

## MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

### FASE D (KELAS VIII) SMP/MTs

#### MATA PELAJARAN : ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

## BAB 2 : STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH MAKHLUK HIDUP

### SUB BAB 2.1 : MAKANAN DAN SISTEM PENCERNAAN

#### INFORMASI UMUM

#### I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:	.....
Satuan Pendidikan	:	SMP/MTs
Kelas / Kelas	:	VIII (Delapan) - D
Mata Pelajaran	:	Ilmu Pengetahuan Alam
Prediksi Alokasi Waktu	:	8 × 40 menit
Tahun Penyusunan	:	20..... / 20.....

#### II. KOMPETENSI AWAL

- Guru dapat menanyakan pada pelajar mengenai istilah “kamu adalah yang kamu makan”. Apakah mereka mengerti tentang maksud dan istilah tersebut? Dan bahwa makanan dapat menunjukkan karakter seseorang.
- Guru mengingatkan pelajar bahwa makanan itu sangat penting untuk menjaga sistem tubuh manusia.

#### III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

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

#### IV. SARANA DAN PRASARANA

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Handout materi          |                                  |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 7. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 8. Referensi lain yang mendukung |

#### V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

#### VI. MODEL PEMBELAJARAN

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

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengetahui tentang kalori, nutrien, zat aditif, diet sehat, tabel informasi nilai gizi, dan sistem pencernaan manusia
- Menghitung besaran kalori yang dibutuhkan
- Mengidentifikasi jenis-jenis vitamin
- Menganalisa makanan yang dibutuhkan
- Mengklasifikasikan makanan
- Mengaplikasikan tabel informasi nilai gizi untuk memilih makanan yang tepat
- Menganalisa grafik mengenai tingkat pencernaan protein

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Menyadari bahwa materi *MAKANAN DAN SISTEM PENCERNAAN* dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

“Kamu adalah yang kamu makan”. Apakah mereka mengerti tentang maksud dan istilah tersebut?

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-1

#### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

#### Kegiatan Inti (90 Menit)

##### Aktivitas Pemantik

- Guru mengajak pelajar untuk memilih dua makanan yang ada di buku teks pelajar halaman 28-30. Dari pilihan tersebut, guru dan pelajar dapat menentukan karakter pelajar berdasarkan makanan yang mereka pilih. Jika pelajar memilih makanan yang tidak sehat, guru dapat mengingatkan mereka bahwa makanan tersebut dapat mengganggu kesehatan.
- Guru dapat meminta pelajar untuk mengingat makanan yang mereka santap tadi pagi, dan bertanya apakah makanan tersebut sudah mencukupi kalori yang dibutuhkan pelajar?
- Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar mengenai istilah “kamu adalah yang kamu makan” atau pertanyaan apapun yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Tabel ini dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

**Tabel 2.4** Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)
--------------	--------------------	-----------------------

--	--	--

### Aktivitas Utama 1

- Aktivitas Pembelajaran “Ayo Kita Hitung Kalori Sarapan Pagi Kita” halaman 31. Guru meminta pelajar untuk mengingat makanan yang pelajar makan pada saat sarapan, dan membandingkan dengan Gambar 2.2 yang berisi penjelasan jumlah kalori yang terdapat pada makanan sarapan khas Indonesia. Jika makanan yang dimakan pelajar tidak sesuai dengan gambar tersebut, pelajar dapat mencarinya melalui internet.
- Pelajar menganalisis makanan yang mereka makan saat sarapan, apakah mencukupi untuk kebutuhan belajar dan berpikir dalam satu hari. Belajar membutuhkan 90 Kalori, dan berpikir membutuhkan sekitar 320 Kalori. Jika makanan yang mereka konsumsi mencukupi kebutuhan untuk belajar dan berpikir, maka pelajar bisa langsung mempresentasikannya di dalam kelas, dan menjelaskan alasan makanan tersebut mencukupi kebutuhan mereka. Jika makanan yang mereka konsumsi kurang mencukupi kebutuhan tersebut, maka pelajar memberikan alternatif sarapan yang sesuai beserta penjelasannya.
- Setelah pelajar selesai mempresentasikan analisis mereka, guru meminta pelajar membuat refleksi mengenai pengetahuan atau keterampilan baru yang mereka dapat dari aktivitas tersebut. Pelajar dapat menaruhnya di Tabel T-I-S

### Aktivitas Utama 2

Aktivitas pembelajaran “Ayo kita identifikasi jenis vitamin di bawah ini” yang terdapat pada buku siswa halaman 38-39 bertujuan agar pelajar mengingat dan mengidentifikasi jenis-jenis vitamin yang dapat disimpan tubuh atau tidak. Sebelumnya pelajar membaca penjelasan mengenai vitamin yang ada pada buku siswa halaman 37-38.

### Aktivitas Utama 3

- Aktivitas pembelajaran “Ayo kita analisa menu makan siang yang tepat” terdapat pada buku siswa halaman 40. pelajar diajak untuk bekerja sama dengan teman sebangku mereka untuk mendiskusikan serta menganalisis suatu kasus mengenai seorang remaja laki-laki aktif yang membutuhkan menu makan siang tepat sehingga untuk menunjang aktivitasnya.
- Pelajar dapat mencari melalui internet berapa banyak kalori yang dibutuhkan seorang **remaja laki-laki** untuk melakukan aktivitas padat di hari itu, seperti: Mengikuti les tambahan matematika di sekolah, pertandingan sepak bola di sore hari, dan berjalan kaki sejauh 5 km untuk pulang ke rumah.
- Pelajar menyusun menu makan yang tepat sesuai jumlah kalori yang dibutuhkan remaja laki-laki tersebut berdasarkan jenis makanan dan kalori yang mereka telah pelajari di buku siswa halaman: 28-40.
- Pelajar menjelaskan pilihan menu makanan mereka apakah sudah dapat menunjang aktivitas remaja laki-laki tersebut, dan kemudian mempresentasikannya di dalam kelompok yang terdiri dari 4-6 orang.

### Aktivitas Utama 4

- Setelah pelajar mempelajari metode “Piring Makan Saya”, guru mengajak pelajar untuk mengklasifikasikan makanan yang mereka makan berdasarkan metode tersebut.
- Aktivitas “Ayo kita klasifikasikan makanan yang kita makan”, pada halaman 45, meminta pelajar untuk mengingat-ingat makanan yang telah mereka makan kemarin siang atau malam. Setelah itu pelajar mengklasifikasikan makanan mereka berdasarkan metode “Piring Makan Saya”.

- Pelajar diminta untuk melakukan tiga perubahan pada menu makan mereka untuk menyesuaikan porsi dan pengelompokkan makanan dengan metode “Piring Makan Saya”. Pelajar juga diminta untuk menjelaskan alasan perubahan yang mereka lakukan dan pengaruhnya terhadap asupan makanan mereka.

### Aktivitas Utama 5 dan Penilaian

- Aktivitas utama pada halaman 45-47 ini menekankan pada keterampilan pelajar untuk memilih makanan berdasarkan informasi nilai gizi. Pelajar membandingkan dua makanan dan kemudian memilih makanan yang sehat. Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar dapat memilih makanan yang baik, sehat, dan mencukupi kebutuhan kalori per harinya. dengan kalori yang dibutuhkan per harinya.
- Pelajar membandingkan makanan A dan makanan B, kemudian menganalisisnya berdasarkan tabel informasi nilai gizi serta persentase maksimal nutrisi. Pelajar mempresentasikan jawaban dan analisis mereka di depan kelas. Jawaban: Makanan yang lebih sehat adalah makanan A karena jumlah kalori, energi dari lemak, dan lemak total yang lebih sedikit dibandingkan makanan B.
- Setelah pelajar membandingkan dua makanan yang ada di buku siswa, di pertemuan berikutnya pelajar dapat bekerjasama dengan teman sebangkunya untuk membawa dua jenis makanan kemasan yang berbeda. Lalu mereka menganalisis makanan mana yang lebih sehat dikonsumsi, serta memberikan alasan mengapa makanan yang satu lebih sehat dibanding makanan yang lain.
- Setelah itu pelajar dengan teman sebangkunya membuat poster perbandingan komposisi hingga informasi nilai gizi dari kedua makanan tersebut.
- Guru dapat menggunakan rubrik berikut untuk menilai produk yang dibuat pelajar

**Tabel 2.5** Mencipta: Rubrik untuk Poster Analisis Informasi Nilai Gizi

	<b>Melebihi Ekspektasi</b>	<b>Sesuai Ekspektasi</b>	<b>Sedang Berkembang</b>
Penjelasan mengenai makanan (komposisi) beserta informasi nilai gizi	Pelajar mampu <b>menjelaskan secara detail</b> mengenai komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.	Pelajar mampu <b>menjelaskan mengenai</b> komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.	Pelajar <b>berusaha menyebutkan</b> komposisi bahan makanan, serta informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja.
Produk yang ditampilkan	Pelajar mampu <b>menghasilkan produk yang menarik</b> , rapi dan terstruktur, lengkap dengan kutipan dan daftar pustaka	Pelajar mampu <b>menghasilkan produk yang sesuai</b> , terstruktur lengkap dengan daftar pustaka	Pelajar <b>berusaha menghasilkan produk yang sesuai</b> , walau masih banyak kekurangan dari segi struktur maupun penampilan

Guru juga meminta pelajar untuk saling menilai poster buatan temantemannya dengan menggunakan rubrik di atas.

### Aktivitas Utama 6

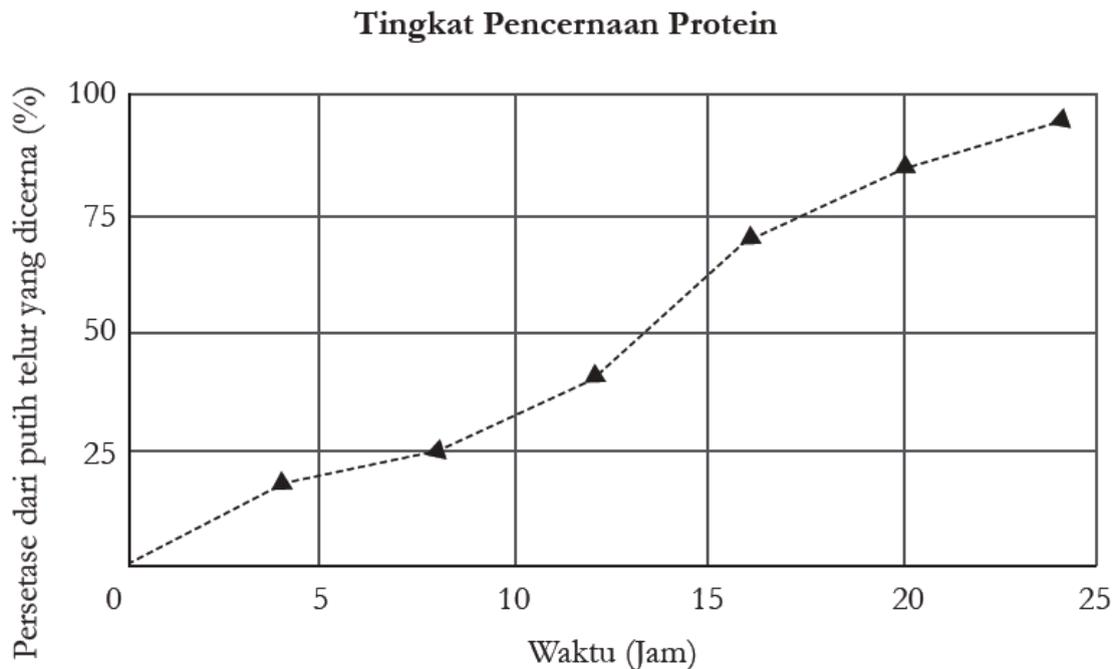
- Aktivitas utama pada halaman 52 ini bertujuan untuk mengasah keterampilan pelajar menganalisis grafik. Grafik yang ditunjukkan berupa grafik garis mengenai hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur yang dicerna oleh enzim pepsin

dan HCL. Pelajar diminta untuk menganalisis persentase dari putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung. Pelajar juga diminta untuk menjelaskan berdasarkan grafik, apakah semua protein yang dimakan akan dicerna ketika berada di dalam lambung?

- Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar Indonesia terbiasa untuk membaca data berupa grafik.

Jawaban

Ayo kita analisis grafik di bawah ini!



**Gambar 2.4 Aktivitas utama membaca dan menganalisa grafik**

Grafik di atas menunjukkan hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur, yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCL. Gunakanlah grafik tersebut untuk menjawab pertanyaan di bawah ini

1. Berapakah persentase putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung?

Jawaban:

Untuk 8 jam 25% putih telur yang akan dicerna; untuk 20 jam sekitar 85% putih telur yang dicerna.

2. Apakah semua protein yang kamu makan akan dicerna ketika berada di dalam lambung? Jelaskan!

Jawaban:

Tidak, protein hanya akan bertahan beberapa jam di dalam lambung, selebihnya akan dicerna di usus halus. Grafik hanya menunjukkan sekitar 90% protein yang dicerna

### **Kegiatan Penutup (10 Menit)**

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

## V. ASESMEN

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuanmu” pada halaman 53-54

Jawaban:

### Mengingat

- Unit dari protein adalah
  - Vitamin
  - Asam amino
  - Mineral
  - Lemak
- Mineral adalah nutrien yang tidak dapat dibuat oleh makhluk hidup

### Menarik Kesimpulan

- Jelaskan bagaimana aktivitas fisik seseorang mempengaruhi kebutuhan kalorinya?

Jawaban:

Semakin aktif seseorang, maka semakin banyak kebutuhan kalori yang dibutuhkan per harinya.

### Menghitung

- Pada suatu hari, ibu kalian memakan 250 kalori dari protein dan mengkonsumsi total 1.800 Kalori per harinya. Hitunglah apakah ibu kalian mengkonsumsi cukup protein pada hari itu? Berikan penjelasan kalian.

Jawaban:

250 Kalori. 1800 Kalori = 13.8%. Persentase kebutuhan protein orang dewasa sekitar 10-35%. Ibu sudah cukup mengkonsumsi protein.

### Mengaplikasikan

- Pernahkah kalian tersedak pada saat makan? Jelaskan apa yang terjadi ketika kalian tersedak. Deskripsikan bagaimana caranya agar seseorang tidak tersedak pada saat makan.

Jawaban:

Di bagian belakang mulut manusia terdapat dua saluran, yang pertama adalah yang menuju saluran napas, disebut dengan tenggorokan, berfungsi untuk membawa udara ke paru-paru. Saluran lainnya menuju saluran cerna yang disebut dengan kerongkongan. Ketika makan, katup yang disebut **epiglottis** akan menutup tenggorokan sehingga mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas. Ketika makan sambil berbicara, maka epiglottis akan terbuka, dan membuat makanan masuk ke dalam saluran napas tersebut. Cara agar tidak tersedak adalah menuntaskan makan terlebih dahulu, baru berbicara.

- Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan ini

Membandingkan Data Nutrisi			
Makanan (1 gelas)	Kalsium (% nilai harian)	Kalori	Kalori dari lemak
Susu coklat	30	230	80
Susu rendah lemak	30	110	20
Yogurt	35	110	35

- Berapa gelas susu rendah lemak yang harus diminum untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian sebesar 100% per harinya?

Jawaban:

3 gelas

- b. Berasal dari kelompok apakah makanan-makanan di atas? Dan berapa banyak kita mengkonsumsinya perhari?

Jawaban:

Makanan-makanan di atas berasal dari kelompok susu dan turunannya. Setidaknya kita bisa mengonsumsi 3 gelas per harinya. (1 gelas berkisar 250 mL).

## **VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat poster tentang memilih makanan yang sehat.

## **VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**

- a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.
- b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan: seperti, apa saja yang mempengaruhi jumlah kalori seseorang, berapa banyak karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang kalian butuhkan per harinya. Apa yang kalian bisa dapatkan dari tabel informasi nilai gizi, bagaimana proses pencernaan, dan sebagainya.
- c) Guru meminta pelajar menuliskan keterampilan atau pengalaman baru apa yang mereka dapati selama aktivitas pembelajaran.

LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Aktivitas 2.1

**Ayo Kita Hitung Kalori Sarapan Pagi Kita!**

Berdasarkan gambar di samping, coba kalian ingat makanan yang kalian makan tadi pagi.

Coba hitung kalorinya. Kirakira apakah sarapan yang kalian makan memberi energi yang cukup untuk kebutuhan kalian belajar sampai siang hari? Jika sudah mencukupi beri alasannya.

Jika belum apa yang harus kalian lakukan untuk mencukupinya? Sebagai informasi, belajar membutuhkan sekitar 90 kalori (90 kal) sedangkan berpikir membutuhkan sekitar 320 kalori (320 kal) per harinya.



Gambar 2.2 Jumlah kalori dalam menu sarapan khas Indonesia. Ayo, coba hitung kalori yang kalian makan pada saat sarapan pagi tadi.

Aktivitas 2.2

**Ayo kita identifikasi jenis vitamin di bawah ini!**

Sesuai dengan penjelasan di atas, mari kita lingkari vitamin yang larut dalam lemak dan garis bawah vitamin yang larut dalam air. Pada kolom terakhir beri tanda centang jika kamu pikir vitamin jenis tersebut dapat disimpan di dalam tubuh atau tidak.

**Tabel 2.1** Sumber makanan dan vitamin yang terkandung di dalamnya

Vitamin	Sumber	Fungsi	Disimpan di dalam tubuh?
A	Produk olahan susu, hati, sayuran, buah-buahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memelihara kesehatan kulit, tulang, gigi, dan rambut</li> <li>• Membantu penglihatan</li> </ul>	
B2 (riboflavin)	Produk olahan susu, sayur-sayuran berwarna hijau, produk yang terbuat dari gandum	Untuk membantu pertumbuhan secara normal	
B3 (niacin)	Kacang-kacangan, produk gandum, daging	Untuk membantu pelepasan energi	
B12	Daging merah, ikan, ayam dan unggas, produk olahan susu, telur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memelihara sistem saraf</li> <li>• Membantu pembentukan sel darah merah</li> </ul>	
C	Buah jeruk, tomat, kentang, sayuran berwarna hijau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu pembentukan jaringan</li> <li>• Melawan infeksi</li> <li>• Memelihara sistem kekebalan tubuh</li> </ul>	
D	Ikan, telur, hati, terdapat di dalam sel kulit manusia yang terpicu oleh paparan matahari	Memelihara kesehatan gigi dan tulang	
E	Minyak sayur, margarin, produk gandum, sayursayuran	Membantu memelihara sel darah merah	
K	Sayur-sayuran berwarna hijau, susu, hati. Dibentuk oleh bakteri di dalam usus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu pembekuan darah</li> <li>• Membantu pembentukan formasi tulang</li> </ul>	

### Aktivitas 2.3

#### Ayo kita analisis menu makan siang yang tepat!

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu kira-kira makanan apa yang cocok dikonsumsi oleh seorang remaja laki-laki sebelum dirinya melakukan aktivitas di bawah ini. Carilah berapa banyak kalori yang akan dikeluarkan oleh remaja laki-laki ini beserta makan siang yang menunjangnya untuk melakukan kegiatan di bawah tersebut. Tiap kasus bisa dengan menu yang berbeda sesuai kebutuhan. Ingat contoh-contoh kalori makanan yang ada di atas dihitung per 100 gr

1. Mengikuti les tambahan matematika di sekolah.
2. Pertandingan sepak bola di sore hari.
3. Berjalan kaki sejauh 5 km untuk pulang ke rumah.

Tulislah di buku catatanmu dan berikan analisis atas pilihan makanan yang kalian buat

### Aktivitas 2.4

#### Ayo kita klasifikasikan makan yang kita makan!

Coba kalian ingat-ingat makanan yang kalian makan kemarin siang atau malam, klasifikasikan makanan tersebut ke dalam grup-grup berdasarkan metode “piring makan saya”.

Makanan	Grup/ kelompok makanan

Setelah kamu mengurutkan makanan yang dimakan kemarin, coba buatlah setidaknya tiga perubahan atas menu makanan kalian, sehingga sesuai dengan metode “piring makan saya”, baik dari segi jumlah maupun dari segi grup atau kelompok makanan. Jelaskan bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi asupan makanan kalian!

Kalian bisa menuliskan perubahan dan analisis makanan kalian di bawah ini .....

### Aktivitas 2.5

#### Ayo kita bandingkan dua makanan ini!

Di tangan kalian kini ada dua jenis makanan yang akan kalian beli, kira-kira makanan mana yang lebih sehat berdasarkan keterangan informasi nilai gizi serta persentase maksimal nutrisi berdasarkan yang telah kita pelajari? Berikan alasan kalian memilih makanan tersebut! Tulis alasan kalian memilih makanan tersebut dalam buku catatan dan presentasikan jawaban kalian di depan kelas!

INFORMASI NILAI GIZI / NUTRITION FACTS		
Takaran Saji / Serving Size		1 pouch 90 g
Jumlah Sajian per Kemasan / Serving per Container		1
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi Total / Total Energy	400 kkal	
Energi dari Lemak / Energy from Fat	290 kkal	
		% AKG
Lemak Total / Total Fat	32 g	48%
Lemak Jenuh / Saturated Fat	27 g	133%
Lemak Trans / Trans Fat	0 g	0%
Kolesterol / Cholesterol	10 mg	3%
Protein / Protein	21 g	35%
Karbohidrat / Total Carbohydrate	7 g	2%
Serat Pangan / Dietary Fiber	1 g	4%
Gula / Sugar	1 g	
Natrium / Sodium	300 mg	20%
Kalsium / Calcium	220 mg	5%
Vitamin B2		6%
Vitamin B6		10%
Kalsium / Calcium		2%
Fosfor / Phosphor		15%
Zat Besi / Iron		6%
<small>* Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.            * Percent AKG are based on a 2150 Calorie diet. Your AKG probably higher or lower depending on your caloric needs.</small>		

INFORMASI NILAI GIZI		
Takaran saji: 60 g		
Jumlah Sajian per Kemasan: 4		
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi Total	140 kkal	Energi dari Lemak 90 kkal
		% AKG*
Lemak Total	10 g	16%
Protein	7 g	12%
Karbohidrat Total	5 g	1%
Gula	2 g	
Natrium	330 mg	22%
<small>* Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.</small>		

#### Makanan A

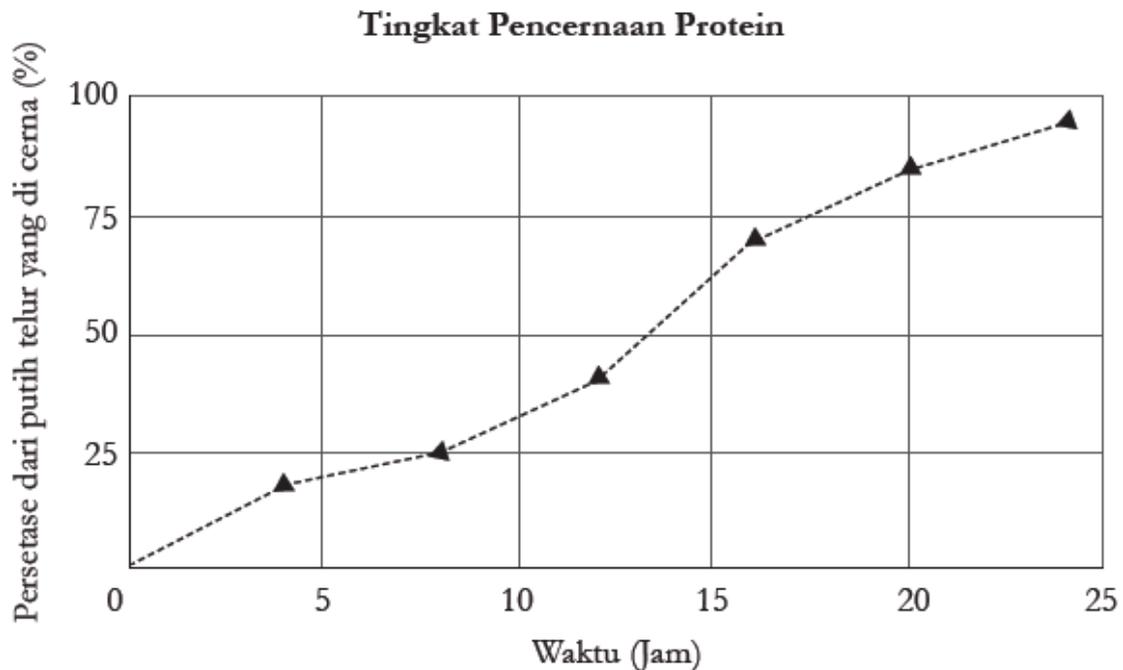
#### Makanan B

Setelah membandingkan dua makanan ini, bawalah makanan kemasan untuk dianalisis bersama teman sebangku kalian. Usahakan makanan kemasan yang dibawa berbeda. Analisis mana makanan yang lebih sehat untuk dikonsumsi! Berikan alasan mengapa makanan yang satu lebih sehat

dibanding makanan yang lain. Buatlah poster perbandingan dari dua makanan tersebut mulai dari komposisi hingga analisis informasi nilai gizi.

### Aktivitas 2.6

Ayo kita analisis grafik di bawah ini!



Grafik di atas menunjukkan hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur, yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCL. Gunakanlah grafik tersebut untuk menjawab pertanyaan di bawah ini

1. Berapakah persentase dari putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung?
2. Apakah semua protein yang kamu makan akan dicerna ketika berada di dalam lambung? Jelaskan!

## LAMPIRAN 2

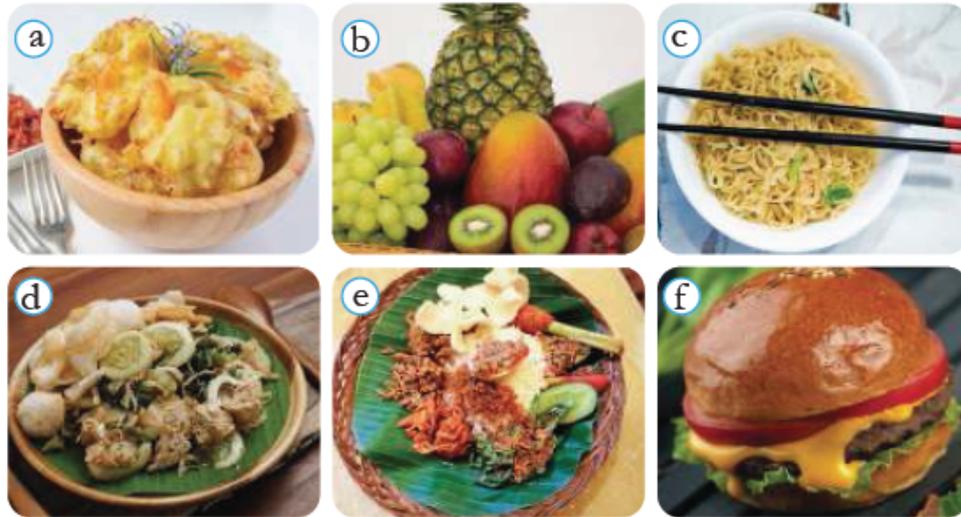
### BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

#### MAKANAN DAN SISTEM PENCERNAAN

Pernahkah kalian mendengar istilah “Kamu adalah yang kamu makan?” Seberapa penting makanan mempengaruhi tubuh kalian? Ingat tubuh manusia tersusun dari milyaran sel yang bekerja sama untuk membentuk jaringan, organ, dan kemudian sistem organ. Apakah kualitas makanan yang kalian makan sudah mencukupi untuk milyaran sel tersebut? Setelah kalian makan apa yang terjadi dengan makanan tersebut? Mari kita diskusikan bersama-sama.

#### 1. Kamu Adalah Yang Kamu Makan

Benarkah makanan yang kita makan mencerminkan diri kita? Coba pilihlah 2 makanan di bawah ini yang sesuai dengan selera kamu!



**Gambar 2.1 Aneka ragam Makanan**

Setelah memilih dua makanan tersebut, kira-kira apa yang bisa kalian simpulkan dari makanan yang kalian pilih?

Makanan A, yaitu gorengan, seringkali dihidangkan di acara-acara besar yang melibatkan banyak orang seperti pada saat gotong royong atau kerja bakti. Walaupun kita sepakat dengan rasanya yang lezat, namun kita juga menyadari bahwa terlalu banyak mengonsumsi gorengan dapat membahayakan tubuh karena biasanya gorengan dimasak dengan minyak yang sudah berkali-kali dipakai. Jika kalian memilih makanan A, dapat disimpulkan bahwa kalian tidak terlalu peduli dengan kesehatan. Sekali-kali makan gorengan boleh saja, misalkan saat ingin menghargai kultur kebersamaan, tapi ingat, jangan terlalu sering, ya!

Jika kalian memilih makanan B yaitu buahbuahan segar, berarti kalian peduli dengan kesehatan, dan tahukah kalian bahwa mengonsumsi buahbuahan dapat membuat kulit menjadi lebih bersih dan segar. Itu semua dikarenakan kandungan zat yang dinamakan karotenoid dan antioksidan di dalamnya. Mengonsumsi buah-buahan juga mampu meningkatkan ketahanan tubuh kalian terhadap penyakit.

Jika kalian memilih makanan C yaitu mie instan, berarti kalian ingin sesuatu yang cepat dan praktis, dan bisa dibilang kalian belum cukup peduli dengan kesehatan. Hal ini disebabkan karena mie instan cukup sulit dicerna oleh tubuh, kandungan garamnya yang tinggi bisa mengakibatkan penyakit darah tinggi, dan pengawet di dalamnya bisa menimbulkan kanker. Berdasarkan survey pada tahun 2015 yang diselenggarakan oleh World Instant Noodle Association, Indonesia termasuk negara yang paling banyak mengonsumsi mie instan, selain Jepang dan China. Mengingat efek buruk dari kandungan garam dan pengawet dalam mie instan, sebaiknya kita hindari makanan ini.

Jika kalian memilih makanan D yaitu seporasi gado-gado, berarti kalian sadar dengan kesehatan. Gado-gado sangat baik untuk pencernaan karena mengandung banyak serat, meningkatkan fungsi otak karena banyaknya kandungan fosfor dan besi, mencegah kanker usus, menjaga kesehatan, kulit, serta meningkatkan kekebalan tubuh kalian. Jadi makanan seperti ini harus lebih banyak kalian konsumsi.

Jika kalian memilih makanan E yaitu seporasi nasi Bali yang terdiri dari nasi, sayur, dan lauk, kalian juga sudah sadar dengan kesehatan. Sayur-sayuran yang ada di dalamnya berfungsi untuk menjaga sistem pencernaan tubuh kalian, nasi untuk sumber energi serta lauk-pauk, yaitu telur dan sate lilit sangat baik untuk menyusun dan memperbaiki sel tubuhmu yang rusak.

Jika kalian memilih makanan F yaitu burger dan kentang goreng, itu menandakan bahwa kalian orang yang suka dengan hal-hal yang praktis, enak, tapi tidak terlalu peduli dengan kesehatan. Burger banyak mengandung lemak tidak baik yang berpengaruh buruk pada kesehatan kalian jika dimakan terlalu sering. Kandungan gula di dalamnya bisa menyebabkan kalian terkena

diabetes. Kandungan lemak yang tinggi bisa menyebabkan terganggunya fungsi jantung. Kandungan garam yang tinggi bisa berpengaruh buruk untuk pembuluh darah kalian. Jadi hindari makanan cepat saji seperti ini, ya.

## 2. Mengapa Kita Perlu Makan?

Seluruh makhluk hidup butuh makan untuk tetap hidup dan melakukan aktivitasnya sehari-hari. Di dalam makanan terkandung zat-zat yang sangat dibutuhkan tubuh untuk berkembang dan memperbaiki sel tubuh atau jaringan yang rusak. Di dalam makanan terkandung sumber energi serta sumber penyusun tubuh kita. Kita tidak akan bisa pergi ke sekolah, bermain, ataupun beraktivitas lainnya, jika kita tidak makan. Ketika makanan diubah menjadi energi, energi yang dilepaskan diukur dalam satuan kalori. Setiap orang membutuhkan asupan kalori yang berbeda setiap harinya sesuai dengan kebutuhan nya. Kebutuhan kalori dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, aktivitas, berat badan, serta kondisi kesehatan seseorang. **Seorang siswa remaja seperti kalian membutuhkan sekitar 2000-2500 kalori** (kal) per harinya. Kebutuhan kalori remaja laki-laki lebih besar dibandingkan remaja perempuan. Gambar 2.2 Menunjukkan banyaknya kalori (kal) yang terkandung dalam menu sarapan khas Indonesia.

## 3. Apa itu Nutrien

Ketika kalian selesai makan, makanan yang kalian makan akan dipecah oleh sistem pencernaan menjadi nutrien. Nutrien adalah zat yang terkandung dalam makanan yang berisi energi ataupun bahan mentah yang dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan seluruh proses penting yang menunjang kehidupan. Nutrien dapat dibagi menjadi 6 kategori yaitu: karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air.

### a. Karbohidrat

Pernahkah kalian mendengar jargon “**belum makan nasi artinya belum makan**”. Ya, nasi adalah salah satu contoh sumber karbohidrat, tetapi harus diingat bahwa sumber karbohidrat bukan hanya dari nasi. Sagu, roti, jagung, mie, ubi, ataupun sereal merupakan contoh karbohidrat. Fungsi dari karbohidrat ini tentu saja untuk memberikan energi bagi tubuh kalian. Karbohidrat juga berperan sebagai bahan dasar untuk beberapa bagian dari sel tubuh. Sekitar **50%** dalam kalori harian yang kalian makan harus berasal dari karbohidrat. Tetapi ingat, jangan sampai berlebihan dalam mengonsumsi karbohidrat, karena akan berdampak buruk pada kesehatan tubuh kalian. Terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat dapat mengakibatkan tingginya gula darah dalam tubuh yang bisa memicu penyakit diabetes. Kelelahan, pusing, selalu merasa haus, mood yang buruk, perut kembung, serta jerawat juga merupakan tanda bahwa kalian terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat. Karbohidrat sendiri dibagi menjadi karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks.

#### 1) Karbohidrat sederhana

Karbohidrat sederhana biasa kita sebut “gula”. Gula merupakan sumber pendongkrak energi instan, artinya begitu kalian mengonsumsi gula, tubuh kalian akan merasa berenergi. Glukosa adalah salah satu contoh gula yang merupakan sumber energi yang dibutuhkan oleh sel tubuh kalian. Nasi yang kalian makan akan dipecah dalam sistem pencernaan kalian menjadi bentuk sederhana yaitu glukosa.

#### 2) Karbohidrat kompleks

Karbohidrat kompleks merupakan rantai panjang molekul gula. Contoh karbohidrat kompleks adalah pati (*starch*). Nasi, kentang, ubi, roti, dan jagung adalah contoh-contoh makanan yang mengandung pati. Pati merupakan sumber energi yang tahan lama. Contoh lain dari karbohidrat kompleks adalah serat. Serat merupakan bahan baku dinding sel pada sel tumbuhan. Serat sangat penting untuk tubuh kita karena mempermudah kinerja sistem pencernaan. Saluran pencernaan yang sehat akan meningkatkan kekebalan tubuh kita

melawan penyakit. Walaupun sangat penting, serat tidak termasuk ke dalam nutrisi, karena serat tidak bisa dicerna oleh tubuh kita.

		
Nasi mengandung 130 kalori per 100 gram berat dan 28 gram karbohidrat	Ubi mengandung 90 kalori per 100 gram berat dan 20 gram karbohidrat	Sagu mengandung 332 kalori per 100 gram berat dan 83 gram karbohidrat
		
Jagung mengandung 130 kalori per 100 gram berat dan 19 gram karbohidrat	Singkong mengandung 159 kalori per 100 gram berat dan 38 gram karbohidrat	Roti mengandung 265 kalori per 100 gram berat dan 49 gram karbohidrat

**Gambar 2.3 Contoh dari makanan yang mengandung karbohidrat.**

## b. Protein

Tubuh kalian terbentuk dari protein, mulai dari ujung kaki sampai ujung rambut. Sel sampai DNA kalian pun terbentuk dari protein. Oleh sebab itu protein disebut sebagai nutrisi yang berfungsi untuk membangun tubuh atau pembentuk struktur tubuh. Manusia bisa tumbuh besar dan memperbaiki sel tubuh yang rusak dengan protein. Protein yang harus kita konsumsi paling sedikit **10% - 35%** dari kalori harian kita. Remaja seperti kita membutuhkan 2.000 kalori per harinya, berarti kita harus mengonsumsi setidaknya 200 kalori untuk protein.

Protein terbentuk dari unit yang kita sebut asam amino. Ada sekitar 20 asam amino yang dibutuhkan tubuh kita, 11 di antaranya dapat diproduksi oleh tubuh sementara 9 lainnya tidak diproduksi tubuh dan harus didapatkan dari makanan. Sembilan macam asam amino tersebut disebut asam amino esensial. Sumber-sumber protein ada di dalam telur, daging merah, daging ayam atau unggas, kacang-kacangan, dan ikan. Protein yang berasal dari tumbuhan, tidak mengandung asam amino esensial lengkap seperti yang berasal dari hewan.

	
Ikan Gurame mengandung 125 kalori per 100 gram berat dan 17.5 gram protein	Daging sapi mengandung 250 kalori per 100 gram berat dan 26.3 gram protein
	
Telur rebus mengandung 77 kalori per 100 gram berat dan 6,3 gram protein	Daging ayam mengandung 167 kalori per 100 gram berat dan 25 gram protein

**Gambar 2.4 Contoh makanan yang mengandung protein beserta jumlah kalori dan kandungan protein di dalamnya.**

### c. Lemak

Apa yang terlintas di kepala kalian ketika mendengar kata lemak? Apakah sesuatu yang berkonotasi buruk? Atau sesuatu yang menimbulkan penyakit? Tidak selamanya lemak berkonotasi buruk. Justru lemak dibutuhkan tubuh kita sebagai sumber energi. Energi yang dihasilkan lemak dua kali lipat lebih besar di bandingkan karbohidrat. Lemak berfungsi untuk mem proteksi organ tubuh manusia dari benturan dan guncangan. Lemak juga berfungsi sebagai isolator untuk mempertahankan panas tubuh, mem bantu memelihara kesehatan kulit dan rambut, serta mem bentuk sel membran pada tubuh makhluk hidup.

Tipe-tipe lemak

Lemak dibagi menjadi 3 jenis yaitu lemak jenuh, lemak tak jenuh, dan lemak trans. **Lemak jenuh** terdapat pada makanan seperti daging-dagingan, santan, dan produk olahan susu. Jika kita berlebihan mengkonsumsinya, maka kadar kolesterol akan meningkat dan bisa membahayakan tubuh. Penyakit jantung serta diabetes tipe dua merupakan contoh penyakit yang diakibatkan terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh.

**Lemak tak jenuh** bisa dikatakan “lemak baik”. Contoh sumber makanan yang mengandung lemak tak jenuh adalah seperti minyak zaitun, alpukat, dan kacang-kacangan. Fungsi dari lemak tak jenuh adalah untuk mengontrol kadar kolesterol dalam darah, bahkan berdasarkan penelitian, jenis lemak ini mampu mengontrol kadar insulin dan kadar gula dalam darah sehingga menurunkan resiko penyakit diabetes tipe dua.

**Lemak trans** bersumber dari makanan yang digoreng. Tingginya kadar lemak trans dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang dapat meningkatkan resiko terkena penyakit jantung. Oleh karena itu, mari kita batasi konsumsi gorengan. Jumlah lemak trans jangan sampai melebihi 2% dari jumlah kalori harian. Total lemak yang kita konsumsi harus kurang dari **30%** dari jumlah total kalori harian kita.

Jenis lemak lainnya adalah **kolesterol**. Fungsi kolesterol adalah untuk membentuk bagian sel membran. Kolesterol yang diproduksi di hati cukup untuk memenuhi kebutuhan harian, jadi sebenarnya kita tidak membutuhkan makanan yang mengandung kolesterol. Tingginya kadar kolesterol dalam darah dapat menyumbat pembuluh darah sehingga memicu terjadinya

penyakit jantung dan tekanan darah tinggi. Gambar 2.5 adalah contoh-contoh makanan yang mengandung lemak

		
<p>Minyak zaitun mengandung 884 kalori per 100 gram berat dan lemak jenuh 14 gr, serta lemak tak jenuh sebesar 84 gr</p>	<p>Alpukat mengandung 160 kalori per 100 gram berat dan lemak jenuh 2.1 gr, serta lemak tak jenuh sebesar 12 gr</p>	<p>Santan mengandung 230 kalori per 100 gram berat dan lemak jenuh 21 gr, serta lemak tak jenuh sebesar 1.3 gr</p>
		
<p>Keju mengandung 420 kalori per 100 gram berat dan lemak jenuh 21 gr, serta lemak tak jenuh sebesar 9.9 gr dan kolesterol sebesar 105 mg</p>	<p>Daging sapi mengandung 250 kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 6 gr, lemak tak jenuh sebesar 7.5 gr, dan lemak trans sebesar 1.1 gr serta kolesterol sebesar 87 mg</p>	<p>Ikan lele mengandung 240 kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 3.25 gr, lemak tak jenuh sebesar 10.5 gr, serta kolesterol 59 mg</p>
		
<p>Gorengan rata-rata mengandung 228 kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 5 gr, lemak tak jenuh sebesar 13 gr, dan lemak trans sebesar 5.5 g dan 49 mg kolesterol</p>	<p>Cumi-cumi mengandung 92 kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 0.36 gr, lemak tak jenuh sebesar 0.6 gr, dan 233 mg kolesterol</p>	<p>Susu mengandung 50 kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 1.21 gr, lemak tak jenuh sebesar 0.6 gr, dan 7 mg kolesterol</p>
		
<p>Tempe mengandung 193 Kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 2.22 gr, lemak tak jenuh sebesar 7 gr</p>	<p>Tahu mengandung 78 Kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 0,6 gr dan lemak tak jenuh sebesar 4 gr</p>	<p>Udang mengandung 144 Kalori per 100 gram berat dan memiliki lemak jenuh sebesar 0.4 gr, lemak tak jenuh sebesar 1,2 gr, dan 206 mg kolesterol</p>

**Gambar 2.5 Contoh makanan yang mengandung lemak serta jumlah kalori dan lemak per 100 gr berat.**

#### d. Vitamin

Orang tua kalian selalu meningkatkan saat makan, “Ayo, makan sayurannya. Jangan dibuang, karena sayur banyak vitaminnya.” Lalu sebenarnya apa sih pentingnya vitamin untuk tubuh kalian? Vitamin dibutuhkan untuk memelihara fungsi sistem tubuh kalian. Vitamin memang tidak mengandung energi, tetapi vitamin dibutuhkan untuk membantu memper cepat segala reaksi kimia di dalam tubuh kalian. Sayur-sayuran, buah-buahan, dan kacang- kacangan merupakan sumber vitamin, begitu pula dengan produk olahan susu. Beberapa vitamin dapat diproduksi sendiri di dalam tubuh, seperti vitamin D yang dibuat di kulit ketika terkena paparan sinar matahari. Vitamin sendiri dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

1) Vitamin yang larut dalam lemak

Beberapa vitamin dapat larut dalam lemak, maksudnya mereka dapat menyatu atau larut dalam lemak dan disimpan di jaringan lemak dalam tubuh manusia. Tubuh kalian dapat merilis vitamin-vitamin ini jika tubuh membutuhkannya. Contoh vitamin jenis ini adalah A, D, E, dan K.

2) Vitamin yang larut dalam air

Jenis vitamin ini larut dalam air dan tidak disimpan di dalam tubuh. Ingat kalian harus mengkonsumsi jenis vitamin ini setiap harinya karena tubuh sangat membutuhkannya. Contoh vitamin jenis ini adalah vitamin C serta vitamin B dan turunannya. Di bawah ini adalah tabel yang menunjukkan jenis-jenis vitamin serta makanan yang menjadi sumbernya.

**e. Mineral**

Nutrisi yang tidak dibuat oleh makhluk hidup disebut mineral (Pearson). Sama seperti vitamin, mineral juga tidak menghasilkan energi, tetapi tubuh kalian tetap membutuhkan mineral, meski dalam jumlah sedikit, untuk melakukan seluruh proses kimia di dalam tubuh. Contoh mineral besi yang dibutuhkan oleh sel darah merah agar berfungsi, kalsium untuk membentuk dan memperkuat tulang dan gigi kalian, dan magnesium yang berfungsi untuk memelihara otot dan sistem saraf. Gambar 2.6 merupakan contoh makanan yang mengandung mineral yang dibutuhkan tubuh.



**Gambar 2.6 Contoh makanan yang mengandung mineral.**

**f. Air**

Air merupakan nutrisi yang paling penting, dikarenakan 70% dari tubuh kita terdiri dari air. Seluruh aktivitas penting tubuh terjadi di dalam air. Air membantu untuk mengatur suhu normal tubuh dan untuk membantu pembuangan sampah sisa metabolisme. Untuk menjaga agar organ tubuh kita berfungsi dengan baik, dalam keadaan normal sebaiknya kita mengkonsumsi 2 liter air per harinya.

**4. Zat aditif**

Coba kalian lihat Gambar 2.7, kira-kira apa yang bisa kalian bayangkan mengenai rasa makanan tersebut dan apakah menurut kalian, makanan tersebut sangat menarik? Jika kalian menjawab makanan tersebut sangat menarik maka sehingga menggugah selera serta rasanya manis, kalian benar. Warna-warna yang menarik serta rasa yang sangat manis menjadi daya tarik sendiri, terutama untuk anak-anak. Tetapi tahukah kalian, makanan tersebut mengandung zat aditif? Apakah zat aditif itu? Zat aditif adalah segala jenis bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dengan tujuan untuk menambah dan memperkuat rasa, membuat warna yang lebih menarik, mengawetkan, memberi aroma, mengentalkan, dan mengemulsi bahan makanan.



**Gambar 2.7 Permen lolipop dengan warna yang sangat cantik**

Zat aditif dibagi menjadi beberapa kelompok:

**a. Zat pemanis**

Contoh zat pemanis alami adalah gula pasir, gula aren, gula kelapa. Tujuan dari zat pemanis ini adalah untuk menambah rasa. Sementara zat pemanis buatan yang sering kita temui di bahan makanan seperti permen atau soda adalah aspartam, sorbitol, dan siklamat.

Mengonsumsi zat pemanis secara berlebihan akan memicu penyakit seperti diabetes.

**b. Zat pewarna**

Zat pewarna bertujuan untuk membuat warna makanan menjadi lebih menarik sehingga menggugah selera. Zat pewarna alami seperti kunyit, bunga telang, buah naga, atau daun suji biasa digunakan untuk memberi warna makanan dan tergolong aman untuk dikonsumsi.

Makanan yang diwarnai dengan pewarna sintetis, terutama pewarna kain, akan menimbulkan penyakit berbahaya bagi tubuh seperti kanker.

**c. Zat penyedap**

Pernah mendengar istilah makanan tidak enak tanpa micin? Nama ilmiah micin adalah Monosodium Glutamat (MSG), zat yang berfungsi untuk meningkatkan rasa makanan menjadi lebih gurih dan nikmat. MSG tidak baik jika dikonsumsi berlebihan karena akan berdampak buruk untuk kesehatan, seperti menyebabkan pusing dan sakit kepala. Batas maksimal untuk konsumsi MSG adalah 120 mg/ kg berat badan. Sebenarnya bumbu-bumbu dapur seperti garam, bawang putih, bawang bombay, merica juga bisa menjadi zat penyedap serta tentu saja lebih sehat dan alami.

**d. Zat pengawet**

Zat pengawet ditambahkan untuk memperpanjang umur makanan dan mencegah pembusukan. Pengasinan dan pemanisan adalah cara alami untuk memperpanjang umur makanan. Contoh zat pengawet buatan seperti asam benzoat, natrium benzoat, dan potasium benzoat. Mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung zat pengawet secara berlebihan akan menimbulkan gangguan kesehatan seperti kanker.

**e. Zat pemberi aroma**

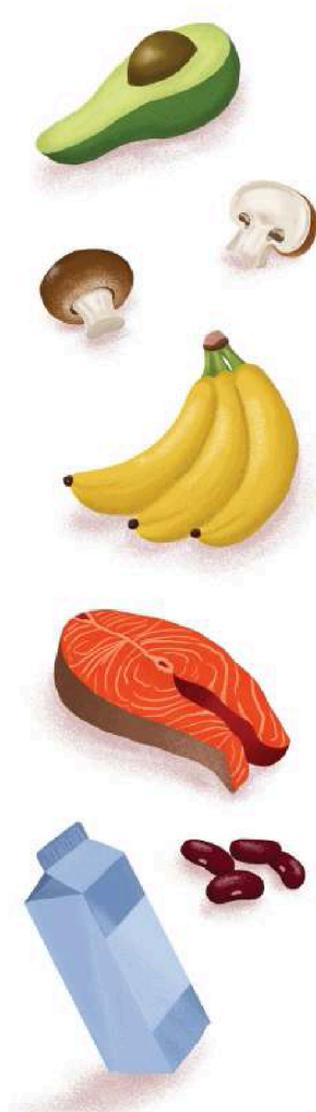
Biasanya produsen makanan akan menambahkan zat pemberi aroma seperti aroma buah-buahan untuk menggugah selera. Mereka menambahkan zat pemberi aroma supaya menyerupai aroma buah alami. Bisa jadi makanan atau minuman yang kalian konsumsi bukan berasal dari buah alami, tetapi hanya makanan atau minuman yang berperisa buah.

**f. Zat pengental dan pengemulsi**

Zat pengental dan pengemulsi makanan diberikan agar dapat menstabilkan dan memberi struktur pada makanan sehingga terlihat lebih menarik. Contoh zat pengental adalah agar-agar, tapioka, dan gelatin. Pengemulsi bertujuan untuk mempertahankan penyebaran lemak di dalam air agar tidak pecah. Contoh pengemulsi adalah lesitin yang terdapat pada makanan seperti mayonaisse dan mentega.

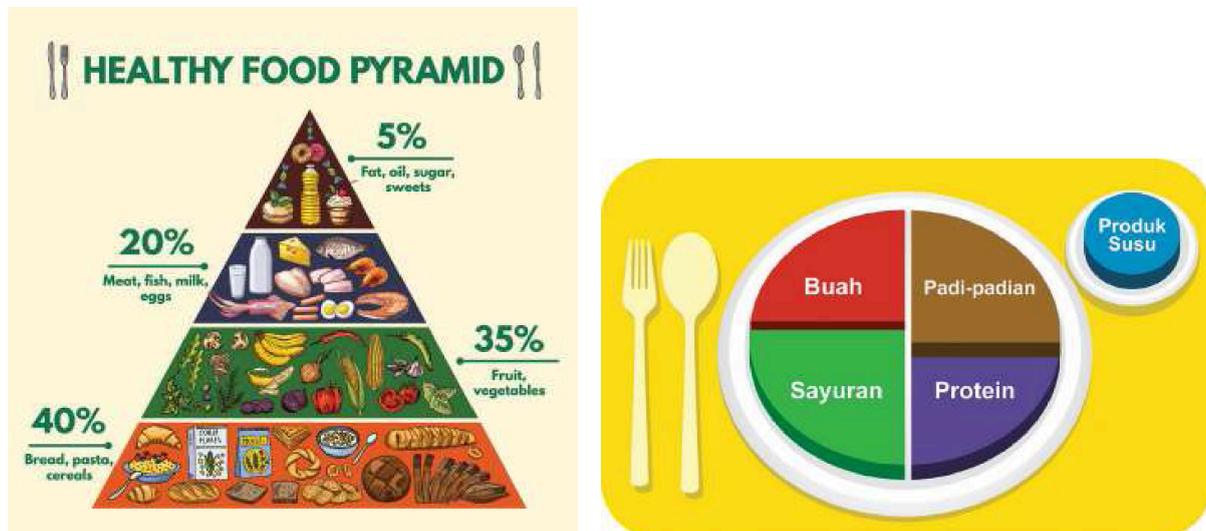
## 5. Diet Sehat

Apakah kalian pernah mendengar tentang diet Mayo atau diet Keto yang sedang *booming* beberapa waktu lalu? Apa yang mendasari satu tipe diet dengan tipe diet lainnya? Perlu kalian ketahui diet berarti makan dan bukan tidak makan. Diet sehat berarti mengonsumsi makanan sehat, dan mengurangi konsumsi makanan tidak sehat. Jadi jangan salah mengartikan diet dengan tidak makan, karena hal itu sangat jauh berbeda. Dalam bab ini kita akan membahas diet sehat yang menjadi dasar tipetipe diet yang disebutkan di atas. Untuk remaja seperti kalian, godaan untuk makan keripik, soda atau gorengan sangat sulit untuk dihindari, tapi “**Kamu adalah yang kamu makan**” harus menjadi pengingat dalam mengonsumsi makanan, jangan asal rasanya yang enak, tetapi harus dipertimbangkan juga nutrisinya.



Pada tahun 2005 USDA (United States Department of Agriculture) atau departemen agrikultur yang bertempat di Amerika Serikat merilis suatu panduan untuk diet yang sehat. Panduan tersebut mengajak kita agar memilih makanan sehat dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti **usia, jenis kelamin, dan jumlah aktivitas perharinya**. Harus diingat faktor-faktor

tersebut berpengaruh terhadap banyaknya kalori yang harus diasup. Remaja misalnya harus lebih banyak mengasup kalori dibandingkan orang yang sudah tua. Panduan tersebut dikenal dengan Piramida Makanan. Namun pada tahun 2011, departemen tersebut mengganti simbol panduan makanan dari piramida makanan menjadi bentuk piring. Untuk subbab ini, pembahasan akan lebih berfokus dengan metode terbaru yaitu metode “piring makan saya”. Gambar 2.8 menunjukkan perbedaan panduan makan antara piramida makanan dengan piring makanan.



**Gambar 2.8** Bentuk piramida makanan yang diterbitkan oleh USDA pada tahun 2005. Pada tahun 2011 USDA merilis simbol baru berupa piring makan yang dikenal dengan metode “my plate” atau piring makan saya

Metode Piring Makan Saya, membagi piring makan menjadi 4 kategori plus 1 kategori, hal tersebut menunjukkan bahwa kita harus menempatkan kategori yang satu lebih banyak dari kategori yang lain.

Kategori tersebut dibedakan berdasarkan warna. Hijau untuk mempresentasikan sayuran, merah untuk buah-buahan, ungu untuk protein atau lauk, coklat untuk makanan pokok/pati, dan biru yang terdapat dalam gelas mempresentasikan susu dan olahannya. Di Indonesia sendiri, metode ini mirip seperti metode empat sehat lima sempurna, yang terdiri dari: nasi, lauk, sayur, buah, dan susu.

Cara membaca metode “piring makan saya” seperti berikut: buah-buahan dan sayuran harus menempati separuh dari piring, sayur harus lebih banyak dari buah-buahan. Makanan pokok seperti nasi dan lauk juga harus menempati separuh dari piring, porsi nasi lebih banyak di bandingkan lauk pauk. Susu serta olahannya terpisah dan memiliki porsi kecil tetapi harus dikonsumsi per harinya.

## 6. Tabel Informasi Nilai Gizi

Coba bayangkan saat ini kalian ada di warung atau minimarket. Orang tua kalian memberikan uang untuk membeli sarapan besok pagi. Kalian sedang memilih makanan di rak-rak warung atau minimarket, kalian ingat nasihat guru IPA bahwa kalian harus mengkonsumsi makanan sehat, kira-kira apa yang kalian lakukan? Makanan apa yang akan kalian pilih? Bagaimana kalian tahu bahwa makanan yang kalian pilih lebih sehat dibanding makanan yang lain?

Cara untuk mengetahui informasi di atas adalah dengan membaca label makanan yang berisi komposisi bahan baku serta tabel informasi nilai gizi di kemasan makanan yang kalian pilih. Gambar 2.9 menunjukkan tabel informasi gizi pada suatu produk makanan. Tabel informasi nilai gizi berisi takaran saji, kalori, dan Persentase Angka Kecukupan Gizi (%AKG).

Informasi Nilai Gizi		
Takaran saji 1 bungkus (91 g)		
Jumlah sajian per kemasan 1		
Jumlah Per Sajian		
Energi total 420 Kkal		Energi dari lemak 144 Kkal
		% AKG*
Lemak Total	16g	25%
Lemak Jenuh	8g	40%
Lemak Trans	0g	
Kolesterol	0mg	0%
Natrium/Sodium	1040mg	43%
Karbohidrat Total	60g	20%
Serat Pangan	8g	32%
Gula	7g	
Protein	8g	16%
Vitamin A		55%
Vitamin C		0%
Kalsium		4%
Zat Besi		35%

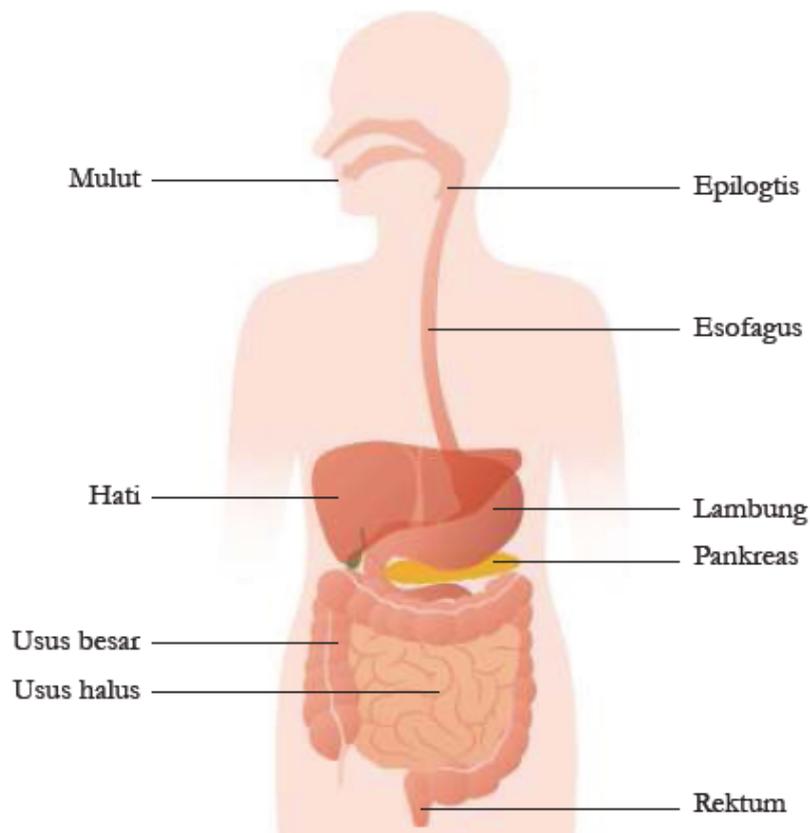
\*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2000 Kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.

- **Takaran saji:** menunjukkan jumlah berat per kemasan dalam satu kali penyajian. Dalam kasus ini berat makanan per satu bungkus seberat 91 g pada satu kali penyajian
- **Energi total:** menunjukkan banyaknya total kalori (kkal) yang akan kalian dapatkan ketika mengonsumsi makanan ini. Energi dari lemak adalah menunjukkan besarnya sumbangan kalori dari lemak yang terdapat pada makanan ini
- **Persentase Angka Kecukupan Gizi (% AKG):** Digunakan untuk melihat banyaknya nutrisi yang didapat ketika mengonsumsi makanan ini pada satu kali penyajian. Contoh jika mengonsumsi makanan ini maka kalian akan mendapatkan asupan Vitamin A sebesar 55% dan asupan lemak total sebesar 25% sesuai dengan takaran penyajian

**Gambar 2.9** Tabel informasi nilai gizi suatu produk Nah sekarang, mana makanan yang kalian pilih untuk dibeli?

## 7. Sistem Pencernaan

Makanan yang kalian makan tidak akan ada artinya jika tidak dicerna. Makanan harus dicerna agar tubuh kita bisa mendapatkan nutrisi untuk memelihara semua fungsi tubuh kita. Tahukah kamu, sistem pencernaan dari mulut sampai rektum berkisar sembilan meter panjangnya. Organ-organ yang berada dalam sistem pencernaan, dikelompokkan menjadi tiga bagian besar berdasarkan fungsinya, yaitu: **pencernaan, penyerapan, dan pembuangan**. Gambar 2.10 merupakan gambar sistem pencernaan tubuh manusia.



*Gambar 2.10 Sistem pencernaan manusia, dimulai dari mulut sampai rektum*

**a. Pencernaan**

Pencernaan adalah suatu proses ketika makanan yang kalian makan dipecah hingga menjadi nutrisinutrisi yang kecil. Pencernaan dibagi menjadi dua yaitu pencernaan secara **kimiawi** dan pencernaan secara **mekanik**. Pencernaan secara kimiawi, adalah pengolahan makanan yang dibantu oleh suatu zat kimia yang disebut **enzim**. Sementara pencernaan mekanik adalah proses pemecahan makanan menjadi bentuk yang lebih kecil. Pencernaan mekanik biasanya terjadi di dalam mulut dan lambung serta melibatkan per gerakan fisik yaitu otot. Sementara pencernaan kimiawi terjadi di beberapa bagian dalam sistem pencernaan, seperti di mulut, lambung, dan usus halus. Di dalam lambung juga ada enzim yang membantu mencerna makanan yang kalian makan secara kimiawi. Enzim tersebut adalah: enzim pepsin yang merubah protein menjadi asam amino. HCL yang membantu kerja enzim pepsin dan juga bertugas membunuh kuman-kuman yang masuk bersama makanan.

**b. Penyerapan dan pembuangan.**

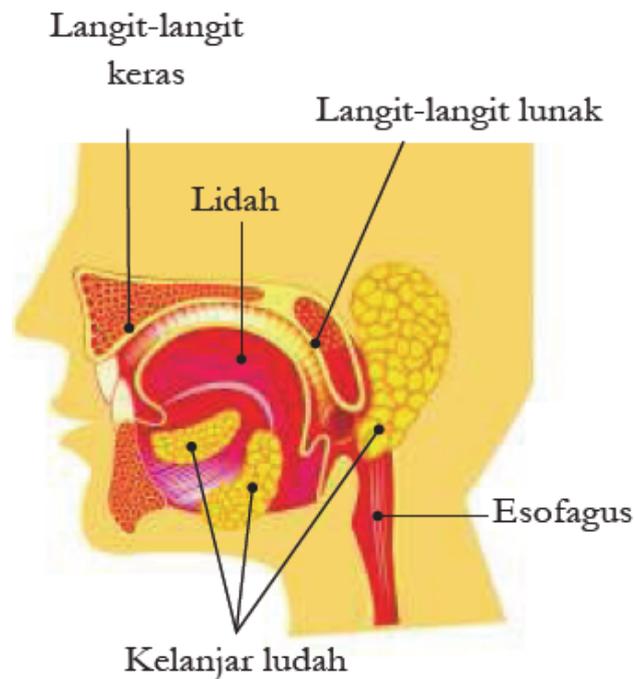
Proses penyerapan terjadi setelah pencernaan. Setelah makanan dipecah di dalam dinding saluran pencernaan dan menjadi molekul nutrisi, maka nutrisi tersebut akan diserap dan dibawa oleh darah untuk diedarkan ke seluruh tubuh. Proses penyerapan makanan terjadi di dalam usus halus. Sementara usus besar menge liminasi sisa-sisa makanan yang tidak diserap, untuk kemudian dibuang.

**8. Fungsi Organ-Organ Pencernaan.**

**a. Mulut**

Di dalam mulut terjadi proses pencernaan secara mekanik dan secara kimiawi. Gigi dan lidah berperan dalam proses pencernaan secara mekanik. Gigi berfungsi untuk memotong, mengoyak, dan mengunyah makanan menjadi bagian-bagian kecil, sementara lidah berfungsi untuk mendorong makanan. Pencernaan kimiawi terjadi ketika kelenjar saliva atau ludah yang ada di mulut, menghasilkan enzim yang disebut amilase. Enzim amilase berfungsi untuk

memecah pati yang merupakan karbohidrat kompleks menjadi glukosa yaitu karbohidrat sederhana, sehingga sel tubuh kalian mampu menyerapnya.



*Gambar 2.11 Bagian-bagian mulut serta kelenjar ludah*

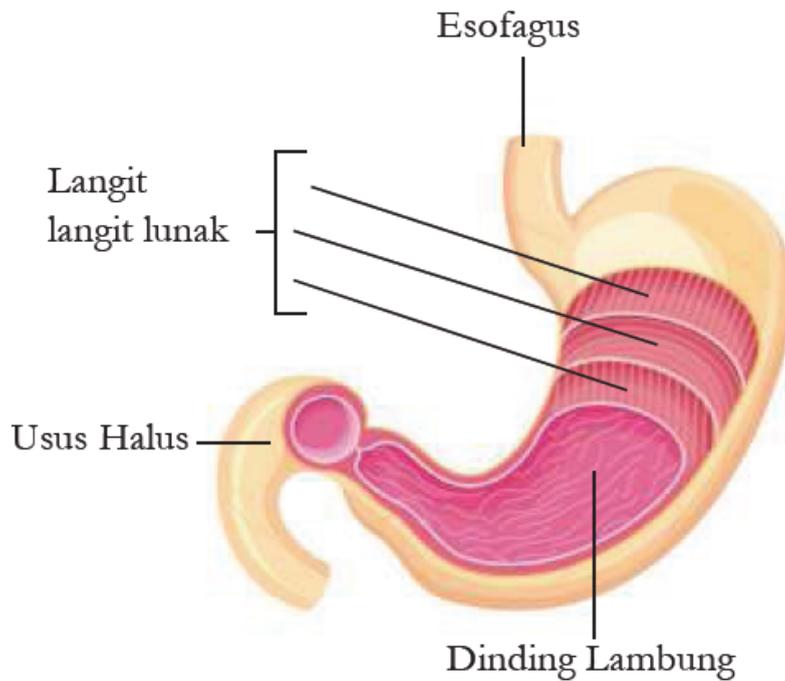
#### **b. Esofagus**

Di bagian belakang mulut kalian terdapat dua saluran, yang pertama adalah yang menuju saluran napas, yang disebut dengan tenggorokan dan berfungsi membawa udara ke paru-paru, serta satu saluran lainnya menuju saluran cerna dan disebut kerongkongan. Ketika kalian makan, maka katup yang disebut **epiglottis** akan menutup tenggorokan untuk mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas. Makanan akan masuk ke dalam **esofagus** yaitu suatu saluran berotot yang menghubungkan antara mulut dengan lambung. Di dalam esofagus terdapat lendir yang membantu melicinkan makanan, dengan adanya gerakan otot esofagus yang disebut gerakan **peristalsis**, makanan akan didorong masuk ke dalam lambung.

#### **c. Lambung**

Setelah makanan masuk ke lambung, terjadilah pencernaan secara mekanik dan kimiawi. Pencernaan secara mekanik dilakukan oleh otot halus yang melapisi dinding lambung, sedangkan pencernaan secara kimiawi dibantu oleh cairan pencernaan.

Cairan pencernaan ini mengandung **enzim pepsin**, yang mencerna protein menjadi asam amino. Cairan pencernaan juga mengandung Asam Klorida (HCl), yang membunuh kuman-kuman yang masuk bersama makanan yang kalian makan. Makanan yang telah dicerna disimpan sekitar dua jam atau lebih di dalam lambung. Pada saat berada dalam lambung, bentuk makanan kalian adalah berupa cairan kental. Gambar 2.12 menunjukkan struktur lambung.

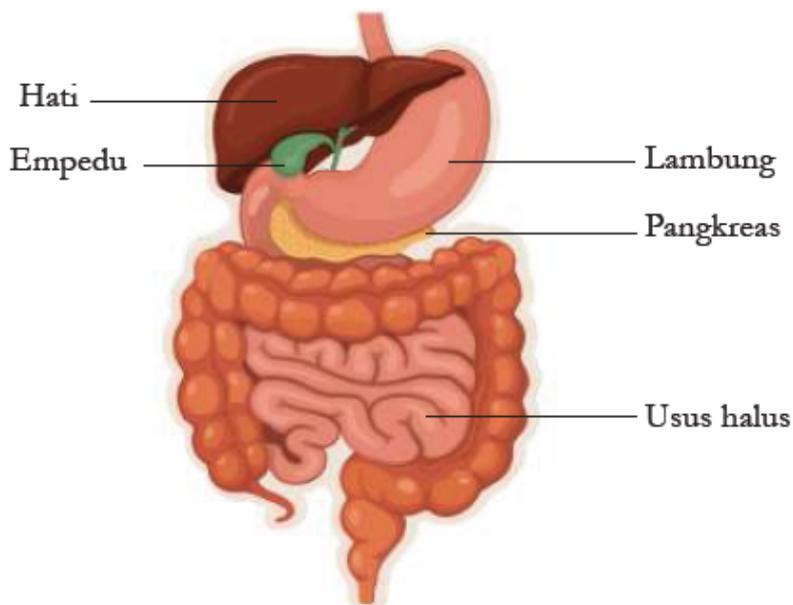


**Gambar 2.12 Struktur dan bagian dalam lambung**  
*d. Usus Halus*

Tahukah kalian bahwa usus halus kalian panjangnya sekitar enam meter? Tetapi diameternya hanya sekitar 2 sampai 3 centimeter, oleh karena itu disebut sebagai usus halus atau usus kecil. Di tempat inilah terjadi proses pencernaan kimiawi paling lama di antara organ-organ pencernaan lainnya. Ketika sampai ke dalam usus halus, makanan kembali dicerna secara kimiawi. Hati dan pankreas mengirimkan zat-zat kimia untuk membantu proses pencernaan tersebut.

**Hati** membuat empedu yang berfungsi untuk memecah lemak yang kita makan menjadi butiran-butiran kecil. Setelah dibuat, empedu akan disimpan di dalam kantung empedu dan dikeluarkan ketika makanan mencapai usus halus. **Pankreas** terletak di antara lambung dan bagian awal usus halus.

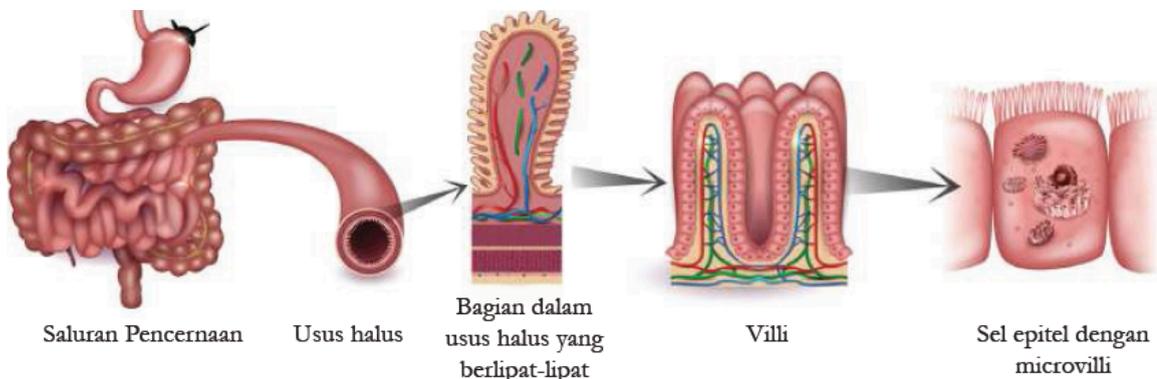
Lihat Gambar 2.13 untuk lebih jelasnya. Pankreas menghasilkan enzim-enzim pen cernaan yang mencerna karbohidrat, protein, dan lemak.



**Gambar 2.13 Lokasi empedu dan pankreas**

### e. Proses penyerapan di dalam usus halus

Setelah pencernaan kimiawi selesai, molekul nutrisi siap untuk diserap tubuh. Struktur bagian dalam usus berupa lipatan-lipatan kecil seperti jari yang disebut villi, berguna untuk memperluas area penyerapan. Berikut gambar yang menunjukkan struktur dalam usus halus tersebut.

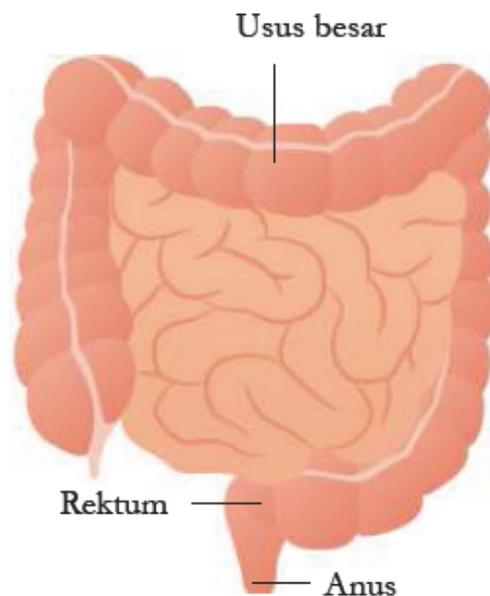


**Gambar**

### 2.14 Struktur dalam usus halus berupa lipatan-lipatan kecil yang disebut villi

### f. Usus Besar

Saat makanan mencapai usus halus, semua nutrisi telah diserap, yang tersisa hanyalah air dan sisa-sisa makanan yang tidak dapat dicerna, seperti serat atau biji-bijian. Air dan sisa-sisa makanan tersebut dibawa ke usus besar. Di dalam usus besar terjadi proses penyerapan air, sementara sisa-sisa makanan siap untuk dikeluarkan. Panjang usus besar sekitar 1,5 meter. Usus besar mengandung bakteri baik yang membantu pembentukan Vitamin K. Akhir dari usus besar adalah **rektum**, tempat sisa-sisa makanan ditekan menjadi bentuk padat. Sisa makanan ini kemudian dikeluarkan dari tubuh melalui anus. Gambar 2.15 memperlihatkan letak usus besar, rektum, dan **anus**.



**Gambar 2.15** Posisi usus besar, rektum, dan anus.

## LAMPIRAN 3

### GLOSARIUM

**Mikroskop** : Alat bantu yang memungkinkan kita dapat mengamati obyek yang berukuran sangat kecil.

**Mikroskopis** : Suatu benda/objek ,partikel yang berukuran sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang harus memakai mikroskop.

**Organel** : Struktur subselular yang menyusun sel dan menjaga sel tetap hidup.

**Sel** : Unit terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup dan merupakan tempat terselenggaranya fungsi kehidupan.

**Sel Punca** : Sebutan untuk sel yang belum memiliki fungsi khusus, sehingga dapat mengubah, menyesuaikan, dan memperbanyak diri tergantung lokasi sel tersebut berada.

**Spesimen** : Sekumpulan dari satu bagian atau lebih bahan yang diambil langsung dari sesuatu.

**Teori sel** : Setiap bentuk makhluk hidup, termasuk tumbuhan itu tersusun atas sel- sel.

#### LAMPIRAN 4

#### DAFTAR PUSTAKA

- Sri Handayani Lestari, dkk., *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Okky Fajar Tri Maryana, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (26 Maret 2018). *Miliki 127 Gunung Api Aktif Jadikan Indonesia "Laboratorium" Gunung Api Dunia*. Diakses dari: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsipberita/miliki-127-gunung-api-aktif-jadikan-indonesia-laboratorium-gunungapi-dunia> tanggal 3 Desember 2020.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)." *Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 9 Desember 2018, <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-sajakandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2>. Akses 5 Desember 2020.
- Kemdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari: <https://kbbi.web.id/> tanggal 15 Desember 2020.

**MODUL AJAR**  
**BAB 2 : STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH MAKHLUK HIDUP**  
**SUB BAB 2.2 : SISTEM PEREDARAN DARAH**

**INFORMASI UMUM**

**I. IDENTITAS MODUL**

<b>Nama Penyusun</b>	:	.....
<b>Satuan Pendidikan</b>	:	<b>SMP/MTs</b>
<b>Kelas / Kelas</b>	:	<b>VIII (Delapan) - D</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	:	<b>Ilmu Pengetahuan Alam</b>
<b>Prediksi Alokasi Waktu</b>	:	<b>6 × 40 menit</b>
<b>Tahun Penyusunan</b>	:	<b>20..... / 20.....</b>

**II. KOMPETENSI AWAL**

Guru bertanya pada pelajar apakah ada hubungan antara makanan, dengan sistem-sistem tubuh manusia, dan apakah pentingnya makanan dalam menjaga kesehatan sistem manusia.

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

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

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Handout materi          |                                  |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 7. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 8. Referensi lain yang mendukung |

**V. TARGET PESERTA DIDIK**

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

**VI. MODEL PEMBELAJARAN**

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

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengetahui tentang struktur dan fungsi organorgan peredaran darah, penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, dan bagaimana cara memelihara sistem peredaran darah
- Menganalisa grafik mengenai laju darah

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Menyadari bahwa materi *SISTEM PEREDARAN DARAH* dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

Apakah ada hubungan antara makanan, dengan sistem-sistem tubuh manusia, dan apakah pentingnya makanan dalam menjaga kesehatan sistem manusia ?

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-1

#### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

#### Kegiatan Inti (90 Menit)

##### Aktivitas Pemantik 1 Sistem Peredaran Darah

- Guru meminta siswa untuk melihat infografik pada halaman 54 mengenai hipertensi. Apakah yang dimaksud dengan hipertensi itu? Mengapa hipertensi disebut sebagai “*Silent Killer*”, dan mengapa manusia harus membatasi konsumsi garam.
- Guru juga dapat memberikan video mengenai penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah. Kata kunci: penyakit kardiovaskular, penyakit hipertensi. Saran link: <https://www.youtube.com/watch?v=XJ5VpsBXWZs><https://www.youtube.com/watch?v=kHY8paJcJo4>
- Guru membuat Tabel T-I-S untuk sub bab 2.2

##### Aktivitas Utama 1

Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 56, “Ayo kita mengamati dan menganalisa gambar jantung di bawah ini” memiliki tujuan agar pelajar dapat mengetahui struktur jantung dan menganalisis kenapa ventrikel memiliki otot yang lebih tebal dan kuat. Aktivitas utama ini juga dapat diganti dengan menggunakan model jantung yang dimiliki sekolah. Alasan menggunakan gambar adalah, untuk mengatasi keterbatasan model jantung di sekolahsekolah.

Jawaban:

Jawaban mengapa ventrikel memiliki otot yang lebih tebal dan kuat adalah: karena ventrikel harus memompa darah ke bagian atas tubuh, sehingga membutuhkan otot yang lebih tebal dan kuat.

### **Aktivitas Utama 2**

Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 60 ini, mengajak pelajar kembali membaca dan menganalisis grafik mengenai laju darah. Kali ini bentuk grafik adalah grafik batang. Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar dapat lebih mengenali tipe-tipe grafik dan mampu membaca dan menganalisisnya.

### **Aktivitas Utama 3**

- Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 63 ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran pelajar mengenai pentingnya menjaga kesehatan sistem peredaran darah mereka. Di dalam aktivitas ini, pelajar diberikan studi kasus mengenai seorang anak remaja berusia 14 tahun yang menuliskan jurnal aktivitasnya. Pelajar diminta untuk menganalisa aktivitas-aktivitas tersebut, apakah ada diantara aktivitas tersebut yang tidak sesuai dengan gaya hidup sehat. Pelajar diminta untuk memilih 3 aktivitas yang dianggap tidak menunjang gaya hidup sehat. Kemudian pelajar diminta untuk memberikan saran untuk memperbaiki aktivitas tersebut, dengan aktivitas yang lebih menunjang gaya hidup sehat.
- Pelajar dapat bekerja sama dan berdiskusi dengan teman sebangku mereka dan kemudian mempresentasikannya di depan kelas.

### **Ayo kita analisa kegiatan dibawah ini!**

Pada suatu hari libur, seorang remaja bernama Kiki menuliskan sebuah jurnal tentang aktivitasnya. Jurnal itu berisi makanan yang ia makan beserta aktivitasnya pada hari itu. Coba lingkari setidaknya tiga kegiatan yang menurut kalian harus diganti dan berikan saran kepada Kiki untuk alternatif makanan atau kegiatan untuknya

### **Jurnal Kiki**

Jawaban:

11.00: Sarapan dengan mie instan goreng dan nasi beserta keripik kentang: penuh dengan lemak trans, tinggi garam, lama kelamaan akan mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi.  
Jam 11 siang bukan waktu yang tepat untuk sarapan

13.00: Bermain sepeda selama satu jam

15.00: Makan siang dengan nasi, sayur bayam, tempe dan ikan

17.00: Bermain bola selama 30 menit

19.00: Memakan es krim

Jawaban:

20.00: Makan malam dengan burger dan kentang goreng: penuh dengan lemak trans, tinggi garam, lama kelamaan akan mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi.

21.00: Bermain video game: untuk anak remaja: seharusnya sudah saatnya tidur. Begadang juga meningkatkan resiko terkena hipertensi

23.00: Tidur malam: seharusnya sudah saatnya tidur. Begadang juga meningkatkan resiko terkena hipertensi

Diskusikan dengan teman sebangku kalian dan presentasikan di depan kelas mengenai makanan atau kegiatan yang kalian sarankan untuk Kiki

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

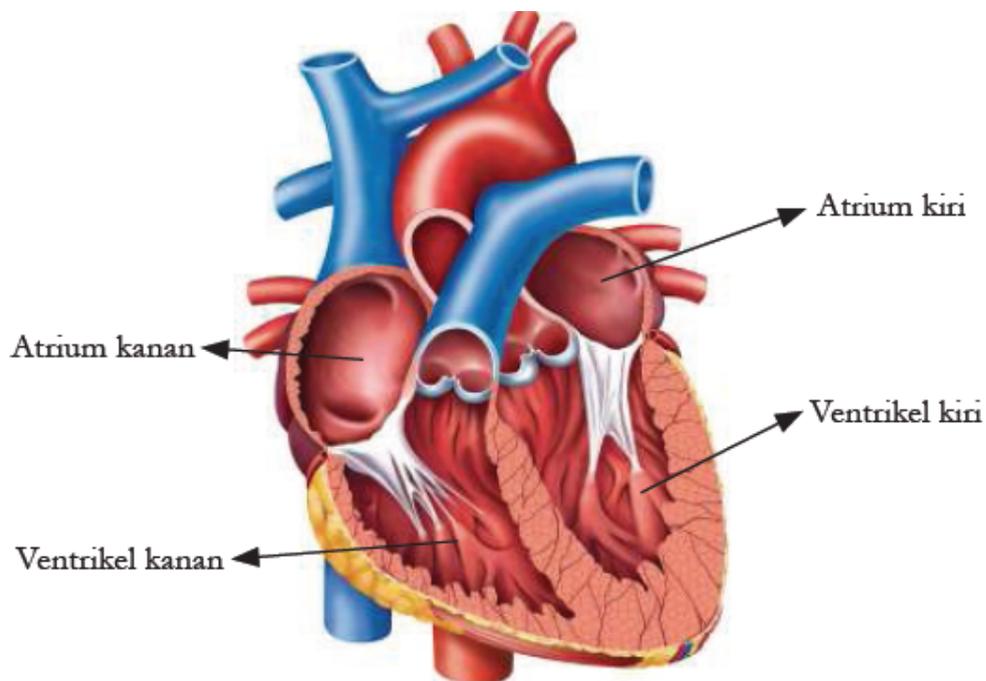
- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar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

## V. ASESMEN

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuanmu” pada halaman 64 Jawaban:

### Mengklasifikasikan

1. Dari gambar dibawah ini dimanakah letak ventrikel? Dan di bagian manakah yang berisi darah yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung



### Jawaban:

Letak ventrikel adalah B dan D, bagian yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung adalah bagian A

### Memprediksikan

2. Beberapa bayi lahir dalam keadaan terdapat lubang pada bagian kiri dan kanan atriumnya. Bagaimana kondisi jantung ini mempengaruhi kemampuan sistem peredaran darah mereka dalam mengantarkan oksigen ke sel tubuh mereka? jelaskan!

Jawaban:

Darah yang mengandung sedikit oksigen (miskin oksigen) yang berasal dari atrium kanan dapat mengalir ke bagian atrium kiri dan tidak menuju paru-paru, akibatnya darah bercampur antara yang miskin dan kaya oksigen. Dengan darah yang tidak mengalir ke paru-paru, maka darah yang diedarkan adalah yang miskin oksigen. Untuk menyelamatkan bayi tersebut harus dilakukan operasi untuk menutup lubang tersebut.

### Membandingkan

3. Buatlah suatu paragraf yang membandingkan sistem peredaran darah manusia dengan sistem transportasi/ angkutan di jalan raya. Apa persamaan dan perbedaan keduanya!

Jawaban:

Untuk menilai soal ini, harus menggunakan rubrik

Rubrik penilaian	Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
Penjelasan mengenai sistem peredaran darah dengan sistem transportasi/ angkutan di jalan raya	Pelajar mampu memberikan deskripsi yang <b>detail tentang persamaan dan perbedaan</b> antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mampu mendeskripsikan <b>secara dasar perbandingan</b> antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mampu mendeskripsikan bagian dari sistem peredaran darah, <b>tetapi tidak secara tepat</b> membandingkannya dengan sistem transportasi jalan raya	Pelajar mendeskripsikan sistem peredaran darah namun tidak membandingkannya dengan sistem transportasi jalan raya

### Menjelaskan

4. Beri dua alasan mengapa pilihan makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia!

Jawaban:

Makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia karena makanan yang tinggi lemak dan kolesterol dapat menyebabkan aterosklerosis. Makanan yang tinggi kandungan garam juga dapat menyebabkan hipertensi.

5. Mengapa orang yang tidak cukup zat besi dalam makanannya mengalami kondisi yang disebut anemia, dimana darah tidak bisa mengangkut oksigen secara maksimal?

Jawaban:

Zat besi merupakan mineral untuk menghasilkan komponen yaitu hemoglobin. Hemoglobin bertugas untuk mengikat oksigen. Jadi jika hemoglobin tidak terbentuk, maka kadar oksigen dalam darah pun akan menurun.

## VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

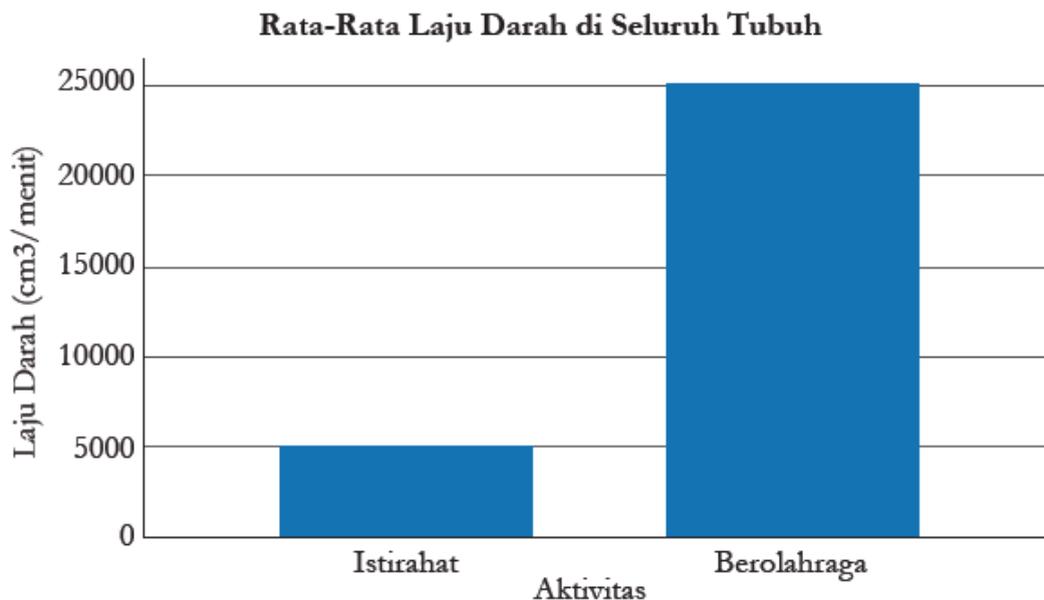
Jika memiliki waktu, guru dapat meminta pelajar untuk melakukan percobaan menghitung detak jantung mereka saat melakukan berbagai macam aktivitas, dimulai dari beristirahat, lalu berjalan, berlari, dan sebagainya. Cara menghitung detak jantung adalah dengan menempatkan ibu jari ke titik-titik nadi seperti pergelangan tangan atau leher. Detak jantung dihitung dalam waktu satu menit. Setelah itu siswa dapat membuat tabel berisi data dan kemudian membuat grafik batang, berdasarkan data percobaan tersebut

Jawaban

### Ayo Kita Hitung Laju Darah Kita

Ketika kita sedang berolahraga, jantung memompa darah lebih cepat dibandingkan ketika kalian sedang beristirahat.

Coba bacalah grafik di bawah ini dan tariklah kesimpulan!



**Gambar 2.5 Grafik data rata-rata laju darah saat berolahraga dan beristirahat**

1. Berapa banyak beda laju darah di seluruh tubuh pada saat berolahraga dengan beristirahat?

Jawaban:

Beda laju darah ketika beristirahat dan berolahraga adalah 20.000 cm. Laju darah pada saat berolahraga adalah 25.000 cm, sementara pada saat beristirahat adalah 5000 cm.

$$(25.000 - 5000 = 20.000)$$

2. Menurut kalian mengapa laju darah pada saat berolahraga lebih cepat dibandingkan pada saat beristirahat?

Jawaban:

Karena pada saat berolahraga, otot kalian lebih banyak bergerak, sehingga lebih banyak membutuhkan oksigen, jantung harus memompa darah lebih cepat agar oksigen terdistribusi dengan baik.

### **Tantangan!**

3. Hitunglah, berapa banyak laju darah di seluruh tubuh per detik pada saat beristirahat, dan pada saat berolahraga! Tunjukkan cara kalian menghitungnya!

Jawaban:

Pada saat beristirahat =  $5000 = 83.3 \text{ cm}^3$  per detik

Pada saat berolahraga =  $25000 = 416.7 \text{ cm}^3$  per detik

## **VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**

- a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.
- b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu, dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan namun tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.
- c) Guru dapat membuat kuis mengenai sistem peredaran darah dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana pelajar memahami sistem peredaran darah.

- d) Menggunakan sistem refleksi 4 sudut, yaitu guru membagi sudut kelas sebagai berikut: Sudut 2 tertulis sangat paham, sudut 1 paham, sudut 3 cukup paham, dan sudut 4 tidak paham sama sekali. Guru bisa memberikan pertanyaan ataupun pernyataan mengenai sistem peredaran darah manusia.

LAMPIRAN 1

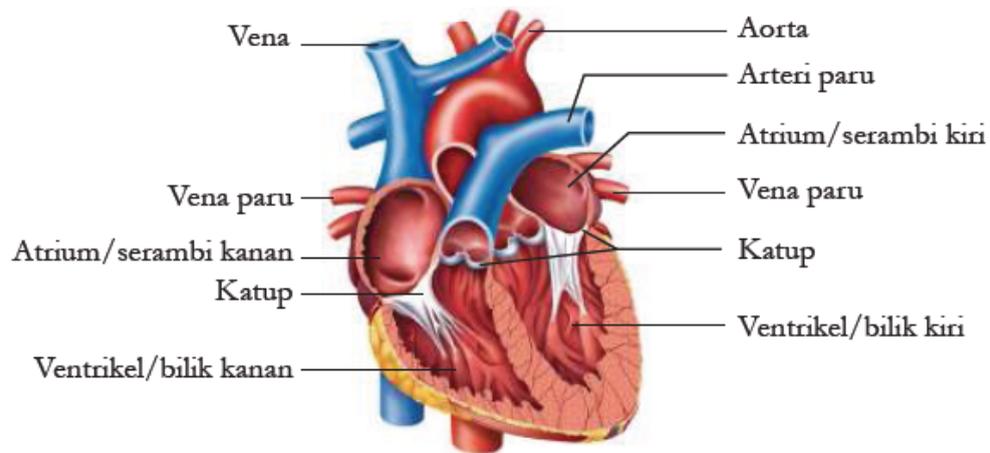
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

**Aktivitas 2.7**

**Ayo kita amati dan analisis gambar di bawah ini!**

Coba perhatikan Gambar 2.18 yang memperlihatkan struktur jantung beserta bagian-bagiannya.

Terlihat bagian bawah jantung atau ventrikel lebih tebal dan memiliki otot yang kuat. Berdasarkan gambar tersebut, diskusikan dengan teman sebangkumu mengapa bagian tersebut lebih tebal dan memiliki otot yang kuat?



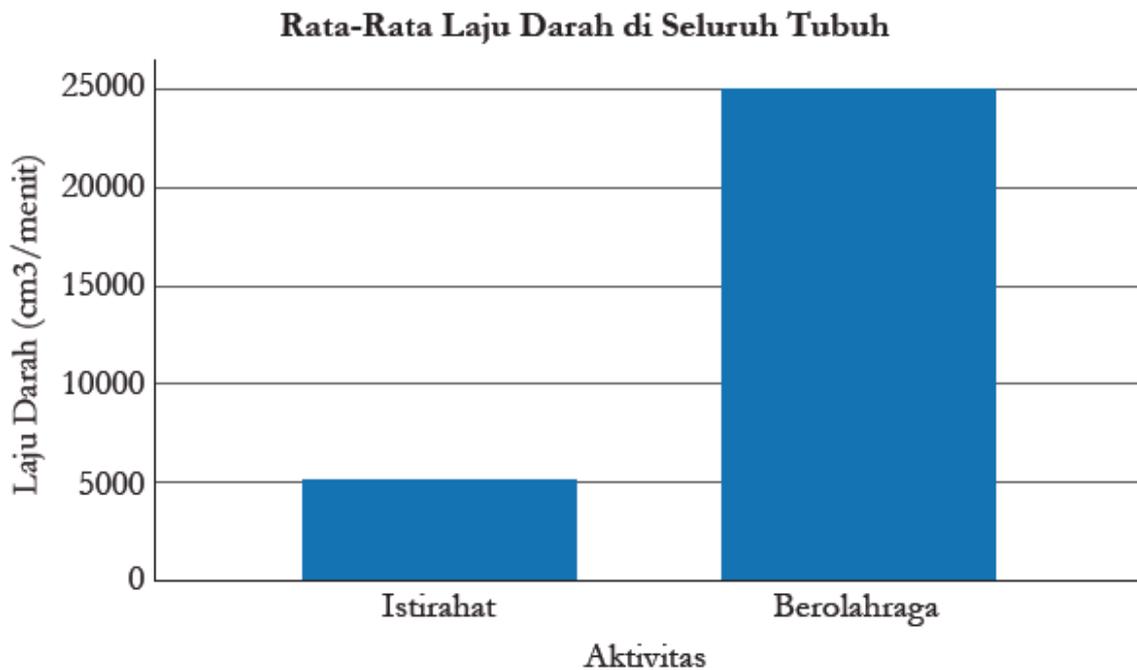
*Gambar 2.18 Struktur jantung manusia*

**Aktivitas 2.8**

**Ayo Kita Hitung Laju Darah Kita!**

Ketika kita sedang berolahraga, jantung memompa darah lebih cepat dibandingkan ketika kalian sedang beristirahat.

Coba bacalah grafik di bawah ini dan tariklah kesimpulan!



**Gambar 2.21 Grafik data rata-rata laju darah saat berolahraga dan Beristirahat**

1. Berapa banyak beda laju darah di seluruh tubuh pada saat berolahraga dengan beristirahat?
2. Menurut kalian mengapa laju darah pada saat berolahraga lebih cepat dibandingkan pada saat beristirahat?
3. Hitunglah, berapa banyak laju darah di seluruh tubuh per detik pada saat beristirahat dan pada saat berolahraga! Tunjukkan cara kalian menghitungnya!

### Aktivitas 2.9

**Ayo kita analisa kegiatan dibawah ini!**

Pada suatu hari libur, seorang remaja bernama Kiki menuliskan sebuah jurnal tentang aktivitasnya. Jurnal itu berisi makanan yang ia makan beserta aktivitasnya pada hari itu. Coba lingkari, setidaknya tiga kegiatan yang menurut kalian harus diganti dan berikan saran kepada Kiki berupa alternatif makanan atau kegiatan untuknya

#### Ayo Diskusi Aktivitas 2.9

- 11.00: Sarapan dengan mie instan goreng dan nasi beserta keripik kentang
- 13.00: Bermain sepeda selama satu jam
- 15.00: Makan siang dengan nasi, sayur bayam, tempe dan ikan
- 17.00: Bermain bola selama 30 menit
- 19.00: Memakan es krim
- 20.00: Makan malam dengan burger dan kentang goreng
- 21.00: Bermain video game
- 23.00: Tidur malam

#### Jurnal Kiki

Diskusikan dengan teman sebangku kalian dan presentasikan di depan kelas mengenai makanan atau kegiatan yang kalian sarankan untuk Kiki.

## LAMPIRAN 2

### BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

## SISTEM PEREDARAN DARAH

Mari kita lihat data di bawah ini!

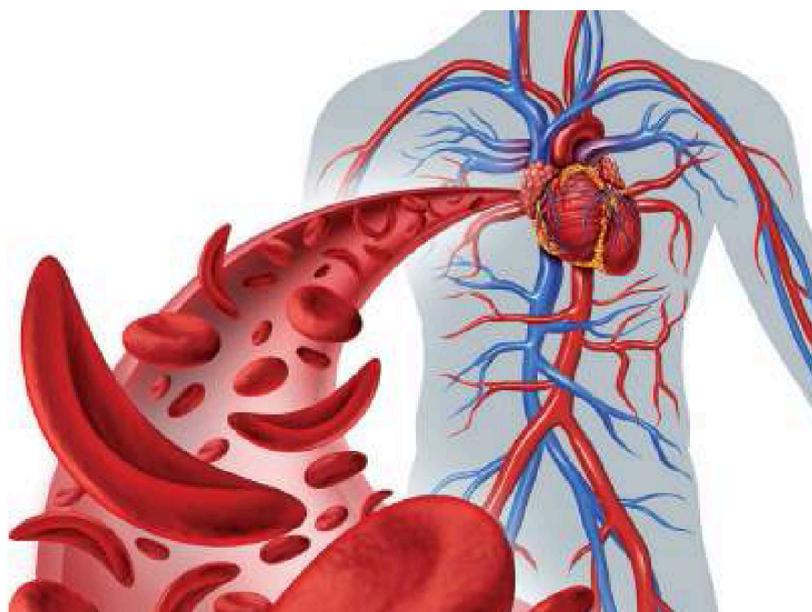


*Gambar 2.16 Hipertensi di Indonesia (Samiadi, 2020)*

Apa yang kalian ketahui tentang penyakit darah tinggi, yang dalam bahasa kedokteran disebut hipertensi? Begitu berbahayanya hipertensi sehingga dapat menimbulkan kematian mendadak, faktanya 1 dari 4 orang berpotensi terkena hipertensi. Apa kaitannya makanan yang kita makan dengan hipertensi? Dalam subbab ini kita akan bahas mengenai sistem peredaran darah kita dan penyakit-penyakit yang menyertainya termasuk hipertensi ini. Mari kita pelajari dengan semangat agar kita bisa menghindari penyakitnya!

### 1. Struktur dan Fungsi Organ-Organ Peredaran Darah

Gambar 2.17 memperlihatkan organ-organ sistem peredaran darah, yang terdiri dari jantung, pembuluh darah, dan darah.



*Gambar 2.17 Organ-organ peredaran darah*

### a. Jantung

Jantung berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Tanpa jantung, darah tidak akan beredar, nutrisi dari makanan yang kalian makan pun tidak akan mampu diedarkan ke seluruh tubuh kalian. Jantung manusia terdiri dari empat ruang, yaitu dua serambi dan dua bilik. Serambi atau yang biasa disebut **Atrium** berfungsi untuk menerima darah ke dalam jantung, sementara bilik atau yang biasa disebut **Ventrikel** berfungsi untuk memompa darah keluar dari jantung.

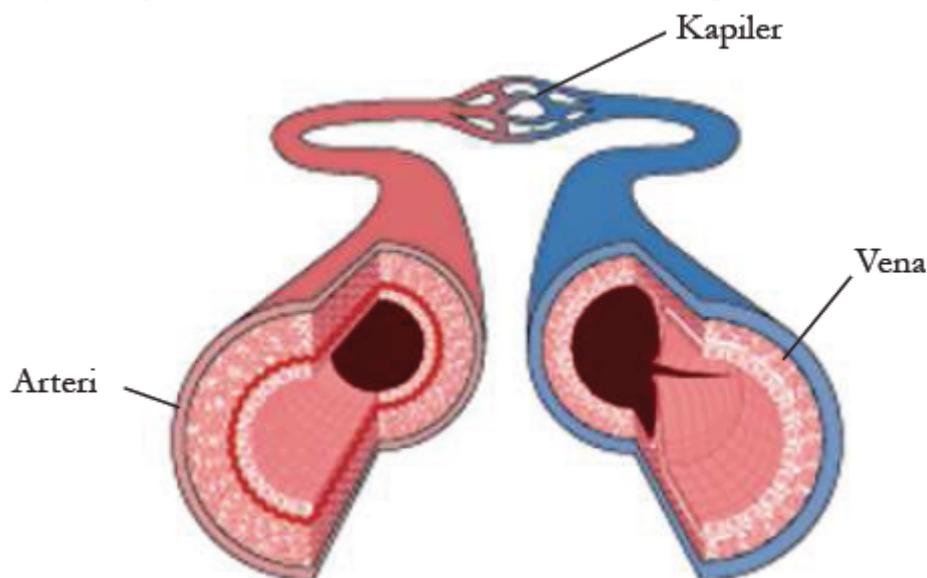
Bagaimana Cara Jantung Bekerja? Kalian pasti mengenal bunyi detak jantung kalian. *Dug dug* kita menyebutnya, tetapi sebenarnya bunyi jantung kita adalah *lub-dup*. Cara jantung bekerja seperti ini; pertama otot jantung *relax* dan darah memenuhi atrium. Kemudian atrium berkontraksi dan mendorong darah menuju katup.

Katup merupakan pemisah antara atrium dan ventrikel dan berfungsi agar darah tidak mengalir kembali. Katup juga memisahkan ventrikel dan pembuluh darah yang besar yaitu arteri. Setelah darah melewati katup, kemudian darah menuju ventrikel. Ventrikel lalu berkontraksi sehingga menyebabkan menutupnya katup antara atrium dan ventrikel, dan menghasilkan bunyi *lub*, darah pun terpompa ke atas menuju pembuluh darah besar. Ketika darah telah sampai ke pembuluh darah besar, maka katup antara ventrikel menutup, terdengarlah bunyi *dup*. Semua proses itu terjadi kurang dari satu detik.

### b. Pembuluh Darah

Pembuluh darah berfungsi mengantarkan darah ke seluruh tubuh. Pembuluh darah dibagi menjadi tiga yaitu arteri, vena, dan kapiler.

**Arteri** merupakan pembuluh darah besar yang tebal dan berotot yang berfungsi untuk membawa darah keluar dari jantung ke seluruh tubuh. **Vena** merupakan pembuluh darah yang besar namun tipis, dan berfungsi untuk membawa darah dari tubuh kembali ke jantung. Sementara **Kapiler** adalah pembuluh darah yang sangat tipis, tempat terjadinya pertukaran antara materi yang berguna untuk tubuh dengan sisa metabolisme yang akan dibuang. Gambar 2.19 menunjukkan perbedaan struktur dari Arteri, Vena, dan Kapiler



**Gambar 2.19 Perbandingan antara pembuluh darah Arteri, Vena, dan Kapiler.**

### c. Darah

Darah berfungsi untuk mengantarkan oksigen, nutrisi dari makanan, hormon, atau bahkan sisa-sisa sampah hasil metabolisme tubuh kita. Darah terdiri dari empat komponen, yaitu plasma darah, sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah atau yang biasa disebut trombosit.

- 1) Plasma Darah

Plasma darah, sekitar 55% dari darah adalah plasma. Plasma merupakan cairan darah yang tersusun dari 90% air, sedangkan 10% sisanya adalah material-material yang terlarut di dalamnya. Plasma darah membawa nutrisi, seperti glukosa, lemak, vitamin, asam amino, dan mineral. Plasma darah juga membawa karbondioksida dan sampah hasil metabolisme sel untuk dikeluarkan.

## 2) Sel darah merah

Sel darah merah membawa oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh sel-sel tubuh. Sel darah merah diproduksi di sumsum tulang dan terbuat dari hemoglobin, yaitu suatu protein yang mengandung besi dan mampu mengikat oksigen. Hemoglobin mengambil oksigen dari paru-paru kemudian melepaskan oksigen saat darah mengalir melalui pembuluh darah kapiler. **Hemoglobin** juga mengambil sedikit karbon dioksida yang dihasilkan oleh sel, sementara yang bertugas untuk membawa sebagian besar karbondioksida adalah plasma darah. Karbon dioksida dilepaskan dari paru-paru ketika kalian menghembuskan napas. Umur sel darah merah kalian sekitar 120 hari sebelum digantikan dengan sel yang baru.

## 3) Sel darah putih

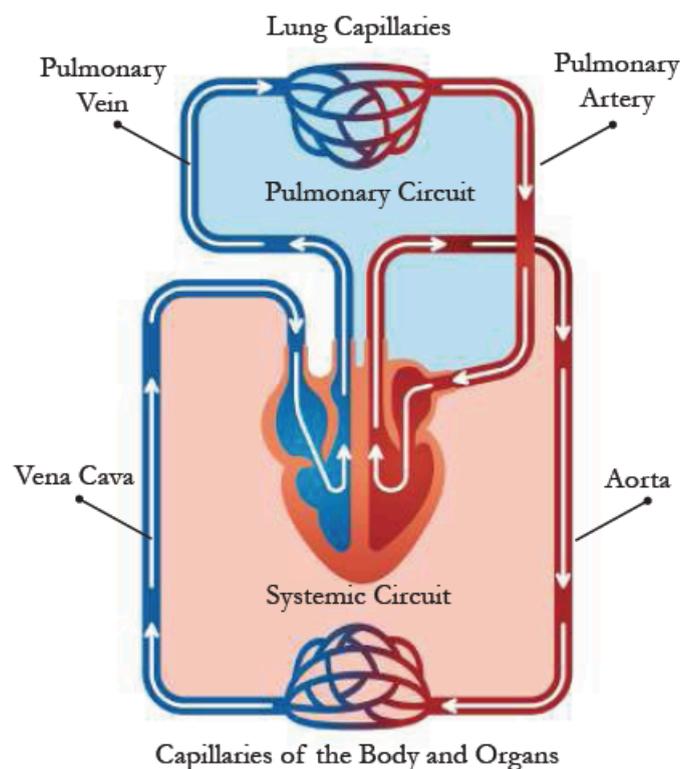
Sama dengan sel darah merah, sel darah putih juga diproduksi di sumsum tulang. Sel darah putih berfungsi untuk melawan kuman-kuman penyebab penyakit. Sel darah putih memiliki struktur yang berbeda dengan sel darah merah. Sel darah putih memiliki nukleus dan berukuran lebih besar. Umur sel darah putih bervariasi tergantung jenisnya, ada yang berumur beberapa jam, hari, bahkan tahunan.

## 4) Keping darah atau trombosit

Ketika kalian terluka dan mengeluarkan darah, trombosit bekerja untuk menghentikan dan menutup perdarahan tersebut. Trombosit mengeluarkan cairan kimia yang memproduksi protein dan disebut **fibrin**. Fibrin akan membentuk jaring-jaring di sekitar luka kalian dan menutupnya.

Bagaimana cara darah beredar ke seluruh tubuh? Coba perhatikan Gambar 2.20 di bawah ini, bagaimana cara darah beredar ke seluruh tubuh.

### DOUBLE CIRCULATION



### ***Gambar 2.20 Sistem peredaran darah ganda***

Sistem peredaran darah manusia adalah sistem peredaran darah ganda, artinya darah dua kali melewati jantung. Pertama melalui sirkuit paru, yaitu saat darah dipompa menuju paru-paru dan terjadi pertukaran antara karbondioksida dengan oksigen, darah yang membawa oksigen dibawa ke jantung. Yang kedua melalui sirkuit seluruh tubuh, yaitu saat darah yang sudah mengandung oksigen dipompa ke seluruh tubuh. Di kapiler-kapiler tubuh, terjadilah pertukaran oksigen dengan karbondioksida. Karbon dioksida dibawa ke jantung, dan kemudian siklus berulang. Apakah yang dimaksud dengan tekanan darah itu? Ketika kalian sedang sakit, maka dokter akan memeriksa tekanan darah kalian.

Tekanan darah adalah perhitungan ketika ventrikel berkontraksi untuk memompa darah ke atas, dan ketika ventrikel dalam kondisi menerima darah atau kondisi rileks. Tekanan darah dibuat dalam bentuk pecahan. Pembilang atau angka di atas menunjukkan ketika ventrikel memompa darah, sementara penyebut atau angka di bawah menunjukkan ketika ventrikel menerima darah. Ukuran tekanan darah yang normal untuk orang dewasa adalah **120/80**.



***Gambar 2.22 Angka yang menunjukkan tekanan darah yang normal***

## **2. Penyakit-penyakit yang berkaitan dengan sistem peredaran darah**

Kalian telah membaca pada bagian apersepsi mengenai hipertensi yang merupakan salah satu penyakit mematikan yang berhubungan dengan sistem peredaran darah kita. Kita akan membahas penyakit-penyakit yang berhubungan dengan peredaran darah kita.

### **a. Aterosklerosis dan serangan jantung**

Aterosklerosis adalah suatu kondisi mengerasnya dinding pembuluh darah arteri dikarenakan timbunan lemak yang menyumbat laju peredaran darah di pembuluh darah. Kolesterol merupakan penyebabnya. Melambatnya laju darah mengakibatkan lambatnya oksigen diedarkan ke seluruh tubuh, jika hal itu terjadi maka organ-organ dalam tubuh kita bisa rusak. Aterosklerosis dapat juga terjadi di **arteri koroner** yang merupakan pembuluh darah pengantar darah ke otot jantung, kondisi ini menyebabkan **serangan jantung**, yang mengakibatkan kematian. Gambar 2.23 menggambarkan kondisi pembuluh darah yang terkena aterosklerosis.

### **b. Stroke**

Stroke merupakan penyakit yang disebabkan karena salah satu pembuluh darah di otak tersumbat atau bahkan pecah sehingga otak kekurangan oksigen. Penyakit ini dapat menyebabkan kelumpuhan, kerusakan otak, bahkan kematian. Stroke sangat erat kaitannya dengan aterosklerosis.

### **c. Hipertensi atau darah tinggi**

Hipertensi adalah suatu penyakit ketika tekanan darah seseorang sama atau di atas 140/90. Hipertensi menyebabkan jantung bekerja lebih keras. Hipertensi juga mengakibatkan

pecahnya pembuluh darah. Seringkali hipertensi ini tanpa gejala, sehingga penderitanya merasa baik-baik saja. Gejala baru timbul ketika sudah mengalami kerusakan parah. Karena itulah penyakit ini disebut “*silent killer*” atau “pembunuh diam-diam”. Hipertensi sangat berkaitan dengan Aterosklerosis. Ketika arteri menyempit, maka tekanan darah akan meningkat. Untuk mencegah hipertensi dianjurkan untuk rutin berolahraga, makan makanan yang sehat dan seimbang, serta mengurangi konsumsi garam.



**Gambar 2.23** Arteri yang mengalami Aterosklerosis, pembuluh darah menyempit akibat lemak atau kolesterol sehingga menghambat laju darah ke organ tubuh.

#### **d. Cara memelihara kesehatan sistem peredaran darah kita**

Mungkin kita merasa baik-baik saja, karena kita masih muda, tetapi alangkah baiknya mulai dari sekarang kita menjaga sistem peredaran darah kita. Ingat bahwa kita adalah yang kita makan. Makanan sangat berpengaruh untuk menentukan kualitas hidup seseorang. Mulai dari sekarang, makanlah makan yang seimbang, rendah lemak jenuh, lemak trans, dan kolesterol. Batasi konsumsi garam dan gula. Hindari merokok dan rutinlah berolahraga. Ingatlah setiap berolahraga, kalian membantu untuk menguatkan otot jantung dan mencegah aterosklerosis. Jadi, mari hidup sehat!

### **LAMPIRAN 3**

#### **GLOSARIUM**

**Mikroskop** : Alat bantu yang memungkinkan kita dapat mengamati obyek yang berukuran sangat kecil.

**Mikroskopis** : Suatu benda/objek ,partikel yang berukuran sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang harus memakai mikroskop.

**Organel** : Struktur subselular yang menyusun sel dan menjaga sel tetap hidup.

**Sel** : Unit terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup dan merupakan tempat terselenggaranya fungsi kehidupan.

**Sel Punca** : Sebutan untuk sel yang belum memiliki fungsi khusus, sehingga dapat mengubah, menyesuaikan, dan memperbanyak diri tergantung lokasi sel tersebut berada.

**Spesimen** : Sekumpulan dari satu bagian atau lebih bahan yang diambil langsung dari sesuatu.

**Teori sel** : Setiap bentuk makhluk hidup, termasuk tumbuhan itu tersusun atas sel- sel.

### **LAMPIRAN 4**

## DAFTAR PUSTAKA

- Sri Handayani Lestari, dkk., *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Okky Fajar Tri Maryana, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (26 Maret 2018). *Miliki 127 Gunung Api Aktif Jadikan Indonesia "Laboratorium" Gunung Api Dunia*. Diakses dari: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsipberita/miliki-127-gunung-api-aktif-jadikan-indonesia-laboratorium-gunungapi-dunia> tanggal 3 Desember 2020.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)." *Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 9 Desember 2018, <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-sajakandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2>. Akses 5 Desember 2020.
- Kemdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari: <https://kbbi.web.id/> tanggal 15 Desember 2020.

**MODUL AJAR**  
**BAB 2 : STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH MAKHLUK HIDUP**  
**SUB BAB 2.3 : SISTEM PERNAPASAN**

**INFORMASI UMUM**

**I. IDENTITAS MODUL**

<b>Nama Penyusun</b>	: .....
<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMP/MTs
<b>Kelas / Kelas</b>	: VIII (Delapan) - D
<b>Mata Pelajaran</b>	: Ilmu Pengetahuan Alam
<b>Prediksi Alokasi Waktu</b>	: 6 × 40 menit
<b>Tahun Penyusunan</b>	: 20..... / 20.....

**II. KOMPETENSI AWAL**

Guru bisa menanyakan kepada pelajar apa hubungan antara sistem peredaran darah dengan sistem pernapasan. Dan mengapa jika seseorang berhenti merokok, maka sistem pernapasan mereka dan sistem peredaran darah mereka perlahan-lahan membaik? Guru dapat membahas infografik yang ada pada buku siswa halaman 65 tentang manfaat berhenti merokok dan pengaruh positifnya pada kesehatan.

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

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

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Handout materi          |                                  |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 7. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 8. Referensi lain yang mendukung |

**V. TARGET PESERTA DIDIK**

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

**VI. MODEL PEMBELAJARAN**

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

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengetahui fungsi dan struktur organ-organ pernapasan, bahaya rokok, perokok pasif, serta penyakitpenyakit akibat merokok
- Mendeskripsikan proses manusia bernapas dan proses pertukaran gas
- Menganalisa grafik mengenai kandungan karbon monoksida dalam darah perokok
- Memberikan solusi untuk para perokok pasif

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Menyadari bahwa materi *SISTEM PERNAPASAN* dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

Dan mengapa jika seseorang berhenti merokok, maka sistem pernapasan mereka dan sistem peredaran darah mereka perlahan-lahan membaik?

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-1

#### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

#### Kegiatan Inti (90 Menit)

##### Aktivitas Pemantik

Guru dapat memberikan video mengenai bahayanya perokok pasif dengan memanfaatkan video-video yang terdapat pada youtube. Kemudian guru juga dapat memberikan video mengenai manfaat berhenti merokok.

Kata kunci: perokok pasif, manfaat berhenti merokok.

Link yang disarankan:

*Perokok pasif*

<https://www.youtube.com/watch?v=ioGAYWvZhEQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=LKHvCJZfGvE>

Manfaat berhenti merokok

<https://www.youtube.com/watch?v=TZ9NJKpxseA>

<https://www.youtube.com/watch?v=fUlpFi1Dao>

##### Aktivitas Utama 1

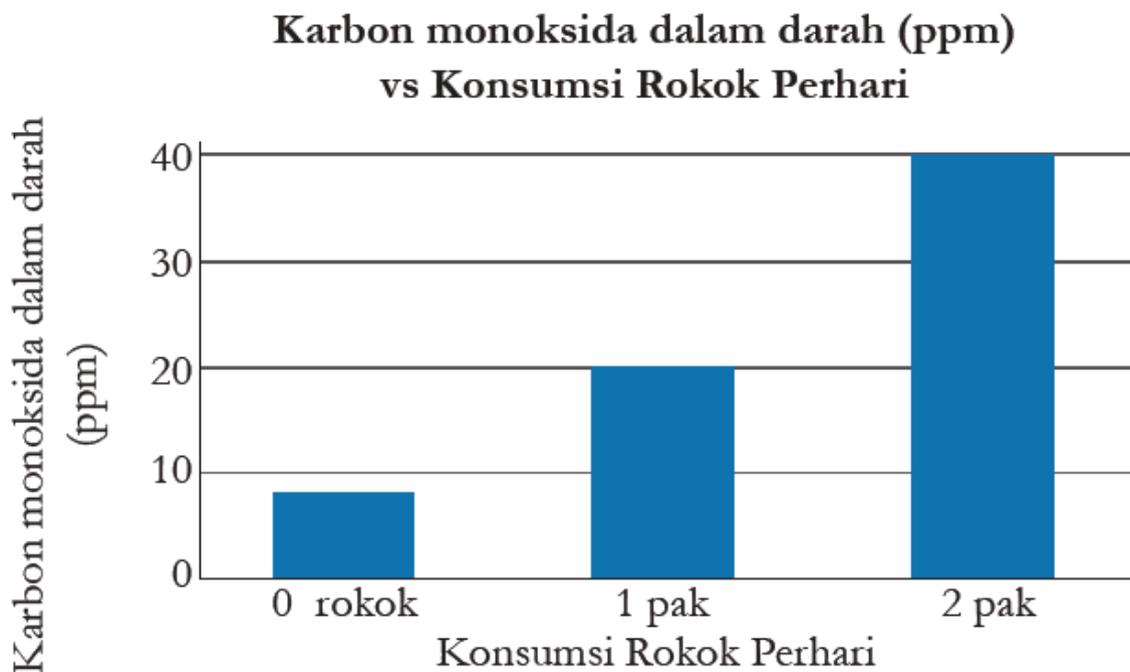
- Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 71 ini, mengajak pelajar untuk memprediksi kandungan karbon monoksida dalam darah seorang perokok melalui data dari grafik batang.

- Pelajar diminta untuk menggambar ulang grafik tersebut dan memprediksi apa yang terjadi jika seseorang merokok lebih banyak dari 2 pak. Diharapkan dengan aktivitas ini, pelajar mampu menganalisis dan memprediksi data.
- Pelajar juga ditantang untuk menganalisis kenapa seseorang yang tidak merokok, di dalam darahnya juga terkandung karbon monoksida. Dalam kegiatan ini pelajar diajak kembali mengingat bahasan di sistem peredaran darah yang ada di subbab sebelumnya.

### Ayo kita prediksi!

Semakin banyak rokok yang dihisap oleh seorang perokok, maka semakin banyak kandungan karbon monoksida yang ada di dalam darah mereka .

### Memprediksikan



**Gambar 2.6** Aktivitas utama memprediksi data mengenai kandungan karbon monoksida dalam darah seorang perokok

1. Gambarlah ulang grafik batang di dalam buku catatanmu, untuk menunjukkan berapa banyak kandungan karbon dioksida dalam darah seorang perokok jika ia mengkonsumsi 3 pak, 4 pak dan 5 pak perharinya, berikan alasan dari grafik yang kalian gambar!

Jawaban:

Jawaban: 3 pak maka data ada di angka 60 pada Y -axis (karbon monoksida dalam darah ppm), sementara 4 pak akan ada di angka 80, dan 5 pak akan ada di angka 100. Hal ini disebabkan tren yang terlihat pada rokok 1 pak dan 2 pak dengan perbedaan 20 ppm.

### Tantangan

2. Di dalam grafik terlihat seseorang yang tidak merokok, namun memiliki kandungan karbon monoksida di dalam darahnya. Kira-kira apa penyebabnya? Berikan alasanmu

Jawaban:

Seseorang yang tidak merokok tetap mengandung karbon monoksida dalam darahnya karena udara yang mereka hirup. Komposisi karbon dioksida di atmosfer berkisar 1-10 ppm.

### Aktivitas Utama 2 dan Penilaian

Aktivitas utama mengenai “Ayo kita berikan solusi” merupakan curahan hati seorang remaja yang merupakan seorang perokok pasif. Hal ini dirasa cukup dekat dengan kehidupan para pelajar, karena bisa jadi orang tua atau kakek nenek mereka juga seorang perokok. Di sini pelajar diminta untuk memberikan solusi kepada remaja perokok pasif tersebut. Berharap solusi itu dapat mereka terapkan ke lingkungan mereka sendiri. Penilaian aktivitas ini akan menggunakan rubrik

**Tabel 2.6** Rubrik untuk Aktivitas Utama 2

Isi surat	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Kurang memuaskan
Menerangkan tentang kandungan rokok	Pelajar mampu menerangkan dengan terperinci mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok beserta dampak dari kandungan tersebut	Pelajar mampu menerangkan mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok beserta dampak dari kandungan tersebut	Pelajar mampu menerangkan mengenai kandungan/ zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok.
Menerangkan tentang bahaya merokok	Pelajar mampu menerangkan dengan terperinci tentang bahaya merokok, dan penyakit-penyakit yang akan di derita perokok	Pelajar mampu menerangkan tentang bahaya merokok, dan penyakit-penyakit yang akan di derita perokok	Pelajar berusaha menerangkan tentang bahaya merokok.
Menerangkan tentang manfaat berhenti merokok	Pelajar mampu menjelaskan secara terperinci manfaat berhenti merokok untuk kesehatan	Pelajar mampu menjelaskan manfaat berhenti merokok untuk kesehatan	Pelajar berusaha menjelaskan manfaat berhenti merokok untuk kesehatan
Solusi yang diberikan	Pelajar mampu memberikan solusi yang tepat dan realistis dengan bahasa yang baik	Pelajar mampu memberikan solusi yang tepat dengan bahasa yang baik	Pelajar belum memberikan solusi yang tepat

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

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

## V. ASESMEN

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuanmu” pada halaman 75

Jawaban

### Mengingat

1. Di bagian manakah suara diproduksi?

- a. Faring
  - b. Laring
  - c. Trakea
  - d. Alveoli
2. Penyakit yang disebabkan karena rusaknya alveolus pada paru-paru, sehingga menyebabkan kesulitan bernapas adalah:
- a. Emfisema
  - b. Aterosklerosis
  - c. Bronkitis
  - d. Asma
3. Apakah fungsi alveolus?
- Jawaban:
- Alveolus berfungsi untuk pertukaran gas antara oksigen dan karbondioksida

### **Mengklasifikasikan**

4. Manakah bagian dari sistem pernapasan yang menghubungkan antara mulut dengan hidung?
- Jawaban:
- Faring

### **Menjelaskan**

5. Jelaskan proses pertukaran gas di paru-paru
- Jawaban:
- Setelah darah dipompa dari jantung, darah melewati arteri, kemudian ke kapiler yang membungkus alveolus. Darah dalam kondisi membawa banyak karbondioksida dan sedikit oksigen. Ketika sampai di alveolus darah yang membawa karbondioksida ditukar dengan oksigen yang ada di alveolus. Sekarang darah membawa banyak oksigen dan sedikit karbondioksida. Lalu darah mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh yang lain. Saat berada di sel-sel tubuh, darah menukar oksigendengan karbondioksida yang merupakan sisa metabolisme dari sel. Karbondioksida diangkut kembali menuju jantung, untuk kemudian dibawa kembali menuju paru-paru.

### **Membandingkan**

6. Silia dan lendir bekerjasama untuk menyaring udara yang kita hirup. Bandingkanlah persamaan dan perbedaan dari keduanya?
- Jawaban:
- Lendir menangkap partikel yang masuk bersamaan dengan udara di hidung dan trakea, sementara Silia yang ada di trakea menyapu lendir yang menangkap partikel hingga faring. Lendir menangkap partikel, sementara silia menyapunya.

## **VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

Jika dirasa sambungan internet tidak memadai, guru dapat melakukan aktivitas untuk mengkalkulasi uang yang didapat jika seseorang berhenti merokok. Guru harus mencari informasi berapa harga sebungkus rokok. Dan guru harus mencari data tentang banyaknya remaja yang merokok untuk mengingatkan pelajar bahwa aktivitas merokok bukanlah aktivitas yang baik. Setelah guru mendapat informasi tersebut, guru mengajak pelajar untuk menghitung banyaknya uang yang mereka kumpulkan jika mereka tidak merokok. Dimulai dengan berhenti merokok selama sebulan, lalu setahun, lima tahun, sepuluh tahun, dan seterusnya.

## **VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**

Guru dapat membuat kuis mengenai sistem pernapasan dengan menggunakan kuis tertulis.



## LAMPIRAN 1

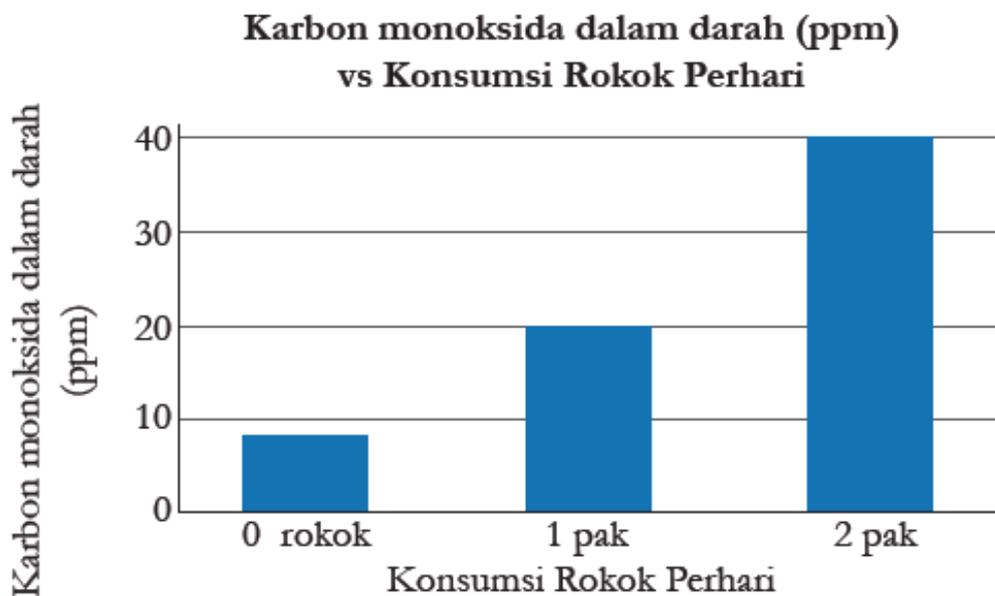
## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

## Aktivitas 2.10

## Ayo kita prediksi!

Semakin banyak rokok yang dihisap oleh seorang perokok, semakin banyak kandungan karbon monoksida yang ada di dalam darah mereka.

## Memprediksikan



**Gambar 2.31** Grafik kadar Karbon monoksida dalam darah berdasarkan konsumsi rokok perhari

1. Gambar ulang grafik di atas dalam buku catatanmu, untuk menunjukkan berapa banyak kandungan karbon dioksida dalam darah seorang perokok jika ia mengkonsumsi 3 pak, 4 pak dan 5 pak per harinya, berikan alasan dari grafik yang kalian gambar!

## Tantangan

2. Pada grafik tersebut, terlihat seseorang yang tidak merokok, namun memiliki kandungan karbon monoksida di dalam darahnya. Kirakira apa penyebabnya? Berikan alasanmu!

## Aktivitas 2.11

## Ayo kita berikan solusi!

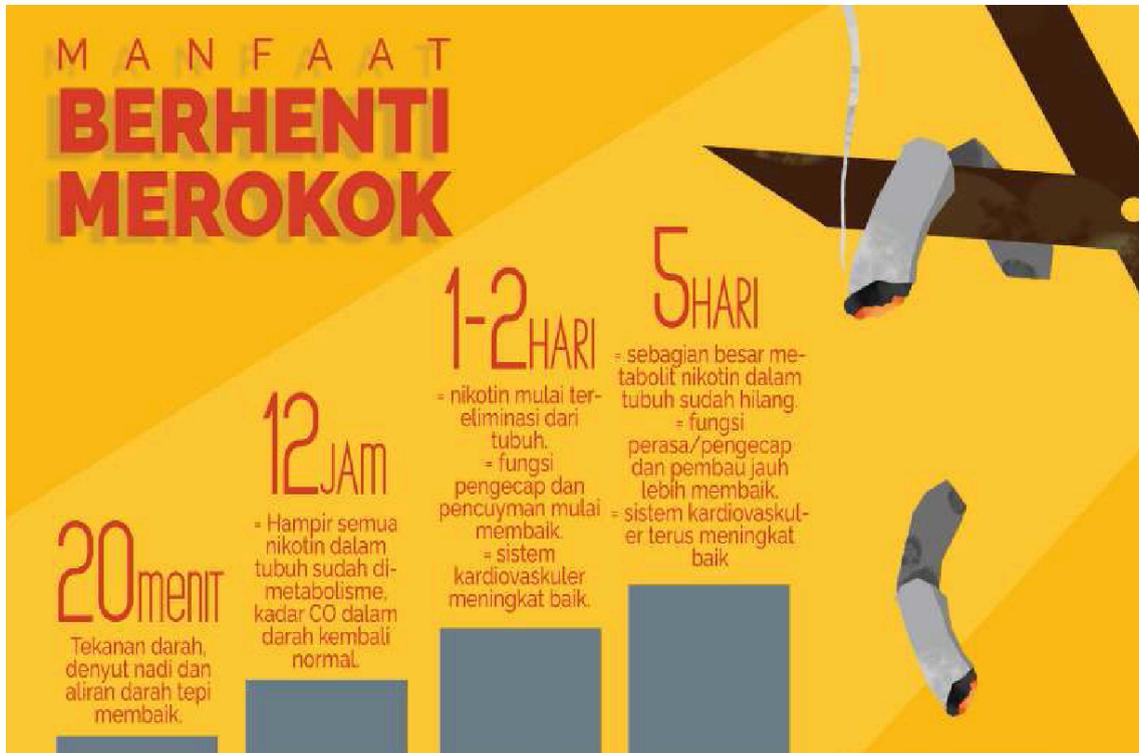
Di bawah ini ada curahan hati seorang perokok pasif. Seorang remaja bernama Kiki, dia menuliskan curahan hatinya pada sebuah jurnal. Tulislah selembar surat untuk membantu permasalahan Kiki.

## Jurnal Kiki

Hai teman-teman, namaku Kiki. aku seorang remaja berusia 14 tahun. Aku memiliki kakek yang sangat aku sayang. Kakekku adalah seorang perokok. Dia telah merokok selama lebih dari 30 tahun. Kakekku tinggal di suatu daerah di Jakarta. Setiap mengunjungi beliau, aku selalu memberitahunya untuk berhenti merokok. Merokok sangat buruk untuk kesehatannya.

Aku pun memiliki alergi terhadap asap rokok dan tembakau. Jadi jika aku memeluk kakek ketika beliau sedang merokok, maka penyakit asmaku akan kambuh. Bagaimana cara aku memberitahu kakek agar percaya bahwa merokok tidak baik untuk kesehatannya serta kesehatan keluarganya?

## SISTEM PERNAPASAN



*Gambar 2.25 Infografis tentang manfaat berhenti merokok.*

Coba lihat infografis di atas tentang manfaat berhenti merokok dan kaitannya dengan kesehatan manusia yang semakin membaik. Tertulis di infografis tersebut bahwa dalam 5 hari saat seseorang berhenti merokok maka sistem peredaran darahnya sudah membaik. Jadi apakah ada hubungan antara berhenti merokok dengan sistem pernapasan dan sistem peredaran darah?

Mari kita bahas di subbab ini!

### 1. Fungsi Dari Sistem Pernapasan atau Respirasi

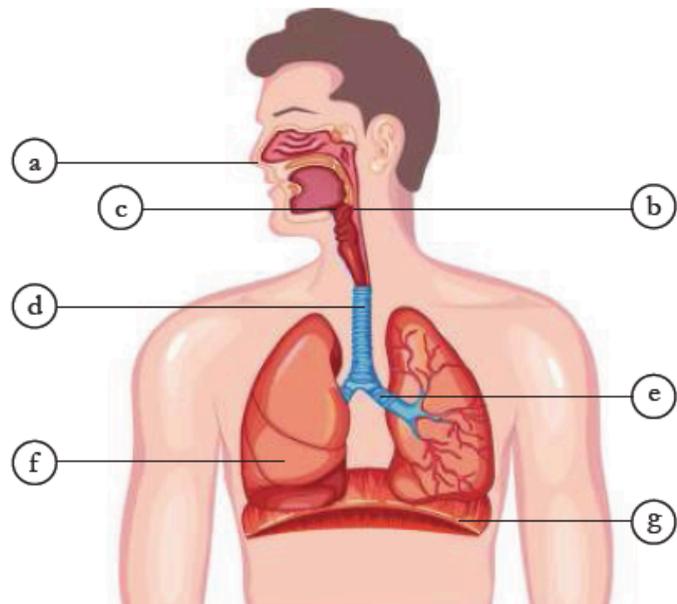
Tubuh kalian membutuhkan oksigen untuk melakukan respirasi seluler. Respirasi seluler adalah suatu proses yang terjadi di dalam sel, saat glukosa dari makanan yang kalian makan dipecah dengan bantuan oksigen sehingga menghasilkan energi. Selama proses respirasi seluler, karbondioksida dan air menjadi sisa hasil respirasi sel yang dibuang ketika kalian menghembuskan napas. Energi yang dihasilkan digunakan oleh kalian untuk beraktivitas.

### 2. Struktur dan Organ Pernapasan

Ketika kalian bernapas, udara yang kalian hirup terkadang bercampur dengan debu, asap, atau bahkan virus atau bakteri. Udara akan melewati hidung, faring, laring, trakea, lalu ke bronkus, dan terakhir paru-paru. Gambar 2.26 memberikan gambaran tentang organ-organ pernapasan pada manusia.

### Keterangan gambar

- a : hidung
- b : faring
- c : laring
- d : trakea
- e : bronkus
- f : paru-paru
- g : diafragma



**Gambar 2.26 Sistem Pernapasan Manusia.**

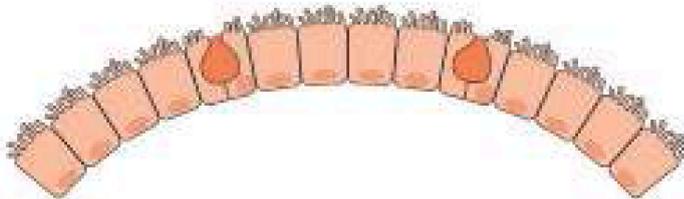
#### a. Hidung

Udara masuk ke dalam tubuh melalui hidung dan mulut. Rambut-rambut di dalam hidung berfungsi untuk menangkap partikel-partikel besar yang masuk bersama dengan udara yang kita hirup. Udara kemudian masuk ke dalam rongga hidung. Sel-sel di dalam rongga hidung menghasilkan mukus atau lendir yang berfungsi untuk melembabkan udara serta menangkap lebih banyak partikel yang masuk.

#### b. Faring, Laring, dan Trakea

Setelah dari hidung, udara akan menuju faring atau tenggorokan. Baik hidung dan mulut terhubung dengan faring, jadi udara dan makanan masuk ke dalam faring. Dari faring udara bergerak ke laring.

Di dalam laring terdapat pita suara, tempat penghasil suara. Udara kemudian bergerak menuju trakea. Ketika kalian sedang menelan makanan, maka trakea akan tertutup oleh **epiglotis**, sehingga makanan tidak masuk ke dalam saluran napas. Sel yang melapisi trakea memiliki **silia**, yaitu rambut-rambut halus yang memiliki gerakan seperti menyapu. Silia berfungsi untuk menyaring udara yang masuk agar kotoran tidak masuk ke dalam paru-paru. Silia akan mendorong lendir yang telah menangkap kotoran-kotoran yang masuk dari trakea ke faring, kemudian dengan cara batuk, maka kotoran tersebut akan terlontar ke luar. Gambar 2.27 menggambarkan bentuk silia yang melapisi trakea



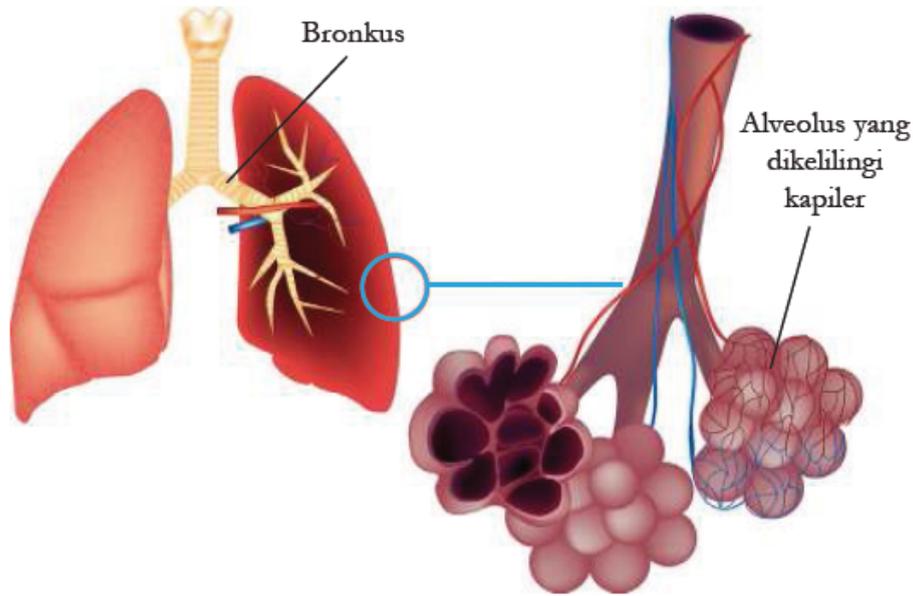
**Gambar 2.27** Silia yang melapisi trakea, yang menyaring kotoran sehingga tidak memasuki paru-paru

#### c. Bronkus dan Paru-Paru

Setelah dari trakea, udara akan menuju bronkus kiri dan kanan, kemudian menuju paru-paru. Paru-paru adalah organ utama dari sistem pernapasan.

Di dalam paru-paru, bronkus bercabang-cabang menjadi bagian-bagian yang kecil. Dan di ujung cabang kecil tersebut, terdapat kantong-kantong kecil yang berbentuk seperti anggur.

Kantong-kantong kecil ini disebut alveoli (jamak alveolus). Alveoli diselubungi oleh pembuluh darah kapiler, dan disinilah tempat pertukaran gas antara oksigen dengan karbon dioksida.



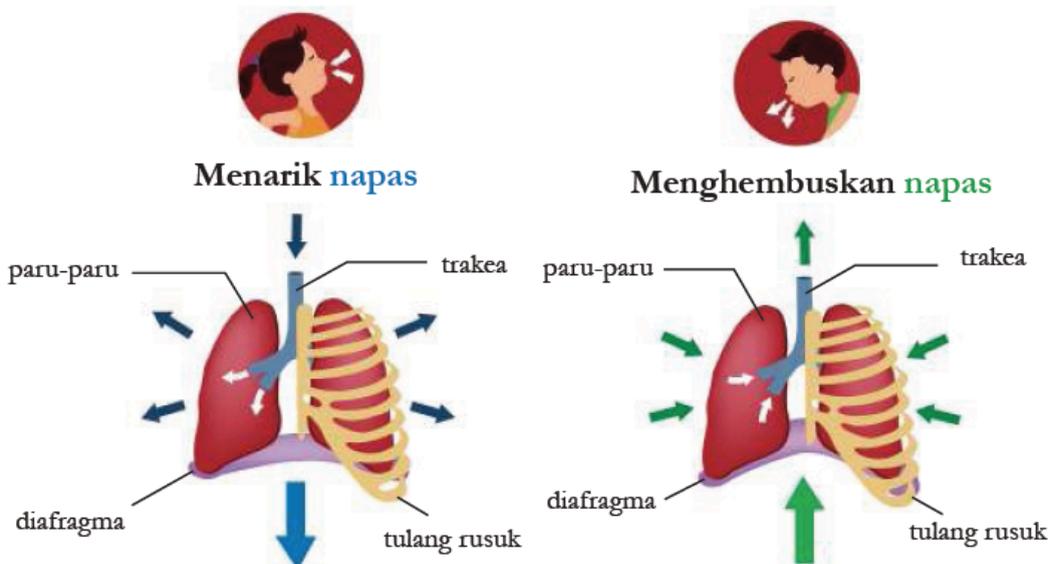
*Gambar 2.28 Bronkus dan Alveolus*

### 3. Bagaimana kalian bernapas

Sama seperti pergerakan tubuh manusia lainnya, bernapas juga dikendalikan oleh otot. Paru-paru dilindungi oleh tulang rusuk yang ditemplei oleh otot-otot di sekitarnya. Di bagian bawah paru-paru juga terdapat otot yang besar, kuat, dan berbentuk seperti kubah. Otot tersebut dinamakan diafragma.

Ketika kalian **menarik napas**, otot yang ada di tulang rusuk kalian akan berkontraksi sehingga tulang rusuk akan naik ke atas, diafragma pun berkontraksi, yang semula melengkung menjadi mendatar. Kontraksi ini menyebabkan rongga dada kalian mengembang, volume paru-paru pun membesar, tekanan udara di paru-paru mengecil, dan udara pun masuk. Ketika kalian **menghembuskan napas**, otot-otot yang ada di tulang rusuk kalian rileks atau dalam keadaan santai, diafragma pun dalam keadaan rileks, hal itu menyebabkan rongga dada kalian menjadi lebih kecil, volume udara di paru-paru pun berkurang, sementara tekanan udara di paru-paru membesar, udara siap untuk dikeluarkan.

#### BERNAPAS



## *Gambar 2.29 Mekanisme bernapas*

### **4. Apa yang terjadi saat pertukaran gas**

Bayangkan jika kalian adalah setetes darah, setelah darah dipompa dari jantung, lalu kalian melewati arteri, kemudian ke kapiler yang membungkus alveolus. Saat itu kondisi kalian membawa banyak karbondioksida dan sedikit oksigen. Ketika sampai di alveolus kalian tidak sabar untuk menukar karbondioksida yang kalian bawa dengan oksigen yang ada di sana. Sekarang kondisi kalian membawa banyak oksigen dan sedikit karbondioksida. Kalian siap untuk mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh yang lain. Saat di sel-sel tubuh kalian menukar oksigen yang kalian bawa dengan karbondioksida yang merupakan sisa metabolisme dari sel. Kalian angkut kembali menuju jantung, untuk kemudian dibawa kembali menuju paru-paru. Proses pertukaran antara oksigen dengan karbondioksida dan sebaliknya disebut pertukaran gas. Kapiler dan dinding alveolus sangat tipis, sehingga sangat mudah untuk dilewati oleh beberapa zat. Ketika oksigen masuk dan menuju alveolus, oksigen melewati dinding tersebut, kemudian menuju dinding kapiler, lalu ke darah. Hal tersebut juga berlaku untuk karbondioksida dan air. Begitu pentingnya peran sistem pernapasan kita, sehingga kita harus benar-benar menjaganya agar tetap sehat.

### **5. Merokok dan bahayanya untuk tubuh**

Rokok sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Merokok merupakan suatu kegiatan tidak bermanfaat yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan serta menghambur-hamburkan uang. Berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar, anak-anak remaja yang merokok mengalami pening katan sebesar 1,9% dari tahun 2013 ke tahun 2018 (Kementerian Kesehatan, 2020). Tentu saja hal ini sangat mencemaskan, mengingat remaja sekarang adalah generasi yang akan meneruskan pem bangunan bangsa.

Di dalam rokok terdapat zat-zat yang mampu menginfeksi dan merusak sistem pernapasan kalian. Dalam satu kali hisapan rokok terdapat sekitar 4.000 zat kimia berbahaya, contohnya tar, karbon monoksida, dan nikotin.

**Tar**, adalah zat berwarna hitam dan sedikit lengket ketika rokok dibakar. Ketika seseorang menghirup asap rokok, tar akan menempel pada silia yang terdapat pada trakea, bronkus, dan jalur pernapasan. Tar membuat silia menggumpal, sehingga tidak dapat berfungsi untuk menyaring zat-zat yang berbahaya bagi paru-paru. Tar juga mengandung bahan yang mengakibatkan kanker.

**Karbon monoksida**, ketika rokok dibakar, akan dihasilkan suatu gas yang tidak berbau dan berwarna disebut karbon monoksida. Gas ini sangat berbahaya, karena mampu mengikatkan diri ke hemoglobin dan mengambil sebagian tempat oksigen, lalu turut dalam proses peredaran darah. Tentu saja ini menyebabkan jumlah oksigen yang diantarkan darah ke seluruh tubuh menjadi berkurang. Untuk mendapatkan tambahan oksigen, maka seorang perokok akan bernapas lebih berat dan detak jantung pun akan meningkat. Banyaknya karbon monoksida di dalam darah meningkat seiring banyaknya rokok yang dikonsumsi. Darah seorang perokok kemungkinan memiliki lebih sedikit oksigen dibandingkan yang bukan perokok.

**Nikotin**, nikotin bersifat stimulan yang artinya meningkatkan kinerja suatu organ. Nikotin membuat jantung berdetak lebih kencang serta meningkatkan tekanan darah. Semakin banyak nikotin yang di konsumsi melalui rokok, akan menyebabkan kecanduan dan membuat orang sulit berhenti merokok.



*Gambar 2.30 Kandungan dalam sebatang rokok.*

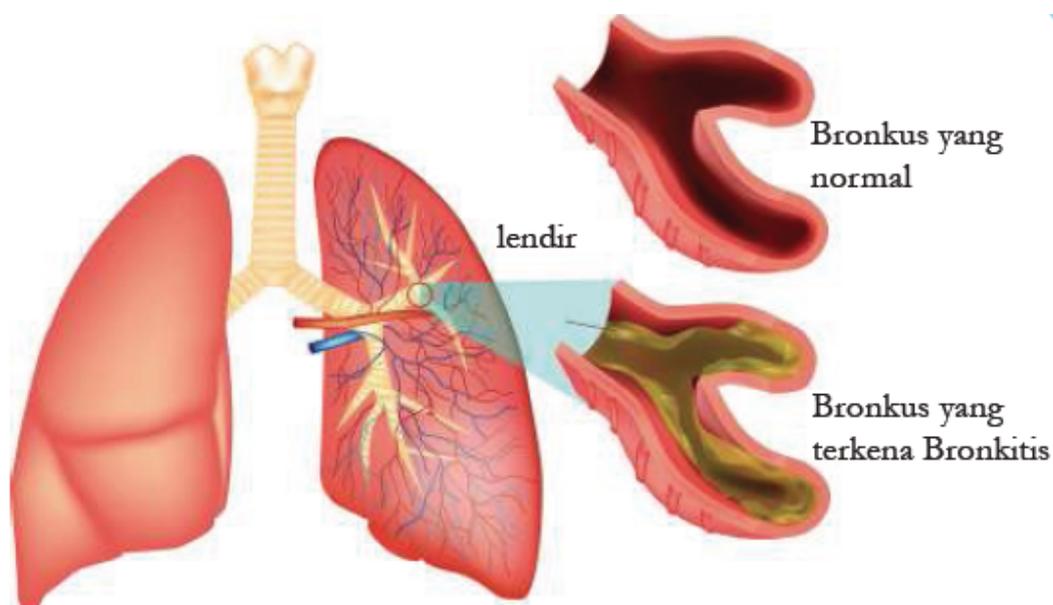
## 6. Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh rokok

Perokok mengalami berbagai macam masalah kesehatan, salah satunya adalah batuk yang sulit berhenti. Adanya penggumpalan silia di jalur pernapasan membuat lendir sulit untuk dikeluarkan. Penumpukan lendir juga mengakibatkan sempitnya jalan napas, sehingga menghalangi masuknya oksigen.

Berikut penyakit-penyakit yang disebabkan oleh rokok

### a. Bronkitis

Bronkitis adalah iritasi yang terjadi pada jalur napas atau bronkus. Iritasi tersebut menyebabkan jalur napas menyempit karena tertutup oleh lendir. Orang yang menderita bronkitis akan mengalami kesulitan bernapas. Jika iritasi ini terus menerus terjadi dalam waktu yang lama, maka akan menjadi bronkitis kronis yang menyebabkan kerusakan permanen pada jalur napas atau bronkus. Gambar 2.32. menunjukkan bronkus yang mengalami bronkitis.



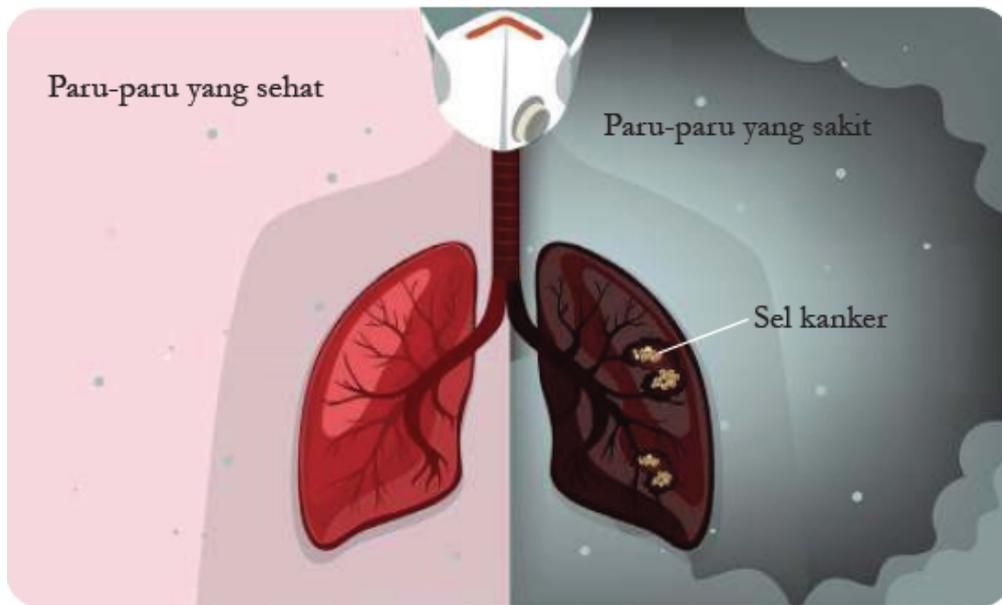
### **Gambar 2.32 Jalur napas yang mengalami bronkitis**

#### **b. Aterosklerosis**

Beberapa zat kimia yang ada di dalam rokok dapat masuk ke dalam sistem peredaran darah manusia. Zat-zat tersebut mengiritasi pembuluh darah. Iritasi tersebut ikut berkontribusi dalam penyumbatan lemak pada pembuluh darah.

#### **c. Kanker paru-paru**

Pada tahun 2018 penderita yang meninggal akibat kanker paru-paru di Indonesia mencapai 26.000 jiwa (Yayasan Kanker Indonesia, 2020). Penyebab dari kanker paru-paru adalah kebiasaan buruk merokok. Ada sekitar 50 zat di dalam rokok yang menyebabkan kanker. Sel kanker tumbuh dan mengambil alih tempat di paru-paru yang dipergunakan untuk pertukaran gas. Akibatnya pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida menjadi tidak maksimal. Gambar 2.33. menggambarkan sel kanker yang menyerang paru-paru



**Gambar 2.33 Perbandingan antara paru-paru yang sehat dengan yang terkena kanker. Terlihat sel kanker mengambil tempat di paruparu sehingga pertukaran gas menjadi tidak maksimal.**

#### **d. Emfisema**

Emfisema adalah penyakit yang merusak bagian paru-paru yaitu alveolus, sehingga penderita penyakit ini tidak dapat mengambil oksigen maupun mengeluarkan karbondioksida secara maksimal, akibatnya penderita memiliki nafas yang pendek. Penyakit ini bersifat permanen, bahkan jika seorang perokok berhenti merokok sekalipun. Gambar 2.34. meng - gambarkan paru-paru yang sehat dan paru-paru yang mengalami emfisema.



Paru-paru yang  
sehat

Paru-paru yang  
mengalami Emfisema

**Gambar 2.34** Paru-paru yang terkena emfisema.

Terlihat alveolus yang rusak. Rusaknya alveolus akan mempengaruhi pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida.

## 7. Perokok pasif

Tidak hanya perokok saja yang mendapatkan efek buruk dari merokok, orang di sekitarnya juga. Orang di sekitar perokok yang mendapatkan efek buruk dari seorang perokok disebut perokok pasif. Mereka juga menghirup asap rokok serta kandungan bahan kimianya secara tidak sengaja, sehingga mereka pun dapat terpapar penyakit-penyakit yang telah disebutkan di atas. Berikut adalah risiko yang didapat oleh perokok pasif.

**PEROKOK PASIF 3X LIPAT  
BERISIKO DARI  
PEROKOK AKTIF**

Tidak ada bebas risiko bagi perokok pasif  
meskipun sedikit terkena asap rokok, tetap ada zat kimia yang  
masuk ke dalam tubuh dan memicu masalah kesehatan

**PENYAKIT JANTUNG**

Berapapun usia anda, menjadi perokok pasif berisiko berpenyakit jantung dan stroke

**KANKER PARU-PARU**

Perokok pasif berisiko terkena kanker paru-paru, terutama jika tinggal serumah dengan perokok

**GANGGUAN PERTAPASAN**

Perokok pasif berisiko memperparah asma, sulit bernapas, batuk berkepanjangan, sampai alergi

**BAYI MATI MENJADAK**

Jika bayi/anak kecil menjadi perokok pasif, mereka berisiko mengalami sindrom mati mendadak

**KEMATIAN DINI**

Rokok mengandung kimia berbahaya, sekali seseorang menghisap dan mengeluarkan asapnya, kimia itu terpecah dan membahayakan, perokok pasif berisiko terkena penyakit sampai kematian

**SISTEM IMUN ANAK**

sistem imun mereka masih lemah, risikonya adalah pertumbuhan paru-paru yang lambat, asma, radang saluran pernapasan, infeksi telinga, pneumonia, dan batuk berkepanjangan

**Gambar 2.35** Risiko yang dialami oleh perokok pasif

## GLOSARIUM

**Mikroskop** : Alat bantu yang memungkinkan kita dapat mengamati obyek yang berukuran sangat kecil.

**Mikroskopis** : Suatu benda/objek ,partikel yang berukuran sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang harus memakai mikroskop.

**Organel** : Struktur subselular yang menyusun sel dan menjaga sel tetap hidup.

**Sel** : Unit terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup dan merupakan tempat terselenggaranya fungsi kehidupan.

**Sel Punca** : Sebutan untuk sel yang belum memiliki fungsi khusus, sehingga dapat mengubah, menyesuaikan, dan memperbanyak diri tergantung lokasi sel tersebut berada.

**Spesimen** : Sekumpulan dari satu bagian atau lebih bahan yang diambil langsung dari sesuatu.

**Teori sel** : Setiap bentuk makhluk hidup, termasuk tumbuhan itu tersusun atas sel- sel.

## LAMPIRAN 4

### DAFTAR PUSTAKA

- Sri Handayani Lestari, dkk., *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Okky Fajar Tri Maryana, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (26 Maret 2018). *Miliki 127 Gunung Api Aktif Jadikan Indonesia "Laboratorium" Gunung Api Dunia*. Diakses dari: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsipberita/miliki-127-gunung-api-aktif-jadikan-indonesia-laboratorium-gunungapi-dunia> tanggal 3 Desember 2020.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)." *Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 9 Desember 2018, <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-sajakandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2>. Akses 5 Desember 2020.
- Kemdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari: <https://kbbi.web.id/> tanggal 15 Desember 2020.

**MODUL AJAR**  
**BAB 2 : STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH MAKHLUK HIDUP**  
**SUB BAB 2.4 : SISTEM EKSKRESI/ PEMBUANGAN**

**INFORMASI UMUM**

**I. IDENTITAS MODUL**

<b>Nama Penyusun</b>	: .....
<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMP/MTs
<b>Kelas / Kelas</b>	: VIII (Delapan) - D
<b>Mata Pelajaran</b>	: Ilmu Pengetahuan Alam
<b>Prediksi Alokasi Waktu</b>	: 4 × 40 menit
<b>Tahun Penyusunan</b>	: 20..... / 20.....

**II. KOMPETENSI AWAL**

Guru dapat menanyakan kepada pelajar mengenai keterkaitan antara sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernapasan, dengan sistem pembuangan. Guru juga dapat menanyakan apakah makanan yang mereka konsumsi berpengaruh terhadap sistem pembuangan mereka, dan apakah merokok juga berdampak terhadap sistem pembuangan ini

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

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

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Handout materi          |                                  |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 7. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 8. Referensi lain yang mendukung |

**V. TARGET PESERTA DIDIK**

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

**VI. MODEL PEMBELAJARAN**

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

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengetahui tentang struktur, fungsi, dan peranan sistem ekskresi
- Menganalisa dan menghitung kandungan di dalam urin melalui grafik

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Menyadari bahwa materi *SISTEM EKSRESI/ PEMBUANGAN* dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

Apakah makanan yang mereka konsumsi berpengaruh terhadap sistem pembuangan mereka, dan apakah merokok juga berdampak terhadap sistem pembuangan ini

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-1

#### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

#### Kegiatan Inti (90 Menit)

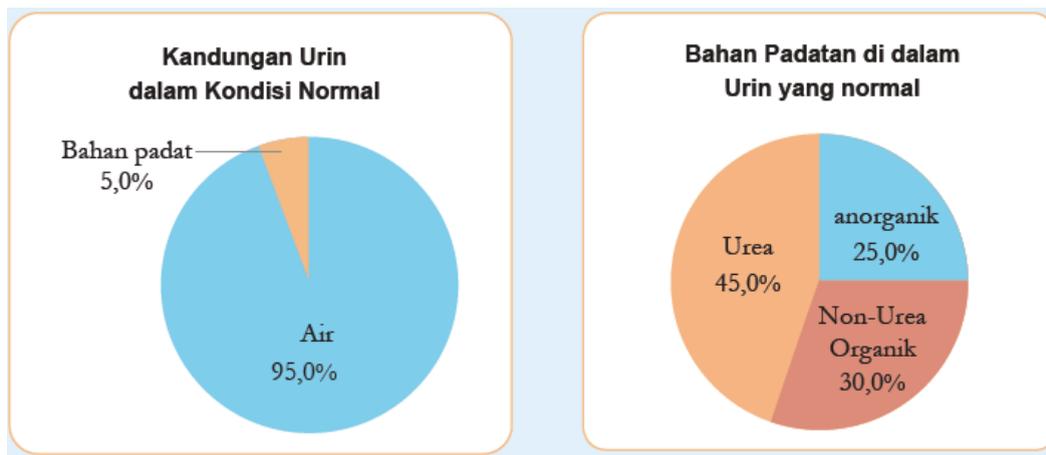
##### Aktivitas Pemantik

Guru dapat memperlihatkan diagram/bagan tentang hubungan antara konsumsi air dengan warna urin. Guru bisa menjelaskan ke pelajar mengenai pentingnya minum air untuk menjaga sistem pembuangan mereka. Guru juga harus terus mengingatkan pelajar untuk minum air demi menjaga sistem ekskresi mereka.

##### Aktivitas Utama

Aktivitas utama yang terdapat pada halaman 77 ini yaitu “Ayo kita analisis data, sekali lagi memperkenalkan pelajar tentang tipe-tipe grafik yang berbeda. Kali ini tipe grafik yang disajikan berupa “*pie chart*”. Di aktivitas utama ini juga pelajar dituntut untuk menganalisa hubungan antara pengaruh persentase air terhadap kondisi kesehatan seseorang melalui data.

Jawaban:



**Gambar 2.9** Aktivitas menganalisa data tentang kandungan urin seseorang.

Urin terbuat dari air, bahan padatan organik, dan bahan padatan anorganik. Bahan padatan organik terdiri dari urea dan asam urea. Bahan padatan anorganik terdiri dari garam dan mineral. Bahan padatan ini larut di dalam air.

### Menghitung

1. Hitung dan beri label pada grafik “Kandungan Urin dalam Kondisi Normal.” Berapa persentase bahan padat yang terkandung di dalam urin? Serta hitung dan beri label pada grafik “Bahan Padatan di Dalam Urin yang Normal”, persentase urea yang terdapat di dalam urin. Lihat diagram

### Tantangan

2. Coba lihat grafik “Kandungan Urin dalam Kondisi Normal”. Apakah ada pengaruh persentase air dengan kondisi kesehatan seseorang? Jika terjadi penurunan tajam persentase air dalam grafik tersebut, apakah pengaruhnya terhadap kesehatan manusia?

Jawaban:

Jika terjadi penurunan tajam jumlah air, maka kemungkinan orang tersebut mengalami dehidrasi, atau penyakit tertentu.

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

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

## V. ASESMEN

Pelajar menyelesaikan “Mari Uemji amKpuanmu” pada halaman 79-80

Jawaban:

### Mengingat

1. Bagaimanakah cara urin meninggalkan tubuh kita?

Jawaban:

Urin mengalir dari ginjal, menuju saluran yang bernama ureter.

Ureter membawa urin dan menyimpannya di kandung kemih, sampai saatnya urin dilepaskan melalui uretra.

2. Dimanakah urin disimpan?

Jawaban:

Kandung kemih

### Menjelaskan

3. Bagaimanakah ginjal mampu menjaga homeostasis?

Jawaban:

Ginjal menyesuaikan banyaknya air yang diserap kembali selama ekskresi untuk mengatur banyaknya kadar air di dalam tubuh

### Memprediksi

4. Mengapa adanya gula di dalam urin kita menunjukkan ada sesuatu yang tidak beres dalam tubuh kita?

Jawaban:

Ginjal menyaring material dari darah yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Adanya gula di dalam urin menandakan banyaknya gula di dalam darah kita, dan tubuh kita tidak menggunakan gula tersebut dengan baik.

### Menghitung

5. Pada hari sabtu yang cerah, Kiki sedang bersantai di rumah. Dia meminum 2000 mililiter air, dan memproduksi 1500 milliliter urin. Keesokan harinya dia berolahraga di taman. Kiki meminum 2200 mililiter air dan menghasilkan 1100 mililiter urin. Coba hitung persentase air yang berubah menjadi urin setiap harinya. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan persentase dari urin yang dihasilkan di kedua hari tersebut!

Jawaban:

Pada hari Sabtu:  $1500 / 2000 = 0.75 = 75\%$

Pada hari Minggu:  $1100 / 2200 = 0.5 = 50\%$

Sistem ekskresi membantu tubuh untuk menjaga homeostasis. Di Hari sabtu, Kiki tidak banyak beraktivitas, jadi hanya sedikit air yang kembali ke darahnya, dan banyak air yang dibuang dalam bentuk urin. Pada hari Minggu, Kiki sangat aktif, sehingga banyak air yang diserap kembali ke darah, dan sedikit air yang dibuang oleh ginjalnya.

Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan no 6.

<b>Rata-Rata Air Yang Hilang Perharinya Di Dalam Tubuh Manusia (milliliter)</b>			
<b>Sumber</b>	<b>Cuaca Normal</b>	<b>Cuaca Panas</b>	<b>Olahraga yang Cukup Berat</b>
Paru-Paru	350	250	650
Urin	1400	1200	500
Keringat	450	1750	5350
Sampah/Sisa Pencernaan	200	200	200

6. Berapakah total air yang hilang pada saat cuaca panas dan pada saat berolahraga berat?

Jawaban:

Pada saat cuaca panas: 3.400 mL, dan pada saat berolahraga 6.700 mL

## **VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat panduan hidup sehat

## **VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**

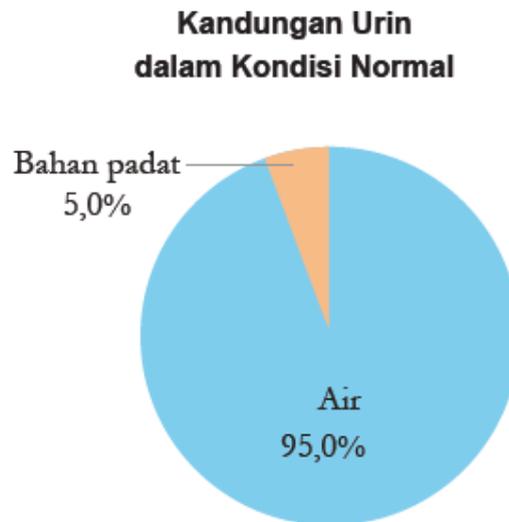
- a) Guru dapat membuat kelompok yang terdiri dari empat orang pelajar, yang masing-masing menerangkan salah satu subbab 2.1 sampai 2.4. Pelajar dapat membuat presentasi mengenai bab yang telah ditunjuk. Saat pelajar menerangkan topiknya, pelajar lain dapat membuat catatan berupa peta konsep.
- b) Pelajar mengunjungi kembali tabel T-I-S untuk mengecek pemahaman mereka mengenai bab 1 dan menjawab pertanyaan yang mungkin diajukan oleh teman mereka.

## LAMPIRAN 1

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

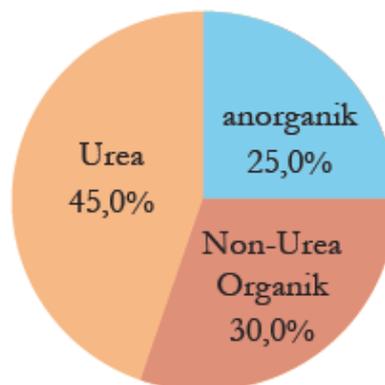
## Aktivitas 2.12

Ayo kita analisis data!



*Gambar 2.37 Grafik lingkaran kandungan urin dalam kondisi normal*

**Bahan Padatan di dalam  
Urin yang normal**



*Gambar 2.38 Grafik lingkaran bahan padatan dalam urin normal*

Urin terbuat dari air, bahan padatan organik, dan bahan padatan anorganik. Bahan padatan organik terdiri dari urea dan asam urea. Bahan padatan anorganik terdiri dari garam dan mineral. Bahan padatan ini larut di dalam air.

### Menghitung

1. Hitung dan beri label pada grafik “Kandungan Urin dalam Kondisi Normal.” Berapa persentase bahan padat yang terkandung di dalam urin? Serta hitung dan beri label pada grafik “Bahan Padatan di Dalam Urin yang Normal”, persentase urea yang terdapat di dalam urin.

### Tantangan

2. Coba lihat grafik “Kandungan Urin dalam Kondisi Normal”. Apakah ada pengaruh persentase air dengan kondisi kesehatan seseorang? Jika terjadi penurunan tajam persentase air dalam grafik tersebut, apakah pengaruhnya terhadap kesehatan manusia?

## LAMPIRAN 2

### BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

#### SISTEM EKSKRESI/ PEMBUANGAN

Dari beberapa subbab pembahasan sebelumnya kita telah mempelajari tentang makanan, sistem pencernaan, sistem peredaran darah, dan sistem respirasi. Di subbab ini kita akan mempelajari bagaimana sampah-sampah sisa hasil metabolisme tubuh itu dibuang, bagaimana sistem ekskresi memelihara tubuh kalian supaya tetap sehat dengan menghilangkan racun-racun tersebut, dan juga bagaimana sistem ekskresi mampu menjaga keseimbangan tubuh bagian dalam dengan kondisi luar. Ayo kita pelajari dengan semangat!

##### 1. Fungsi dan Peranan Sistem Ekskresi

Bayangkan jika di rumah kalian, barang-barang begitu berantakan, rumah tidak disapu, kertas-kertas ber serakan, debu menumpuk, serta sampah sejak dua minggu kemarin tidak dibuang. Sampah yang tidak dibuang dan debu-debu yang menumpuk tentu akan menimbulkan penyakit. Sampah sisa metabolisme jika tidak dibersihkan akan menjadi racun dan membuat kalian sakit. Oleh sebab itu tubuh kalian perlu membuang sampah sisa-sisa metabolisme tersebut.

Proses untuk membuang sampah-sampah hasil metabolisme ini disebut ekskresi. Sistem di dalam tubuh manusia yang berperan untuk membersihkan sampah-sampah hasil metabolisme melakukannya disebut sistem ekskresi atau pembuangan.



**Gambar 2.36** Ilustrasi ruangan yang kotor

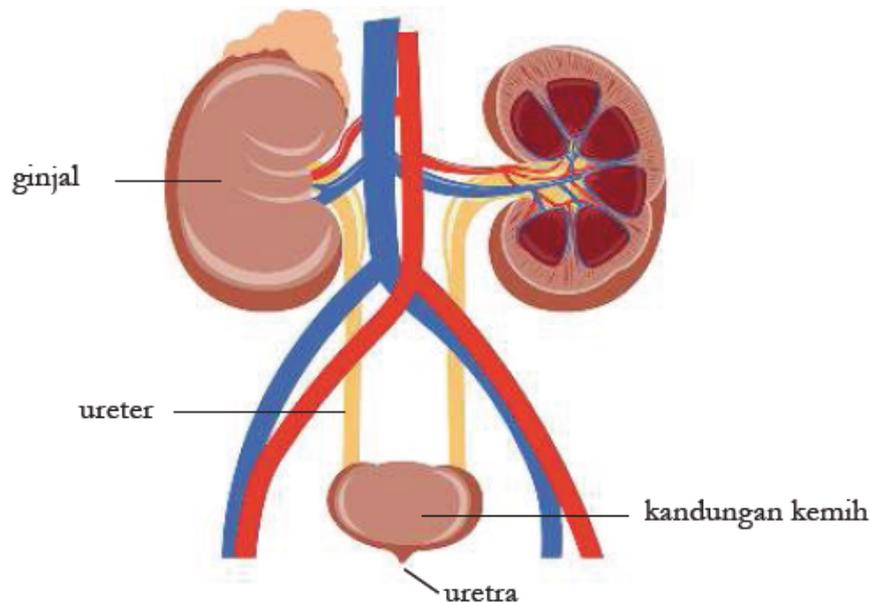
Sistem ekskresi manusia terdiri dari ginjal, paru-paru, kulit, dan liver atau hati. Dua sampah yang harus dikeluarkan dari tubuh kalian adalah sisa air dan urea. Urea adalah zat kimia sisa hasil pemecahan protein. Sementara sisa air yang dikeluarkan adalah berupa urine yang mengandung urea dan sisa metabolisme lainnya.

##### 2. Struktur dan Organ Sistem Ekskresi

Ginjal, paru-paru, kulit, dan liver adalah organ-organ yang berperan dalam sistem ekskresi manusia. Ekskresi membantu menjaga homeostasis di dalam tubuh manusia. Homeostasis adalah mekanisme tubuh untuk mempertahankan keseimbangan antara kondisi dalam tubuh dengan kondisi luar tubuh, agar tubuh berfungsi dengan normal. Kita akan bahas satu persatu organ-organ tersebut

### a. Ginjal

Kita memiliki dua buah ginjal kiri dan kanan. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah dengan cara membuang urea dan sampah metabolisme dari dalam darah dan mempertahankan zat-zat yang masih dibutuhkan oleh tubuh. Sampah-sampah atau zat sisa ini dibuang melalui urin. Urin mengalir dari ginjal menuju saluran yang bernama ureter. Ureter membawa urin dan menyimpannya di kandung kemih, sampai saatnya urin dilepaskan melalui uretra. Lihat Gambar 2.39 mengenai organ-organ yang membuang urin dari dalam tubuh.



**Gambar 2.39 Organorgan yang berfungsi untuk membuang urin dari dalam tubuh**

Selain menyaring darah, ginjal juga berperan untuk mengatur banyaknya air dalam tubuh kalian. Hal ini diperlukan agar kondisi tubuh bagian dalam kalian seimbang atau disebut homeostasis. Urin yang terbentuk pun membutuhkan air. Tubuh memiliki cara untuk menjaga jumlah air agar seimbang. Di hari yang panas, ketika tubuh kalian berkeringat dan kalian tidak banyak minum, maka urin kalian akan sedikit dan sangat pekat. Sementara di hari yang dingin, kalian akan sering buang air kecil dengan volume urin yang cukup banyak.

### b. Paru-Paru, Kulit dan Hati

Paru-paru turut berperan dalam sistem ekskresi dengan cara melepaskan karbon dioksida dan air ketika kalian bernapas. Kelenjar keringat di kulit kalian melepaskan keringat yang terdiri dari air dan sedikit urea. Hati, membuat urea yang berasal dari pemecahan protein. Hati juga berperan untuk memecah banyak sampah metabolisme menjadi bentuk yang bisa dibuang oleh tubuh. Sebagai contoh, hati memecah sel darah merah yang sudah tua agar dapat membentuk sel darah merah yang baru.

## LAMPIRAN 3

### GLOSARIUM

**Mikroskop** : Alat bantu yang memungkinkan kita dapat mengamati obyek yang berukuran sangat kecil.

**Mikroskopis** : Suatu benda/objek ,partikel yang berukuran sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang harus memakai mikroskop.

**Organel** : Struktur subselular yang menyusun sel dan menjaga sel tetap hidup.

**Sel** : Unit terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup dan merupakan tempat terselenggaranya fungsi kehidupan.

**Sel Punca** : Sebutan untuk sel yang belum memiliki fungsi khusus, sehingga dapat mengubah, menyesuaikan, dan memperbanyak diri tergantung lokasi sel tersebut berada.

**Spesimen** : Sekumpulan dari satu bagian atau lebih bahan yang diambil langsung dari sesuatu.

**Teori sel** : Setiap bentuk makhluk hidup, termasuk tumbuhan itu tersusun atas sel- sel.

#### LAMPIRAN 4

#### DAFTAR PUSTAKA

- Sri Handayani Lestari, dkk., *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Okky Fajar Tri Maryana, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (26 Maret 2018). *Miliki 127 Gunung Api Aktif Jadikan Indonesia "Laboratorium" Gunung Api Dunia*. Diakses dari: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsipberita/miliki-127-gunung-api-aktif-jadikan-indonesia-laboratorium-gunungapi-dunia> tanggal 3 Desember 2020.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)." *Apa saja kandungan di dalam sebatang rokok ? (2)*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 9 Desember 2018, <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-sajakandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2>. Akses 5 Desember 2020.
- Kemdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari: <https://kbbi.web.id/> tanggal 15 Desember 2020.