga hidung — laring — trakea — bronkus — alveolus
  - d. rongga hidung — trakea — alveolus — laring — bronkus

12. Di bawah ini yang tidak termasuk alat pernapasan yaitu ....

- a. bronkus
- b. kerongkongan
- c. rongga hidung
- d. tenggorokan

13. Bagian yang mempunyai fungsi sebagai tempat pertukaran gas pada gambar dibawah yaitu nomor ....

- c. 1
- d. 2
- e. 3
- f. 4



14. Ciri pernapasan dada pada waktu inspirasi adalah ....

- a. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dada mengecil
- b. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dada membesar
- c. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga perut membesar
- d. otot tulangrusuk relaksasi dan rongga dada membesar

15. Infeksi bakteri *Diplococcus pneumoniae* pada alveolus bisa menyebabkan gangguan pernapasan yang dikenal dengan istilah ...

- a. asma
- b. pneumonia
- c. tuberculosis
- d. bronchitis

16. Yang bukan organ ekskresi ialah ...

- c. ginjal
- d. kulit
- c. paru-paru
- d. jantung

17. Fungsi sistem ekskresi pada manusia adalah ...

- a. mengeluarkan zat sisa metabolisme yang masih dapat digunakan tubuh
- b. mengeluarkan zat sisa metabolisme yang sudah tidak dapat digunakan tubuh

- c. mengeluarkan feses dari hasil pencernaan
- d. mengeluarkan zat sisa yang masih dapat digunakan

18. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah, proses penyaringan darah tersebut terjadi pada ...

- a. ureter
- b. sumsum ginjal
- c. rongga ginjal
- d. badan-badan malpigi

19. Penyakit batu ginjal, diakibatkan oleh mengkristalnya beberapa garam tertentu (misalnya garam oksalat), sehingga pengeluaran urin terganggu. Pengkristalan dari garam tersebut dapat terjadi dalam ...

- a. rongga ginjal
- b. Ureter
- c. Kandung kemih
- d. Uretra

20. Berikut ini upaya menjaga kesehatan paru-paru yang tepat adalah ...

- a. istirahat yang cukup
- b. menghindari rokok dan alkohol
- c. makan tepat waktu
- d. minum air putih yang banyak

## B. Soal Essay

1. Suatu bahan makanan ketika diuji dengan Biuret memunculkan warna ungu, ketika diuji dengan lugol tidak terjadi perubahan warna, dan ketika di uji dengan Benedict memunculkan warna merah bata. Mengandung bahan apakah makanan tersebut? Berikan 2 contoh bahan makanan tersebut!
2. Sebutkan urutan saluran pencernaan dari awal hingga akhir! Mengapa waktu yang diperlukan makanan untuk dicerna pada tiap organ berbeda-beda? Jelaskan!
3. Buatlah tabel yang berisi 10 enzim dan peranannya dalam sistem pencernaan makanan manusia ?
4. Apa yang terjadi pada proses pencernaan makanan jika pankreas tidak dapat berfungsi

untuk menghasilkan enzim-enzimnya ke usus halus?

5. Jelaskan mekanisme inspirasi dan ekspirasi pada sistem pernapasan manusia!
6. Sebutkan 4 gangguan atau penyakit pada sistem pernapasan manusia beserta penyebabnya!
7. Ardi adalah anak yang suka menyanyi. Suatu ketika Ardi menderita demam dengan gejala pilek dan sakit tenggorokan, sehingga menggangukannya dalam bernyanyi. Struktur apa yang terganggu pada tubuh Ardi? Bagaimana demam dapat mempengaruhi struktur tersebut?
8. Hati merupakan salah satu organ yang berperan sebagai alat ekskresi pada manusia. Sebutkan 4 fungsi hati!
9. Mengapa bila kita berada dalam kondisi yang panas tubuh mengeluarkan banyak keringat, sangat berbeda ketika kita berada pada tempat dengan suhu dingin?
10. Sebutkan 3 macam pola hidup untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi!

## C. KUNCI JAWABAN

### 1. Kunci Jawaban untuk Penugasan

Pada Unit 1 penugasan 1. Lembar jawab pada tabel 3.

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan bahan makan makro, mengklasifikasikannya dan menyebutkan manfaatnya bagi manusia dengan benar:		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	12,5	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar	12,5	

**Pada Unit 1 penugasan 1. Lembar jawab pada tabel 4**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan bahan makan mikro, mengklasifikasikannya dan menyebutkan manfaatnya bagi manusia dengan benar:		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	12,5	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar	12,5	

**Pada Unit 1 penugasan 2. Lembar jawab pada tabel 5.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat mengklasifikasikan kandungan bahan makanan:		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	12,5	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar	12,5	

**Pada Unit 2 penugasan 1. Lembar jawab pada tabel 6.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan organ sistem pernafasan, enzim yang bekerja, dan proses apa yang terjadi dengan benar.		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	20	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	20	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	20	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	20	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	20	

**Pada Unit 2 penugasan 2. Lembar jawab pada tabel 7.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan penyakit, penandanya dan upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan manusia.		
	Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	15	100
	Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	20	
	Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	20	

**Pada Unit 3 penugasan 1. Lembar jawab pada tabel 8.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan organ pernafasan dan fungsinya.		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	12,5	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar	12,5	

**Pada Unit 3 penugasan 2. Lembar jawab pada tabel 9.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan jenis penyakit, penanda/ciri-cirinya dan upaya menjaga kesehatan.		
	Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	15	100
	Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	20	
	Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	20	

**Pada Unit 4 penugasan 1. Lembar jawab pada tabel 10.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan organ penyusun pada sistem ekskresi pada manusia.		
	• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	12,5	100
	• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar	12,5	
	• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar	12,5	

**Pada Unit 4 penugasan 2. Lembar jawab pada tabel 11.**

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
	Apabila dapat menyebutkan jenis penyakit, penanda/ciri-cirinya dan upaya menjaga kesehatan.		
	Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar	15	100
	Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar	15	
	Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar	20	
	Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar	20	

**2. Kunci Jawaban untuk Soal Latihan**

a. Untuk Soal Pilihan Ganda

Kunci jawaban soal pilihan ganda pada nomor:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. d  | 11. c |
| 2. d  | 12. b |
| 3. d  | 13. d |
| 4. d  | 14. b |
| 5. c  | 15. b |
| 6. b  | 16. d |
| 7. a  | 17. b |
| 8. d  | 18. d |
| 9. d  | 19. c |
| 10. d | 20. b |

b. Untuk Soal Essay

Pedoman penilaian soal Essay:

No	Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Total Skor
1	Apabila dapat menyebutkan: Mengandung zat gula	5	5
2	Apabila dapat menyebutkan urutannya seperti berikut: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulut → kerongkongan → lambung → usus halus → usus besar → rektum → dan anus</li> <li>• Faktor yang berpengaruh pada perbedaan waktu:</li> <li>• Kandungan bahan makan</li> <li>• Perbedaan struktur organ pencernaan</li> <li>• Ukuran panjang setiap organ</li> <li>• Perbedaan volume enzim yang dihasilkan pada organ</li> </ul>	5  3 2 2 3	15
3	Apabila dapat menyebutkan nama enzim dan perannya dalam pencernaan dengan benar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 1 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 2 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 3 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 4 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 5 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 6 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 7 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 8 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 9 dengan benar</li> <li>• Apabila dapat menyebutkan ke 10 dengan benar</li> </ul>	1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	15
4	Tidak terjadi pencernaan kimiawi Dan akibatnya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amilum tidak di cerna menjadi maltosa karena enzim karbohidrase tidak ada</li> <li>• Emulsi lemak tidak diubah menjadi asam lemak dan gliserol, karena tidak ada enzim lipase</li> <li>• Protein tidak diubah menjadi polipeptida, karena tidak ada enzim tripsin</li> <li>• Amilum tidak diubah menjadi maltosa, karena tidak ada enzim amilase</li> </ul>	1  1 1 1	5

5	<p>Mekanisme inspirasi pada manusia sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontraksi otot dada dan diafragma</li> <li>• menyebabkan rongga dada membesar</li> <li>• paru-paru mengembang</li> <li>• tekanan udara di dalam paru-paru mengecil</li> </ul> <p>sehingga udara dari luar masuk ke paru-paru</p> <p>Mekanisme inspirasi pada manusia sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relaksasi otot dada dan diafragma</li> <li>• menyebabkan rongga dada kembali normal,</li> <li>• paru-paru kembali normal,</li> <li>• tekanan udara di dalam paru-paru besar</li> <li>• sehingga udara dari dalam paru-paru keluar</li> </ul>	1 1 1 1 1 1 1 1 1	10
6	<p>Apabila dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• menyebutkan ke 1 nama penyakit dan penyebabnya dengan benar</li> <li>• menyebutkan ke 2 nama penyakit dan penyebabnya dengan benar</li> <li>• menyebutkan ke 3 nama penyakit dan penyebabnya dengan benar</li> <li>• menyebutkan ke 4 nama penyakit dan penyebabnya dengan benar</li> </ul>	2,5 2,5 2,5 2,5	10
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pita suara</li> <li>• Terjadi pembengkakan pada pita suara</li> </ul>	2,5 2,5	5
8	<p>Apabila dapat menyebutkan fungsi hati dengan benar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan fungsi ke 1 dengan benar</li> <li>• Menyebutkan fungsi ke 2 dengan benar</li> <li>• Menyebutkan fungsi ke 3 dengan benar</li> <li>• Menyebutkan fungsi ke 4 dengan benar</li> </ul>	2,5 2,5 2,5 2,5	10
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotalamus pada otak fungsinya mengatur jumlah air dalam darah</li> <li>• Jika hipotalamus mendeteksi dalam darah banyak air dan suhu dingin, maka hipotalamus melepas hormon mendorong ginjal untuk mengurangi air dalam darah dengan meningkatkan jumlah urine yang dikeluarkan</li> <li>• Ketika jumlah air dalam darah banyak suhu ruangan tinggi, hipotalamus akan melepas hormon dan memberikan sinyal pada kelenjar keringat untuk memproduksi keringat yang lebih banyak.</li> </ul>	4 6 6	16
10	<p>Apabila dapat menyebutkan pola hidup sehat untuk organ ekskresi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan ke 1 pola hidup sehat</li> <li>• Menyebutkan ke 2 pola hidup sehat</li> <li>• Menyebutkan ke 3 pola hidup sehat</li> </ul>	3 3 3	9
<b>TOTAL SKOR</b>			<b>100</b>

## PEDOMAN PENILAIAN

### 1. Pedoman Penilaian Penugasan Modul (Total Skor Penugasan = TSP)

Pedoman penilaian penugasan modul merupakan jumlah rata-rata skor penugasan dari masing-masing unit di bagi jumlah unitnya, dengan ketentuan untuk masing-masing penugasan memiliki skor minimal 0 dan skor maksimal 100.

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Unit 1} = \frac{(\text{Penugasan 1} + \text{Penugasan 2} + \text{Penugasan n})}{n \text{ penugasan unit 1}}$$

$$\text{Total Skor Penugasan} = \frac{(\text{Unit 1} + \text{Unit 2} + \text{Unit n})}{n \text{ Unit}}$$

### 2. Pedoman Penilaian Latihan Soal

Pedoman penilaian latihan soal dapat dilihat di bawah ini

Jenis Soal	Jumlah Soal	Skor Maksimal
Pilihan Ganda	20	100
Essay	10	100

### 3. Penilaian Keseluruhan Kegiatan Pembelajaran Modul

Pedoman penilaian kegiatan pembelajaran modul mengikuti pedoman berikut ini:

Jenis Penilaian	Skor Perolehan (SP)	Bobot	Nilai
Penugasan (P)	Nilai TSP	20	0,20 x TSP
Pilihan Ganda (PG)	Nilai PG	50	0,50 x PG
Essay (Es)	Nilai Es	30	0,30 x Es
<b>TOTAL NILAI / NILAI AKHIR</b>			.....

Nilai Keseluruhan kegiatan pembelajaran modul merupakan jumlah nilai dari total skor penugasan ditambah nilai dari skor pilihan ganda ditambah nilai dari Skor Essay, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akhir} = \text{Nilai (P)} + \text{Nilai (PG)} + \text{Nilai (Es)}$$

## KRITERIA PINDAH / LULUS MODUL

Peserta didik dinyatakan memenuhi kriteria pindah/lulus modul apabila tugas-tugas dan soal-soal (pilihan ganda dan essay) pada Modul 10 Modul Sejahtera Raga Kehidupanku telah dikerjakan semua dan peserta didik telah memahami materi dengan ketercapaian nilai atau minimal 74 (nilai keseluruhan). Sedangkan pengkategorian kelulusan, sebagai berikut:

Rentang Nilai (0 – 100)	Kategori	Kelulusan
$92 \leq \text{Nilai} \leq 100$	A	Lulus
$83 \leq \text{Nilai} \leq 91$	B	Lulus
$74 \leq \text{Nilai} \leq 82$	C	Lulus
Nilai < 74	D	Tidak Lulus

## DAFTAR PUSTAKA

1. <https://www.amongguru.com/macam-macam-zat-makanan-dan-fungsinya-pada-manusia-dilengkapi-gambar/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 13.00 PM
2. <https://www.artikelbelajar.com/asam-amino-esensial-dan-non-esensial-pengertian-jenismacam-asam-amino/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 13.00 PM
3. <http://ellensnewbolggader.blogspot.co.id/2017/02/zat-makanan-sumber-dan-fungsinya.html> diakses tanggal 06 April 2018 jam 13.00 PM
4. <https://biohasanah.wordpress.com/2015/01/17/macam-macam-zat-makanan-dan-fungsinya/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 13.00 PM
5. <https://www.websitependidikan.com/2017/08/fungsi-dan-contoh-sumber-zat-makanan-karbohidrat-protein-vitamin-lemak-mineral-serta-air-bagi-kesehatan-tubuh-manusia.html> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.00 PM
6. <https://rumushitung.com/2014/01/09/zat-makanan-dan-fungsinya-bagi-tubuh/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.00 PM
7. <http://biologipedia.blogspot.co.id/2010/06/uji-bahan-makanan.html> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.00 PM
8. <http://www.gurupendidikan.co.id/penjelasan-pengujian-kandungan-zat-makanan-lengkap/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.30 PM
9. <http://praktikumbiologi.com/contoh-laporan-praktikum-biologi-uji-kandungan-bahan-makanan/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.30 PM
10. <https://prastyosp.wordpress.com/2014/03/13/uji-kandungan-bahan-makanan/> diakses tanggal 06 April 2018 jam 14.30 PM
11. <https://id.wikipedia.org/wiki/Pencernaan> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM
12. <http://www.markijar.com/2017/12/sistem-pencernaan-pada-manusia-lengkap.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM
13. [https://hedisasrawan.blogspot.co.id/2012/10/sistem-pencernaan-pada-manusia-materi\\_25.html](https://hedisasrawan.blogspot.co.id/2012/10/sistem-pencernaan-pada-manusia-materi_25.html) diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM
14. <https://bidanku.com/sistem-pencernaan-pada-manusia-pengertian-jenis-dan-fungsi> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM
15. [https://id.wikipedia.org/wiki/Usus\\_halus](https://id.wikipedia.org/wiki/Usus_halus) diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM
16. <https://alihamdan.id/sistem-pencernaan-pada-manusia/> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.30 AM

17. <https://www.yukbelajar.id/cara-pengobatan-penyakit-pada-sistem-pencernaan/> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
18. <https://halosehat.com/tips-kesehatan/kesehatan-pencernaan/gangguan-pencernaan> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
19. <https://informazone.com/organ-organ-pernapasan-pada-manusia-beserta-fungsinya/> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
20. <https://hidupsimpel.com/sistem-pernapasan-pada-manusia-beserta-fungsi-penyakit-dan-gambarnya/> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
21. <https://www.dictio.id/t/bagaimana-mekanisme-pernapasan-pada-manusia/13786/3> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
22. <http://www.sumberpengertian.co/sistem-pernapasan-pada-manusia> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
23. <http://membacabuku-online.blogspot.com/2018/03/fungsi-dan-struktur-penyusun-sistem.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
24. <http://farmasimuda.blogspot.com/2014/02/organ-penyusun-sistem-ekskresi-pada.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
25. <http://hedisasrawan.blogspot.com/2012/07/sistem-ekskresi-pada-manusia-rangkuman.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
26. <http://putu-dharmayasa.blogspot.com/2013/04/penyusun-sistem-ekskresi-pada-manusia.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM
27. <https://putuagem.blogspot.com/2014/03/sistem-ekskresi-pada-manusia.html> diakses tanggal 30 April 2018 jam 11.45 AM



## SARAN REFERENSI

1. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pendidikan Dasar dan Menengah, sebagai dasar pengembangan Kurikulum 2013 Pendidikan Kesetaraan.
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs, Semester 1 dan 2. Edisi Kedua (Revisi).
3. Slamet Prawiro Hartono, dkk., 2007. Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu 2 SMP/MTs Kelas VII. Edisi Pertama. Jakarta. PT. Bumi Aksara.
4. Saeful Karim, dkk., 2008. Belajar Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs, Kelas VIII. Diterbitkan Pusat Perbukuan Depdiknas. Surabaya. CV. Karya Utama.

## BIO DATA PENULIS

*Ir. Danang Setiyono*, dilahirkan di Kota Kediri, 26 Juni 1965, Pendidikan terakhir S-1 Pertanian (Budidaya Pertanian) di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

**Pengalaman pekerjaan;** sebagai Tenaga Fungsional Pamong Belajar BP-PAUD dan DIKMAS Jawa Timur mulai tahun 1997 hingga sekarang.

**Diklat yang pernah diikuti antara lain:** Diklat Teknis Pamong Belajar (1998), Diklat Fungsional Pamong Belajar Pertama (2001), Diklat *Quantum Teaching and Learning* (2003), Diklat TOT Pendidik PAUD Tingkat Dasar (2013), Diklat Calon Pelatih Pendidik PAUD Tingkat Lanjut (2015), TOT Pendidikan Keluarga (2015). Bimtek PCP Kurikulum 2013 Pendidikan Kesetaraan (2018).

**Pengalaman Pengembangan Model dan Kajian:** Pengembangan Model Sarana Pembelajaran Paket A setara (1997); Pengembangan Model Pertanian Organik (2002); Pengembangan Model PAUD Terintegrasi dengan POSYANDU (2003 dan 2004); Pengembangan Model Implementasi Action Research dalam Peningkatan Mutu Tutor Kesetaraan (2007); Pengembangan Model Inkuiri (2010); Pengembangan Model Inklusi di PAUD (2013 dan 2014); Pengembangan Model Pelibatan Orangtua di PAUD Inklusi (2016); dan Penyusun Modul Kesetaraan Paket B Ilmu Pengetahuan Alam (Biologi) Kelas 7 (2017).

