



# MODUL PEMBELAJARAN JARAK JAUH PADA MASA PANDEMI COVID-19 UNTUK JENJANG SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

## KELAS VIII

### SEMESTER GASAL

### ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)



**MODUL PEMBELAJARAN JARAK JAUH  
PADA MASA PANDEMI COVID-19  
UNTUK JENJANG SMP**



**Mata Pelajaran  
ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**Kelas VIII**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN  
KEBUDAYAAN  
2020**

**Hak Cipta © 2020 pada Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan  
Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI**

Dilindungi Undang-Undang

MILIK NEGARA TIDAK DIPERDAGANGKAN
--------------------------------------

**Pengarah:**

Drs. Mulyatsyah, MM  
(Direktur Sekolah Menengah Pertama)

**Penanggung jawab:**

Dra. Ninik Purwaning Setyorini, MA  
(Koordinator Bidang Penilaian)

**Modul 1**

**“MEMECAHKAN MASALAH DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI  
DENGAN MENGGUNAKAN PESAWAT SEDERHANA”**

Penulis : Yati Kurniawati, M.Pd.  
Penelaah : Dr. Elok Sudibyo, M.Pd.  
Penerbit : Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan  
Dasar, dan Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan  
dan Kebudayaan RI

**Modul 2**

**“STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN”**

Penulis : Yohana Kristianti, M.Si  
Penelaah : Yuni Sri Rahayu, Ph. D.  
Penerbit : Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan  
Dasar, dan Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan  
dan Kebudayaan RI

**Modul 3**

**“MAKANAN DIDALAM TUBUH MANUSIA”**

Penulis : Ratna Diyah Mustikawati, M.Pd.  
Penelaah : Yuni Sri Rahayu, Ph. D.  
Penerbit : Direktorat Sekolah Menengah Pertama

Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI

#### **Modul 4**

#### **“MEMBUAT KARYA TULIS TENTANG DAMPAK PENYALAHGUNAAN ZAT ADIKTIF BAGI KESEHATAN”**

Penulis : Yati Kurniawati, M.Pd.  
Penelaah : Dr. Elok Sudibyo, M.Pd.  
Penerbit : Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI

#### **Modul 5**

#### **“DARAH”**

Penulis : Ratna Diyah Mustikawati, M.Pd.  
Penelaah : Yuni Sri Rahayu, Ph. D.  
Penerbit : Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI

#### **Desain dan Tata Letak**

1. Renaldo Rizqi Yanuar, M.Pd
2. Choirul Abdul Jabar Malik, S.Pd
3. Muhammad Haris Fajar Ramatullah, A.Md.Ak
4. Taufan Putera Pamungkas

# KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat-Nya, kami dapat melaksanakan salah satu tugas dan fungsi Direktorat Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 9 Tahun 2020, tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 45 Tahun 2019, tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, antara lain “pelaksanaan kebijakan penjaminan mutu di bidang penilaian pada sekolah menengah pertama” dan “fasilitasi penyelenggaraan di bidang penilaian pada sekolah menengah pertama”.

Sejalan dengan pelaksanaan tugas dan fungsi tersebut serta beberapa kebijakan dan regulasi terkait lainnya, khususnya kebijakan dan regulasi yang terkait dengan pelaksanaan pendidikan pada masa pandemi Covid-19, kami telah berhasil menyusun sejumlah modul dari sembilan mata pelajaran, yang disesuaikan dengan kebijakan kurikulum kondisi khusus dan pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) pada masa pandemi Covid-19 untuk jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Selain itu, telah dihasilkan pula buku Pedoman Pengelolaan Pembelajaran Jarak Jauh jenjang SMP pada masa pandemi Covid-19. Penyiapan dokumen-dokumen tersebut dilakukan dalam rangka mendukung pelaksanaan kebijakan penjaminan mutu dan pemberian fasilitasi penyelenggaraan pendidikan, khususnya untuk jenjang SMP pada masa pandemi Covid-19 ini.

Besar harapan kami, agar dokumen-dokumen yang telah dihasilkan oleh Direktorat SMP bersama tim penulis yang berasal dari unsur akademisi dan praktisi pendidikan tersebut, dapat dimanfaatkan secara optimal oleh semua pihak terkait, baik dari unsur dinas pendidikan kabupaten/kota, para pendidik, dan

tenaga kependidikan, sehingga pada akhirnya dapat menjadi bagian alternatif yang dapat membantu sekolah dalam penyelenggaraan pendidikan.

Kami menyadari bahwa dokumen yang dihasilkan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak, untuk perbaikan dan penyempurnaan lebih lanjut.

Kami menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas peran serta aktif dari berbagai pihak dalam penyusunan semua dokumen yang dikeluarkan oleh Direktorat SMP tahun 2020 ini. Secara khusus diucapkan terima kasih dan penghargaan kepada tim penyusun yang telah bekerja keras dalam menuntaskan penyusunan dokumen-dokumen tersebut.

Jakarta, September 2020

Direktur Sekolah Menengah Pertama,



Drs. Mulyatsyah, MM

NIP 19640714 199303 1 001

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PEMETAAN KOMPETENSI .....</b>	<b>ix</b>
<b>MODUL 1 .....</b>	<b>1</b>
Kompetensi Dasar.....	1
Pembelajaran 1.....	1
Pembelajaran 2.....	13
Pembelajaran 3.....	30
<b>MODUL 2 .....</b>	<b>50</b>
Kompetensi Dasar.....	50
Pembelajaran 1.....	50
Pembelajaran 2.....	80
Pembelajaran 3.....	101
<b>MODUL 3 .....</b>	<b>116</b>
Kompetensi Dasar.....	116
Pembelajaran 1.....	116
Pembelajaran 2.....	133
Pembelajaran 3.....	144
<b>MODUL 4 .....</b>	<b>157</b>
Kompetensi Dasar.....	157
Pembelajaran 1.....	157
Pembelajaran 2.....	177
<b>MODUL 5 .....</b>	<b>196</b>
Kompetensi Dasar.....	196
Pembelajaran 1.....	196
Pembelajaran 2.....	212
Pembelajaran 3.....	235
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>251</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>254</b>



# PENDAHULUAN

Modul ini merupakan bahan ajar berseri yang dirancang untuk Ananda gunakan dalam belajar mandiri. Modul ini akan membantu dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi Ananda untuk mencapai kompetensi yang dituju secara mandiri.

Sebagai bahan ajar, unsur-unsur pokok modul ini terdiri atas (a) tujuan pembelajaran, (b) aktivitas pembelajaran, dan (c) evaluasi. Tujuan pembelajaran menjadi sasaran penguasaan kompetensi yang dituju dalam belajar. Aktivitas pembelajaran berupa aktivitas-aktivitas yang Ananda akan lakukan agar memperoleh pengalaman-pengalaman belajar yang bermakna dalam mencapai tujuan pembelajaran. Evaluasi ialah proses penentuan kesesuaian antara proses dan hasil belajar dengan tujuan pembelajaran. Dalam hal ini, evaluasi bertujuan untuk memberikan latihan sekaligus mengukur tingkat ketercapaian kompetensi yang Ananda peroleh sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan pada bagian awal modul.

Modul ini menggunakan pendekatan belajar tuntas. Dalam hal ini Ananda harus mencapai tingkat ketuntasan kompetensi tertentu sebelum Ananda melanjutkan untuk pencapaian kompetensi selanjutnya pada modul berikutnya.

Belajar mandiri ialah proses belajar aktif yang Ananda akan lakukan dengan menggunakan modul ini. Dalam belajar aktif tersebut dibutuhkan dorongan niat atau motif Ananda untuk menguasai kompetensi yang telah ditetapkan pada bagian awal modul. Sasaran utama dalam belajar mandiri tersebut ialah Ananda dapat memperoleh kompetensi yang telah ditetapkan serta memperoleh kemandirian dalam belajar.

Aktivitas pembelajaran dalam modul ini berpusat pada diri Ananda, bukan pada guru maupun materi ajar. Artinya, Ananda merupakan subjek yang aktif dan bertanggung jawab dalam pembelajaran Ananda sendiri sesuai dengan kecepatan belajar Ananda.

Strategi pembelajaran dalam modul ini memfasilitasi pengalaman belajar bermakna. Selain memperoleh kompetensi utama, yaitu kompetensi yang ditetapkan pada tujuan pembelajaran, Ananda juga akan memperoleh pengalaman belajar terkait dengan pengembangan karakter, literasi, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi efektif.

Modul ini juga dapat digunakan oleh orang tua Ananda secara mandiri untuk mendukung aktivitas belajar Ananda di rumah. Dukungan orang tua sangat diharapkan agar Ananda benar-benar memiliki kebiasaan belajar yang mandiri dan bertanggungjawab. Orang tua juga diharapkan menyediakan diri untuk berdiskusi dan terlibat dalam aktivitas belajar jika Ananda membutuhkannya.

Aktivitas-aktivitas belajar Ananda dalam modul ini sedapat mungkin memaksimalkan potensi semua sumber belajar yang ada di lingkungan sekitar Ananda. Amatilah dan manfaatkanlah.

Setiap aktivitas pembelajaran dapat disesuaikan dengan kondisi Ananda, orang tua, guru, sekolah, dan lingkungan sekitar. Bagaimana pun utamakan kesehatan. Jangan melakukan hal-hal yang membahayakan kesehatan diri sendiri, keluarga, guru, sekolah, dan lingkungan Ananda.

Tetap semangat dan selamat belajar!

## PEMETAAN KOMPETENSI

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
3.3 Menjelaskan konsep pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia	3.3.1 Mengidentifikasi pesawat sederhana yang digunakan. 3.3.2 Mengidentifikasi jenis-jenis pesawat sederhana. 3.3.3 Menjelaskan konsep pesawat sederhana. 3.3.4 Mengidentifikasi jenis-jenis katrol dan keuntungan mekanisnya 3.3.5 Mengidentifikasi roda berporos dalam kehidupan sehari-hari 3.3.6 Mengidentifikasi bidang miring dalam kehidupan sehari-hari 3.3.7 Mengidentifikasi jenis pengungkit. 3.3.8 Menjelaskan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak.
4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari	4.3.1 Memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan penggunaan pesawat sederhana
3.4 Menganalisis keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi	3.4.1 Menjelaskan fungsi organ akar 3.4.2 Menjelaskan fungsi organ batang 3.4.3 Menjelaskan fungsi organ daun

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
oleh struktur tumbuhan	<p>3.4.4 Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan akar</p> <p>3.4.5 Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan batang</p> <p>3.4.6 Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan daun</p> <p>3.4.7 Membandingkan struktur jaringan yang menyusun akar, batang, dan daun</p> <p>3.4.8 Menunjukkan pemanfaatan teknologi yang terilhami struktur tumbuhan</p>
4.4 Menyajikan karya dari hasil penelusuran berbagai sumber informasi tentang teknologi yang terinspirasi dari hasil pengamatan struktur tumbuhan	<p>4.41 Menyajikan data berdasarkan hasil pengamatan struktur jaringan tumbuhan (akar, batang, daun) dan membuat laporannya</p> <p>4.42 Menyajikan berbagai fakta mengenai berbagai ide teknologi sederhana yang terilhami oleh struktur jaringan tumbuhan</p>
3.5 Menganalisis sistem pencernaan pada manusia, gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan	<p>3.5.1 Mendeskripsikan jenis dan fungsi bahan makanan,</p> <p>3.5.2 Mengidentifikasi kandungan bahan makanan melalui uji makanan,</p> <p>3.5.3 Menganalisis kebutuhan energi sehari-hari,</p> <p>3.5.4 Menyusun menu sehat,</p> <p>3.5.5 Mengidentifikasi organ-organ pada</p>

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
	sistem pencernaan manusia,
	3.5.6 Menjelaskan proses pencernaan dalam tubuh manusia,
	3.5.7 Mendeskripsikan kelainan dan penyakit pada sistem pencernaan manusia,
	3.5.8 Mendiagnosis gangguan yang terjadi pada sistem pencernaan manusia
4.5 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang gangguan sistem pencernaan atau upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan	4.5.1 Mengomunikasikan hasil penelusuran informasi tentang gangguan pada sistem pencernaan dan upaya pencegahannya secara tertulis
3.6 Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan	3.6.1 Mengidentifikasi bahan tambahan pada makanan dan minuman.
	3.6.2 Mengidentifikasi berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman.
	3.6.3 Membedakan makanan dan minuman yang mengandung pewarna alami dan buatan
	3.6.4 Menjelaskan dampak zat aditif terhadap kesehatan
	3.6.5 Mengidentifikasi zat adiktif dan jenis-jenisnya.
	3.6.6 Menjelaskan dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan.

KOMPETENSI DASAR		INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	
4.6	Membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan	4.6.1	Membuat karya tulis tentang dampak penggunaan zat aditif dan penyalahgunaan zat adiktif bagi kesehatan
3.7	Menganalisis sistem sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	3.7.1	Mendeskripsikan fungsi darah
		3.7.2	Mengidentifikasi komponen penyusun darah
		3.7.3	Menganalisis golongan darah
		3.7.4	Mendeskripsikan organ penyusun sistem peredaran darah manusia
		3.7.5	Menganalisis proses peredaran darah dalam tubuh manusia
		3.7.6	Mengidentifikasi gangguan pada sistem peredaran darah
		3.7.7	Memberikan saran untuk menjaga kesehatan sistem peredaran darah
4.7	Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung	4.7.1	Melakukan percobaan pengaruh aktivitas terhadap denyut jantung
		4.7.2	Membuat laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas terhadap denyut jantung

# MODUL 1

## MEMECAHKAN MASALAH DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI DENGAN MENGUNAKAN PESAWAT SEDERHANA

### PEMBELAJARAN 1

#### KOMPETENSI DASAR

- 3.3 Menjelaskan konsep pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia
- 4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari

#### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

##### Tujuan Pembelajaran

1. Melalui pengamatan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari, Ananda dapat mengidentifikasi pesawat sederhana yang digunakan.
2. Melalui penyelidikan pesawat sederhana yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, Ananda dapat mengidentifikasi jenis-jenis pesawat sederhana.
3. Melalui kegiatan membaca, Ananda dapat menjelaskan konsep pesawat sederhana.

## B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Ananda bisa meminta bantuan dari orang tua dan guru untuk:

1. memahami bahan ajar dari guru tentang kegiatan yang akan Ananda lakukan.
2. memahami konsep dan gambar yang ada dalam bahan ajar ini jika menemui kesulitan saat mempelajarinya.
3. menyiapkan media/alat, bahan dan sumber belajar yang Ananda butuhkan untuk kegiatan pembelajaran setiap hari.
4. menyelesaikan tugas yang diberikan dan menyerahkannya kepada guru sesuai dengan jadwal yang ditentukan, baik secara langsung atau mengirim melalui link yang diberikan.



C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

AKTIVITAS 1  
MENGIDENTIFIKASI PESAWAT SEDERHANA

1. Perhatikan Gambar 1.1. berikut!



Gambar 1.1. Orang Menggunakan Gerobak Dorong Untuk Memindahkan Barang

Berdasarkan Gambar 1.1, tuliskan alasan mengapa orang tersebut memilih menggunakan gerobak dorong untuk memindahkan barang ketimbang memindahkan dengan cara mengangkat langsung dengan tangan?

.....

.....

.....

.....

2. Lakukan pengamatan terhadap berbagai macam aktivitas yang sering dilakukan oleh Ananda maupun orang-orang di sekitar Ananda!

Catat hasil pengamatanmu ke dalam Tabel 1.1. berikut

Tabel 1.1. Pengamatan Kegiatan Sehari-hari

No	Jenis Kegiatan	Alat Bantu yang Digunakan	Lebih mudah dilakukan dengan menggunakan	
			Alat Bantu	Tangan Saja
1.	Memotong kertas	Alat pemotong kertas	v	
2.	Menggunting rumput	Gunting	v	
4.	Mencabut paku			
5.	Mengerek bendera			
6.	Memotong daging			
7.	...			
8.	...			
9.	...			
10.	...			
11.	...			

3. Berdasarkan Tabel 1.1., tariklah kesimpulan, apa manfaat penggunaan pesawat sederhana pada berbagai kegiatan tersebut?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Petunjuk:

Tunjukkan kepada guru, jawaban dan tabel yang telah Ananda isi untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, unggah jawaban pada link atau aplikasi yang digunakan untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

Alat-alat bantu sederhana untuk membantu melakukan aktivitas disebut pesawat sederhana. Manfaat dari pesawat sederhana adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia.

## AKTIVITAS 2

### MENGIDENTIFIKASI JENIS-JENIS PESAWAT SEDERHANA

1. Pesawat sederhana jenisnya: katrol, roda berporos, bidang miring dan pengungkit/tuas.

Coba Ananda amati lingkungan sekeliling, kemudian identifikasi minimal 10 macam alat-alat yang termasuk pesawat sederhana yang ada di rumah maupun di sekitarmu. Catatlah hasilnya ke dalam Tabel 1.2.

Gunakan Buku Siswa dan atau sumber informasi lain untuk memahami jenis pesawat sederhana dari alat-alat tersebut. Jika masih menemui kesulitan, mintalah bantuan pada orang tua atau gurumu untuk membantu memahami jenisnya dan menjelaskan cara mengisi Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Identifikasi Jenis Pesawat Sederhana

No.	Nama Alat	Pesawat Sederhana Jenis
1.	Gunting	Pengungkit
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		

2. Berdasarkan pengamatan Ananda terhadap berbagai pesawat sederhana yang ada di sekitar Ananda, isilah Tabel 1.3. dengan memberi tanda v pada kolom setuju atau tidak setuju.

Tabel 1.3. Sikap Terhadap Keberadaan Pesawat Sederhana

No.	Pernyataan	Setuju	Tidak Setuju
1.	Pesawat sederhana membantu pekerjaan manusia		
2.	Pesawat sederhana bermanfaat bagi manusia		
3.	Manusia dapat menemukan berbagai pesawat sederhana melalui akal pikiran yang diberikan Tuhan		
4.	Manusia wajib mensyukuri anugerah akal pikiran yang diberikan Tuhan		

Petunjuk:

Tunjukkan kepada guru, tabel yang telah Ananda isi untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto tabel tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

Pesawat sederhana jenisnya meliputi katrol, roda berporos, bidang miring dan pengungkit/tuas. Katrol adalah pesawat sederhana berupa roda beralur yang terhubung dengan tali. Contoh: katrol untuk menimba air di sumur, menaikkan bendera, dan menaikkan sangkar burung. Roda berporos adalah pesawat sederhana yang memakai roda dan mempunyai poros tempat berputarnya roda. Contoh: roda sepeda motor dan roda gerigi pada sepeda. Bidang miring adalah bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu. Contoh: tangga, sekrup, dan pisau. Pengungkit adalah pesawat sederhana yang dapat

memudahkan usaha dengan cara mengandalkan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Contoh: gunting, gunting kuku, pemotong kertas, sekop.

### AKTIVITAS 3

#### MEMAHAMI PESAWAT SEDERHANA

Petunjuk belajar

1. Bacalah uraian materi berikut tentang pesawat sederhana.

#### PESAWAT SEDERHANA

Dalam melakukan berbagai aktivitas di kehidupan sehari-hari, kita selalu berupaya agar dapat melakukan usaha dengan mudah. Melalui akal pikiran yang diberikan Tuhan, manusia dapat menemukan berbagai alat sederhana yang memudahkan melakukan kerja/usaha. Misalnya, gunting yang dapat digunakan untuk memotong kertas, palu untuk menancapkan paku, katrol yang biasa digunakan untuk mengambil air dari sumur, sekrup untuk menyatukan beberapa kayu dalam membuat meja, pinset untuk mengambil beberapa objek saat melakukan praktikum, roda untuk mempermudah dalam memindahkan barang, dan lain sebagainya.

Alat-alat bantu sederhana untuk membantu melakukan aktivitas disebut pesawat sederhana. Pesawat sederhana adalah alat yang digunakan untuk mempermudah melakukan usaha/kerja. Jenis-jenis pesawat sederhana ada empat, yaitu: katrol, roda berporos, bidang miring, dan pengungkit.

Katrol adalah pesawat sederhana berupa roda beralur yang terhubung dengan tali dan digunakan untuk memudahkan dalam melakukan kerja karena katrol dapat mengubah arah gaya ketika menarik atau mengangkat beban. Contoh penggunaan katrol adalah untuk menimba air di sumur. Katrol terdiri atas tiga jenis, yaitu: katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.

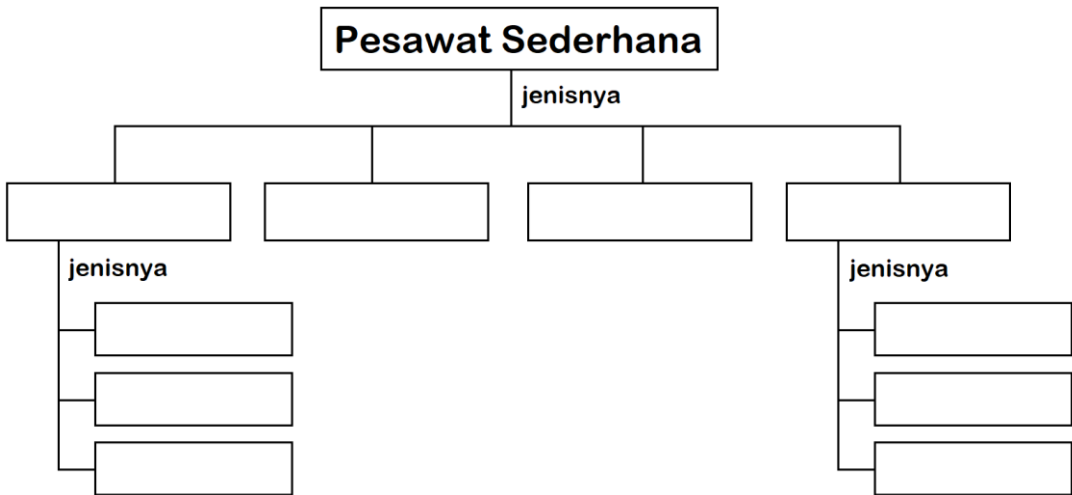
Roda berporos adalah pesawat sederhana yang memakai roda dan mempunyai poros tempat berputarnya roda. Contoh penggunaan roda berporos adalah pada roda sepeda motor dan roda gerigi pada sepeda.

Bidang miring adalah bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu, sehingga dapat memperkecil gaya kuasa. Contoh penggunaan bidang miring adalah tangga, sekrup, dan pisau.

Pengungkit adalah pesawat sederhana yang dapat memudahkan usaha dengan cara mengandalkan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Contoh penggunaan pengungkit adalah untuk menggunting kuku, memotong kertas, dan mengambil tanah dengan sekop. Pengungkit terdiri atas tiga jenis, yaitu: jenis pertama yang titik tumpunya terletak di antara beban dan kuasa, jenis kedua yang titik bebannya ada di antara kuasa dan tumpu, serta jenis ketiga yang titik kuasanya ada di antara beban dan tumpu.

Coba Ananda membayangkan bagaimana seandainya alat-alat tersebut tidak ada. Tanpa menggunakan alat-alat tersebut, tentu Ananda akan kesulitan melakukan beberapa aktivitas yang telah disebutkan. Oleh karena itu, Ananda wajib mensyukuri anugerah akal pikiran yang diberikan Tuhan kepadamu.

2. Setelah membaca uraian materi tentang pesawat sederhana tersebut, lengkapilah peta konsep berikut!



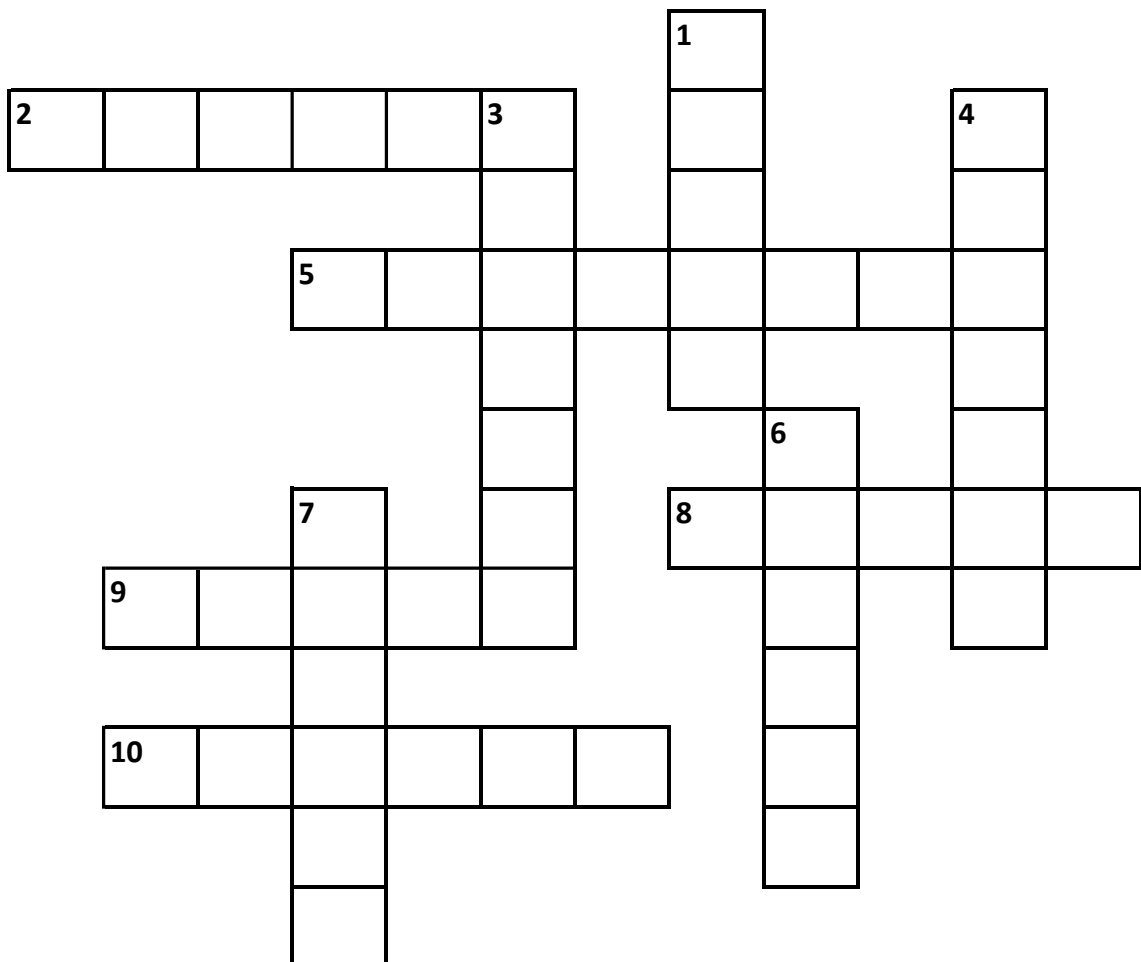
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pesawat sederhana!
- .....
- .....
- .....

### A. Latihan

Isilah teka-teki silang berikut dengan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang disediakan.

#### TEKA-TEKI SILANG

#### PESAWAT SEDERHANA



#### Mendatar

2. Salah satu contoh penggunaan bidang miring adalah ....
5. Roda ... adalah pesawat sederhana yang memakai roda dan mempunyai poros tempat berputarnya roda
8. Salah satu jenis katrol adalah katrol ....

9. Pesawat sederhana adalah alat yang digunakan untuk mempermudah melakukan ....
10. Bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu disebut bidang ....

#### **Menurun**

1. Salah satu contoh pengungkit yang digunakan untuk mengambil tanah adalah ....
3. Pengungkit yang titik tumpuannya terletak di antara beban dan kuasa adalah jenis ....
4. Alat-alat bantu sederhana untuk membantu melakukan aktivitas disebut ... sederhana
6. Pengungkit yang titik kuasanya ada di antara beban dan tumpu adalah jenis ....
7. Jenis pesawat sederhana yang berupa roda beralur adalah ....

#### **B. Rangkuman**

Pesawat sederhana adalah alat yang digunakan untuk mempermudah melakukan usaha/kerja. Jenis-jenis pesawat sederhana ada empat, yaitu: katrol, roda berporos, bidang miring, dan pengungkit. Katrol terdiri atas tiga jenis, yaitu: katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk. Pengungkit terdiri atas tiga jenis, yaitu: jenis pertama, jenis kedua, dan jenis ketiga.

#### **C. Refleksi**

##### **Petunjuk:**

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang diberikan.

- ✿ Refleksi pemahaman materi



Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang Jenis-Jenis Pesawat Sederhana pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah ..... ..... .....
Hal baru yang saya pelajari adalah ..... ..... .....

✿ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda ✓ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Jenis-Jenis Pesawat Sederhana.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:											
Tidak belajar	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

✿ Refleksi sikap

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Jenis-Jenis Pesawat Sederhana

	👍	👍👍	👍👍👍
Mensyukuri anugerah Tuhan			
Tanggung jawab			
Kejujuran			
Kedisiplinan			

**D. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran**

Kunci Jawaban

Mendatar

2. sekrup
5. berporos
8. tetap
9. usaha
10. miring

Menurun

1. sekop
3. pertama
4. pesawat
6. ketiga
7. katrol

Pedoman Penskoran

<b>Nilai = jumlah benar x 10</b>
----------------------------------

## PEMBELAJARAN 2

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pengamatan, Ananda dapat mengidentifikasi jenis-jenis katrol dan keuntungan mekanisnya
2. Melalui pengamatan, Ananda dapat mengidentifikasi roda berporos dalam kehidupan sehari-hari
3. Melalui pengamatan, Ananda dapat mengidentifikasi bidang miring dalam kehidupan sehari-hari

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Ananda bisa meminta bantuan dari orang tua dan guru untuk:

5. memahami bahan ajar dari guru tentang kegiatan yang akan Ananda lakukan.
6. memahami konsep dan gambar yang ada dalam bahan ajar ini jika menemui kesulitan saat mempelajarinya.
7. menyiapkan media/alat, bahan dan sumber belajar yang Ananda butuhkan untuk kegiatan pembelajaran setiap hari.
8. menyelesaikan tugas yang diberikan dan menyerahkannya kepada guru sesuai dengan jadwal yang ditentukan, baik secara langsung atau mengirim melalui link yang diberikan.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

#### AKTIVITAS 1 MENGIDENTIFIKASI JENIS-JENIS KATROL

Setiap hari Senin dan hari-hari besar nasional kita melakukan upacara bendera sebagai wujud cinta tanah air, menghormati jasa pahlawan, menanamkan jiwa nasionalisme, dan melatih kedisiplinan.



Gambar 1.2. Upacara Bendera

Sumber gambar: Tempo.co/ <https://nasional.tempo.co/read/1337986/ribuan-orang-ikuti-upacara-peringatan-hardiknas-2020-secara-virtual>

Apakah Ananda tahu jenis pesawat sederhana yang ada di ujung atas tiang bendera yang memudahkan kita untuk menaikkan bendera ke atas saat pengibaran bendera Merah Putih? Pada tiang bendera dipasang katrol tetap yang berfungsi untuk mengubah arah gaya. Ketika pengerek bendera menarik tali ke bawah maka bendera yang telah diikatkan pada tali pada sisi lainnya akan bergerak ke atas. Tali bergerak seiring putaran katrol pada ujung tiang bendera. Katrol memudahkan usaha untuk menaikkan bendera ke atas.

Katrol adalah roda beralur dengan sebuah tali atau rantai yang lewat pada alur itu. Katrol digunakan untuk mengangkat beban yang berat atau memindahkan ke tempat yang lebih tinggi. Katrol terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.

Petunjuk belajar

1. Lakukan pengamatan terhadap beberapa peralatan pada Tabel 1.4 secara langsung jika peralatan tersebut ada di sekitar Ananda atau amatilah gambar atau video yang bisa Ananda temukan di buku atau melalui mesin pencari.

Kemudian coba Ananda identifikasi jenis katrol yang digunakan pada peralatan berikut.

Tabel 1.4. Jenis Katrol Yang Digunakan Pada Berbagai Peralatan

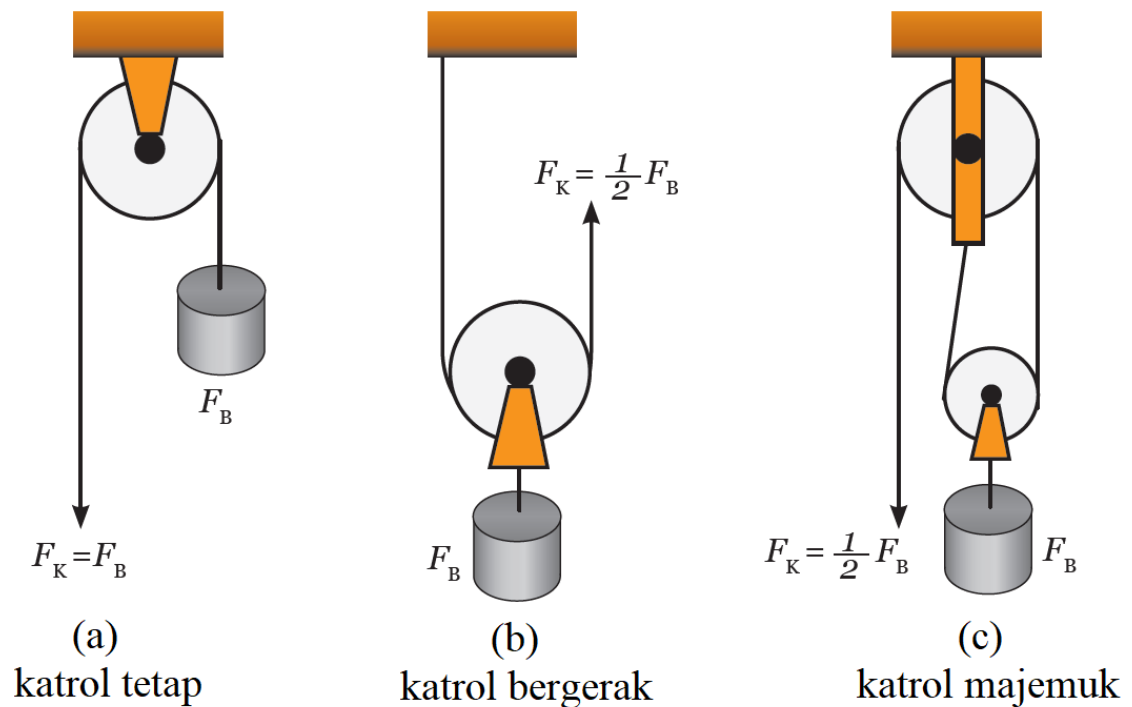
No.	Peralatan	Jenis katrol yang digunakan
1.	Tiang bendera	
2.	Timba di sumur	
3.	Tiang gantangan burung	
4.	Pengangkat mesin di bengkel	
5.	Pengangkat kontainer di pelabuhan	

Gunakan Buku Siswa dan atau sumber informasi lain untuk memahami jenis katrol dari alat-alat tersebut. Jika masih menemui kesulitan, mintalah bantuan pada orang tua atau gurumu untuk membantu memahami jenisnya dan menjelaskan cara mengisi Tabel 1.4.

2. Bacalah uraian materi berikut tentang Katrol.

### KATROL

Katrol adalah roda beralur dengan sebuah tali atau rantai yang lewat pada alur itu. Katrol digunakan untuk mengangkat beban yang berat atau memindahkan ke tempat yang lebih tinggi. Katrol terbagi menjadi tiga jenis, yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.



Gambar 1.3

#### Katrol

Keterangan:

$F_K$  = gaya kuasa

$F_B$  = gaya beban

Keuntungan mekanik katrol dapat dihitung dengan cara membagi besarnya gaya beban dengan gaya kuasa. Pada katrol tetap, gaya kuasa yang digunakan untuk menarik beban sama dengan gaya beban. Keuntungan mekanis katrol tetap tunggal sama dengan 1. Katrol tetap tidak menggandakan gaya tetapi mempermudah usaha dengan mengubah arah gaya.

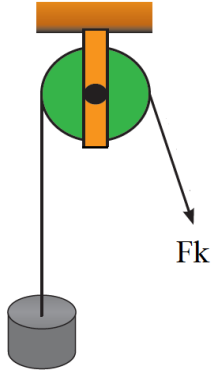
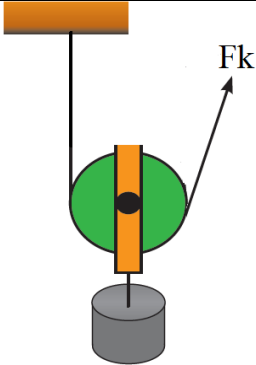
Katrol bebas kedudukannya mudah berubah dan tidak dipasang di tempat tertentu. Katrol bebas dikaitkan pada beban. Katrol bebas berfungsi untuk melipatkan gaya, sehingga gaya kuasa untuk mengangkat benda menjadi lebih kecil daripada gaya beban. Keuntungan mekanis dari katrol bebas lebih besar dari 1. Pada katrol bebas tunggal, gaya kuasa yang digunakan untuk menarik beban

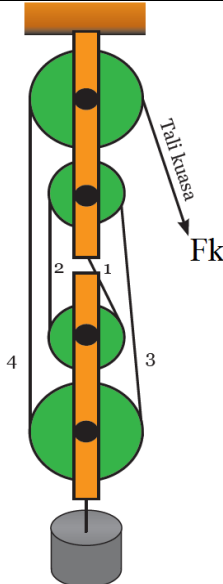
setengah kali gaya beban maka nilai keuntungan mekanis dari katrol bebas tunggal adalah 2.

Agar gaya kuasa yang diberikan pada benda semakin kecil, maka diperlukan katrol majemuk. Katrol majemuk merupakan gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas yang dirangkai menjadi satu sistem yang terpadu. Keuntungan mekanis dari katrol majemuk sama dengan jumlah tali yang menyokong berat beban (tali kuasa tidak diperhitungkan). Contohnya pada gambar 1.3. keuntungan mekanis pada katrol majemuk tersebut adalah 2, karena jumlah tali yang mengangkat beban ada 2.

- a. Berdasarkan bacaan tersebut, identifikasi jenis dan nilai keuntungan mekanis dari katrol pada Tabel 1.5 berikut!

Tabel 1.5. Jenis Katrol dan Keuntungan Mekanisnya

No	Gambar	Jenis Katrol	Keuntungan Mekanis
1.			
2.			

No.	Gambar	Jenis Katrol	Keuntungan Mekanis
3.			

b. Apakah keuntungan dan kerugian pada penggunaan dari masing-masing jenis katrol?

Coba diskusikan dengan salah satu temanmu. Pastikan Ananda menjaga jarak aman dan memperhatikan prosedur kesehatan saat berdiskusi.

.....  
.....  
.....  
.....

Petunjuk

Tunjukkan kepada guru, tabel dan hasil diskusi yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil diskusi tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.



## AKTIVITAS 2

### MENGIDENTIFIKASI RODA BERPOROS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Apakah Ananda pernah menggunakan sepeda? Jika belum, coba amati sepeda yang ada di sekeliling Ananda. Bagaimana sepeda dapat bergerak? Bagian-bagian apa yang membuat sepeda bisa bergerak? Roda gigi (gear) dan ban pada sepeda adalah salah satu contoh pesawat sederhana yang tergolong roda berporos. Roda gigi berfungsi sebagai pusat pengatur gerak roda sepeda yang terhubung langsung dengan roda sepeda, sedangkan roda sepeda menerapkan prinsip roda berporos untuk mempercepat gaya saat melakukan perjalanan.

Roda berporos adalah pesawat sederhana yang mengandung dua roda dengan ukuran berbeda yang berputar bersamaan. Gaya kuasa dikerjakan pada roda yang besar atau disebut roda, gaya beban bekerja pada roda yang lebih kecil atau disebut poros.

Petunjuk belajar

1. Lakukan pengamatan di lingkungan sekeliling Ananda.

Temukan 5 benda yang merupakan contoh roda berporos. Catat hasil pengamatanmu di buku latihan.

Ananda juga dapat menggunakan mesin pencari pada browser dengan kata kunci pencarian contoh roda berporos atau *wheel and axle example*.

.....

.....

.....

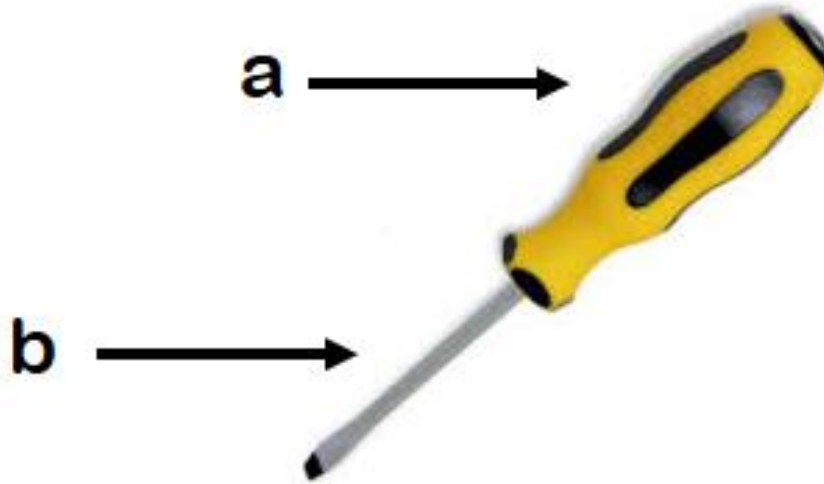
.....

.....

2. Tahukah Ananda bahwa obeng juga merupakan contoh roda berporos?

Obeng juga merupakan contoh roda berporos.

- a. Coba Ananda tentukan bagian mana yang roda, mana yang poros.



Gambar 1.4. Obeng

.....  
.....

- b. Jika Ananda memiliki dua buah obeng, obeng pertama panjang dengan pegangan kecil, obeng kedua pendek dengan pegangan besar. Obeng manakah yang Ananda pilih untuk digunakan memasukkan sekrup ke papan? Jelaskan alasanmu!

Petunjuk: Ananda dapat praktik dengan menggunakan obeng yang ada di rumah atau di sekolah agar lebih yakin dalam menentukan pilihan.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Petunjuk :

Tunjukkan kepada guru, hasil pekerjaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh

guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

### AKTIVITAS 3 MENGIDENTIFIKASI BIDANG MIRING

Pernahkan Ananda menggunakan bidang miring dalam kehidupan sehari-hari? Pasti pernah. Tangga, sekrup, dan pisau merupakan contoh bidang miring yang sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa.

Petunjuk belajar

1. Lakukan pengamatan bidang miring yang ada di sekitar Ananda. Tuliskan kegiatan yang dapat dipermudah untuk dilakukan dengan menggunakan bidang miring tersebut.

Tabel 1.6. Bidang Miring

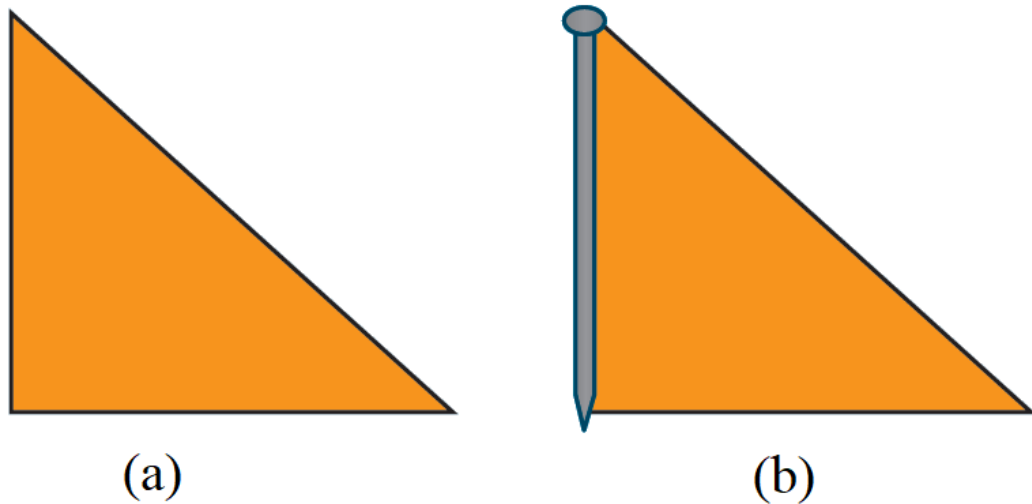
No	Bidang miring yang digunakan	Kegiatan
1.	Tangga	Menaikan kotak yang berat ke atas
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

2. Sekrup merupakan salah satu pesawat sederhana yang penting, mengingat manfaatnya yang besar dalam kehidupan sehari-hari. Ulir yang melingkar pada sekrup memudahkan untuk mengaitkan benda secara kuat. Ulir pada sekrup tersebut merupakan penggambaran dari bidang miring yang digulung mengelilingi besi.

Bagaimana membuktikan bahwa sekrup adalah salah satu contoh bidang miring?

Mari melakukan kegiatan penyelidikan berikut!

1. Ananda perlu menyiapkan 1 buah paku besar dan kertas berbentuk segitiga siku-siku seperti pada Gambar 1.5.a.



Gambar 1.5. (a) Kertas Berbentuk Segitiga, (b) Posisi Kertas dan Paku

Sumber: Dok. Kemdikbud

2. Letakkan paku besar di atas kertas segitiga seperti pada Gambar 1.5.b.
3. Gulunglah paku tersebut hingga mencapai ujung kertas! Amati bentuk kertas pada bagian sisi gulungan!
4. Kesimpulan apa yang dapat Ananda tarik dari kegiatan ini yang berkaitan dengan penerapan bidang miring?

.....

.....

.....

.....

.....

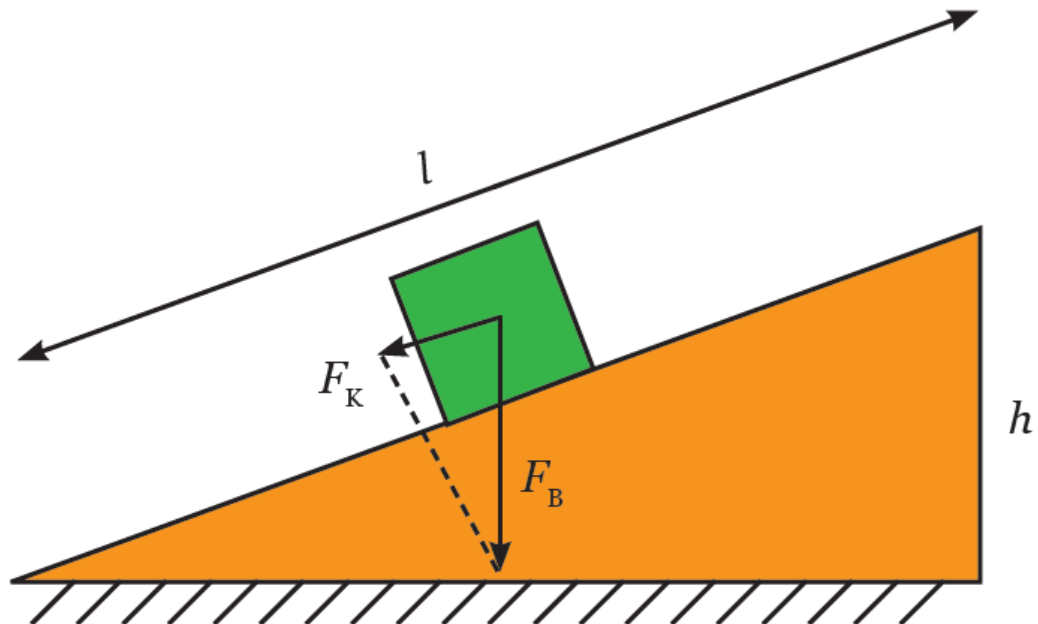
.....

.....

.....

3. Bacalah uraian materi berikut tentang bidang miring berikut.

Kotak yang berat dapat dipindahkan ke atas lebih mudah dengan menggunakan bidang miring meskipun jarak yang ditempuh lebih jauh. Bidang miring memudahkan melakukan usaha dengan mengurangi gaya kuasa. Keuntungan mekanis bidang miring sama dengan perbandingan gaya kuasa dengan gaya beban. Perhitungan besarnya keuntungan mekanis pada bidang miring juga dapat dilakukan dengan membandingkan besarnya panjang bidang miring dengan ketinggian bidang miring.



Gambar 1.6.

Bidang Miring

Keuntungan mekanis bidang miring

$$KM = l / h = F_b / F_k$$

dengan:

KM = keuntungan mekanis

FB = gaya beban

FK = gaya kuasa

$l$  = panjang bidang miring

$h$  = tinggi bidang miring

Berdasarkan bacaan tersebut, untuk memindahkan beban ke lantai atas jika disediakan dua buah tangga, satu curam dan satunya landai, manakah yang Ananda pilih untuk digunakan? Berikan alasannya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Petunjuk

Tunjukkan kepada guru, hasil pekerjaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

**A. Latihan**

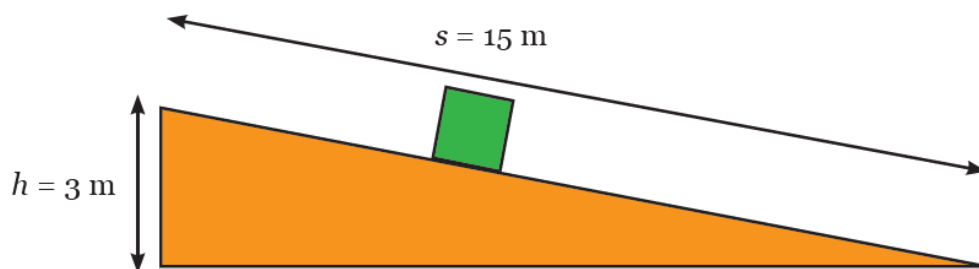
1. Berikut merupakan jenis-jenis katrol, *kecuali* ....
  - A. katrol tetap
  - B. katrol bergerak
  - C. katrol majemuk
  - D. katrol berputar
2. Untuk menaikkan beban sejauh 1 meter maka tali kuasa pada katrol tunggal harus bergerak sejauh ....
  - A. 0,5 meter
  - B. 1 meter
  - C. 1,5 meter
  - D. 2 meter
3. Katrol bergerak memiliki keuntungan mekanis sama dengan ....

- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
4. Keuntungan mekanis sebuah katrol majemuk yang memiliki tiga tali yang menahan beban dan satu tali untuk kuasa adalah ....
- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
5. Perhatikan gambar berikut!



- Peralatan tersebut merupakan contoh pesawat sederhana jenis ....
- A. katrol
  - B. pengungkit
  - C. roda berporos
  - D. bidang miring
6. Pada roda dan poros, gaya beban biasanya dikerjakan oleh ....
- A. roda
  - B. poros
  - C. pedal
  - D. engkol
7. Contoh pesawat sederhana jenis roda berporos adalah ....
- A. obeng
  - B. katrol

- C. sekrup
  - D. dongkrak
8. Jalan berkelok-kelok di pegunungan menggunakan prinsip ....
- A. katrol
  - B. pengungkit
  - C. roda berporos
  - D. bidang miring
9. Keuntungan mekanis bidang miring pada gambar berikut adalah ....



- A. 3
  - B. 5
  - C. 12
  - D. 45
10. Keuntungan mekanis bidang miring dapat ditingkatkan dengan ....
- A. menambah panjang
  - B. menambah tinggi
  - C. mengurangi panjang
  - D. mengurangi beban

### B. Rangkuman

Katrol adalah roda beralur dengan sebuah tali atau rantai yang lewat pada alur itu. Katrol digunakan untuk mengangkat beban yang berat atau memindahkan ke tempat yang lebih tinggi. Katrol terbagi menjadi tiga jenis, yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk. Keuntungan mekanik katrol dapat dihitung dengan cara membagi besarnya gaya beban dengan gaya kuasa. Keuntungan mekanis katrol tetap tunggal sama dengan 1. Keuntungan mekanis dari katrol bebas tunggal adalah 2. Keuntungan mekanis dari katrol



majemuk sama dengan jumlah tali yang menyokong berat beban (tali kuasa tidak diperhitungkan).

Roda berporos adalah pesawat sederhana yang mengandung dua roda dengan ukuran berbeda yang berputar bersamaan. Gaya kuasa dikerjakan pada roda yang besar atau disebut roda, gaya beban bekerja pada roda yang lebih kecil atau disebut poros. Keuntungan mekanis roda berporos sama dengan perbandingan jari-jari roda besar dengan roda yang kecil.

Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa. Keuntungan mekanis bidang miring sama dengan perbandingan gaya kuasa dengan gaya beban. Perhitungan besarnya keuntungan mekanis pada bidang miring juga dapat dilakukan dengan membandingkan besarnya panjang bidang miring dengan ketinggian bidang miring.

### C. Refleksi

#### **Petunjuk:**

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang diberikan.

#### **✿ Refleksi pemahaman materi**

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang Pesawat Sederhana pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....  
 .....  
 .....

Hal baru yang saya pelajari adalah

🌸 Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Pesawat Sederhana.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:

Tidak belajar

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩

Belajar dengan sungguh-sungguh

🌸 Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Pesawat Sederhana

	👍	👍👍	👍👍👍
Cinta tanah air			
Tanggung jawab			
Kejujuran			
Kedisiplinan			

#### D. Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran

Kunci Jawaban

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

Pedoman Penskoran

<p><b>Nilai = jumlah benar x 10</b></p>
-----------------------------------------

## PEMBELAJARAN 3

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui analisis posisi letak titik tumpu, gaya kuasa, dan gaya beban, Ananda dapat mengidentifikasi jenis pengungkit.
2. Melalui pengamatan, Ananda dapat menjelaskan penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak.
3. Melalui tugas proyek, Ananda dapat memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan penggunaan pesawat sederhana.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Ananda bisa meminta bantuan dari orang tua dan guru untuk:

1. memahami bahan ajar dari guru tentang kegiatan yang akan Ananda lakukan.
2. memahami konsep dan gambar yang ada dalam bahan ajar ini jika menemui kesulitan saat mempelajarinya.
3. menyiapkan media/alat, bahan dan sumber belajar yang Ananda butuhkan untuk kegiatan pembelajaran setiap hari.
4. menyelesaikan tugas yang diberikan dan menyerahkannya kepada guru sesuai dengan jadwal yang ditentukan, baik secara langsung atau mengirim melalui link yang diberikan.

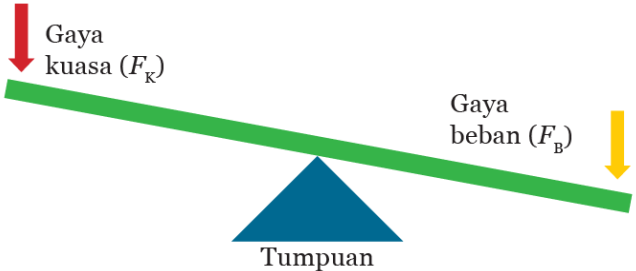
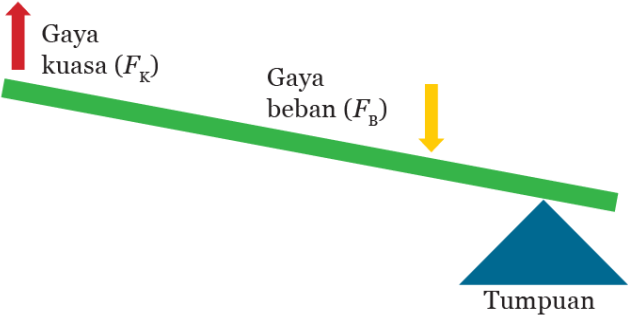
## C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

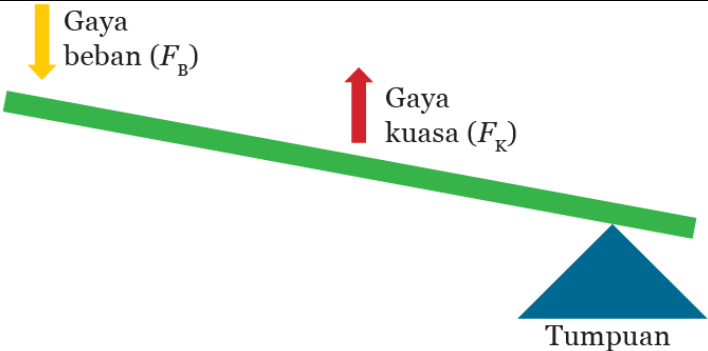
**AKTIVITAS 1**  
**MENGIDENTIFIKASI JENIS-JENIS**  
**PENGUNGKIT**
**PENGUNGKIT**

Ananda pasti sudah tidak asing dengan pengungkit. Pengungkit merupakan salah satu jenis pesawat sederhana yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh alat-alat yang merupakan pengungkit antara lain gunting, linggis, jungkat-jungkit, pembuka botol, pemecah biji kenari, sekop, koper, pinset, dan sebagainya.

Berdasarkan letak titik tumpu, gaya kuasa, dan gaya beban, pengungkit dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis seperti ditunjukkan pada Tabel 1.7. berikut.

Tabel 1.7. Jenis-Jenis Pengungkit



No	Jenis Pengungkit	Posisi Letak Titik Tumpu, Gaya Kuasa, Dan Gaya Beban
1.	Jenis pertama	
2.	Jenis kedua	






No.	Jenis Pengungkit	Posisi Letak Titik Tumpu, Gaya Kuasa, Dan Gaya Beban
3.	Jenis ketiga	

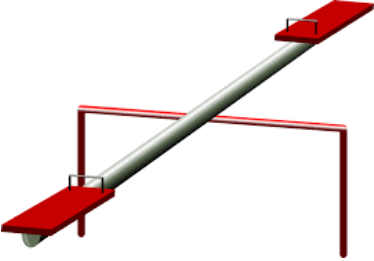


Petunjuk belajar

1. Amatilah benda-benda yang merupakan pesawat sederhana dalam tabel. Jika Ananda dapat menemukan benda-benda tersebut di sekitar Ananda, silahkan mencoba untuk menggunakan benda-benda tersebut. Temukan letak titik tumpu, gaya kuasa, dan gaya bebannya. Kemudian berdasarkan letak titik tumpu, gaya kuasa, dan gaya beban tentukanlah pesawat sederhana tersebut termasuk pengungkit jenis seberapa.

Tabel 8. Jenis-jenis pengungkit

No.	Pesawat Sederhana	Urutan Posisi	Jenis Pengungkit
1.		Gaya Kuasa – Titik Tumpu – Gaya Beban	Jenis pertama
2.			

No	Pesawat Sederhana	Urutan Posisi	Jenis Pengungkit
3.	<p>Pinset</p> 		
4.	<p>Sekop</p> 		
5.	<p>Palu</p> 		
6.	<p>Pemecah kemiri</p> 		
7.	<p>Tang catut</p> 		

No.	Pesawat Sederhana	Urutan Posisi	Jenis Pengungkit
8.	Jungkat-jungkit 		
9.	Mesin pemotong kertas 		
10.	Penjepit kertas 		

2. Menurut Ananda, apakah pengungkit jenis ketiga dapat membuat gaya kuasa yang digunakan untuk mengangkat beban menjadi lebih kecil dari gaya bebannya? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....



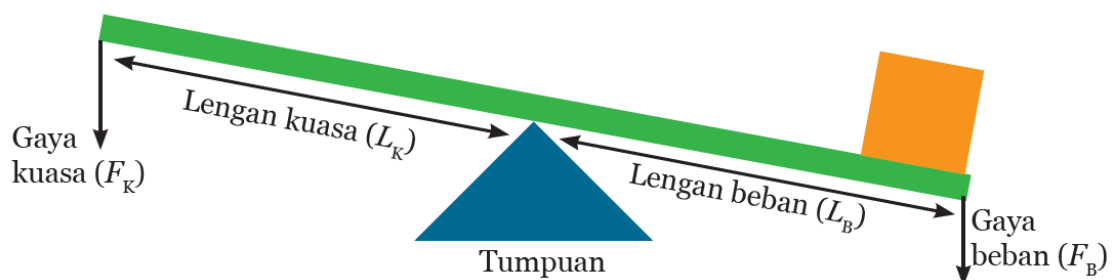
3. Beni dan ayahnya sedang bermain jungkat-jungkit di taman kota. Ketika tumpuan berada di tengah-tengah jungkat-jungkit, Beni tidak dapat mengangkat ayahnya. Bagaimanakah caranya agar Beni dan ayahnya dapat berjungkat-jungkit?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Petunjuk

Tunjukkan kepada guru, isian tabel dan jawaban pertanyaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Agar kita dapat mengetahui besar gaya yang dilipatgandakan oleh pengungkit maka kita harus menghitung keuntungan mekanisnya. Cara menghitung keuntungan mekanisnya adalah dengan membagi panjang lengan kuasa dengan panjang lengan beban. Panjang lengan kuasa adalah jarak dari tumpuan sampai titik bekerjanya gaya kuasa. Panjang lengan beban adalah jarak dari tumpuan sampai dengan titik bekerjanya gaya beban. Agar Ananda lebih mudah memahaminya, perhatikan Gambar 1.6!



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 1.6 Posisi Lengan Kuasa dan Lengan Beban

Keuntungan mekanis tuas

$$KM = FB / FK = LK / LB$$

dengan :

KM = keuntungan mekanis

FB = gaya beban

FK = gaya kuasa

LK = lengan kuasa

LB = lengan beban

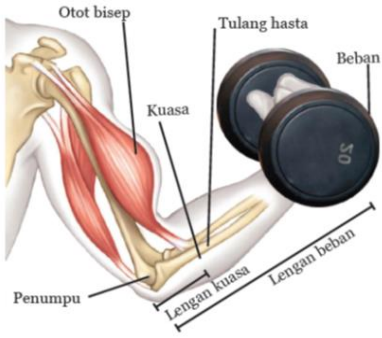
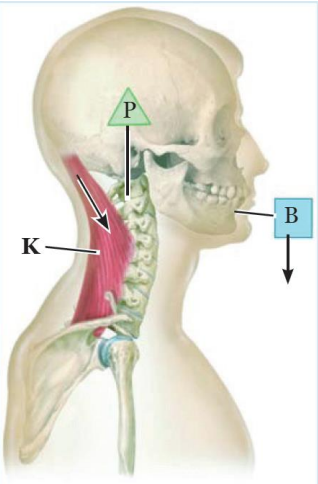
**AKTIVITAS 2**  
**MENJELASKAN PENERAPAN PRINSIP**  
**KERJA PESAWAT SEDERHANA PADA SISTEM**  
**GERAK**

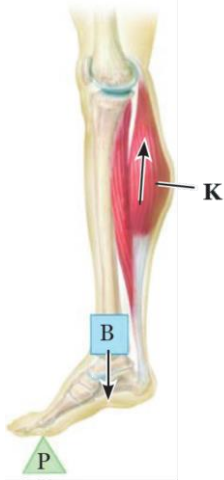
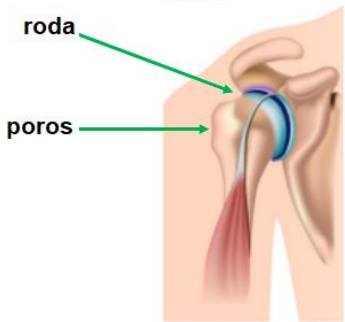
Petunjuk belajar

1. Tahukah Ananda bahwa pada sistem gerak manusia juga terdapat prinsip kerja pesawat sederhana? Coba Ananda lakukan beberapa kegiatan seperti pada Tabel 1.8..

Kemudian analisis dan tuliskan penjelasan untuk penerapan prinsip pesawat sederhana pada struktur otot dan rangka manusia saat melakukan suatu aktivitas tersebut.

Tabel 1.8. Prinsip Kerja Pesawat Sederhana Pada Sistem Gerak

No.	Kegiatan	Jenis Pesawat Sederhana	Prinsip Kerja
1.	<p>Mengangkat Barbel</p> 	<p>Pengungkit jenis ketiga karena titik tumpu berada di sebelah kiri lengan kuasa dan beban.</p>	<p>Pada saat mengangkat barbel telapak tangan yang menggenggam barbel berperan sebagai gaya beban, titik tumpu berada pada siku (sendi di antara lengan atas dan lengan bawah), dan kuasanya adalah lengan bawah.</p>
2.	<p>Menengadahkan kepala</p>  <p>P = penumpu K = gaya kuasa B = gaya beban</p>		

No.	Kegiatan	Jenis Pesawat Sederhana	Prinsip Kerja
3.	<p>Berjinjit</p>  <p>P = penumpu K = gaya kuasa B = gaya beban</p>		
4.	<p>Memutar lengan</p> 		

Ananda dapat meminta bantuan kepada orang tua atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak ini.

- Konsep pesawat sederhana hanyalah sebagian kecil ilmu Tuhan yang dapat digunakan untuk menjelaskan bagaimana sistem kerja benda-benda yang ada. Berkat ilmu tersebut kita juga dapat memahami bagaimana cara kerja anggota gerak manusia yang sangat efektif. Tulang sebagai alat gerak aktif bagaikan

pengungkit yang digerakkan secara harmonis oleh gaya otot. Gerakan-gerakan pengungkit tersebut sangat efisien dengan keuntungan mekanis tertentu sehingga mampu memperkecil energi yang harus dikeluarkan oleh tubuh.

Isilah tabel berikut dengan memberi tanda v pada kolom setuju atau tidak setuju pada sikap yang seharusnya Ananda tunjukkan setelah Ananda memahami penerapan prinsip pesawat sederhana pada struktur otot dan rangka manusia.

Tabel 1.9. Sikap yang Seharusnya Ditunjukkan

No.	Sikap	Setuju	Tidak Setuju
1.	Mengagumi ciptaan Tuhan		
2.	Mensyukuri ciptaan Tuhan		
3.	Sombong karena merasa diri paling hebat		
4.	Terus belajar dan rendah hati karena masih banyak ilmu yang perlu dipelajari		
5.	Menjaga sistem gerak tetap sehat		

Petunjuk :

Tunjukkan kepada guru, isian tabel yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

**AKTIVITAS 3**  
**MEMECAHKAN MASALAH DALAM**  
**KEHIDUPAN SEHARI-HARI DENGAN**  
**MEMANFAATKAN PENGGUNAAN PESAWAT**  
**SEDERHANA.**

**TUGAS PROYEK**

Rancanglah kegiatan penyelidikan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar Ananda yang

seharusnya dapat diatasi dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana, tetapi belum dipecahkan dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana. Perhatikan hal-hal berikut!

a. Permasalahan

Pesawat sederhana banyak dimanfaatkan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Permasalahan apa sajakah di lingkungan sekitarmu yang seharusnya diatasi dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana, tetapi belum dipecahkan dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana?

Sebagai contoh, misalnya tukang bangunan yang hanya menggunakan katrol tetap untuk menaikkan bahan bangunan ke lantai 3.

Ananda dapat bekerja sama dengan teman, tetapi pastikan tetap mematuhi protokol kesehatan.

b. Perencanaan

Rancanglah kegiatan penyelidikan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada di lingkungan sekitar yang seharusnya diatasi dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana, tetapi belum dipecahkan dengan menggunakan prinsip pesawat sederhana.

Konsultasikan kepada guru perencanaan yang Ananda buat. Lakukan kegiatan ini dengan sungguh-sungguh dengan penuh tanggung jawab. Jika Ananda mengalami kesulitan mintalah bantuan pada guru atau orang tuamu.

c. Pelaksanaan

Lakukan kegiatan yang sudah Ananda rancang. Catat permasalahan yang Ananda dapatkan dari hasil identifikasi dan tentukan prinsip pesawat sederhana apa yang dapat Ananda sarankan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Lakukan kegiatan ini dengan sungguh-sungguh. Jika mengalami kesulitan, Ananda dapat meminta bantuan kepada guru atau orang tua.

d. Penilaian

Penilaian dilakukan berdasarkan produk berupa laporan tertulis hasil penyelidikan tentang permasalahan yang Ananda temukan serta saran

penggunaan pesawat sederhana yang dapat Anda berikan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Kumpulkan kepada gurumu secara langsung atau kirim ke *link*/tautan yang diberikan gurumu jika tidak memungkinkan untuk bertemu secara langsung.

### A. Latihan

Pasangkan frase berikut dengan kata kunci yang tersedia. Tuliskan pilihan huruf kata kunci pada kolom yang disediakan.

1. Termasuk pengungkit jenis pertama\_\_\_\_\_
2. Termasuk pengungkit jenis kedua\_\_\_\_\_
3. Termasuk pengungkit jenis ketiga\_\_\_\_\_
4. Jenis pengungkit dari pemecah kemiri \_\_\_\_\_
5. Jenis pengungkit dari pinset\_\_\_\_\_
6. Jenis pengungkit dari gunting\_\_\_\_\_
7. Kegiatan yang menunjukkan prinsip pengungkit jenis kedua\_\_\_\_\_
8. Kegiatan yang menunjukkan prinsip pengungkit jenis ketiga\_\_\_\_\_

#### Kata Kunci

- a. tang
- b. ketiga
- c. kedua
- d. pertama
- e. keempat
- f. penjepit es
- g. kaki berjinjit
- h. pembuka kaleng
- i. mengangkat barbel
- j. menengadahkan kepala

## B. Rangkuman

Pengungkit merupakan salah satu jenis pesawat sederhana yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan letak titik tumpu, gaya kuasa, dan gaya beban, pengungkit dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis, yaitu jenis pertama, jenis kedua, dan jenis ketiga.

Prinsip pesawat sederhana juga berlaku pada struktur otot dan rangka manusia. Contohnya lengan yang mengangkat beban, bermain bulu tangkis, mengangkat kepala, dll.

## C. Refleksi

### Petunjuk:

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang diberikan.

### ✿ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang Pengungkit dan Penerapan Prinsip Pesawat Sederhana pada Sistem Gerak pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah
.....
.....
.....
Hal baru yang saya pelajari adalah
.....
.....
.....



❁ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda  $\surd$  pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Pengungkit dan Penerapan Prinsip Pesawat Sederhana pada Sistem Gerak.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❁ Refleksi sikap

Tuliskan tanda  $\surd$  pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Pengungkit dan Penerapan Prinsip Pesawat Sederhana pada Sistem Gerak

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Ananda menggunakan gunting atau pisau secara berhati-hati?		
2.	Apakah Ananda menaikkan bendera pada tiang menggunakan katrol dengan sikap hormat?		
3.	Apakah Ananda membawa barang belanjaan dengan kereta dorong dengan memperhatikan protokol kesehatan?		
4.	Apakah Ananda bersyukur dengan adanya pesawat sederhana?		
5.	Apakah Ananda bersyukur dengan adanya penerapan prinsip pesawat sederhana pada sistem gerak manusia?		

Coba Ananda hitung, berapa total skormu dengan ketentuan:

- Jawaban “ya” mendapat skor 2 (dua)
- Jawaban “tidak” mendapat skor 0 (nol)

D. Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran

Kunci Jawaban

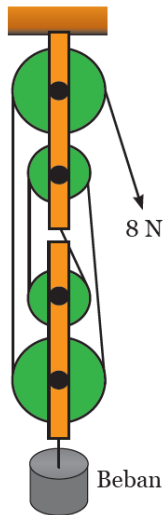
1. a
2. h
3. f
4. c
5. b
6. d
7. g
8. i

Pedoman Penskoran

<b>Nilai = jumlah benar x 10</b>
----------------------------------

### Evaluasi

1. Perhatikan gambar berikut!



Beban yang ditarik oleh katrol adalah ....

- A. 2 N
  - B. 4 N
  - C. 24 N
  - D. 32 N
2. Alat yang termasuk ke dalam golongan roda berporos adalah ....



3. Perhatikan gambar berikut!



(1)



(2)



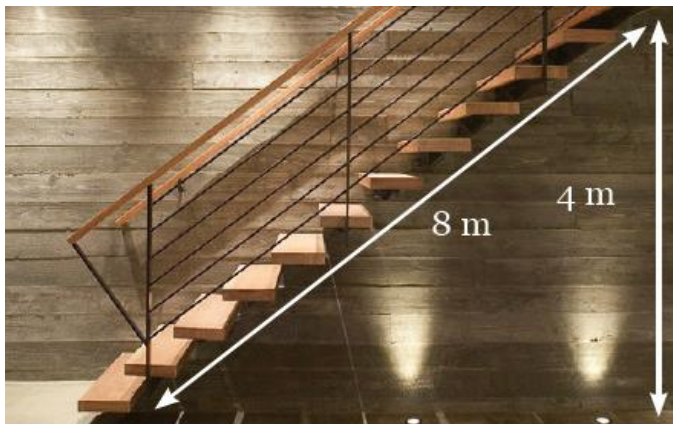
(3)



(4)

Alat yang termasuk ke dalam golongan bidang miring adalah ....

- A. (1)
  - B. (2)
  - C. (3)
  - D. (4)
4. Berikut merupakan gambaran skematis tangga yang ada di rumah Dayu.  
Panjang tangga tersebut adalah 8 meter, sedangkan ketinggiannya adalah 4 meter.

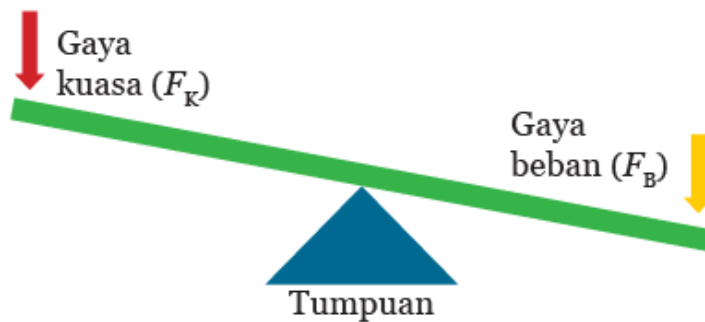


Sumber: [www.rumahmi.com](http://www.rumahmi.com)

Keuntungan mekanis dari penggunaan tangga tersebut adalah ....

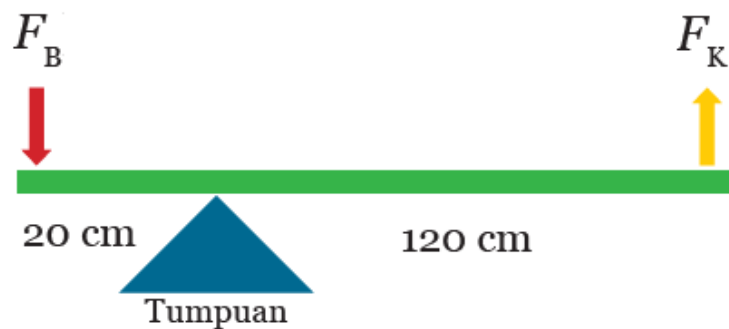
- A.  $\frac{1}{2}$
- B. 2
- C. 4
- D. 12

5. Perhatikan gambar berikut!



Benda yang memiliki prinsip kerja sama dengan gambar tersebut adalah ....

- A. gunting dan tang
  - B. sekop dan alat pancing
  - C. pembuka kaleng dan palu
  - D. pinset dan pemotong kertas
6. Contoh pemanfaatan pengungkit jenis kedua adalah pada ....
- A. sekop
  - B. penjepit es
  - C. pemecah kemiri
  - D. jungkat-jungkit
7. Perhatikan gambar berikut!



Keuntungan mekanis dari pengungkit tersebut adalah ....

- A.  $1/6$
- B. 6
- C. 100
- D. 140

8. Prinsip kerja pesawat sederhana pada saat seseorang mengangkat barbel adalah ....
  - A. bidang miring
  - B. pengungkit jenis I
  - C. pengungkit jenis II
  - D. pengungkit jenis III
9. Prinsip kerja pesawat sederhana pada saat otot betis pemain bulutangkis mengangkat beban tubuhnya dengan bertumpu pada jari kakinya adalah ....
  - A. bidang miring
  - B. pengungkit jenis I
  - C. pengungkit jenis II
  - D. pengungkit jenis III
10. Prinsip kerja tangan anak yang sedang menarik koper pada gambar berikut sama dengan prinsip kerja ....



Sumber: [www.dhgate.com](http://www.dhgate.com)

- A. roda berporos
- B. pengungkit jenis ketiga
- C. pengungkit jenis kedua
- D. pengungkit jenis pertama




### Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran

#### Kunci Jawaban

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

#### Pedoman Penskoran

Nilai = jumlah benar x 10

Berapakah pencapaianmu?		
		
<b>100 – 80</b>	<b>70 – 50</b>	<b>&lt;50</b>

Rencana saya untuk mencapai hasil maksimal pada pembelajaran berikutnya.	
--------------------------------------------------------------------------	--

## **MODUL 2**

# **STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN**

### **PEMBELAJARAN 1**

#### **KOMPETENSI DASAR**

- 3.4 Menganalisis keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan
- 4.4 Menyajikan karya dari hasil penelusuran berbagai sumber informasi tentang teknologi yang terinspirasi dari hasil pengamatan struktur tumbuhan

#### **A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah mengerjakan aktivitas dalam pembelajaran ini, Ananda akan mampu:

1. Menjelaskan fungsi organ akar
2. Menjelaskan fungsi organ batang
3. Menjelaskan fungsi organ daun



## B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Guru mengajak orang tua siswa bekerja sama dalam membelajarkan anak di rumah dengan cara:

1. Mendorong anak untuk bersemangat dalam mempelajari modul
2. Mendampingi atau membantu anak dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada di modul apabila anak mengalami kesulitan
3. Mengontrol anak dalam melakukan pembelajaran terutama pada saat anak membuka akses internet
4. Mengingatkan anak untuk mengumpulkan tugas sesuai dengan petunjuk yang diberikan guru
5. Orang tua membangun komunikasi dengan guru dalam memantau perkembangan belajar anak

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

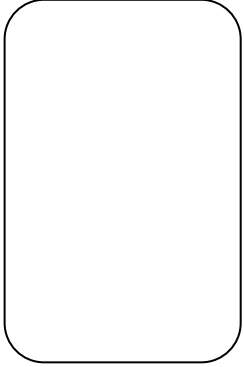
Tumbuhan di sekitar kita mempunyai peran yang sangat penting dalam mendukung kehidupan manusia. Coba Ananda amati tumbuhan yang ada di sekitar tempat tinggal Ananda. Sebagai contoh, tumbuhan padi, jagung, mangga, atau lainnya. Bagaimana tumbuh-tumbuhan tersebut dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat untuk manusia? Apakah tumbuhan tersebut menghasilkan biji-bijian atau buah yang dapat kita konsumsi? Bagaimana prosesnya? Bagian apa saja dari tumbuhan yang berperan mendukung proses tersebut? Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut Ananda akan melakukan beberapa aktivitas berikut.

Pada modul ini kita akan belajar mengidentifikasi struktur tumbuhan yang mudah Ananda temukan di sekitar tempat tinggal. Ananda dapat bekerja dalam kelompok dengan teman sekelas yang rumahnya berdekatan atau dapat pula bekerja dalam kelompok maya. Penting untuk diingat, tetap perhatikan protokol kesehatan apabila Ananda belajar secara berkelompok dengan teman yang berdekatan.

## AKTIVITAS 1

### IDENTIFIKASI ORGAN TUMBUHAN

Cobalah Ananda amati tumbuhan yang ada di sekitar tempat tinggal Ananda dengan seksama. Gambarkan tumbuhan tersebut pada tempat yang sudah disediakan berikut.

Tumbuhan	Organ yang dimiliki	Fungsi masing-masing organ yang dimiliki
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Setelah Ananda melakukan pengamatan, cobalah untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- Apakah tumbuhan yang Ananda amati mempunyai organ vegetatif? Jelaskan!
 

.....

.....

.....

.....
- Apakah tumbuhan yang Ananda amati mempunyai organ generatif? Jelaskan!
 

.....

.....

.....

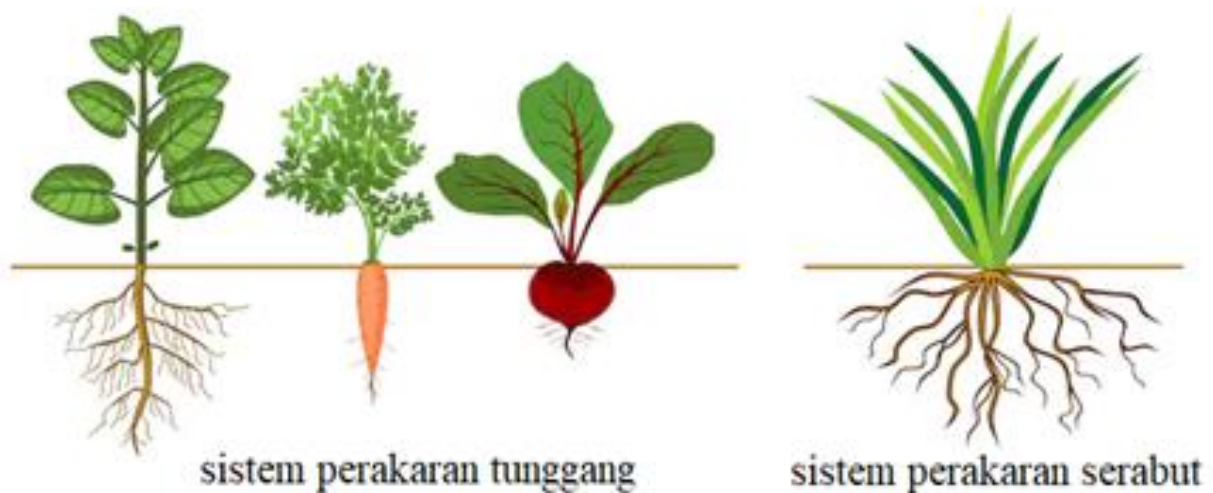
.....

- 3. Jelaskan fungsi organ vegetatif dari tumbuhan yang Ananda amati!  
.....  
.....  
.....  
.....
- 4. Jelaskan fungsi organ generatif dari tumbuhan yang Ananda amati!  
.....  
.....  
.....  
.....
- 5. Pada tumbuh-tumbuhan yang Ananda amati, adakah modifikasi organ akar, batang, dan daun yang dapat Ananda temukan? Jelaskan!  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Berdasarkan pengamatan yang Ananda lakukan, dapat diidentifikasi bahwa struktur organ tumbuhan terdiri dari **akar, batang, daun, dan bunga**. Masing-masing organ tersebut mempunyai fungsi yang menopang kehidupan tumbuhan. Masih ingatkah Ananda, apa fungsi dari organ-organ tersebut bagi tumbuhan? Untuk mempelajari lebih lanjut, lakukan aktivitas-aktivitas di bawah ini dengan senang hati, mandiri, kreatif, dan bertanggungjawab.

## AKTIVITAS 2 MENGENAL AKAR TUMBUHAN

Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di bawah permukaan tanah. Sistem perakaran pada tumbuhan dikenal dengan sistem perakaran serabut dan tunggang. Pada materi Klasifikasi Tumbuhan di kelas VII Ananda sudah mempelajari bahwa pengelompokan tumbuhan ke dalam Monokotil dan Dikotil antara lain didasarkan pada sistem perakarannya. Tumbuhan apa yang memiliki perakaran serabut? Tumbuhan apa yang memiliki perakaran tunggang?



Gambar 1.1. Sistem perakaran pada tumbuhan



Sumber: Kazakova Maryia/ <https://www.shutterstock.com/image-vector/plants-different-types-root-systems-tap-1185197410>





Dapatkan Ananda memberikan contohnya?

Dalam mendukung keberlangsungan hidup tumbuhan, akar berfungsi untuk menambatkan tumbuhan pada tanah atau medium tumbuhnya serta menyerap air dan mineral yang diperlukan pada proses fotosintesis. Perakaran beberapa jenis tumbuhan juga mengalami modifikasi fungsi sebagai penyimpan cadangan makanan atau sebagai organ pernapasan. Tumbuhan apa sajakah yang akarnya mengalami modifikasi bentuk dan fungsi?





Untuk mengetahui berbagai macam modifikasi akar pada tumbuhan, Anda dapat melakukan identifikasi dan deskripsi terhadap modifikasi akar beberapa tumbuhan berikut. Anda dapat menyelesaikan aktivitas ini secara berkelompok dengan teman sekelas yang berdekatan rumah atau dapat juga berkelompok secara maya. Ingat selalu untuk menerapkan protokol kesehatan sesuai standar WHO untuk menjaga diri terhindar dari penularan COVID-19.

Tabel 1.1 Modifikasi Akar Pada Tumbuhan

Tumbuhan	Bentuk modifikasi akar	Tujuan modifikasi
 <p>1</p>		
 <p>2</p>		

Tumbuhan	Bentuk modifikasi akar	Tujuan modifikasi
 <p>3</p>		
 <p>4</p>		
 <p>5</p>		
 <p>6</p>		



Tumbuhan	Bentuk modifikasi akar	Tujuan modifikasi
 7		
 8		
 9		
 10		

Sumber : Biology Experts Notes/ <https://medium.com/@biologynotes/root-system-2-7e7678a000f8>



Berdasarkan hasil pengamatan yang Ananda lakukan, cobalah jawab beberapa pertanyaan analisis sebagai bahan diskusi berikut ini.

1. Tumbuhan apakah yang memodifikasi akarnya untuk tujuan menyimpan cadangan makanan?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Selain sebagai cadangan makanan, untuk tujuan apakah tumbuh-tumbuhan tersebut melakukan modifikasi akar? Sebutkan juga jenis tumbuhannya.

a. ....

.....

.....

.....

.....

b. ....

.....

.....

.....

.....

c. ....

.....

.....

.....

.....

d. ....

.....

.....

.....

.....

3. Mengapa akar melakukan modifikasi?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa yang dapat Anda simpulkan dari aktivitas di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

Pada beberapa tumbuhan seperti contoh di atas, akar yang dimiliki tumbuhan mengalami beberapa modifikasi bentuk dan fungsi. Selain sebagai **cadangan makanan**, modifikasi akar pada beberapa jenis tumbuhan juga berperan sebagai **tempat fotosintesis** terutama pada akar yang berwarna hijau. Ada pula tumbuhan yang akarnya termodifikasi untuk **menyerap O<sub>2</sub>** di udara. Pada tumbuhan tali putri (*Cuscuta*), modifikasi akar berfungsi untuk membentuk *haustoria* yang digunakan dalam **menyerap nutrisi** dari tumbuhan inang. Cobalah Anda mencari tahu bagaimana *haustoria* bersifat parasit bagi tumbuhan yang diinangi.

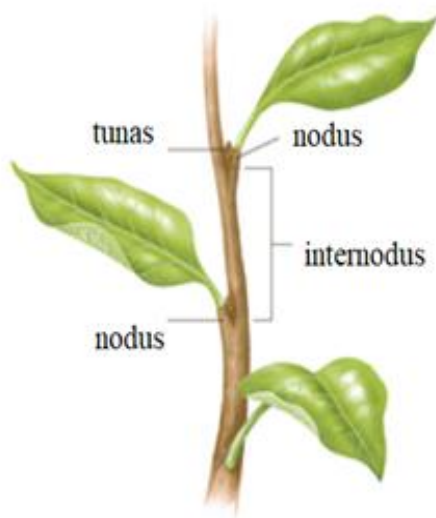
Untuk mengetahui lebih lanjut tentang fungsi dan modifikasi akar, cobalah Anda cermati tayangan video pada link berikut. Anda juga dapat saling bertukar informasi dengan teman sekelas, mintalah pendampingan orang tua untuk memilih sumber informasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

- [https://www.youtube.com/watch?v=QpZXixu4\\_tQ](https://www.youtube.com/watch?v=QpZXixu4_tQ)
- [https://www.youtube.com/watch?v=K0\\_tAHBdXec](https://www.youtube.com/watch?v=K0_tAHBdXec).

Informasi baru apakah yang Anda peroleh terkait dengan modifikasi akar? Catatlah hal-hal baru tersebut, diskusikan dengan guru atau orang tua Anda di rumah.

### AKTIVITAS 3 MENGENAL BATANG TUMBUHAN

Seperti halnya akar, batang juga mempunyai fungsi penting mendukung keberlangsungan hidup tumbuhan. Umumnya, batang berbentuk silindris, memiliki ruas-ruas atau **internodus** yang masing-masing dibatasi oleh buku-buku (**nodus**). Nodus merupakan tempat melekatnya daun dan tunas. Coba Ananda perhatikan kembali, apakah batang tumbuhan yang Ananda amati memiliki nodus dengan daun atau tunas yang melekat?



Batang memiliki banyak fungsi untuk menopang bagian tumbuhan yang berada di atas tanah. Batang juga merupakan organ yang berperan dalam pengangkutan air dan mineral dari akar ke daun maupun untuk mengangkut hasil-hasil fotosintesis ke bagian tubuh tumbuhan.

Pada beberapa tumbuhan, batang berfungsi juga sebagai tempat menyimpan cadangan makanan. Contohnya adalah pada tumbuhan family *Zingiberacea*, batang termodifikasi untuk tujuan tersebut. Dapatkah Ananda memberi contoh tumbuhan yang lainnya?



Gambar 1. 2 Batang tumbuhan





Sumber:

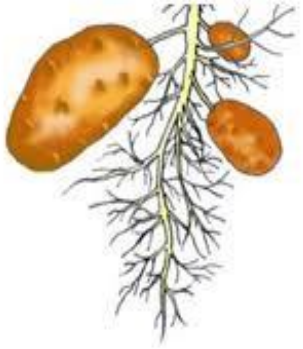

Kathryn La Bruyère/ <https://www.slideshare.net/kathrynlabruyere/roots-stems-and-leaves-notes-serena-18813961>

Untuk mengidentifikasi berbagai macam modifikasi batang pada tumbuhan, Ananda dapat melakukan analisis tentang modifikasi batang dari beberapa tumbuhan berikut. Carilah sumber informasi yang mendukung dari buku siswa, majalah, atau internet. Diskusilah dengan teman Ananda dalam mengerjakan aktivitas ini.

Tabel 1.2 Modifikasi Batang Pada Tumbuhan

Tumbuhan	Bentuk modifikasi batang	Tujuan modifikasi
 1		
 2		

Tumbuhan	Bentuk modifikasi batang	Tujuan modifikasi
 <p>3</p>		
 <p>4</p>		
 <p>5</p>		
 <p>6</p>		

Tumbuhan	Bentuk modifikasi batang	Tujuan modifikasi
 <p>7</p>		
 <p>8</p>		

Sumber : Biology Experts Notes/ <https://medium.com/@biologynotes/stem-system-2-7e7678a000f8>

Dalam mengamati modifikasi batang beberapa tumbuhan di atas, apakah Ananda menemukan keunikan yang selama ini tidak Ananda pikirkan? Kita patut bersyukur, Tuhan Maha Pencipta menciptakan tumbuh-tumbuhan dengan organ yang istimewa untuk mendukung keberlangsungan hidupnya.

Setelah Ananda mengamati organ tersebut, cobalah jawab beberapa pertanyaan analisis berikut ini sebagai bahan diskusi.

1. Tumbuhan apakah yang memodifikasi batangnya untuk tujuan menyimpan cadangan makanan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Selain sebagai cadangan makanan, untuk tujuan apakah tumbuh-tumbuhan tersebut melakukan modifikasi batang? Tuliskan juga jenis tumbuhannya.

a. ....

.....

.....

.....

.....

.....

b. ....

.....

.....

.....

.....

.....

c. ....

.....

.....

.....

.....

.....

- d. ....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 3. Umbi batang seperti ditunjukkan oleh gambar nomor 7, memiliki perbedaan dengan umbi akar yang dapat Ananda temukan pada wortel atau singkong. Dapatkah Ananda menjelaskan perbedaan keduanya?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 4. Mengapa tumbuhan melakukan modifikasi batang?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 5. Apa yang dapat Ananda simpulkan dari aktivitas di atas?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Untuk menambah pemahaman Ananda tentang organ tumbuhan dan modifikasinya, cobalah Ananda simak beberapa video pada link berikut:

[https://www.youtube.com/watch?v=1K\\_G4UXc3s0](https://www.youtube.com/watch?v=1K_G4UXc3s0)

<https://www.youtube.com/watch?v=mEiwSBEFm1M>

Hal-hal baru apakah yang Ananda peroleh selama menyimak tayangan video tersebut? Adakah informasi baru yang perlu dikomunikasikan dengan orang tua atau guru Ananda? Catatlah dan buatlah laporan dari aktivitas yang sudah Ananda lakukan dengan mendiskusikannya bersama kelompok dan guru Ananda.

\*\*\*




Bagi tumbuhan, daun adalah organ penting yang menjaga keberlangsungan kehidupannya. Mengapa? Karena daun berfungsi dalam menunjang proses fotosintesis tumbuhan serta sebagai tempat pertukaran gas melalui stomata yang ada pada permukaannya.




Setiap tumbuhan memiliki daun yang berbeda bentuk, penulangan, maupun ukuran. Adanya perbedaan tersebut seringkali digunakan sebagai dasar pengelompokan tumbuhan. Bukalah kembali catatan tentang Klasifikasi Tumbuhan di kelas VII. Cobalah untuk membacanya kembali agar Ananda lebih mudah melanjutkan pembelajaran ini.



#### AKTIVITAS 4 MENGENAL DAUN TUMBUHAN

Seperti halnya akar dan batang, beberapa jenis tumbuhan juga mengalami modifikasi bentuk dan fungsi daun. Untuk mengidentifikasi modifikasi tersebut, Ananda dapat melakukan pengamatan terhadap beberapa tumbuhan pada tabel berikut. Apabila tumbuhan ini dapat dengan mudah Ananda temukan di sekitar tempat tinggal Ananda, cobalah mengamatinya dengan lebih seksama.

Tabel 1.3 Modifikasi Daun Pada Tumbuhan

Tumbuhan	Bentuk modifikasi daun	Tujuan modifikasi
 1		
 2		
 3		

Tumbuhan	Bentuk modifikasi daun	Tujuan modifikasi
 <p>4</p>		
 <p>5</p>		
 <p>6</p>		

Tumbuhan	Bentuk modifikasi daun	Tujuan modifikasi
 7		
 8		

Sumber : University of Wisconsin

<https://www4.uwsp.edu/biology/courses/botlab/Lab08d.htm>

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2.3, cobalah Ananda berdiskusi dengan kelompokmu untuk menjawab beberapa pertanyaan analisis berikut. Bila perlu, carilah sumber informasi untuk mendukung kemampuan Ananda dalam mengidentifikasi dan melakukan analisis melalui sumber-sumber belajar yang dapat Ananda pilih baik buku teks atau internet.

1. Mengapa daun melakukan modifikasi daun seperti yang ada di Tabel 2.3?
- .....

.....

.....

.....  
 .....  
 .....

2. Apa yang dapat Ananda simpulkan dari aktivitas di atas?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Coba konfirmasi hasil diskusi Ananda dengan menyimak video dari beberapa *link*/tautan berikut.

[https://www.youtube.com/watch?v=OuBDV\\_pZmXM](https://www.youtube.com/watch?v=OuBDV_pZmXM)

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

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=18&v=O7eQKSf0LmY&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=18&v=O7eQKSf0LmY&feature=emb_logo)

Ananda juga dapat menggali informasi dari sumber lain sesuai dengan keinginan Ananda. Apabila Ananda mencari sumber informasi dari internet, mintalah pendampingan orang tua untuk memilih sumber belajar yang dapat dipertanggungjawabkan.

Hal-hal baru apakah yang Ananda peroleh selama menyimak tayangan video tersebut? Adakah informasi yang perlu dikomunikasikan dengan orang tua atau guru Ananda? Catatlah hal-hal baru yang Ananda peroleh dan buatlah laporan dari aktivitas yang sudah Ananda lakukan

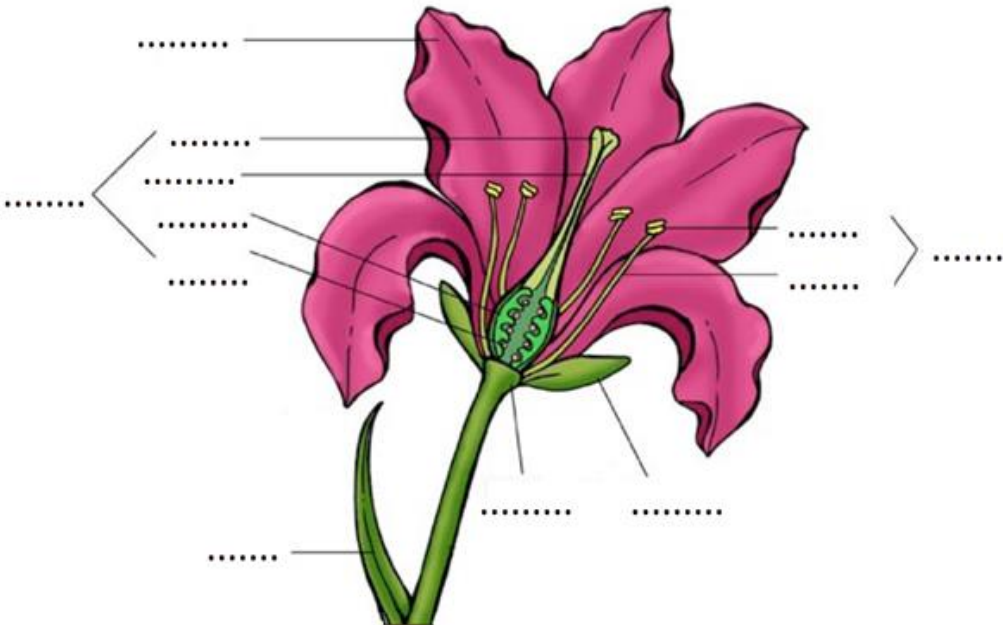
\*\*\*

Setelah Ananda menyelesaikan keempat aktivitas di atas, Ananda akan melanjutkan pembelajaran agar Ananda mampu mengidentifikasi bagian tumbuhan yang lain, yaitu bunga. Bagi tumbuhan, bunga merupakan organ generatif yang berfungsi dalam mendukung keberlangsungan hidupnya melalui

aktivitas reproduksi. Secara umum, bunga tersusun atas dua bagian utama yaitu **perhiasan bunga** dan **alat reproduksi bunga**.

AKTIVITAS 5  
MENGENAL BUNGA

Ananda, cobalah untuk mengamati gambar bunga berikut ini. Namai setiap bagian yang ditunjuk dan jelaskan fungsi dari masing-masing bagian.



Gambar 1.3. Bagian-bagian bunga

Sumber: Sheri Amsel/ <https://www.exploringnature.org/>

Nama bagian bunga	Fungsi
1.	
2.	
3.	

Nama bagian bunga	Fungsi
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

Setelah Ananda mengidentifikasi bagian-bagian bunga, jawablah pertanyaan analisis di bawah ini sebagai bahan diskusi. Silahkan berdiskusi dengan teman atau menggali informasi dari buku atau internet.

1. Bagian bunga manakah yang menunjang untuk reproduksi?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2. Bagian apa sajakah yang tergolong ke dalam perhiasan bunga?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 3. Apakah yang dimaksud dengan bunga yang lengkap? Berikan contoh.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 4. Apakah yang dimaksud dengan bunga tidak sempurna? Berikan contoh.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Bunga merupakan alat reproduksi generatif pada tumbuhan. Umumnya, bunga memiliki warna yang menarik atau aroma yang harum untuk menarik hewan penyerbuk yang membantu dalam proses penyerbukan. Bagian ini umumnya dimiliki oleh perhiasan bunga yaitu **mahkota** (korola). Perhiasan bunga yang lain meliputi **tangkai** dan **kelopak bunga**. Bunga juga memiliki bagian-bagian spesifik untuk bereproduksi yaitu **benang sari** sebagai alat kelamin jantan dan **putik** sebagai alat kelamin betina. Bunga yang memiliki semua bagian-bagian tersebut kita sebut sebagai **bunga lengkap**. Adakalanya bunga hanya



memiliki salah satu dari bagian-bagian bunga dan kita menyebutnya dengan **bunga tak lengkap**.

Berdasarkan keberadaan alat reproduksi dalam satu bunga, Ananda dapat menemukan bunga yang memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Bunga seperti ini disebut **bunga sempurna**. Namun, ada juga bunga yang hanya memiliki salah satu dari alat kelamin tersebut dan kita menyebutnya sebagai **bunga tidak sempurna**. Dapatkah Ananda memberikan contoh dari bunga-bunga yang termasuk dalam kelompok tersebut?

\*\*\*

### Latihan

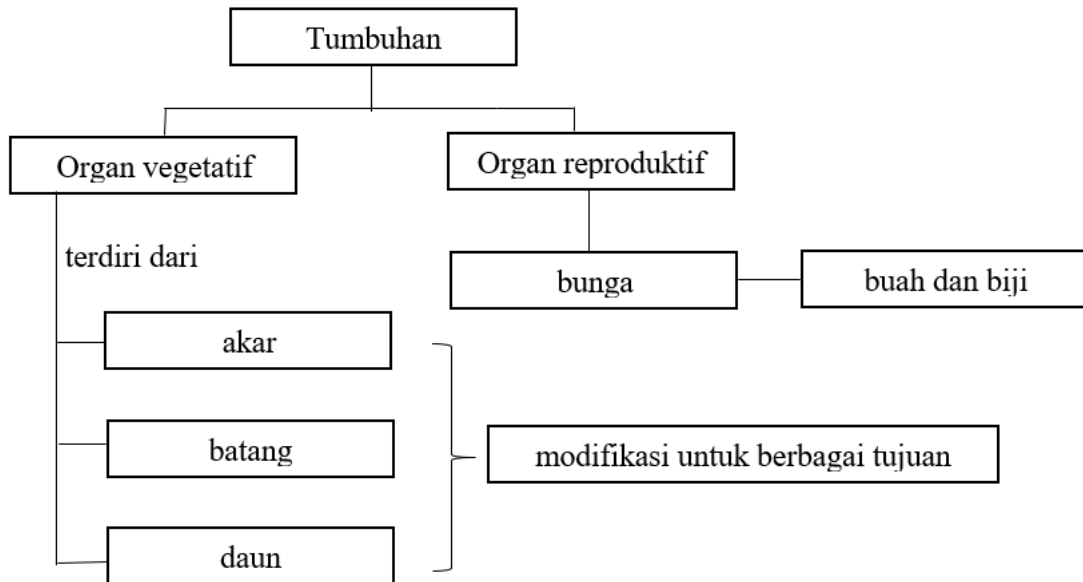
Lingkari huruf (B) apabila pernyataan di depannya benar atau huruf (S) bila dianggap salah:

1. Benang sari dan putik pada bunga tumbuhan berfungsi sebagai perhiasan bunga B  
S
2. Kentang memodifikasi batangnya untuk menyimpan cadangan makanan B      S
3. Modifikasi akar tumbuhan untuk tujuan fotosintesis juga dilakukan oleh tumbuhan anggrek dengan akarnya yang berwarna hijau B  
S
4. Dilihat dari organ reproduksi yang dimilikinya, bunga sepatu adalah bunga tidak sempurna B  
S
5. Perhatikan gambar berikut



Modifikasi daun pada tumbuhan tersebut bertujuan untuk reproduksi B      S

### A. Rangkuman



### B. Refleksi

*Petunjuk:*

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat apresiasi mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui media sosial atau sarana komunikasi yang lain.

#### **Refleksi pemahaman materi**

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru yang Ananda pelajari tentang struktur organ tumbuhan pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

**Refleksi proses belajar**

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda dalam mempelajari struktur organ tumbuhan.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:

Tidak belajar                      ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩                      Belajar dengan sungguh-sungguh

**Refleksi sikap**

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang struktur organ tumbuhan.

	👍	👍👍	👍👍👍
Bersyukur			
Tekun			
Kerja sama			
Tanggung jawab			

**C. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran**

Kunci jawaban:

1. S
2. B
3. B
4. S
5. S

**Pedoman Penskoran**

Masing-masing jawaban diberikan skor 1, sehingga skor maksimal adalah 5.

$$\text{Nilai} = \left( \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \right) \times 100$$

\*\*\*

## PEMBELAJARAN 2

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengerjakan aktivitas pada pembelajaran ini, Ananda akan mampu:

1. Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan di akar;
2. Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan di batang;
3. Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan di daun.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Guru mengajak orang tua siswa bekerja sama dalam membelajarkan anak di rumah dengan cara:

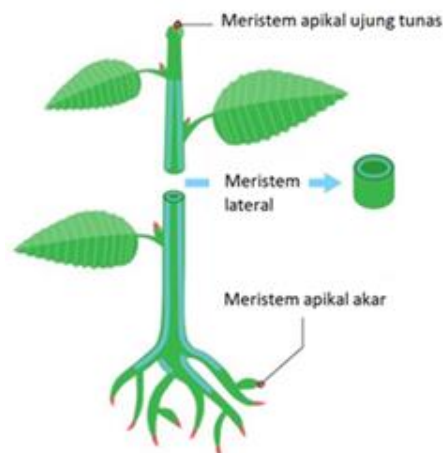
1. Mendorong anak untuk bersemangat dalam mempelajari modul;
2. Membimbing anak untuk mempelajari modul;
3. Mendampingi atau membantu anak dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada di modul apabila anak mengalami kesulitan;
4. Mengontrol anak dalam melakukan pembelajaran utamanya pada saat anak membuka akses internet;
5. Mengingatkan anak untuk mengumpulkan tugas sesuai dengan petunjuk yang diberikan guru;
6. Orang tua membangun komunikasi dengan guru dalam memantau perkembangan belajar anak.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Struktur organ tumbuhan tersusun atas berbagai jaringan. Agar Ananda dapat menghubungkan keterkaitan antara jaringan dan fungsi penyusun organ tumbuhan, Ananda akan melakukan beberapa aktivitas berikut dengan bersemangat dan penuh rasa gembira. Bila memungkinkan, Ananda dapat mengerjakan aktivitas ini bersama teman sekelas melalui diskusi kelompok secara maya maupun melalui tatap muka jika kondisinya memungkinkan. Penting untuk diingat, terapkan selalu protokol kesehatan sesuai standar di mana pun Ananda berada agar terhindar dari penularan penyakit.

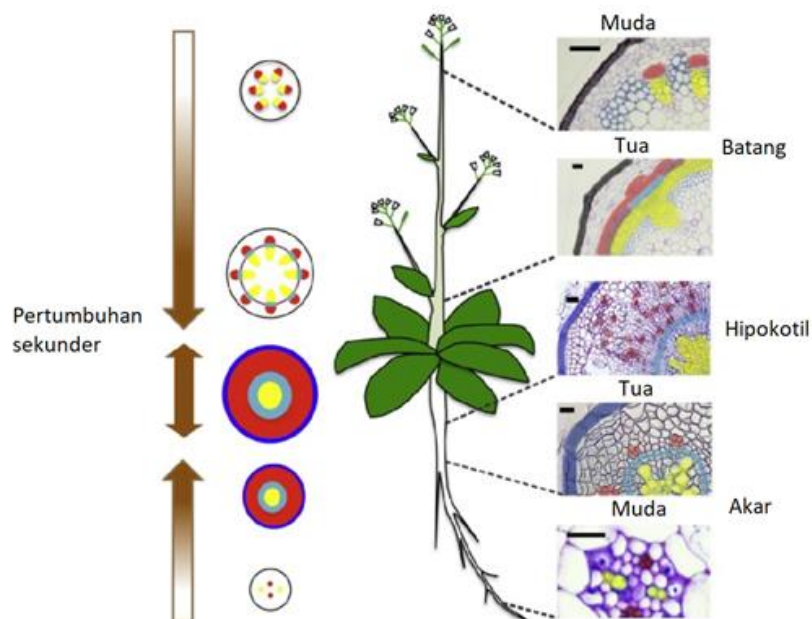
Jaringan tumbuhan dapat dikelompokkan dalam **jaringan embrional** dan **jaringan dewasa**. Jaringan embrional atau **jaringan meristem** adalah jaringan muda yang sel-selnya sangat aktif membelah secara mitosis. Jaringan ini sangat mudah ditemukan pada **titik-titik tumbuh akar** maupun **batang**. Apa hasil dari aktivitas pembelahan ini? Apakah tunas dan akar tumbuhan tumbuh memanjang? Bagaimana dengan pertumbuhan batangnya? Benarkah aktivitas pembelahan dari jaringan ini memungkinkan tumbuhan dapat tumbuh tinggi dan batangnya menjadi besar? Di manakah jaringan meristem pada tubuh tumbuhan dapat Ananda temukan? Pertanyaan-pertanyaan analisis tersebut akan kita temukan jawabannya setelah Ananda melakukan beberapa aktivitas di pembelajaran ini.

Gambar berikut menunjukkan lokasi di mana jaringan meristem ditemukan pada tumbuhan. Lokasi jaringan meristem merupakan titik tumbuh pada tumbuhan. Ada meristem apikal ujung tunas, meristem lateral, dan meristem pada ujung akar.



Gambar 2.1 Letak jaringan meristem pada tumbuhan  
Sumber: Cornell, B/ <https://ib.bioninja.com.au/>

Pembelahan sel pada kedua titik apikal tersebut memungkinkan tumbuhan dapat bertambah tinggi atau mengalami perpanjangan akar dan batang. Pertumbuhan ini disebabkan oleh aktivitas **meristem primer**. Sedangkan pertumbuhan membesarkan batang diakibatkan oleh aktivitas meristem sekunder. Contoh meristem sekunder adalah **kambium pembuluh (vaskuler)** dan **kambium gabus (felogen)**. Kambium vaskuler merupakan lapisan sel yang aktif membelah dan terletak di antara pembuluh **xilem** dan **floem**. Dapatkah Ananda menganalisis perbedaan fungsi pembuluh xilem dan pembuluh floem?


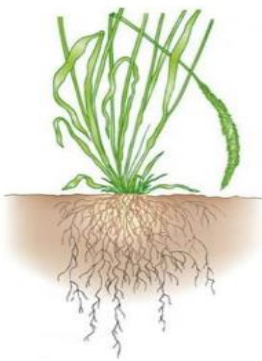
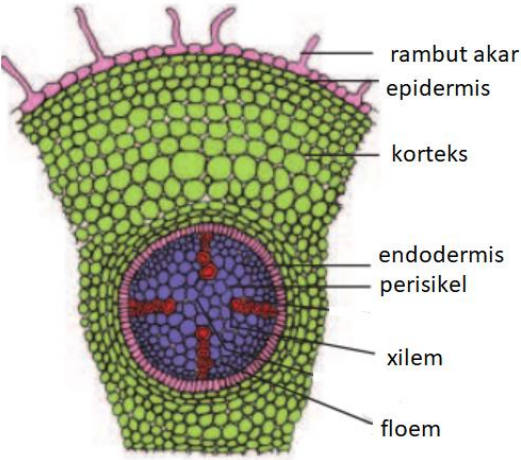
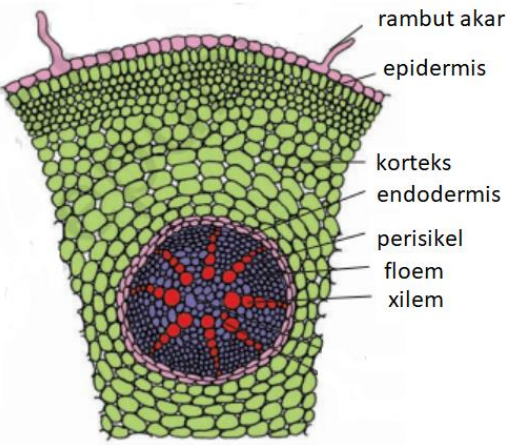


Gambar 2.2 Pertumbuhan sekunder pada tumbuhan  
Sumber: <http://ars.els-cdn.com>



## AKTIVITAS 1 STRUKTUR JARINGAN AKAR

Pada aktivitas berikut Ananda akan menganalisis keterkaitan antara anatomi dengan fungsinya pada akar tumbuhan. Perhatikan setiap gambar yang disediakan dan jawablah pertanyaan analisis sebagai bahan diskusi berikut.

Akar Dikotil	Akar Monokotil
Sistem perakaran : .....	Sistem perakaran : .....
Morfologi akar 	Morfologi akar 
Penampang melintang struktur anatomi akar 	Penampang melintang struktur anatomi akar 

Gambar 2.3 Perbedaan struktur morfologi dan anatomi pada akar  
Dikotil dengan Monokotil

Sumber : Biology Experts Notes/ <http://medium.com/@biologynotes>

Dari pengamatan yang Ananda lakukan, jawablah pertanyaan berikut dengan cara mendiskusikan bersama kelompok Ananda.

1. Jelaskan masing -masing fungsi dari jaringan berikut:

a. Rambut akar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Epidermis

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. Korteks

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d. Endodermis

.....

.....

.....

.....

.....  
 .....

e. Xilem

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

f. Floem

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

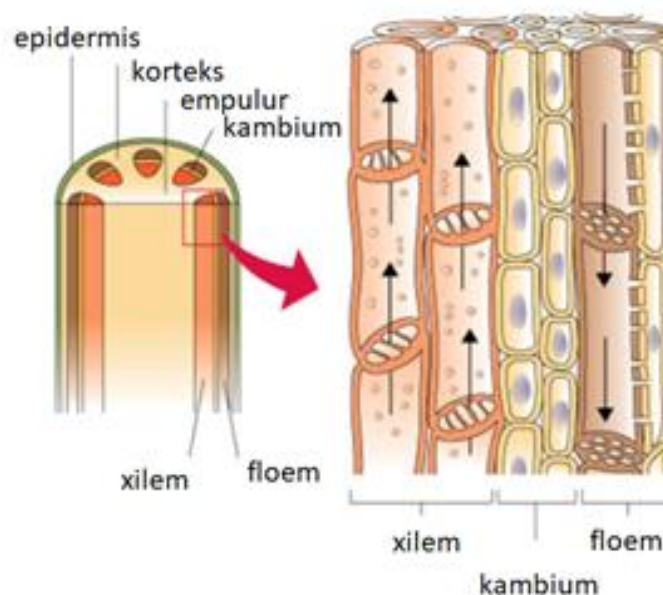
2. Berdasarkan struktur jaringan penyusunnya, jelaskan perbedaan akar pada dikotil dan monokotil!

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3. Kesimpulan apa yang dapat Ananda tuliskan dari pengamatan di atas?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Jaringan pelindung atau **epidermis** berfungsi untuk melindungi bagian dalam tumbuhan dari berbagai kondisi di luar tubuh tumbuhan yang dapat merugikan, misalnya dari kerusakan mekanik maupun kehilangan banyak air akibat suhu yang meningkat. Jaringan penyusun akar berikutnya adalah **korteks**, tersusun oleh berbagai sel yang membentuk beberapa lapisan. Sel-sel korteks mengandung cadangan makanan berupa amilum. **Jaringan korteks** pada akar banyak terisi oleh jaringan parenkim, endodermis, dan silinder pusat. Di dalam silinder pusat terdapat jaringan pengangkut yaitu **xilem** dan **floem** serta jaringan pendukung lainnya seperti **perisikel** dan jaringan **empulur**.



Gambar 2.4 Arah aliran zat pada xilem dan floem

Sumber: Unterschied Zwischen/ <https://natapa.org/difference-between-xylem-and-phloem-2471>

## AKTIVITAS 2 MENGAMATI FUNGSI XILEM

Aktivitas berikutnya yang akan Ananda lakukan adalah untuk membuktikan bagaimana air dan mineral hara ditransportasikan dari akar ke bagian daun tumbuhan. Cobalah Ananda melakukan percobaan berikut secara berkelompok dengan teman Ananda sekelas yang berdekatan tempat tinggal jika kondisinya

memungkinkan. Ingat selalu untuk tetap memperhatikan protokol kesehatan. Ananda juga bisa melakukan percobaan secara berkelompok dengan tatap maya melalui media sosial.

**Apa yang Ananda perlukan?**

1. Gelas bening 4 buah
2. Kaca pembesar (bila ada)
3. Air
4. Pewarna makanan 3 warna
5. Bunga warna terang, tumbuhan bayam atau seledri (Ananda dapat pula menggunakan tumbuhan atau sayur-sayuran yang ada di dapur. Mintalah izin pada Ibu untuk memanfaatkan sayur-sayuran tersebut)

**Apa yang Ananda lakukan?**

1. Isilah gelas dengan air
2. Teteskan pewarna makanan pada gelas ke 2, 3, 4 masing-masing dengan warna yang berbeda. Ananda dapat memilih warna merah, biru, ungu, atau yang lainnya
3. Celupkan batang tumbuhan atau sayuran yang Ananda pilih pada masing-masing gelas
4. Diamkan selama 24 jam, dan amati perubahan yang terjadi pada percobaan yang Ananda lakukan. Apabila Ananda belum puas dengan hasilnya, cobalah menambah waktu pengamatan menjadi 2 x 24 jam.
5. Potonglah bagian pangkal batang secara melintang setipis mungkin. Berhati-hatilah saat Ananda menggunakan pisau untuk memotong pangkal batang tersebut. Amati dengan menggunakan kaca pembesar, adakah perubahan yang dapat Ananda catat? Gambarkan hasil potongan batang ini.
6. Bandingkan dengan tanaman yang dicelup pada air tanpa pewarna.
7. Dokumentasikan hasil percobaan Ananda dengan kamera.
8. Gambarkan hasil pengamatan Ananda terhadap potongan pangkal batang tumbuhan pada tabel di bawah ini.

Gelas 1 (air bening)	Gelas 2 (merah)	Gelas 3 (biru)	Gelas 4 (ungu)

9. Tulislah laporan percobaan sesuai dengan petunjuk gurumu. Akan lebih baik lagi kalau Ananda juga mengunggah laporan tersebut di media sosial yang Ananda miliki sesuai kesepakatan dengan kelompok dan gurumu.
10. Jawablah pertanyaan analisis untuk bahan diskusi berikut:
- a. Bagaimana air ditransportasikan dari dalam gelas ke bagian daun tumbuhan?

.....

.....

.....

.....

.....  
 .....

- b. Berkas pembuluh apakah yang berperan dalam pengangkutan air tersebut?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- c. Mengapa air yang digunakan diberikan warna yang bermacam-macam?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- d. Mengapa ada satu wadah yang airnya tidak diberikan warna?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- e. Uraikan secara singkat hasil percobaan tersebut? Berikan penjelasan mengapa hasilnya seperti itu?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....  
.....  
.....

f. Apa yang dapat Ananda simpulkan dari percobaan di atas?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Struktur jaringan xilem dan floem memungkinkan terjadinya aliran zat sesuai dengan fungsi masing-masing. Untuk memperjelas percobaan di atas, Ananda dapat menggunakan *link*/tautan berikut sebagai sumber belajar.

- [https://www.youtube.com/watch?v=Kv\\_0udatlh8](https://www.youtube.com/watch?v=Kv_0udatlh8)
- <https://www.youtube.com/watch?v=QXdujo4PZ7c>
- <https://www.youtube.com/watch?v=MxwI63rQubU>
- <http://www.teaching-tiny-tots.com/toddler-science-celery-experiment.html>
- <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/colorful-carnations/>



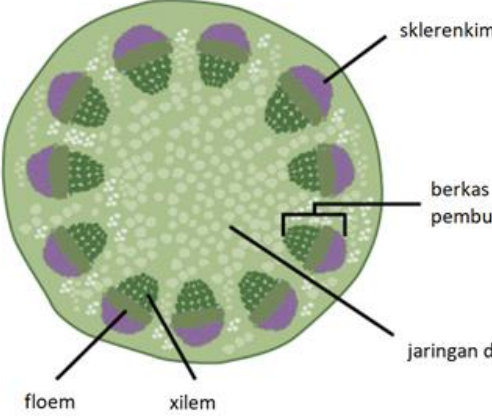
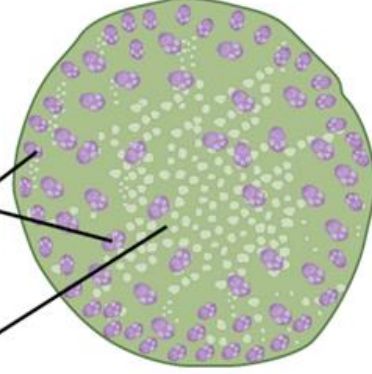
Ananda, apakah Ananda menemukan informasi-informasi baru dari tayangan video di atas? Catatlah hal-hal baru yang Ananda ketahui. Catat pula hal-hal apa yang ingin Ananda ketahui dengan mempelajari tentang fungsi xilem dan floem.

\*\*\*



### AKTIVITAS 3 STRUKTUR JARINGAN BATANG

Pada aktivitas berikut Ananda akan menganalisis keterkaitan struktur anatomi dengan fungsi jaringan pada batang tumbuhan dan membandingkannya antara tumbuhan monokotil dan dikotil. Perhatikan setiap gambar yang disediakan dan jawablah pertanyaan diskusi berikut.

Batang Dikotil	Batang Monokotil
<p style="text-align: center;">Morfologi batang</p> 	<p style="text-align: center;">Morfologi batang</p> 
<p style="text-align: center;">Struktur anatomi batang</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Dikotil</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Monokotil</b></p>  </div> </div>	

Gambar 2.5 Perbedaan morfologi dan anatomi batang dikotil dengan monokotil

Sumber: Shana Kerr/ <http://organismalbio.biosci.gatech.edu/>

Setelah Ananda mengamati struktur anatomi dari batang dikotil dan monokotil di atas, cobalah untuk menjawab pertanyaan analisis berikut sebagai bahan diskusi.

1. Apa saja yang membedakan struktur anatomi jaringan batang pada dikotil dan monokotil? Jelaskan jawaban Ananda

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa yang dapat Ananda tuliskan dari pengamatan di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan aktivitas di atas, Ananda dapat menyimpulkan perbedaan letak berkas pembuluh (xilem – floem) pada batang tumbuhan dikotil dan monokotil. Pada batang tumbuhan dikotil, berkas pembuluh memiliki pola yang teratur antara xilem dan floem. Xilem terletak lebih dekat dengan empulur. Antara xilem dan floem ini terdapat kambium vaskuler.

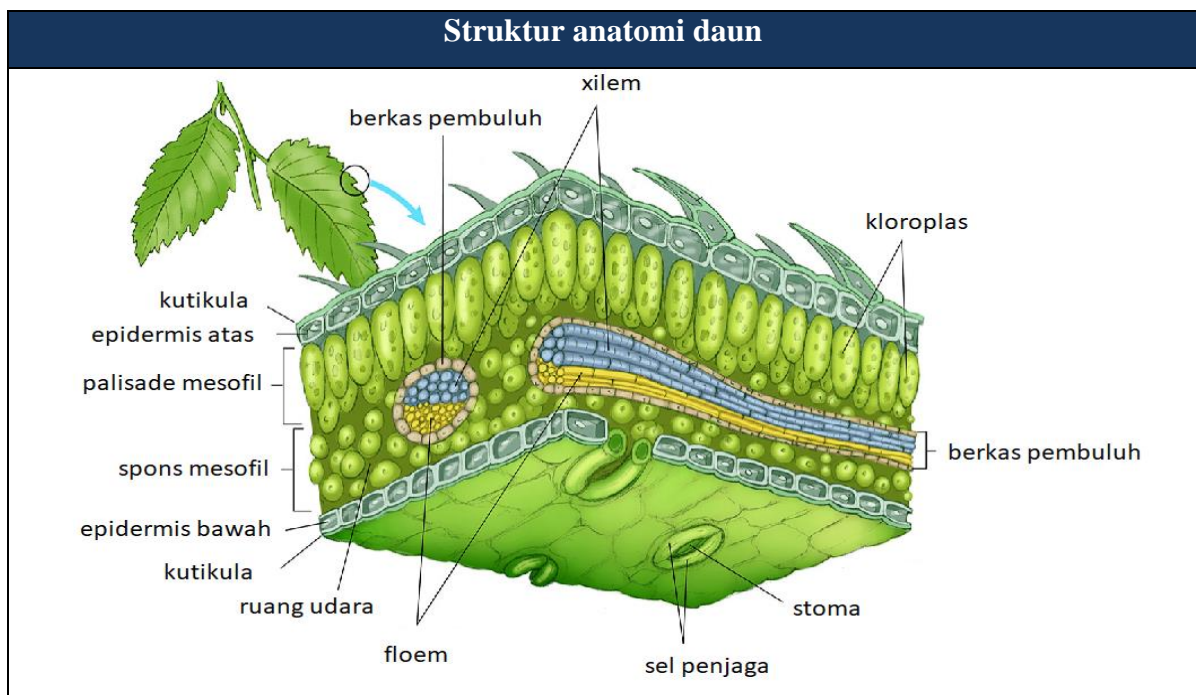
Aktivitas pembelahan yang dilakukan oleh kambium mengarah pada pembentukan xilem dan floem baru. Pembelahan kambium ke arah dalam akan membentuk xilem sekunder sedangkan pembelahan ke arah luar akan membentuk floem sekunder. Dapatkah Ananda menjelaskan mengapa pada tumbuhan monokotil batang tidak bisa tumbuh membesar seperti halnya pada tumbuhan dikotil?

\*\*\*

## AKTIVITAS 4 STRUKTUR JARINGAN DAUN

Di awal pembelajaran modul ini Ananda sudah belajar tentang fungsi organ daun dan modifikasinya. Bagaimana dengan struktur anatomi organ tersebut? Sebagaimana Ananda ketahui, struktur anatomi organ tumbuhan akan mendukung fungsinya dalam keberlangsungan kehidupan tumbuhan.

Berikut adalah aktivitas yang akan Ananda kerjakan untuk mengidentifikasi struktur jaringan daun yang dikaitkan dengan fungsinya. Bekerjalah berkelompok dengan teman sekelas Ananda, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan diskusi.



Gambar 2.6 Struktur anatomi daun

Sumber: <http://www.carlonstockart.com/>

Setelah Ananda melakukan pengamatan terhadap struktur anatomi daun, bersama kelompok Ananda, cobalah jawab pertanyaan berikut:

1. Jelaskan masing-masing fungsi dari jaringan berikut:

a. Palisade parenkim

.....

.....

.....

.....

b. Spons

.....

.....

.....

.....

.....

c. Stomata

.....

.....

.....

.....

.....

d. Lapisan kutikula

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah perbedaan lapisan epidermis bawah dengan epidermis atas pada daun memberi pengaruh pada aktivitas fisiologis pada tumbuhan? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apa tujuan sel penjaga pada stomata memiliki struktur yang berbeda dengan sel epidermis?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Untuk mencegah kehilangan air, bagaimana epidermis melaksanakan fungsi tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Kesimpulan apa yang dapat Ananda tulis dari pengamatan di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Untuk mengkonfirmasi pengetahuan yang Ananda peroleh melalui aktivitas di atas, cobalah Ananda kunjungi *link*/tautan di bawah ini. Ananda juga dapat mencari sumber belajar lain untuk menguatkan konsep tentang materi yang dipelajari.

<https://www.youtube.com/watch?v=YvAX3tyKQsg>

**A. Latihan**

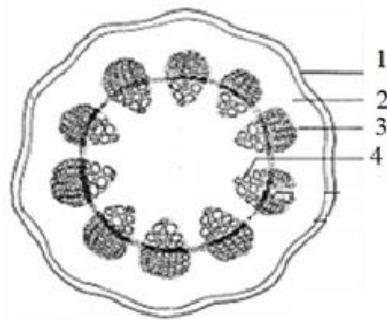
1. Perhatikan ciri jaringan berikut:

- 1). Terletak di sebelah dalam korteks
- 2). Terdiri atas 1 lapis sel
- 3). Tersusun rapat tanpa ruang antar sel
- 4). Dinding selnya mengalami penebalan gabus

Jaringan pada akar yang memiliki ciri di atas adalah....

- A. perisikel
- B. epidermis
- C. endodermis
- D. silinder pusat

2. Perhatikan penampang batang berikut:



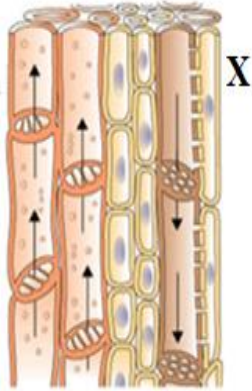
Bagian yang berfungsi mengedarkan glukosa ke seluruh tubuh tumbuhan adalah nomor....

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

3. Pada potongan batang yang pangkalnya direndam dalam larutan eosin, bagian yang akan terlihat berwarna bila dilihat di bawah mikroskop adalah....

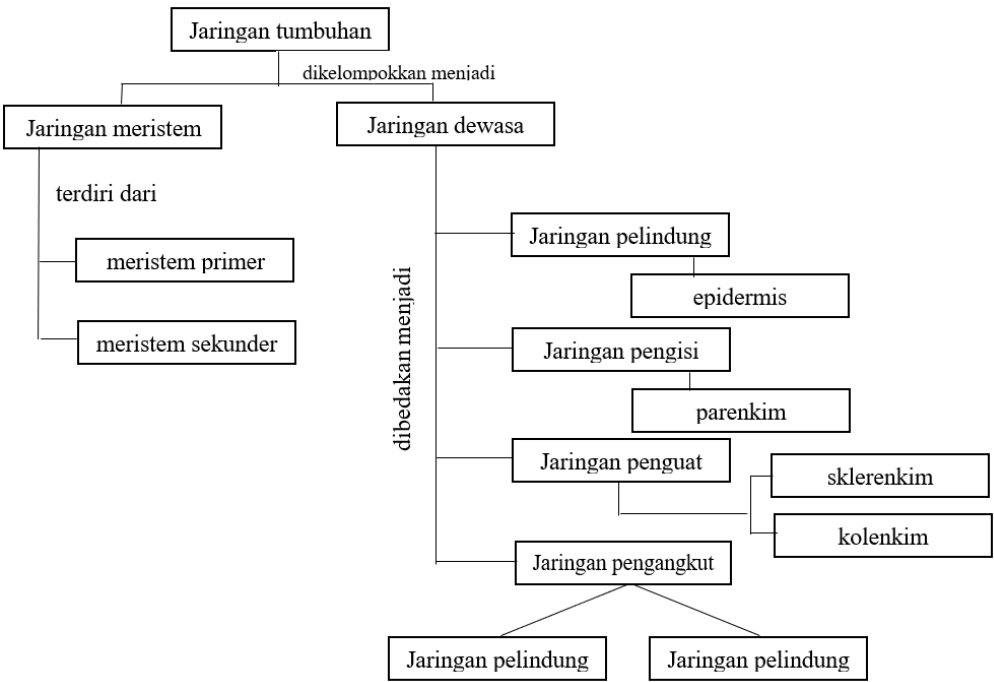
- A. xilem
- B. floem
- C. korteks
- D. kambium

4. Ciri bagian bertanda X pada gambar di bawah ini adalah ....



- A. sel berbentuk piramid dan memiliki pembuluh tapis, berfungsi sebagai pengangkut air dan mineral
  - B. sel berbentuk piramid dan memiliki pembuluh tapis, berfungsi sebagai pengangkut hasil fotosintesis
  - C. sel berbentuk lancip dan memiliki dinding sel berlubang – lubang (pit), berfungsi sebagai penopang dan pengangkut air
  - D. sel berbentuk lancip dan panjang, memiliki dinding sel berlubang – lubang (pit), berfungsi sebagai pengangkut hasil fotosintesis
5. Tipe jaringan aktif yang membelah dapat ditemukan pada ujung apikal tunas dan akar pada tumbuhan. Jaringan ini disebut....
- A. jaringan kolenkim
  - B. jaringan meristem
  - C. jaringan xilem
  - D. jaringan parenkim

B. Rangkuman



C. Refleksi

**Petunjuk:**

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mengetahui apresiasi mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui linkmedia komunikasi yang sudah diberikan.

**Refleksi pemahaman materi**

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang struktur dan fungsi jaringan tumbuhan pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah
.....
.....
.....



Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

### Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda ✓ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda dalam mempelajari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:

Tidak belajar

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

Belajar dengan sungguh -  
sungguh

### Refleksi sikap

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang sumber energi.

	👍	👍👍	👍👍👍
Bersyukur			
Kerja sama			
Tekun			
Tanggung jawab			

#### D. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

Kunci jawaban:

1. A
2. C
3. A
4. B
5. B

#### Pedoman Penskoran

Masing-masing jawaban diberikan skor 1, sehingga skor maksimal adalah 5.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

\*\*\*

## PEMBELAJARAN 3

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan atau aktivitas pembelajaran ini, Ananda akan mampu:

1. Menunjukkan pemanfaatan teknologi yang terilhami struktur tumbuhan;
2. Mengembangkan sikap bersyukur, kerjasama, dan bertanggung jawab.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Guru mengajak orang tua siswa bekerja sama dalam membelajarkan anak di rumah dengan cara:

1. Mengingatkan anak untuk mempelajari modul;
2. Membimbing anak untuk mempelajari modul;
3. Mendampingi atau membantu anak dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada di modul apabila anak mengalami kesulitan;
4. Mengontrol anak dalam melakukan pembelajaran utamanya pada saat anak membuka akses internet;
5. Mengingatkan anak untuk mengumpulkan tugas sesuai dengan petunjuk yang diberikan guru;
6. Orang tua membangun komunikasi dengan guru dalam memantau perkembangan belajar anak.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Bacalah teks berikut sebelum Ananda melakukan aktivitas-aktivitas dalam pembelajaran ini!

#### GEDUNG DURIAN



Gambar 3.1 *Esplanade Theatres*

Sumber: Creative Commons dalam Afra Augesti/ liputan6.com

Durian (*Durio zibethinus*) adalah tumbuhan tropis yang berasal dari wilayah Asia Tenggara. Di Indonesia, banyak orang yang menggemari buah ini, namun sebagian besar orang membencinya karena aroma yang dihasilkan oleh "Raja dari Segala Buah" atau *King of Fruit* ini sangat menyengat. Nama durian diambil dari ciri khas kulit buahnya yang keras dan berlekuk-lekuk tajam, sehingga menyerupai duri.

Tahukah Ananda bahwa di Singapura, ada sebuah gedung megah dan ternama yang arsitekturnya terinspirasi dari durian? Bangunan yang dimaksud adalah *Esplanade Theatres*. *Esplanade Theatres* terdiri dari ruang konser yang

mampu menampung sekitar 1.600 orang dan ruang teater dengan kapasitas sekitar 2.000 orang.

Desainnya terdiri dari dua bingkai bundar yang dilengkapi dengan elemen kaca triangulasi dan kerai (payung penahan sinar matahari), sehingga bisa menyeimbangkan pemandangan di luar dengan bayangan matahari. Ada hal unik yang dilihat masyarakat terkait struktur bangunan yang mirip dengan durian dan mata seekor lalat. Oleh karena itu, *Esplanade Theatres* dikenal oleh penduduk setempat sebagai "durian raksasa". (Augesti, 2020)

Setelah membaca informasi di atas, apa yang terlintas di benak Ananda? Apakah biasa saja karena Ananda sudah pernah berkunjung ke sana? Atau merasa heran karena ada gedung menyerupai durian? Apa tujuan orang membangun gedung dengan bentuk seperti itu?

Ananda, ternyata banyak teknologi di dunia ini yang dibuat karena terinspirasi oleh struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan. Bahkan beberapa teknologi tersebut sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas berikut akan mengajak Ananda untuk mencari informasi tentang pemanfaatan struktur fungsi jaringan tumbuhan.

## AKTIVITAS 1 TEKNOLOGI DAN STRUKTUR JARINGAN

Setelah Ananda mempelajari tentang struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan, coba tuliskan teknologi yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan ke dalam tabel berikut! Gunakan buku siswa dan/atau sumber informasi lain yang relevan. *Jika masih menemui kesulitan, mintalah bantuan pada orang tua atau guru Ananda untuk membantu memahami materi dan menjelaskan cara mengisi tabel.*

No	Struktur jaringan/organ tumbuhan	Teknologi yang terinspirasi
1		
2		
3		
4		
5		

1. Apakah contoh pemanfaatan teknologi yang terinspirasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yang Ananda tuliskan pada tabel tersebut pernah Ananda temui di sekitar Ananda? Jelaskan!

.....  
.....  
.....  
.....

2. Tunjukkan kepada guru, tabel yang telah Ananda isi untuk mendapatkan masukan. Jika tidak dapat menyampaikan secara langsung kepada guru, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan kepada guru mata pelajaran Ananda melalui media komunikasi yang ada.

## AKTIVITAS 2 MERANCANG TEKNOLOGI YANG TERINSPIRASI STRUKTUR JARINGAN TUMBUHAN

### TUGAS PROJEK

Untuk melaksanakan tugas proyek ini, silahkan Ananda mengikuti beberapa langkah berikut:

1. Pastikan Ananda dalam keadaan sehat agar dapat melaksanakan proyek dengan baik. *Ananda diharapkan dapat mengerjakan proyek ini secara mandiri, bersungguh-sungguh, dan penuh tanggung jawab.* Berkomunikasilah dengan anggota kelompok Ananda dalam menyelesaikan proyek ini.
2. Buatlah/gambarlah sebuah rancangan teknologi yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi jaringan tumbuhan secara berkelompok dengan anggota paling banyak 3 orang. Berdiskusilah dengan teman satu kelompok secara virtual, atau jika memungkinkan dan dirasa aman Ananda dapat berdiskusi secara tatap muka dengan teman yang rumahnya dekat. *Saat bertemu atau bekerja bersama, selalu terapkan protokol kesehatan dengan baik (mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak).* Mintalah bantuan kepada orang tua untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand sanitizer*.
3. Berikan deskripsi atau penjelasan tentang rancangan teknologi yang Ananda buat.
4. Konsultasikan kepada guru rencana kegiatan yang akan Ananda lakukan. Laksanakan kegiatan ini dengan sungguh-sungguh dan penuh tanggung

jawab. Jika Ananda mengalami kesulitan mintalah bantuan pada guru atau orangtua Ananda.

5. Presentasikan hasil proyek kelompok Ananda dengan penuh percaya diri. Jika tidak memungkinkan bertemu secara langsung dengan guru, Ananda dapat membuat video atau foto untuk dikirim kepada guru Ananda atau diunggah di media sosial yang Ananda miliki sesuai dengan kesepakatan dengan guru.

Catatan:

*Apabila selama mengerjakan proyek membuat rancangan teknologi yang terinspirasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan ada kesulitan, segeralah bertanya kepada guru Ananda. Pastikan Ananda membuat sendiri sesuai rancangan dan berhati-hatilah saat menggunakan peralatan yang tajam.*

#### A. Latihan

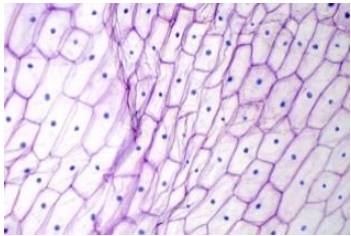



Tuliskan huruf (B) pada kotak di sebelah kanan pernyataan jika dianggap benar atau huruf (S) jika dianggap salah.

1. Pemasangan batu bata atau paving saat orang membangun rumah terinspirasi oleh tipe jaringan korteks pada tumbuhan ☐
2. Fondasi bangunan pencakar langit terinspirasi oleh perakaran tanaman kelapa ☐
3. Cat mobil tidak mudah terkena noda karena menerapkan teknologi yang terinspirasi dari lapisan lilin pada daun talas ☐
4. Panel surya terinspirasi oleh daun yang posisinya menghadap ke arah cahaya matahari ☐
5. *Velcro* merupakan teknologi yang terinspirasi dari cara duri tanaman menempel pada bulu binatang. ☐



### B. Rangkuman

Lengkapilah tabel berikut!

No	Srtuktur jaringan/organ tumbuhan yang menginspirasi	Teknologi yang terinspirasi	Deskripsi
1	 <p>Sumber: Pintar</p>		Batu bata disusun seperti jaringan epidermis agar menjadi lebih kokoh dan kuat.
2	 <p>Sumber: jawapos.com</p>		
3			
4			

No	Srtuktur jaringan/organ tumbuhan yang menginspirasi	Teknologi yang terinspirasi	Deskripsi
5		 Sumber: mikrodataindonesia.co .id	

C. Refleksi

**Petunjuk:**

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang sudah diberikan.

**Refleksi pemahaman materi**

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang sumber energi pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah ..... ..... .....
Hal baru yang saya pelajari adalah ..... ..... .....

### Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda ✓ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Anda untuk mempelajari struktur jaringan dan fungsi tumbuhan.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh - sungguh

### Refleksi sikap

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Anda tunjukkan selama belajar tentang sumber energi.

	👍	👍👍	👍👍👍
Bersyukur			
Kreatif			
Kerjasama			
Tanggung jawab			

### D. Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran

Kunci jawaban:

1. S
2. B
3. B
4. B
5. B

Pedoman Penskoran

Masing-masing jawaban diberikan skor 1, sehingga skor maksimal adalah 5.

$\text{Nilai} = \left( \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \right) \times 100$
----------------------------------------------------------------------------------------------------

**E. Evaluasi**

*Kerjakan soal berikut untuk mengetahui tingkat pemahaman Ananda dalam mempelajari Modul 2.*

**Pilihan ganda**

- a. Perhatikan pernyataan berikut!
  - 1) melindungi akar
  - 2) mengangkut air ke pembuluh berikutnya pada batang
  - 3) menyerap air dan garam mineral dari tanah
  - 4) menyampaikan makanan ke bagian akarFungsi kaliptra dan rambut akar berturut-turut sesuai nomor....
  - A. 1 dan 2
  - B. 2 dan 4
  - C. 1 dan 3
  - D. 3 dan 4
- b. Ciri khas yang membedakan batang tanaman dikotil dengan tanaman monokotil adalah ....
  - A. adanya cincin tahun dan ruas batang tidak jelas
  - B. kambium dan ruas batang terlihat jelas
  - C. pembuluh xilem dan floem yang tertata serta ruas batang terlihat jelas
  - D. adanya cincin tahun dan ruas batang terlihat jelas
3. Akar gantung pada tumbuhan beringin berfungsi untuk....
  - A. menegakkan tumbuhan
  - B. mengisap oksigen
  - C. penguat tumbuhan
  - D. menyerap air tanah
4. Penyerapan air melalui rambut akar terjadi secara osmosis. Pernyataan yang tepat mengenai peristiwa osmosis adalah....
  - A. masuknya zat ke dalam jaringan akar
  - B. masuknya semua zat ke rambut akar

- C. difusi air ke dalam sel akar menembus membran sel
  - D. menyusupnya air ke ruang-ruang antar sel
5. Tanaman eceng gondok dapat mengapung di air karena batangnya tersusun oleh jaringan...
- A. sklerenkim
  - B. kolenkim
  - C. palisade
  - D. parenkim
6. Stomata dan trikoma merupakan modifikasi dari jaringan tumbuhan yaitu....
- A. epidermis
  - B. parenkim
  - C. penyokong
  - D. pengangkut
7. Perhatikan ciri-ciri sel berikut.
- 1) berukuran kecil
  - 2) berdinding tebal
  - 3) aktif membelah
  - 4) memiliki vakuola yang besar
  - 5) relatif kaya akan protoplasma
- Ciri-ciri meristem ditunjukkan oleh nomor....
- A. 1, 2, dan 3
  - B. 3, 4, dan 5
  - C. 2, 3, dan 5
  - D. 1, 3, dan 5
8. Saat praktikum, seorang siswa mengamati sayatan melintang daun dengan mikroskop. Hasil pengamatan menunjukkan adanya jaringan dengan ciri-ciri sebagai berikut.
- terdiri dari sel-sel hidup
  - bentuk sel seperti balok
  - berupa selapis sel yang tersusun rapat
  - tidak ada ruang antarsel

– dilapisi kutikula

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, siswa menyimpulkan bahwa jaringan tersebut berfungsi sebagai....

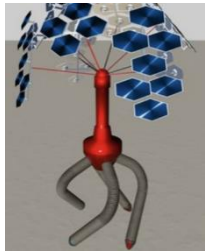
- A. pelindung
  - B. tempat fotosintesis
  - C. alat pengangkut
  - D. tempat penyerapan
9. Berikut ini merupakan teknologi yang terinspirasi dari proses fotosintesis yang terjadi dalam daun adalah ....
- A. panel surya
  - B. alat pemurnian air
  - C. *light-dependent resistor*
  - D. lapisan pengilap cat mobil
10. Teknologi fotoresistor atau *light-dependent resistor* (LDR) adalah teknologi yang digunakan untuk membuat lampu yang bisa otomatis menyala dan mati sendiri. Cara kerja lampu ini adalah mengikuti terang redupnya lingkungan di sekitar lampu. Jaringan tumbuhan apakah yang menginspirasi teknologi tersebut?
- A. palisade
  - B. spons
  - C. epidermis
  - D. stomata

### **Uraian**

1. Pada tumbuhan dikotil, aktivitas kambium mengakibatkan terbentuknya lingkaran tahun pada batang. Lingkaran tahun ini dapat digunakan untuk menentukan umur pohon. Bagaimana menurut Ananda? Coba jelaskan!
2. Seorang siswa melakukan percobaan mencelupkan tumbuhan pacar air ke dalam gelas berisi air yang diberi pewarna makanan warna merah. Setelah dibiarkan selama 2x24 jam, siswa tersebut menemukan fakta bahwa batang dan daun tumbuhan pacar air itu berubah warna menjadi merah. Menurut

pendapat Ananda, mengapa hal ini bisa terjadi? Faktor apa yang menyebabkan air bisa naik ke bagian daun tumbuhan? Jelaskan!

3. Ananda sedang mengamati beberapa umbi-umbian yang dimiliki oleh Ibu di dapur. Ada ketela rambat, kentang, singkong, wortel, dan bawang bombay. Dapatkah Ananda menjelaskan masing-masing umbi tersebut merupakan bentuk modifikasi dari organ apa?
4. Perhatikan gambar berikut.



Robot yang diberi nama PLANTOID ini adalah inovasi bidang teknologi yang terinspirasi oleh tumbuhan. Dapatkah Ananda menjelaskan, organ pada tumbuhan apakah yang menginspirasi ahli untuk menciptakan robot tersebut? Untuk tujuan melakukan pekerjaan apakah robot tersebut diciptakan?

5. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Abengoa diciptakan saat para peneliti MIT ( *Massachusetts Institute of Technology* ) terinspirasi dari salah satu struktur jaringan bunga tumbuhan yaitu bunga matahari. Keteraturan kelopak bunga matahari menginspirasi peneliti untuk mendesain Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini. Dapatkah Ananda jelaskan apa keuntungan mendesain PLTS seperti ini?

## F. Kunci Jawaban Evaluasi/Pedoman Penskoran

Kunci jawaban soal pilihan ganda

- a. C
- b. C
- c. B
- d. C
- e. D
- f. A
- g. D
- h. A
- i. A
- j. D

Kunci jawaban soal uraian

1. Pada musim hujan, sel-sel kambium membelah dengan cepat membentuk sel-sel baru. Sel-sel yang terbentuk berukuran besar dan terlihat lebih terang. Pada musim kemarau, pertumbuhannya melambat dan sel-selnya berukuran kecil dengan warna yang lebih gelap. Dua lingkaran berwarna terang dan gelap menunjukkan pertumbuhan kambium selama setahun. Pada lingkaran besar yang terlihat terang dan pola lingkaran kecil yang terlihat gelap berulang pada tahun-tahun berikutnya. Untuk menentukan umur pohon dapat diketahui dari jumlah lingkaran gelap yang terbentuk pada batang.
2. Tumbuhan pacar air menjadi berwarna merah karena air yang mengandung pewarna itu ditransportasikan oleh pembuluh xilem ke bagian tumbuhan. Aliran zat yang dibawa oleh pembuluh xilem berasal dari akar, batang, dan menuju ke daun. Faktor penyebab naiknya air ini adalah karena tekanan akar, daya kapilaritas batang, dan daya isap daun.



3. Kunci jawaban soal nomor 3

Tumbuhan	Umbi akar	Umbi batang	Umbi lapis	rimpang
ketela rambat		√		
kentang		√		
singkong	√			
wortel	√			
bawang bombay			√	
lengkuas				√

4. PLANTOID adalah robot ciptaan manusia yang terinspirasi oleh akar tumbuhan. Akar mempunyai kemampuan untuk menembus ke dalam tanah, mendapatkan sumber air, atau menghindari dari zat-zat toksik yang membahayakannya. Dengan kemampuan gerak akar, robot ini diciptakan untuk tujuan eksplorasi dan monitoring lingkungan.
5. Tujuannya adalah untuk meminimalkan penggunaan lahan dan juga meningkatkan energi yang dihasilkan oleh PLTS tersebut. PLTS ini berfokus pada penempatan cermin yang terpasang di tanah yang diarahkan ke menara pusat. Sinar matahari yang dipantulkan oleh cermin tersebut terkonsentrasi pada menara yang akan membuat air mendidih atau juga cairan lainnya untuk menghasilkan uap, kemudian uap menjalankan turbin dan generator, dan menghasilkan energi listrik.

**Pedoman penskoran**

Soal pilihan ganda masing-masing jawaban diberikan skor 1,5 sehingga skor maksimal adalah 15. Untuk soal uraian, pedoman penskorannya sebagai berikut:

No. 1 = 8 No. 2 = 7

No. 3 = 6 No. 4 = 7

No. 5 = 7 Jumlah skor uraian = 35

$$\text{Nilai} = (15 + 35) \times 2 = 100$$

# **MODUL 3**

## **MAKANAN DI DALAM TUBUH MANUSIA**

### **PEMBELAJARAN 1**

#### **KOMPETENSI DASAR**

- 3.5 Menganalisis sistem pencernaan pada manusia, gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan
- 4.5 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang gangguan sistem pencernaan atau upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan

#### **A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Melalui kegiatan atau aktivitas pembelajaran ini, Ananda akan mampu:

1. mendeskripsikan jenis bahan makanan;
2. mengidentifikasi kandungan zat pada bahan makanan tertentu;
3. menjelaskan fungsi bahan-bahan makanan tertentu;
4. mengidentifikasi kebutuhan energi sehari-hari;
5. menganalisis jenis bahan makanan yang dikonsumsi sesuai kebutuhan tubuh;
6. menyusun menu makanan sehat dan seimbang;
7. mengembangkan sikap tanggung jawab dan kepedulian pada kesehatan diri sendiri

**B. PERAN GURU DAN ORANG TUA****Peran Guru**

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, Telegram, SMS, Line, atau aplikasi lain).

**Peran Orang Tua**

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga akses internet jika memerlukan pencarian referensi di internet.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

#### AKTIVITAS 1 DIET

Diet adalah jumlah makanan yang dikonsumsi oleh seseorang. Diet sebagai upaya mengatur asupan nutrisi bagi tubuh, dapat dikategorikan sebagai berikut;

- a. Diet untuk menurunkan berat (massa) badan
- b. Diet untuk meningkatkan berat (massa) badan
- c. Pantang terhadap makanan tertentu

Pola makan yang seimbang akan memberikan kecukupan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga tubuh akan berfungsi dengan baik. Manusia adalah makhluk berdarah panas yang memerlukan energi untuk mempertahankan suhu tubuhnya. Energi juga dibutuhkannya untuk melakukan berbagai aktivitas, termasuk juga mempertahankan aktivitas organ-organ penting seperti jantung dan paru-paru. Energi yang diperlukan ini berasal dari makanan yang dikonsumsi seseorang.

Banyaknya energi yang dibutuhkan diukur dalam satuan kalori. Satu kalori (kal) menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. 1 kilokalori (kcal) sama dengan 1.000 kalori (kal) sama dengan 4.200 joule (J). Menghitung kebutuhan kalori harian yang dibutuhkan tubuh dapat diuraikan sebagai berikut:

- Keadaan normal (30 kkal setiap hari untuk setiap 1 kg berat tubuh)

Contoh: Jika berat badan Ananda 35 kg, agar berat badan tetap maka membutuhkan  $35 \text{ kg} \times 30 \text{ kkal/hari} = 1.050 \text{ kkal}$  setiap hari

- Menyimpan 500 gr ( $\frac{1}{2}$  kg) lemak.

Contoh: Jika Ananda ingin menaikkan 1 kg berat badan (7.000 kkal) selama 7 hari, maka Ananda harus menambah kalori yang masuk ke dalam tubuh sekitar  $(7.000 \text{ kkal}/7 \text{ hari}) = 1.000 \text{ kkal}$  setiap hari.

Untuk mengatur pola diet yang sesuai dengan kebutuhan, seseorang, termasuk Ananda perlu untuk mengetahui banyaknya energi yang terkandung di dalam suatu makanan tertentu. Tabel berikut adalah daftar makanan dengan perkiraan energi yang terkandung di dalamnya.

Tabel 1. Daftar menu makanan dan perkiraan energi

Menu		Jumlah	Jumlah energi (kkal)
Nasi	Nasi putih	1 mangkok	400
	Nasi goreng	1 mangkok	630
Sayur	Sup jamur	1 mangkok	83
	Sup sayuran	1 mangkok	110
	Sayur bayam	1 mangkok	100
Lauk pauk	Ayam goreng	1 potong	307
	Ikan goreng	1 potong	165
	Tahu goreng	1 buah	35
	Telur goreng	1 buah	102
Buah	Apel	1 buah	116
	Jeruk	1 buah	62
Kue	Pisang goreng	1 potong	170
	Roti tawar	1 potong	69
Minuman	Teh	1 gelas	80
	Susu	1 gelas	150

Apa yang akan Ananda diskusikan

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut, Ananda dapat berdiskusi dengan teman baik secara daring atau bertatap muka secara langsung bersama teman yang rumahnya dekat. Jika Ananda berdiskusi secara langsung, maka Ananda dan teman-teman harus menerapkan protokol kesehatan dengan sebaik-baiknya (*memakai masker, menjaga jarak, sering mencuci tangan*). Mintalah bantuan kepada orang tua untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand*

1. Berdasarkan uraian di atas, hitunglah kalori yang Ananda butuhkan untuk menjaga berat badan tetap?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Dengan berpedoman pada tabel 1, jenis makanan apa yang Ananda konsumsi untuk tujuan tersebut? Jelaskan alasannya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Hitunglah juga kalori yang Ananda butuhkan untuk menurunkan 1 kg berat badan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jenis makanan apa yang Ananda konsumsi untuk tujuan tersebut? Jelaskan alasannya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## AKTIVITAS 2

### NUTRISI BAGI TUBUH

Setiap hari, tubuh Ananda membutuhkan asupan kalori dan nutrisi yang akan diubah menjadi energi untuk beraktivitas. Asupan kalori dan nutrisi tersebut dapat berasal dari makanan yang sumbernya beragam, seperti yang tampak pada gambar berikut.



Gambar 3.1. Piramida makanan seimbang

*Sumber: dr. Merry Dame Cristy Pane/*

<https://www.alodokter.com/memahami-piramida-makanan-sebagai-panduan-makan-sehat-anda>

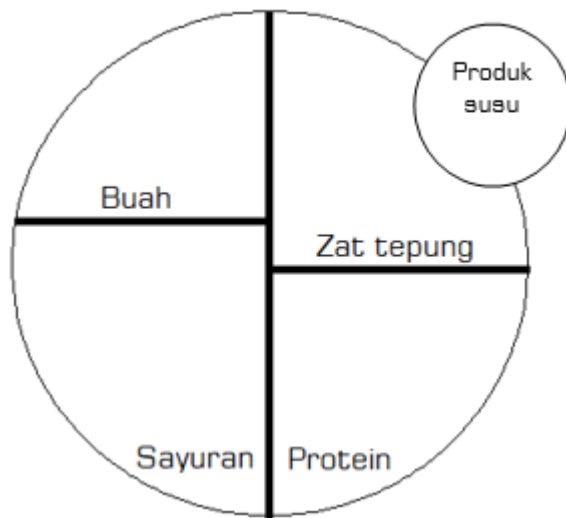
Bentuk segitiga pada Gambar 3.1, menunjukkan proporsi menu setiap harinya. Bahan makanan yang berada di bagian bawah segitiga disajikan lebih banyak daripada bagian atasnya, dan seterusnya. Namun keseluruhan jenis bahan makanan tersebut harus ada dalam setiap menu makanan setiap hari agar kebutuhan nutrisi tubuh terpenuhi.

Nutrisi atau gizi adalah zat yang dibutuhkan makhluk hidup sebagai sumber energi, mempertahankan kesehatan, pertumbuhan, dan berlangsungnya fungsi-fungsi tubuh. Ada enam jenis nutrisi yang harus dikonsumsi tubuh secara seimbang, yaitu air, karbohidrat, lemak, dan protein yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, vitamin dan mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit.

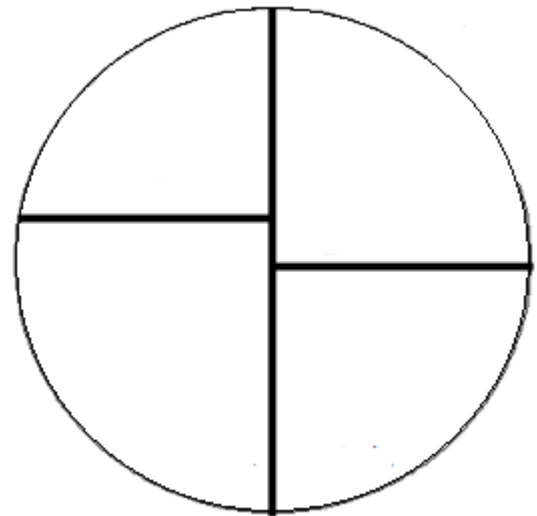
Apa yang akan Ananda kerjakan

1. Berikut adalah ilustrasi gambar piring yang berisi makanan sehat dan seimbang. Gunting dan tempelkan gambar pada kotak di bawah dan tempelkan pada gambar piring untuk menunjukkan menu sehat dalam 1 hari. Baca aturan ukurannya untuk memastikan Ananda tidak berlebihan menentukan menunya.





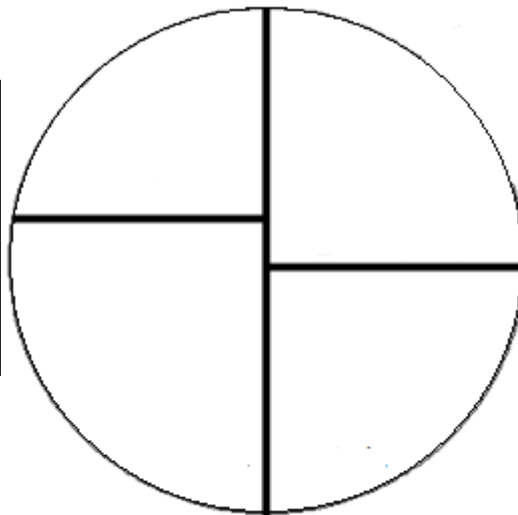
Makan pagi



Makan siang

**Ukuran:**

Buah: 2 piring kecil  
Sayuran: 2-3 piring kecil  
Karbohidrat: 6-8 sm  
Protein: 3½ - 6 ons  
Produk susu: 1 cangkir



Makan malam

Halaman untuk digunting ✂-----



Sumber gambar: Awesome Graphic Design/  
<https://www.pinterest.com/pin/658510776752541171/>

2. Berikan tanda V pada kolom **Setuju** atau **Tidak Setuju** sesuai dengan pemahamanmu, tuliskan alasan jawabanmu.

		Setuju	Tidak Setuju	Alasan
1.	Makanan mengandung zat tepung harus lebih banyak karena sebagai sumber energi			
2.	Buah dan sayuran sebaiknya lebih banyak daripada makanan yang lainnya			
3.	Produk susu saja sudah cukup untuk menggantikan bahan makanan lainnya			

## AKTIVITAS 1.1

### UJI KANDUNGAN LEMAK



Sumber: Dedy Purwadi/

<https://bangka.tribunnews.com/2020/01/06/5-jenis-makanan-ini-mengandung-lemak-tinggi-tetapi-baik-jaga-kesehatan-tubuh>

Gambar 3.2. Bahan makanan mengandung lemak

Gambar 3.2 di atas adalah beberapa bahan makanan yang mengandung lemak. Apakah semua bahan makanan tersebut membawa dampak buruk bagi kesehatan? Tidak selamanya mengonsumsi makanan yang mengandung lemak membahayakan kesehatan. Lemak merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk membantu fungsi hormon dan penyerapan nutrisi. Akan tetapi konsumsi lemak berlebihan sebaiknya dihindari karena dapat menyebabkan *obesitas* (kegemukan) yang merupakan sumber dari berbagai penyakit yang membahayakan, seperti penyakit jantung dan *stroke*.

Kegiatan berikut, akan membantu Anda untuk mengidentifikasi beberapa bahan makanan yang mengandung lemak, sehingga Anda dapat bijak untuk memilih mengonsumsinya dalam jumlah yang wajar. *Mintalah bantuan kepada orang tua untuk membantumu menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan.*

*Berhati-hatilah ketika memotong-motong bahan makanan dengan menggunakan pisau dapur.*

### Apa yang akan Ananda kerjakan

1. Kumpulkan beberapa jenis makanan berikut: keripik kentang, biskuit, kacang tanah dihaluskan, buah, mentega, nasi, daging, dan sayur.
2. Potong-potong beberapa jenis makanan tersebut menjadi beberapa potongan kecil.
3. Letakkan di atas selembar kertas secara terpisah, tulis sesuai jenis bahan makanannya
4. Biarkan selama 30 menit.
5. Angkat bahan makanan dari kertas dan buanglah ke tempat sampah. Amati bekas yang ditinggalkan oleh bahan makanan pada kertas tersebut.

### Pertanyaan analisis

1. Bahan makanan apakah yang meninggalkan bekas transparan pada kertas?
2. Bagaimana karakteristik makanan yang meninggalkan bekas transparan pada kertas?

Gunakan cara yang sama untuk menguji adanya kandungan lemak pada suatu jenis bahan makanan. *Bekas transparan pada kertas menunjukkan adanya kandungan lemak pada suatu bahan makanan.* Tanda basah pada bekas bahan makanan menunjukkan bahwa bahan makanan tersebut mengandung banyak air.

### Penerapan di kehidupan sehari-hari

Anak-anak suka sekali makan jajanan, Ananda juga kah? Sekitar  $\geq 20\%$  energi dan nutrisi diperoleh dari jajanan tersebut. Akan sangat baik jika jajanan yang dimakan adalah buah atau sayuran, tetapi anak-anak lebih memilih jajanan yang digoreng atau makanan instan. Jajanan

tersebut enak untuk dimakan di antara jadwal makanan utama, namun jajanan pada umumnya mengandung banyak lemak.

Tabel berikut adalah beberapa jenis jajanan dan kandungan lemaknya yang ditulisurut sesuai *alphabet*:

Tabel 2. Kandungan lemak pada beberapa bahan makanan

No.	Jenis makanan	Jumlah/unit	Kandungan lemak (g)
1.	Batagor	1 potong	2,98
2.	Mie instan	100 g/1 mangkok	5,00
3.	Pempek	1 potong	1,04
4.	Pisang goreng	1 potong	3,58
5.	Singkong goreng	20 g	3,60

Sumber: <https://www.honestdocs.id/tabel-kandungan-lemak-dalam-makanan>

### Berpikir kritis

1. Dengan memperhatikan data pada tabel di atas, buatlah kesimpulan tentang jajanan yang sering Ananda makan? Jajanan bagaimanakah yang sehat?

.....

2. Mie instan adalah jajanan paling tidak sehat berdasarkan kandungan lemaknya.

- Apa yang menyebabkan mie instan mengandung banyak lemak?

.....

- Tuliskan setidaknya 2 cara untuk memasak mie instan yang sehat

.....

### A. Latihan

Mari cek pemahaman Ananda dengan kegiatan berikut:

1. Apakah nutrisi utama yang terkandung dalam bahan makanan berikut ini?  
Tuliskan nutrisi di bawah gambar. Ananda boleh menggunakan setiap kata dua (2) kali!

Karbohidrat	Protein	Lemak
-------------	---------	-------

a.



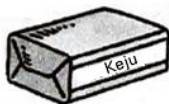

b.




c.




d.




e.




f.




2. Tuliskan huruf (B) pada kotak di sebelah kanan pernyataan jika dianggap benar atau huruf (S) jika dianggap salah..

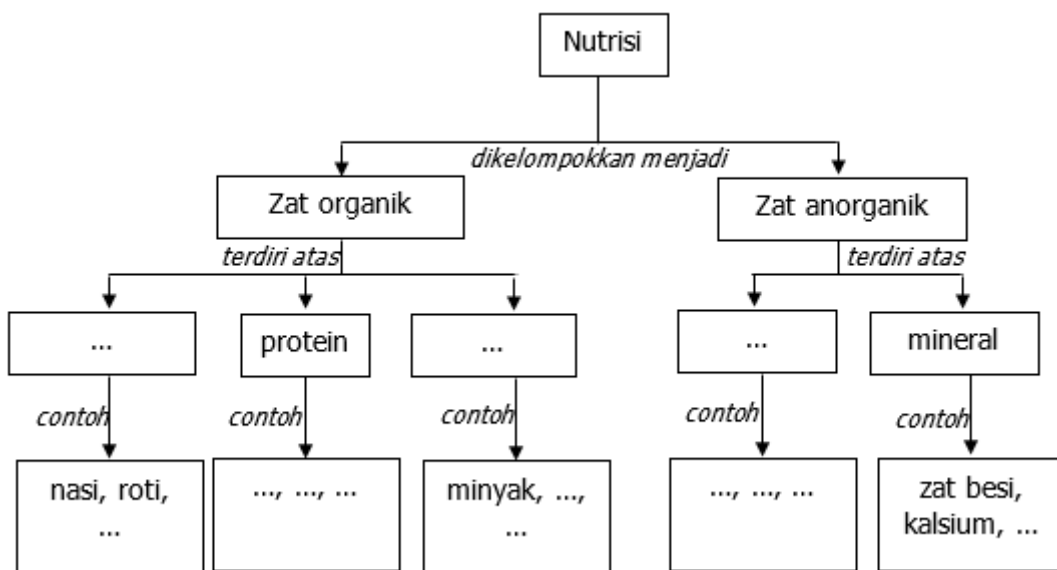
- a. Kentang dan nasi menyebabkan kegemukan karena mengandung lemak
- b. Ananda cukup mengonsumsi satu jenis makanan setiap harinya




- c. Ananda membutuhkan beragam jenis makanan agar tetap sehat
- d. Burger, gorengan, roti merupakan sumber vitamin dan mineral


## B. Rangkuman

1. Lengkapi peta konsep berikut



2. Isilah tabel berikut untuk mengidentifikasi zat-zat nutrisi yang Ananda butuhkan untuk menjaga agar tubuh tetap sehat dan berenergi.

Nutrisi	Mengapa Ananda membutuhkannya?	Bahan makanan apa yang mengandung?	Apa yang terjadi jika kekurangan zat tersebut?
Protein	Berguna untuk pertumbuhan dan mengganti sel atau jaringan yang rusak	Daging, telur, ikan, keju	
		Minyak, mentega	
Karbohidrat			



<i>Nutrisi</i>	<i>Mengapa Ananda membutuhkannya?</i>	<i>Bahan makanan apa yang mengandung?</i>	<i>Apa yang terjadi jika kekurangan zat tersebut?</i>
Vitamin ...			Sariawan, bibir pecah
Mineral ...	Dibutuhkan untuk membentuk sel darah merah		

### C. Refleksi

#### ❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi yang baru Ananda pelajari tentang Makanan bagi Tubuh Manusia pada kolom-kolom berikut.

<p>Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Hal baru yang saya pelajari adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

#### ❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda  $\surd$  pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari materi ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang materi ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Tanggung jawab			
Kepedulian pada diri sendiri untuk menjaga pola makan sehat			

**Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan Jawaban**

	Skor
1. a. karbohidrat	1
b. protein	1
c. lemak	1
d. lemak	1
e. protein	1
f. karbohidrat	1
2. a. <b>S</b>	1
b. <b>S</b>	1
c. <b>B</b>	1
d. <b>S</b>	1

**Skor maksimum** 10

Nilai = (skor diperoleh/skor maksimal) X 10

## PEMBELAJARAN 2

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Dengan melakukan berbagai aktivitas pembelajaran berikut, Ananda akan mampu:

1. mengidentifikasi organ penyusun sistem pencernaan manusia;
2. menjelaskan fungsi organ-organ pencernaan manusia;
3. mengidentifikasi jenis pencernaan yang terjadi di dalam organ-organ pencernaan;
4. mengidentifikasi jenis bahan makanan yang dicerna di dalam organ-organ pencernaan berikut enzim yang berperan;
5. membandingkan proses yang terjadi di dalam organ-organ pencernaan manusia;
6. menganalisis proses pencernaan makanan di dalam tubuh manusia;
7. mengembangkan sikap tanggung jawab dan kejujuran.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

#### Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Terutama istilah-istilah yang masih asing dan belum Ananda pahami. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, *SMS*, *Line*, atau aplikasi lain).

#### Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga akses internet jika memerlukan pencarian referensi di internet.

**C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN**

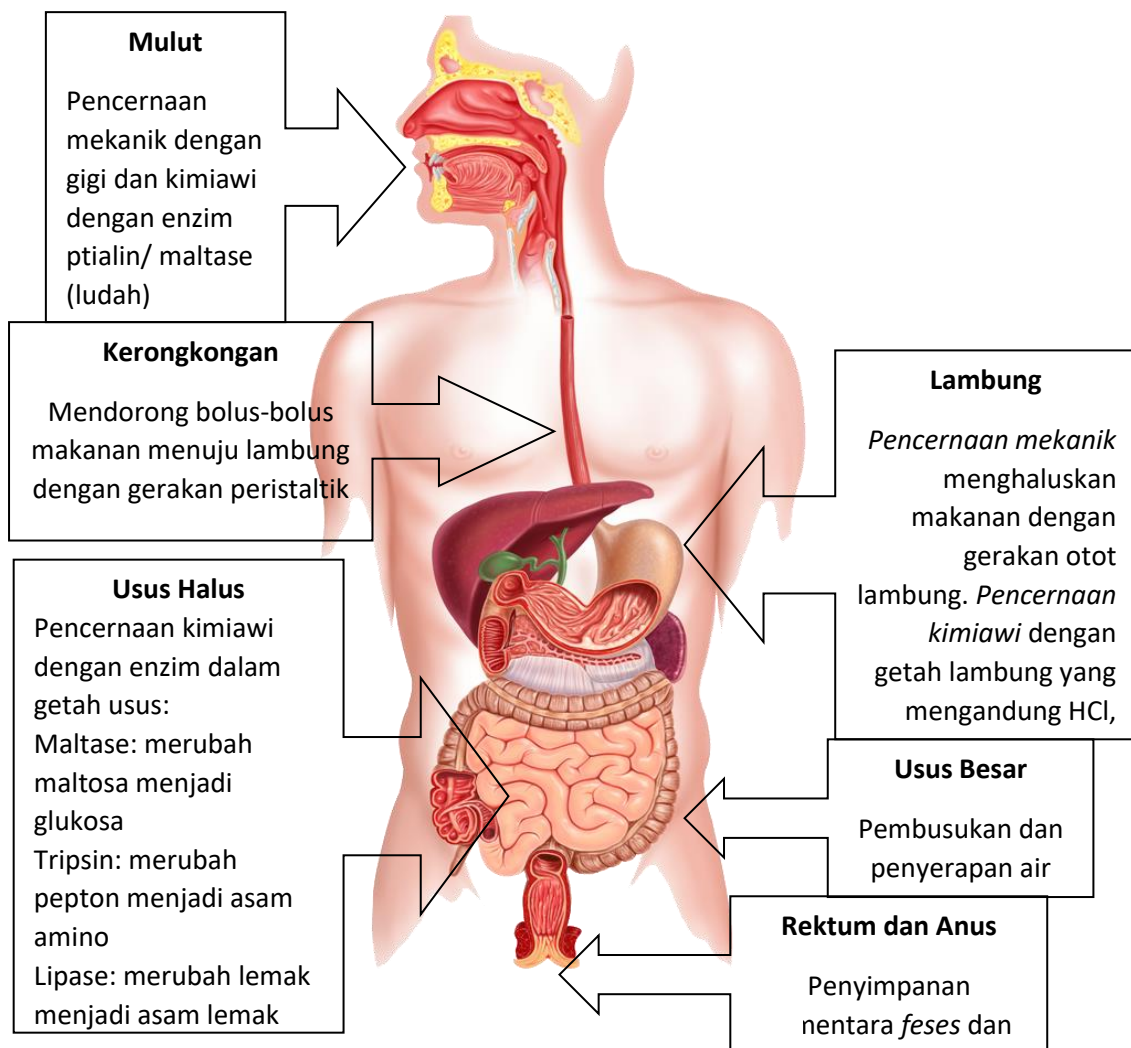
**AKTIVITAS 1  
DIET**

**PROSES PENCERNAAN**

Saat Ananda makan nasi beserta sayur dan lauknya, samakah bentuk, tekstur, dan aromanya ketika sisa makanan tersebut dikeluarkan dalam bentuk feses? Sangat berbeda bukan?

Nasi + sayur + lauk → **Proses dalam tubuh?** → Feses

Perbedaan tersebut dapat terjadi karena makanan dalam tubuh mengalami proses pencernaan. Pencernaan yang terjadi secara mekanik (menghaluskan makanan) dan secara kimiawi (pemecahan molekul makanan dengan bantuan enzim). Proses pencernaan terjadi di dalam organ-organ pencernaan seperti pada gambar berikut.

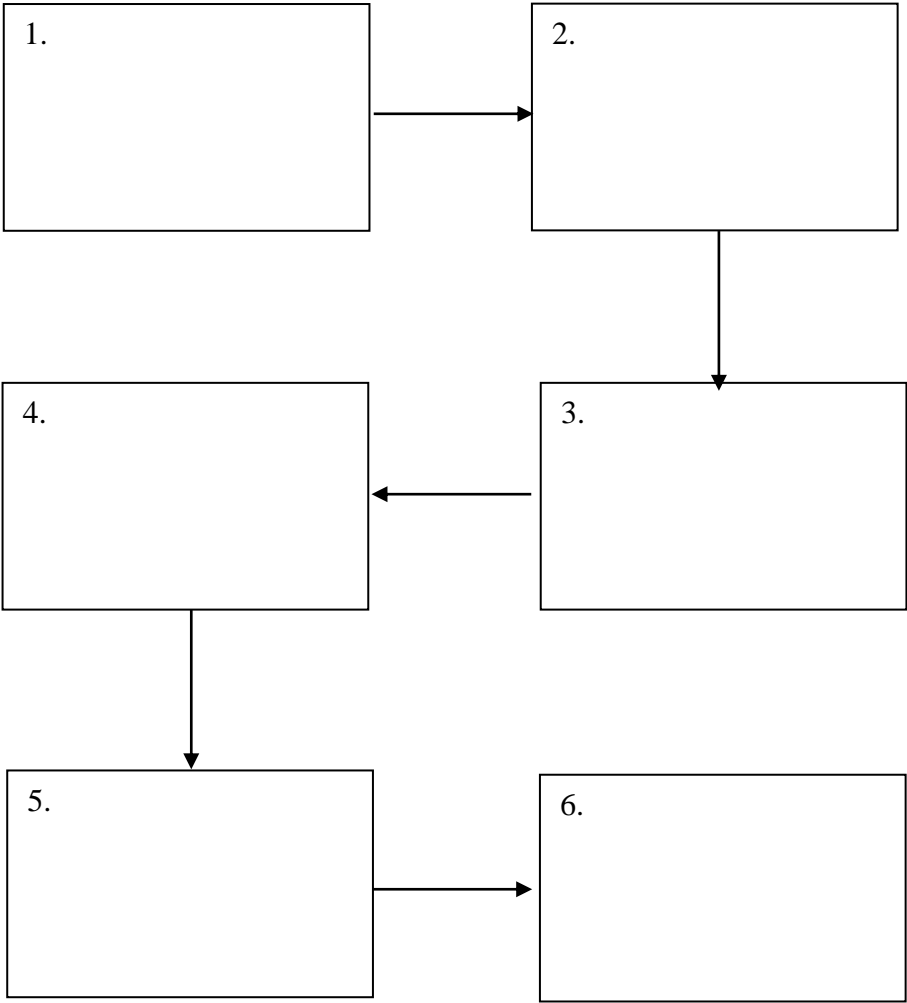


Gambar 3.3. Organ-organ pada Sistem Pencernaan Manusia

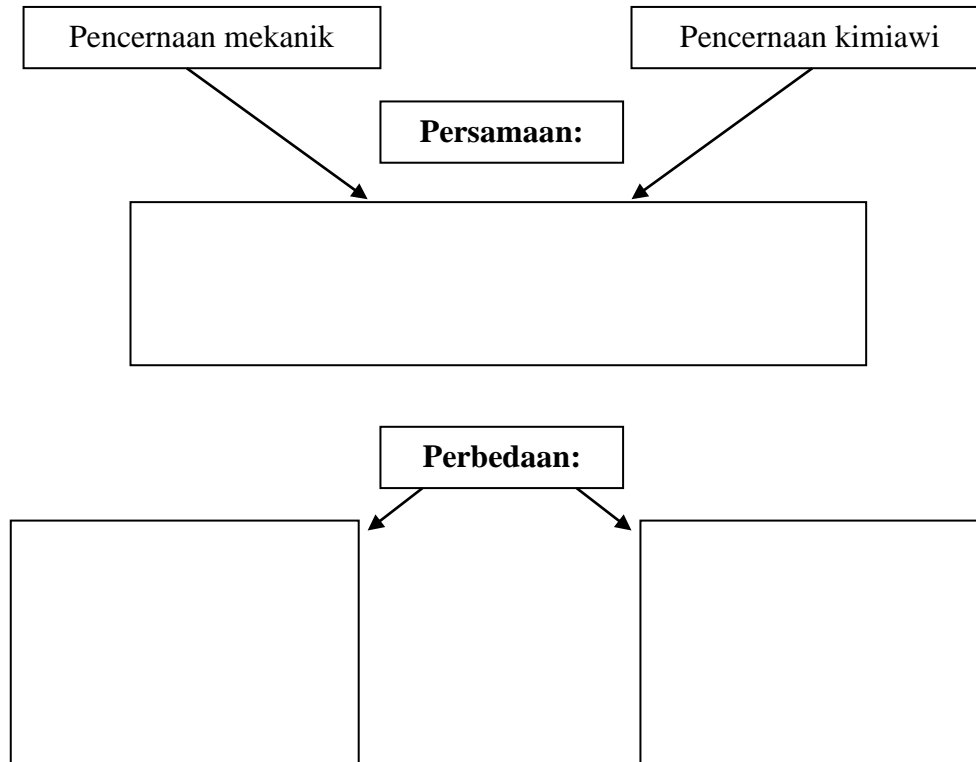
Sumber: pngegg/ <https://www.pngegg.com/en/png-tgqxr>

Apa yang akan Ananda kerjakan

1. Tuliskan proses pencernaan dalam tubuh manusia dalam diagram alir berikut ini:



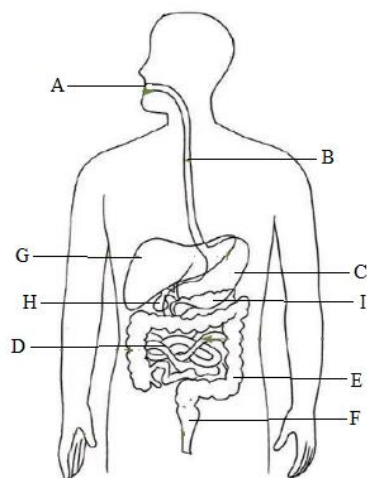
2. Bandingkan pencernaan mekanik dan pencernaan kimiawi pada bagan berikut.



### A. Latihan

1. Cocokkan huruf-huruf berikut dengan nama-nama organ pada gambar sistem pencernaan manusia berikut. Tuliskan jawabanmu pada tabel di bawah.

Hati	Lambung	Kerongkongan	Pankreas	Rektum
Mulut	Kantong empedu	Usus halus	Usus besar	Usus 12 jari



Huruf	Organ pencernaan
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	

2. Buatlah garis yang menghubungkan pernyataan tentang pencernaan pada kolom sebelah kiri dengan proses, organ atau enzim di kolom sebelah kanan.

A. Gerakan yang terjadi di saluran pencernaan	a. Pepsin
B. Perubahan ukuran makanan	b. Asam klorida
C. Proses penyerapan air	c. Protein
D. Mengubah protein menjadi pepton	d. Maltase
E. Membunuh kuman penyakit yang masuk bersama makanan	e. Rektum
F. Pencernaan dimulai di lambung	f. Pencernaan mekanik
G. Mengubah amilum menjadi maltosa	g. Usus besar
H. Penyimpanan sementara feses	h. Peristaltik



### B. Rangkuman

Organ	Proses yang terjadi	Jenis Pencernaan	Enzim	
			Nama enzim	Fungsi
<b>Mulut</b>	Penghalusan makanan dan mencampurkan dengan enzim sehingga membentuk bubur	- Pencernaan mekanik dengan gigi - Pencernaan kimiawi dengan bantuan enzim	Ptialin	Mengubah amilum (karbohidrat) menjadi maltosa
<b>Kerogkongan</b>	Pendorongan makanan menuju lambung	Gerakan peristaltik	-	-
<b>Lambung</b>	Penghalusan makanan dan bercampur dengan getah lambung	- Pencernaan mekanik dengan remasan otot - Pencernaan kimiawi dengan enzim pada getah lambung	Asam klorida (HCl)	Mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin  Membunuh kuman penyakit yang masuk bersama makanan
			Pepsin	Mengubah protein menjadi pepton
			Renin	Menggumpalkan protein susu

Organ	Proses yang terjadi	Jenis Pencernaan	Enzim	
			Nama enzim	Fungsi
Usus Halus				
○ Duodenum	Penambahan getah usus	Pencernaan kimiawi	Maltase	Memecah maltosa menjadi glukosa
			Tripsin	Mengubah pepton menjadi asam amino
			Lipase	Mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol
○ Jejunum	Usus kosong, pencernaan kimiawi berlanjut	Pencernaan kimiawi	-	
○ Ileum	Usus	-	-	

Organ	Proses yang terjadi	Jenis Pencernaan	Enzim	
			Nama enzim	Fungsi
	penyerapan, proses penyerapan sari-sari makanan			
<b>Usus Besar</b>	Penyerapan air dan pembusukan ampas makanan	-	-	

### C. Refleksi

#### ❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi yang baru Ananda pelajari tentang Organ pada Sistem Pencernaan Manusia pada kolom-kolom berikut.

<p>Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Hal baru yang saya pelajari adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Organ pada Sistem Pencernaan Manusia ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang materi Organ pada Sistem Pencernaan Manusia ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Tanggung jawab			
Kejujuran			

**D. Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan**

**Jawaban**

Bagaimana jawaban Ananda pada Latihan? Mari cek jawabannya sebagai berikut!

1.

Huruf	Organ pencernaan
A	mulut
B	kerongkongan
C	lambung
D	usus halus
E	usus besar
F	rektum

Huruf	Organ pencernaan
G	hati
H	kantong empedu
I	pankreas

2.

A → h  
 B → f  
 C → g  
 D → a  
 E → b  
 F → c  
 G → d  
 H → e

## PEMBELAJARAN 3

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengerjakan beberapa aktivitas berikut, Ananda akan dapat:

1. mendeskripsikan beberapa kelainan dan penyakit yang menyerang organ pencernaan
2. memberikan saran pola hidup sehat untuk mencegah penyakit yang menyerang organ pencernaan
3. mengomunikasikan secara tertulis saran pola hidup sehat untuk mencegah penyakit yang menyerang organ pencernaan a
4. mengembangkan sikap tanggung jawab, kerja sama, dan kejujuran.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

#### Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Terutama istilah-istilah yang masih asing dan belum Ananda pahami. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, SMS, *Line*, atau aplikasi lain).

#### Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga akses internet jika memerlukan pencarian referensi di internet.

**C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN****AKTIVITAS 1  
KONSTIPASI**

Konstipasi sering terjadi ketika *feses* bergerak terlalu lamban dalam sistem pencernaan, akibatnya *feses* menjadi kering dan keras, sehingga sulit dikeluarkan secara normal dari rektum. Faktor yang menjadi penyebab konstipasi sangat beragam, misalnya pola makan yang kurang serat atau air, kurang aktif bergerak, penyakit pada usus, menunda keinginan untuk membuang feses, dan lain-lain. Konstipasi adalah salah satu gangguan yang terjadi pada organ pencernaan.

Apa yang akan Ananda kerjakan

1. Bekerjalah dalam kelompok yang terdiri atas 3 orang. Usahakan mencari anggota kelompok yang rumahnya tidak terlalu jauh dari rumah Ananda.
2. Kembangkan literasimu dengan membaca banyak sumber referensi lain tentang gangguan pada organ pencernaan, baik berupa kelainan ataupun penyakit.
3. Berbagilah tugas dengan anggota kelompok yang lain agar tidak terlalu berat tugas yang Ananda kerjakan. Misalnya, Ananda bertugas mencari informasi pada organ mulut dan kerongkongan, dua teman yang lain bertugas untuk organ lambung–usus halus, dan usus besar–rektum/anus.

Ananda dapat berdiskusi dengan teman sekelompok baik secara daring atau bertatap muka secara langsung. Jika Ananda berdiskusi secara langsung, maka Ananda dan teman-teman harus menerapkan protokol kesehatan dengan sebaik-baiknya (*memakai masker, menjaga jarak, sering mencuci tangan*). Mintalah bantuan kepada orang tua untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand sanitizer*.

4. Tuliskan hasil pencarian informasimu dan teman sekelompokmu ke dalam tabel berikut. Jika pencarian informasi sudah lengkap, lanjutkan diskusi untuk menjawab pertanyaan analisis.

Organ pencernaan	Kelainan atau penyakit	Penjelasan
Mulut		
Kerongkongan		
Lambung		
Usus halus		
Usus besar		
Rektum/anus		



**Pertanyaan analisis**

1. Tuliskan dua (2) hal yang dapat Ananda lakukan agar dapat terhindar dari kelainan atau penyakit tersebut?

.....

.....

.....

.....

2. Di antara penyakit tersebut, adakah yang tidak dapat dihindari? Jelaskan alasannya!

.....

.....

.....

.....

**A. Latihan**

Perhatikan beberapa kelainan dan penyakit pada sistem pencernaan di dalam kotak berikut!

A. Diare	D. Apendisitis	G. Sariawan
B. Gastritis	E. Tukak lambung	H. Kolik
C. Wasir	F. Maag	I. Cacingan

Tuliskan huruf nama-nama kelainan dan penyakit tersebut di bawah organ yang mungkin terserang pada gambar di bawah ini.



**B. Rangkuman**

Kelainan dan penyakit yang menyerang organ-organ pada sistem pencernaan makanan, misalnya:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1. Sariawan      | 6. Maag     |
| 2. Gastritis     | 7. Kolik    |
| 3. Tukak lambung | 8. Cacingan |
| 4. Apendisitis   | 9. Wasir    |
| 5. Diare         |             |

**C. Refleksi**

❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi yang baru Ananda pelajari tentang Kelainan dan Penyakit pada Sistem Pencernaan Manusia pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda ✓ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Anda untuk mempelajari materi Kelainan dan Penyakit pada Sistem Pencernaan Manusia ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:

Tidak belajar

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

Belajar dengan  
sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

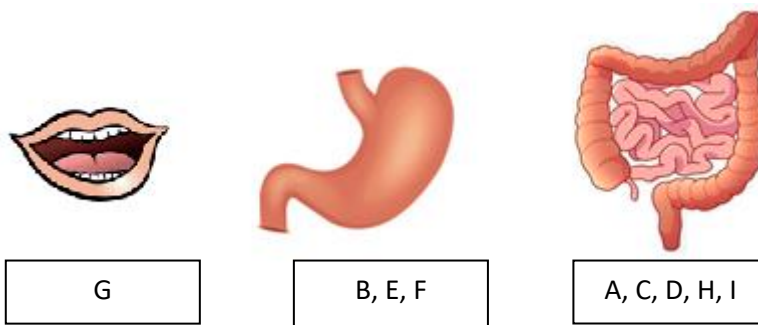
Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Anda tunjukkan selama belajar tentang materi Kelainan dan Penyakit pada Sistem Pencernaan Manusia ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Tanggung jawab			
Kerja sama			
Kejujuran			

#### D. Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan

##### Jawaban

Bagaimana jawaban Ananda pada Latihan? Yuk kita cek jawabannya sebagai berikut!



##### Evaluasi

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih salah satu jawaban yang paling tepat.

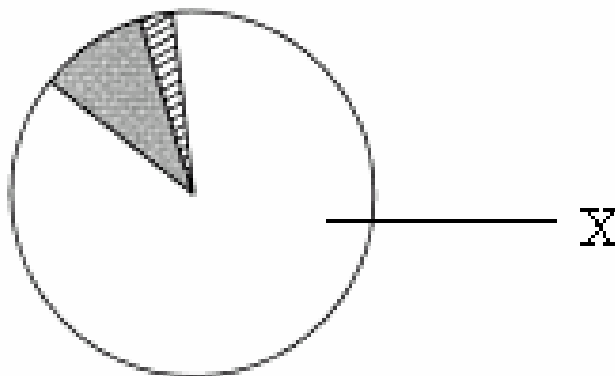
1. Suatu bahan makanan mengandung sekitar 76% karbohidrat. Makanan tersebut kemungkinan adalah ....
  - A. telur
  - B. ikan
  - C. nasi
  - D. susu
2. Tabel berikut adalah perbandingan susu kedelai dan susu sapi.

Komponen	Susu kedelai (tiap 100 g)	Susu sapi (tiap 100 g)
Kalori (Kkal)	41,00	61,00
Protein (g)	3,50	3,20
Karbohidrat (g)	5,00	3,50
Kalsium 9mg)	50,00	143,00
Fosfor (g)	45,00	60,00
Besi (g)	0,70	1,70
Vitamin A (SI)	200,00	130,00

Sumber: <https://www.liputan6.com/news/read/144115/nilai-gizi-susu-kedelai-setara-susu-sapi>

Berdasarkan data pada tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua jenis susu tersebut memiliki kualitas yang seimbang, karena keduanya ....

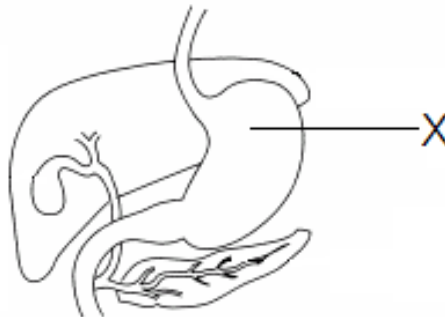
- A. tersusun atas kandungan yang sama
  - B. merupakan makanan yang seimbang
  - C. terkandung energi yang sama
  - D. terkandung asam amino yang seimbang
3. Seorang siswa makan pagi dengan dua potong roti tawar yang diolesi margarin dan bertabur butiran coklat. Selain itu siswa tersebut juga minum segelas susu. Zat gizi yang belum terpenuhi pada menu sarapan siswa tersebut adalah ....
- A. serat
  - B. lemak
  - C. protein
  - D. karbohidrat
4. Diagram berikut menggambarkan menu diet yang seimbang untuk seorang siswa SMP.



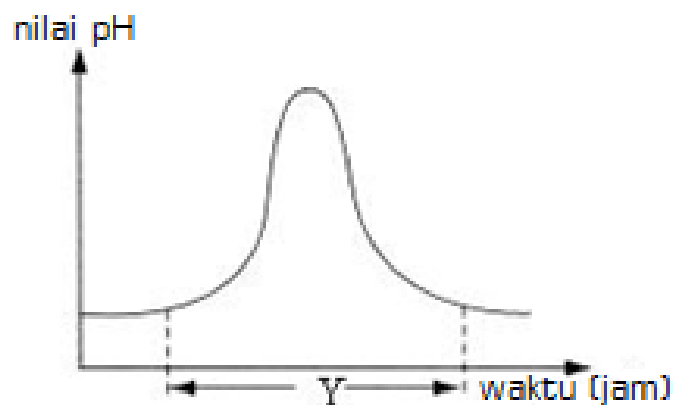
Bahan makanan yang bertanda huruf X, adalah yang mengandung banyak ....

- A. karbohidrat
- B. protein
- C. lemak
- D. serat

5. Salah satu enzim pencernaan yang membutuhkan kondisi asam sesuai dengan organ yang diberi tanda berikut adalah ....



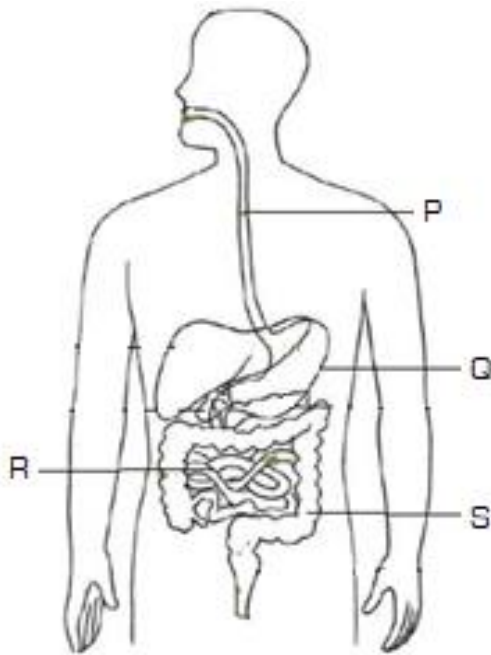
- A. tripsin  
B. erepsin  
C. pepsin  
D. lipase
6. Lambung mensekresikan getah lambung yang bersifat asam karena mengandung HCl. Nilai keasaman (pH) semakin rendah menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi. Nilai keasaman dalam lambung diukur dan hasilnya disajikan pada grafik berikut ini.



Pernyataan yang paling tepat untuk mendeskripsikan proses yang terjadi selama Y adalah ....

- A. terjadi gerakan peristaltik  
B. getah lambung tidak dihasilkan  
C. terjadi pencernaan makanan  
D. penyerapan air dari makanan

Untuk nomor 7, 8, dan 9 perhatikan gambar berikut!



7. Pada gambar tersebut, di bagian bertanda huruf apakah terjadi penyerapan sari-sari makanan?
  - A. P
  - B. Q
  - C. R
  - D. S
8. Di bagian bertanda huruf S, proses yang terjadi adalah ....
  - A. penyerapan air
  - B. pencernaan protein
  - C. pencernaan amilum
  - D. pendorongan makanan
9. Di dalam organ-organ tersebut, makanan akan didorong mulai dari pangkal organ P sampai muara organ S. Gerakan tersebut adalah ....
  - A. digesti
  - B. ingesti
  - C. transpirasi
  - D. peristaltis

10. Konstipasi, kerusakan gigi dan kegemukan disebabkan kebiasaan makan yang tidak sehat, misalnya ....

- I. Mengonsumsi makanan yang tinggi kalori
- II. Mengurangi makanan berserat
- III. Menyukai minuman dan makanan yang manis
- IV. Meminum banyak air saat makan

- A. I dan III
- B. II dan IV
- C. I, II dan III
- D. II, III dan IV



**Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Pembahasan**

**Jawaban**

<p><b>1. C</b></p> <p><i>Nasi berasal dari biji padi yang mengandung banyak zat tepung atau karbohidrat. Telur, ikan, dan susu banyak mengandung protein dan lemak.</i></p> <p><b>2. D</b></p> <p><i>Berdasarkan tabel, kandungan yang seimbang antara susu kedelai dan susu sapi adalah protein yang molekul sederhananya adalah asam amino.</i></p> <p><b>3. A</b></p> <p><i>Menu makan pagi tersebut mengandung banyak karbohidrat, lemak dan protein dalam susu. Belum terdapat kandungan serat yang banyak terdapat pada buah dan sayuran.</i></p> <p><b>4. A</b></p> <p><i>Bahan makanan yang bertanda X adalah makanan yang mengandung karbohidrat, karena dapat memberikan suplai energi bagi anak seusia SMP yang banyak beraktivitas</i></p>	<p><b>6. B</b></p> <p><i>Nilai pH yang semakin tinggi menunjukkan tingkat keasaman yang rendah, yang artinya bahwa kadar asam klorida berkurang atau menurun.</i></p> <p><b>7. C</b></p> <p><i>Penyerapan sari-sari makanan terjadi di bagian bertanda huruf R yaitu usus halus.</i></p> <p><b>8. C</b></p> <p><i>Bagian bertanda huruf S adalah usus besar. Proses yang terjadi di dalamnya adalah penyerapan sebagian besar air dalam sisa makanan dan pembusukan oleh bakteri E. coli.</i></p> <p><b>9. D</b></p> <p><i>Sepanjang saluran pencernaan, makanan didorong dengan gerakan peristaltis.</i></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>5. C</b></p> <p><i>Di dalam lambung kondisinya asam karena adanya asam klorida dalam getah lambung. Fungsi asam klorida selain untuk membunuh kuman yang masuk bersama makanan juga dapat mengaktifkan <b>pepsinogen</b> menjadi <b>pepsin</b> untuk mengubah protein menjadi pepton.</i></p>	<p><b>10. C</b></p> <p><i>Konstipasi disebabkan karena kurang makanan berserat (II). Kerusakan gigi terjadi karena makanan dan minuman manis yang tertinggal di gigi dan menyebabkan caries (III). Kegemukan karena makanan yang tinggi kalori tidak diimbangi dengan aktivitas yang membakar kalori tersebut (I).</i></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\text{Nilai} = \Sigma \text{ benar} \times 100$$

Berapakah pencapaianmu?		
😊	😐	☹️
100 – 80	70 – 50	<50
<i>Bagus, Ananda dapat melanjutkan pembelajaran pada modul berikutnya.</i>	<i>Ananda perlu mempelajari lagi soal-soal yang masih belum benar. Baca ulang materi tersebut pada bahan ajar ini.</i>	<i>Sayang sekali Ananda harus membaca dan mengerjakan ulang bahan ajar ini. Mintalah bantuan pada guru, orang tua, atau kakak agar lebih mudah memahami materi ini.</i>

## **MODUL 4**

# **MEMBUAT KARYA TULIS TENTANG DAMPAK PENYALAHGUNAAN ZAT ADITIF DAN ZAT ADIKTIF BAGI KESEHATAN**

### **PEMBELAJARAN 1**

#### **KOMPETENSI DASAR**

- 3.6 Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan
- 4.6 Membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan

#### **A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Melalui penyelidikan, Ananda dapat mengidentifikasi bahan tambahan pada makanan dan minuman.
2. Melalui penyelidikan, Ananda dapat mengidentifikasi berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman.
3. Melalui penyelidikan, Ananda dapat membedakan makanan dan minuman yang mengandung pewarna alami dan buatan
4. Melalui studi pustaka, Ananda dapat menjelaskan dampak zat aditif terhadap kesehatan

## B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

Ananda bisa meminta bantuan dari orang tua dan guru untuk:

1. memahami bahan ajar dari guru tentang kegiatan yang akan Ananda lakukan.
2. memahami konsep dan gambar yang ada dalam bahan ajar ini jika menemui kesulitan saat mempelajarinya.
3. menyiapkan media/alat, bahan dan sumber belajar yang Ananda butuhkan untuk kegiatan pembelajaran setiap hari.
4. menyelesaikan tugas yang diberikan dan menyerahkannya kepada guru sesuai dengan jadwal yang ditentukan, baik secara langsung atau mengirim melalui link yang diberikan.

## C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

### AKTIVITAS 1

#### MENGIDENTIFIKASI BAHAN TAMBAHAN PADA MAKANAN DAN MINUMAN

Perhatikan Gambar 4.1. berikut!



Gambar 4.1. Mie Ayam Dan Es Campur

Sumber: Kadek Bonit Permadi/ merdeka.com dan Ifa Rafa/cookpad.com

Makanan dan minuman pada Gambar 4.1. tersebut tentu tidak asing bagi Ananda. Dapatkah Ananda menyebutkan bahan-bahan yang ditambahkan pada makanan dan minuman tersebut?

Lakukan penyelidikan terhadap makanan dan minuman tersebut. Temukan bahan-bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut yang berfungsi sebagai pemanis, pewarna, pengawet, atau penyedap. Tuliskan hasil penyelidikanmu ke dalam Tabel 4.1. berikut.

Tabel 4.1. Bahan Yang Ditambahkan Pada Makanan Dan Minuman

No	Makanan	Bahan yang ditambahkan	Fungsi
1	Mie Ayam	MSG (vetsin/mecin)	Penyedap
		....	....
		....	....
		....	....
2	Es Campur	Gula	Pemanis

No	Makanan	Bahan yang ditambahkan	Fungsi
		....	....
		....	....
		....	....

Petunjuk:

Tunjukkan kepada guru, hasil pekerjaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

Bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dan minuman dalam jumlah kecil disebut zat aditif. Tujuan penambahan zat aditif adalah untuk memperbaiki penampilan, cita rasa, tekstur, aroma, dan memperpanjang daya simpan. Penambahan zat aditif juga dapat meningkatkan nilai gizi makanan dan minuman, misalnya penambahan protein, mineral, dan vitamin.

Penambahan zat-zat aditif ke dalam makanan dan minuman ada yang menguntungkan, misalnya penambahan gula sebagai pemanis, garam, kecap, dan cabai sebagai penyedap, daun pandan sebagai pemberi aroma. Di samping itu, ada juga zat aditif yang merugikan atau membahayakan karena bila dikonsumsi secara berlebihan dapat berdampak buruk pada kesehatan kita, misalnya: msg sebagai penyedap, pewarna merah buatan pada saos atau sirup sebagai pewarna, sakarin (obat gula) sebagai pemanis.

## AKTIVITAS 2

### Mengidentifikasi Berbagai Zat Aditif dalam Makanan dan Minuman

Terdapat berbagai jenis zat aditif yang digunakan dalam makanan dan minuman yang kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, yaitu pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, pemberi aroma, pengental, dan pengemulsi.

Lakukan kegiatan berikut untuk memahami berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman.

1. Sediakan 5 jenis makanan dan minuman dalam kemasan (yang mencantumkan komposisi bahan pada bungkus).  
Jika Ananda kesulitan menyediakannya, silahkan berkolaborasi dengan teman-teman dengan memastikan tetap menjaga protokol kesehatan.
2. Bacalah komposisi bahan makanan dan minuman yang tertera pada kemasan tersebut!
3. Tuliskan pada Tabel 4.2. apa saja zat aditif yang ada pada produk-produk tersebut dan jenisnya. Ananda dapat meminta bantuan kepada guru dan atau orang tua untuk menemukan informasi jenis zat aditif yang ada dalam makanan dan minuman kemasan.

Tabel 4.2. Hasil Identifikasi Zat Aditif dalam Makanan dan Minuman Kemasan

No	Makanan atau Minuman	Jenis Zat Aditif				
		Pewarna	Pemanis	Pengawet	Penyedap	Zat aditif lain
1.	Minuman serbuk instan	Pewarna kuning FCF CI 15985	Natrium siklamat, aspartam, gula	-	Perisa identik alami	Asam sitrat, trikalsium fosfat
2.	Mi instan					
3.						
4.						
5.						
6.						

Petunjuk:

Tunjukkan kepada guru, hasil pekerjaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah

foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.

Terdapat berbagai jenis zat aditif yang biasa digunakan dalam makanan dan minuman:

1. Pewarna adalah bahan yang ditambahkan pada makanan atau minuman dengan tujuan untuk memperbaiki atau memberi warna pada makanan atau minuman agar menarik. Pewarna alami adalah pewarna yang dapat diperoleh dari alam, misalnya dari tumbuhan dan hewan, contohnya pewarna hijau dari suji atau pandan dan pewarna merah dari stroberi. Pewarna buatan diperoleh melalui proses reaksi (sintesis) kimia menggunakan bahan yang berasal dari zat kimia sintetis, contohnya *Brilliant Blue FCF*, *Tartrazine*, *Sunset Yellow FCF*, *Fast Green FCF*, dan *Allura Red AC*.
2. Pemanis merupakan bahan yang ditambahkan pada makanan atau minuman sehingga dapat menyebabkan rasa manis pada makanan atau minuman. Pemanis alami yang umum digunakan adalah gula pasir (sukrosa), gula kelapa, gula aren, gula lontar, dan gula bit. Pemanis buatan dibuat dengan tujuan sebagai pengganti pemanis alami, contohnya siklamat, aspartam, kalium asesulfam, dan sakarin.
3. Pengawet adalah zat aditif yang ditambahkan pada makanan atau minuman yang berfungsi untuk menghambat kerusakan makanan atau minuman. Pengawetan secara kimia dengan menambahkan pengawet buatan seperti asam benzoat, natrium benzoat, dan kalium benzoat, asam askorbat, natrium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ), asam propionat, butil hidroksianisol (BHA), dan butil hidroksitoluen (BHT). Cara lain mengawetkan makanan adalah pengawetan secara alami menggunakan garam dan gula, misalnya ikan asin, manisan buah, atau daging panggang.
4. Penyedap makanan adalah bahan tambahan makanan yang digunakan untuk meningkatkan cita rasa makanan. Bahan penyedap alami yang umum digunakan adalah garam, bawang putih, bawang merah, cengkeh, pala, merica, cabai, laos, kunyit, ketumbar, sereh, dan kayu manis. Penyedap



- buatan yang umum digunakan pada makanan adalah vetsin yang mengandung senyawa monosodium glutamat (MSG) atau mononatrium glutamat (MNG).
5. Pemberi aroma adalah zat yang memberikan aroma tertentu pada makanan atau minuman. Penambahan zat pemberi aroma dapat menyebabkan makanan atau minuman memiliki daya tarik tersendiri untuk dinikmati. Zat pemberi aroma dapat berasal dari bahan segar atau ekstrak dari bahan alami, contohnya ekstrak buah nanas, ekstrak buah anggur, minyak atsiri, dan vanili. Pemberi aroma buatan berasal dari senyawa sintesis atau essen, contohnya: amil kaproat (aroma apel), amil asetat (aroma pisang ambon), etil butirat (aroma nanas), vanilin (aroma vanili), dan metil antranilat (aroma buah anggur).
  6. Pengental adalah bahan tambahan yang digunakan untuk menstabilkan, memekatkan atau mengentalkan makanan yang dicampurkan dengan air, sehingga membentuk kekentalan tertentu. Contoh bahan pengental alami misalnya pati, gelatin, gum, agar-agar, dan alginat. Contoh bahan pengental buatan misalnya xanthan gum, karagenan, dan konjac gum.
  7. Pengemulsi adalah bahan tambahan yang dapat mempertahankan penyebaran (dispersi) lemak dalam air dan sebaliknya. Pengemulsi alami biasanya terbuat dari bahan-bahan alam, seperti biji kedelai, kuning telur, dll. Contoh zat pengemulsi makanan alami adalah lesitin yang terkandung dalam kuning telur maupun dalam kedelai. Lesitin banyak digunakan dalam pembuatan mayones dan mentega. Zat pengemulsi buatan atau sintetis berasal dari rekayasa manusia yaitu lemak yang direkayasa, contohnya: gliseril monostearat, gliseril laktopalmitat, dan CMC (carboxyl methyl cellulose).

### AKTIVITAS 3

#### MENYELIDIKI PEWARNA ALAMI DAN BUATAN DALAM MAKANAN DAN MINUMAN

Salah satu zat aditif yang ditambahkan dalam makanan dan minuman adalah pewarna dengan tujuan untuk memperbaiki atau memberi warna pada

makanan atau minuman agar lebih menarik. Perhatikan Gambar 4.2, apakah makanan dan minuman tersebut tampak menarik? Menurut Ananda, apakah makanan dan minuman tersebut tergolong sehat?



Gambar 4.2. Makanan Dan Minuman Yang Menggunakan Pewarna

Sumber: Dok. Kemdikbud

Terdapat dua jenis pewarna yang digunakan di makanan dan minuman, pewarna alami dan pewarna buatan. Pewarna alami pada umumnya aman untuk kesehatan, sedangkan bahan pewarna buatan yang pemakaiannya disalahgunakan dapat membahayakan kesehatan. Bagaimana kita mengetahui makanan atau minuman yang mengandung pewarna yang aman dan pewarna yang tidak aman bagi tubuh?

Bersama-sama dengan guru, teman, atau orang tua, lakukan kegiatan berikut untuk menyelidiki pewarna alami dan buatan pada makanan atau minuman. Lakukan dengan hati-hati dan tetap memperhatikan protokol kesehatan saat berinteraksi dengan temanmu.

1. Siapkan alat dan bahan berikut:

- a. Bahan makanan berwarna yang akan diuji (saus, cincau, cendol, dan jajanan berwarna lain) sekitar 50 gram
- b. Air 50 ml
- c. Mortar dan alu (pestle)
- d. Pipet
- e. Benang wol putih atau benang katun
- f. Kaki tiga

- g. Kawat kassa
- h. Pemanas bunsen/lampu spiritus
- i. Gelas kimia
- j. Sabun cuci

Catatan: jika Ananda mengerjakan aktivitas ini di rumah atau tidak tersedia alat-alat tersebut maka Ananda dapat menggunakan alat pengganti yang memiliki fungsi yang sama, misalnya pemanas bunsen diganti dengan lilin, gelas kimia diganti gelas kaca, dll.

2. Sediakan gelas kimia atau gelas sesuai dengan jumlah bahan yang kamu akan uji.

Pada masing-masing gelas kimia tersebut masukkan sekitar 5 gram bahan makanan yang akan diuji, campur dengan 10 ml air. Jika bahan itu tidak mudah bercampur haluskan terlebih dahulu dengan mortar sebelum dimasukkan dalam gelas.

3. Celupkan beberapa potongan benang wol ke dalam masing-masing gelas kimia.
4. Panaskan masing-masing gelas kimia dengan pemanas bunsen/lampu spiritus sampai campuran dalam gelas kimia tersebut mendidih. Bila telah mendidih, angkat gelas kimia tersebut dari api.

Perhatikan!

Pastikan kaki tiga, kawat kassa, dan gelas kimia tersusun dengan benar. Berhati-hatilah saat menyalakan bunsen/lampu spiritus. Gunakan sarung tangan tahan panas untuk mengangkat gelas kimia yang telah dipanaskan.

5. Biarkan campuran dalam gelas kimia sampai benar-benar dingin.
6. Ambil benang wol yang telah dicelupkan pada larutan bahan makanan, amati dan catat warnanya. Kemudian, cucilah benang wol tersebut dengan sabun cuci.
7. Bandingkan hasil pengamatan sebelum benang dicuci dan setelah dicuci. Kemudian tuliskan datanya dalam tabel dengan memberi tanda centang (✓) sesuai dengan hasil pengamatan.

(Pewarna makanan alami pada umumnya akan hilang dari benang wol setelah benang dicuci.)

Tabel 4.3. Hasil Percobaan Menyelidiki Pewarna Alami dan Buatan pada Makanan atau Minuman

No	Jenis Bahan	Warna Benang Sebelum Dicuci	Warna Benang Wol Setelah Dicuci	
			Warna Hilang	Warna Tidak Hilang
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

8. Berdasarkan data hasil percobaan, buatlah kesimpulan yang menyatakan jenis-jenis bahan makanan yang menggunakan pewarna alami dan buatan!
9. Bagaimana sikap Ananda setelah mengetahui makanan dan minuman yang mengandung pewarna buatan? Manakah yang lebih Ananda pilih, makanan dan minuman dengan pewarna alami atau buatan? Jelaskan alasan Ananda.

Petunjuk :

- Mintalah bimbingan dari guru atau orang tua jika Ananda mengalami kesulitan dalam mengerjakan aktivitas ini.
- Tunjukkan kepada guru, hasil pekerjaan yang telah Ananda kerjakan untuk mendapatkan masukan. Jika disampaikan saat pembelajaran daring, maka buatlah foto hasil tersebut dan kirimkan melalui link yang ditentukan oleh guru mata pelajaranmu untuk mendapat masukan dari guru dan teman-temanmu.
- Penambahan zat-zat tertentu ke dalam makanan dan minuman ada yang menguntungkan, tetapi ada juga yang merugikan atau membahayakan. Oleh sebab itu, ketika memilih makanan dan minuman, harus memerhatikan zat tambahan yang terkandung di dalamnya. Penyalahgunaan pewarna buatan seperti bahan pewarna tekstil yang digunakan sebagai pewarna makanan sangat berbahaya untuk kesehatan.

Informasi mengenai pewarna alami dan buatan dapat dilihat pada Tabel 4.4. berikut.

Tabel 4.4. Perbandingan Pewarna Alami Dan Pewarna Buatan

	Pewarna Alami	Pewarna Buatan
Sumber	Diperoleh dari alam, misalnya dari tumbuhan dan hewan	Diperoleh melalui proses reaksi (sintesis) kimia menggunakan bahan yang berasal dari zat kimia sintetis
Keunggulan	lebih sehat dan tidak menyebabkan efek samping apabila dikonsumsi	harganya murah, praktis dalam penggunaan, warnanya lebih kuat, jenisnya lebih banyak, dan warnanya tidak rusak karena pemanasan
Kelemahan	cenderung memberikan rasa dan aroma khas yang tidak diinginkan, warnanya mudah rusak karena pemanasan, warnanya kurang kuat (pucat), dan jenisnya terbatas	penggunaan pewarna buatan yang tidak sesuai peruntukannya, misalnya penggunaan pewarna tekstil untuk makanan, dapat membahayakan kesehatan

#### AKTIVITAS 4

#### MENJELASKAN DAMPAK ZAT ADITIF TERHADAP KESEHATAN

Berdasarkan asalnya, zat aditif pada makanan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu zat aditif alami dan zat aditif buatan. Ananda tentunya sudah mengetahui perbedaan zat aditif alami dan buatan. Zat aditif alami adalah zat aditif yang bahan bakunya berasal dari makhluk hidup, misalnya zat pewarna dari tumbuhan, penyedap dari daging hewan, zat pengental dari alga, dan sebagainya. Zat-zat alami ini pada umumnya tidak menimbulkan efek samping yang membahayakan kesehatan manusia. Sebaliknya, zat aditif buatan bila digunakan melebihi jumlah yang diperbolehkan, dapat membahayakan kesehatan. Zat aditif buatan diperoleh melalui proses reaksi kimia yang bahan baku pembuatannya berasal dari bahan-bahan kimia. Misalnya, bahan pengawet dari asam benzoat, pemanis buatan dari sakarin, pewarna dari tartrazine, dan lainnya. Zat aditif buatan harus digunakan sesuai dengan jumlah yang diperbolehkan dan sesuai fungsinya.

Gunakan Buku Siswa dan atau sumber informasi lain untuk menemukan contoh zat aditif alami dan zat aditif buatan serta dampak penggunaan zat aditif (khususnya zat aditif buatan) terhadap kesehatan. Jika masih menemui kesulitan, Ananda dapat meminta bantuan pada orang tua atau gurumu untuk membantu memahami jenisnya dan menjelaskan cara mengisi Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Zat Aditif Alami, Buatan, dan Dampaknya Terhadap Kesehatan

No	Zat Aditif	Alami	Buatan	Dampak terhadap kesehatan
1	Pemanis	Gula pasir, ....	Siklamat, ....	....
2.	Pewarna	....	....	....
3.	Pengawet	....	....	....
4.	Penyedap	....	....	....
5.	Pengental	....	....	....

Tuhan telah menganugerahkan nikmat yang berlimpah kepada manusia. Rahmat-Nya tersebar luas di seluruh alam semesta ini. Tuhan telah memberimu makanan, minuman, kesehatan jasmani dan rohani, sehingga kamu mampu melakukan aktivitas sehari-hari. Pernahkah Ananda menyadari bahwa kesehatan tubuhmu juga ditentukan oleh makanan dan minuman yang Ananda konsumsi? Tuhan memerintahkan kepada kita untuk mengonsumsi makanan dan minuman yang sehat dan tidak bertentangan dengan aturan agama, agar kita terhindar dari berbagai penyakit. Makanan yang baik dapat ditinjau dari cara mendapatkannya, kandungan gizi, dan dampaknya terhadap tubuh. Makanan dan minuman yang diperoleh dari cara yang salah, nantinya juga akan berdampak buruk bagi tubuh kita. Begitu juga makanan dan minuman yang mengandung zat tambahan berbahaya seperti pewarna, perasa, pemanis, pengawet buatan tertentu, bila dimakan secara berlebihan dapat berdampak buruk pada tubuh kita.

MSG (Monosodium glutamat) dapat menyebabkan penyakit Sindrom Restoran Cina. Sakarin dan natrium siklamat dapat merangsang tumbuhnya tumor dalam kandung kemih. Natrium benzoat, natrium nitrat, asam propionat, dan kalium sorbat dapat mengurangi daya tahan tubuh terhadap serangan berbagai penyakit. Tartrazine dapat menyebabkan alergi. Kalsium asetat dapat menimbulkan reaksi alergi dan iritasi pada saluran pencernaan,

Sudah sepatutnya kita untuk selalu bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena di Indonesia tumbuh beraneka ragam tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai zat aditif alami yang sehat bagi tubuh jika dikonsumsi. Salah satu wujud syukur kita adalah dengan menjaga kesehatan dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung zat aditif yang aman, yang khusus untuk makanan dan minuman serta tidak berlebihan dalam menggunakan zat aditif.



### A. Latihan

1. Pasangkan zat aditif dengan jenisnya dengan cara menarik garis dari zat aditif di sebelah kiri ke jenisnya di sebelah kanan.

Zat Aditif	Jenis
a. Cuka	1. Pewarna
b. Kunyit	2. Pemanis
c. Siklamat	3. Pengawet
d. Tartrazin	4. Penyedap rasa
e. Gula pasir	
f. Brilliant blue	
g. Natrium benzoat	
h. Monosodium glutamat	

2. Pada bungkus makanan keripik jagung kemasan tercantum komposisi sebagai berikut.

KOMPOSISI:	
Jagung, Gula, Bumbu Pedas Manis (mengandung Cabe Bubuk, Antioksidan Tokoferol (E307), Pengawet Kalium Sorbat (E202), Pemanis Buatan Acesuflam-K (E950) & Aspartam (E951), Garam, Penguat Rasa Mononatrium Glutamat (E621), Minyak Sawit (mengandung Antioksidan TBHQ (E319)).	

Berdasarkan komposisi tersebut, lengkapi tabel berikut!

No	Jenis	Alami	Buatan
1.	Pemanis		
2.	Penyedap		
3.	Pengawet		

3. Terdapat berbagai tujuan pemberian zat aditif ke dalam bahan makanan. Berilah tanda v pada kolom benar jika tujuan tersebut benar atau tanda v pada kolom salah jika tujuannya salah.

Tujuan	Benar	Salah
Meningkatkan nilai gizi		
Meningkatkan harga jual		
Meningkatkan kualitas		
Memperpanjang daya simpan		

4. Bagaimanakah perbedaan rasa makanan atau minuman yang menggunakan pemanis buatan dengan pemanis alami?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Zat aditif buatan yang digunakan secara berlebih dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, contohnya MSG. Apakah yang Ananda sarankan agar ketika ibu memasak tidak menggunakan MSG namun masakan tetap terasa enak? Coba temukan bahan lain pengganti MSG yang tidak berbahaya bagi kesehatan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## B. Rangkuman

- Zat aditif adalah zat yang ditambahkan pada makanan dan minuman untuk meningkatkan kualitas, keawetan, kelezatan, dan kemenarikan makanan dan minuman.
- Zat aditif terdapat dalam bahan pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, pemberi aroma, pengental, dan pengemulsi.
- Zat aditif ada yang berjenis alami dan buatan. Penggunaan bahan aditif alami lebih aman dibandingkan bahan aditif buatan. Penggunaan bahan aditif buatan harus menggunakan bahan yang diizinkan oleh pemerintah dan dalam jumlah tertentu yang diizinkan.
- Contoh pewarna alami misalnya pewarna dari daun suji dan pandan, sedangkan pewarna buatan misalnya tartrazine. Pengawetan dapat dilakukan secara fisik, misalnya melalui pemanasan atau penyinaran, dan secara kimia misalnya dengan pemberian natrium benzoat maupun garam. Contoh bahan pemanis alami misalnya gula, sedangkan pemanis buatan misalnya aspartam, siklamat, dan sakarin. Contoh penyedap alami misalnya bunga cengkeh, sereh, kayu manis, garam, bawang putih, sedangkan penyedap buatan misalnya MSG.

## C. Refleksi

### Petunjuk:

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang diberikan.

### ✿ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang Zat Aditif dalam Makanan dan Minuman pada kolom-kolom berikut.

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah ..... ..... .....
Hal baru yang saya pelajari adalah ..... .....

❁ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Zat Aditif dalam Makanan dan Minuman.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:	
Tidak belajar    ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❁ Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Zat Aditif dalam Makanan dan Minuman

	👍	👍👍	👍👍👍
Mensyukuri anugerah Tuhan			
Menjaga kesehatan dengan tidak mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung zat aditif yang berbahaya			
Tanggung jawab			
Kejujuran			
Kedisiplinan			

**D. Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran****Kunci Jawaban****1. Pasangan**

a – 4

b – 1

c – 2

d – 1

e – 2

f – 1

g – 3

h – 4

**2. Tabel**

No	Jenis	Alami	Buatan
1.	Pemanis	Gula	Acesuflam-K (E950) Aspartam (E951)
2.	Penyedap	Cabe Bubuk Garam	Mononatrium Glutamat (E621)
3.	Pengawet	-	Antioksidan Tokoferol (E307) Kalium Sorbat (E202) Antioksidan TBHQ (E319)

**3. Tujuan**

Tujuan	Benar	Salah
Meningkatkan nilai gizi	v	
Meningkatkan harga jual		v
Meningkatkan kualitas	v	
Memperpanjang daya simpan	v	

4. Pernah. Makanan dan minuman yang menggunakan pemanis buatan memiliki rasa sedikit pahit dan apabila dikonsumsi dapat mengakibatkan gatal pada tenggorokan. Sedangkan makanan dan minuman yang mengandung pemanis alami tidak ada rasa pahit dan tidak menimbulkan gatal pada tenggorokan.
5. Saran: menggunakan bahan penyedap alami. Sebagai pengganti MSG dapat menggunakan kaldu jamur, kaldu ayam atau sapi, dan daun salam.

Pedoman Penskoran

1. Skor maksimal 8
2. Skor maksimal 9
3. Skor maksimal 4
4. Skor maksimal 2
5. Skor maksimal 3

Jumlah skor maksimal = 25

$\text{Nilai} = \text{jumlah skor} \times 4$
----------------------------------------------

## PEMBELAJARAN 2

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui studi kasus dan bahan bacaan, Ananda dapat mengidentifikasi zat adiktif dan jenis-jenisnya.
2. Melalui wawancara dengan narasumber dan studi literatur, Ananda dapat menjelaskan dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan.
3. Melalui wawancara dengan narasumber dan studi literatur, Ananda dapat membuat karya tulis tentang dampak penggunaan zat aditif dan penyalahgunaan zat adiktif bagi kesehatan

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

#### Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Terutama istilah-istilah yang masih asing dan belum Ananda pahami. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, *SMS*, *Line*, atau aplikasi lain).

#### Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga akses internet jika memerlukan pencarian referensi di internet.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

#### AKTIVITAS 1 MENGIDENTIFIKASI ZAT ADIKTIF DAN JENIS-JENISNYA

Bacalah uraian berikut.

##### Kasus I

Dalam sebuah rumah, tinggal Mbah Bejo, Bu Sari dan Joko. Mbah Bejo setiap hari harus minum kopi. Jika sehari saja ia tidak minum kopi, ia akan merasa lemas, pusing, dan tidak bersemangat. Setelah minum kopi, ia akan merasa segar dan bersemangat. Gejala demikian juga dialami Bu Sari yang setiap pagi harus minum teh. Mereka merasakan ketergantungan dengan minuman tersebut. Sebaliknya Joko bisa minum minuman apapun, kadang susu, air mineral, air sirup, dan lain-lain. Ia tidak merasa tergantung pada jenis minuman yang biasa ia konsumsi tersebut.

##### Kasus II

Tono dan Toni ditangkap polisi atas kasus narkoba. Tono merupakan pecandu narkoba jenis sabu-sabu sedangkan Toni pecandu heroin. Mereka harus menggunakan narkoba tersebut secara rutin karena telah mengalami ketergantungan. Ketika menggunakan narkoba tersebut, mereka merasa bahagia untuk sementara, tetapi depresi dan kesakitan saat berhenti menggunakan.

1. Lengkapi Tabel 4.6. berikut dengan memberi tanda v dengan memperhatikan kedua kasus tersebut.

Tabel 4.6. Identifikasi Bahan Yang Menimbulkan Ketergantungan

Bahan	Menimbulkan ketergantungan	Tidak menimbulkan ketergantungan
Kopi		
Teh		



Bahan	Menimbulkan ketergantungan	Tidak menimbulkan ketergantungan
Susu		
Sirup		
Air Mineral		
Sabu-Sabu		
Heroin		

2. Zat adiktif adalah zat-zat yang apabila dikonsumsi dapat menyebabkan ketergantungan (adiksi) atau ingin menggunakannya secara terus menerus (ketagihan). Berdasarkan contoh Kasus I dan II, manakah bahan yang merupakan zat adiktif?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah Anda telah mengetahui jenis-jenis zat adiktif? Lakukan kegiatan literasi TIP (Tahu, Ingin Tahu, Pelajari) berikut untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap jenis-jenis zat adiktif.

Petunjuk

- Sebelum Anda membaca, tuliskan pada tabel hal-hal yang telah Anda ketahui tentang Jenis-Jenis Zat Adiktif pada kolom Yang Saya Tahu.
- Kemudian tuliskan pertanyaan-pertanyaan Anda tentang Jenis-Jenis Zat Adiktif pada kolom Yang Saya Ingin Tahu.
- Setelah Anda membaca, tuliskan informasi-informasi penting dan jawaban atas pertanyaan Anda pada kolom Yang Baru Saya Pelajari.

Tabel 4.7. Literasi TIP

Yang Saya Tahu	Yang Saya Ingin Tahu	Yang Baru Saya Pelajari

#### Bahan Bacaan

##### Jenis-Jenis Zat Adiktif

Zat adiktif dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu narkoba, psikotropika, dan zat psiko-aktif lainnya.

##### a. Narkoba

Narkoba adalah zat atau obat yang berasal dari tanaman yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, menghilangkan atau mengurangi rasa nyeri, dan menyebabkan ketergantungan bagi penggunaanya.

Berdasarkan potensi dalam menyebabkan ketergantungan, narkoba dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan. Narkoba golongan I, sangat berbahaya karena berpotensi sangat tinggi menyebabkan ketergantungan. Narkoba ini tidak digunakan dalam pengobatan. Misalnya, heroin/putaw, kokain, dan ganja. Narkoba golongan II, berpotensi tinggi dalam menyebabkan ketergantungan dan dapat digunakan sebagai pilihan terakhir dalam pengobatan. Misalnya, morfin, petidin, dan metadon. Barang ini tidak

boleh dibeli dan digunakan tanpa resep dan pengawasan dokter. Narkotika golongan III, berpotensi ringan dalam menyebabkan ketergantungan dan banyak digunakan dalam pengobatan, misalnya kodein.

b. Psikotropika

Psikotropika merupakan obat yang berkhasiat psiko-aktif yang memengaruhi mental dan perilaku seseorang, misalnya orang yang sulit tidur, bila meminum obat tidur (golongan psikotropika) dapat menyebabkan tidur nyenyak. Penggunaan psikotropika harus sesuai dengan resep dokter.

Berdasarkan potensi dalam menyebabkan ketergantungan, psikotropika dapat dikelompokkan menjadi empat golongan. Psikotropika golongan I, berpotensi sangat kuat menyebabkan ketergantungan dan tidak digunakan sebagai obat. Misalnya, ekstasi/MDMA (metil dioksi metamfetamin), LSD (Lysergic acid diethylamide), dan STP/DOM (dimetoksi alpha dimetilpenetilamina). Psikotropika golongan II, berpotensi kuat menyebabkan ketergantungan dan sangat terbatas digunakan sebagai obat. Misalnya amfetamin, metamfetamin, fenisiklidin, dan ritalin. Psikotropika golongan III, berpotensi sedang menyebabkan ketergantungan dan banyak digunakan sebagai obat. Misalnya pentobarbital dan flunitrazepam. Psikotropika golongan IV, berpotensi ringan dalam menyebabkan ketergantungan dan sangat luas digunakan sebagai obat. Misalnya diazepam, klobazam, fenobarbital, barbital, klorazepam, dan nitrazepam yang digunakan sebagai obat tidur.

c. Zat Psiko-Aktif Lainnya

Selain narkotika dan psikotropika terdapat zat atau obat lain yang berpengaruh terhadap kerja sistem saraf pusat jika disalahgunakan atau dikonsumsi dalam jumlah besar dan dapat menimbulkan dampak yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Beberapa contoh zat psiko-aktif selain narkotika dan psikotropika misalnya alkohol, nikotin, dan kafein.

Bila seseorang meminum minuman beralkohol, maka kandungan alkohol dalam darahnya akan tinggi, menyebabkan orang itu mabuk dan mengalami penurunan kesadaran. Salah satu jenis alkohol yaitu metanol, sangat beracun

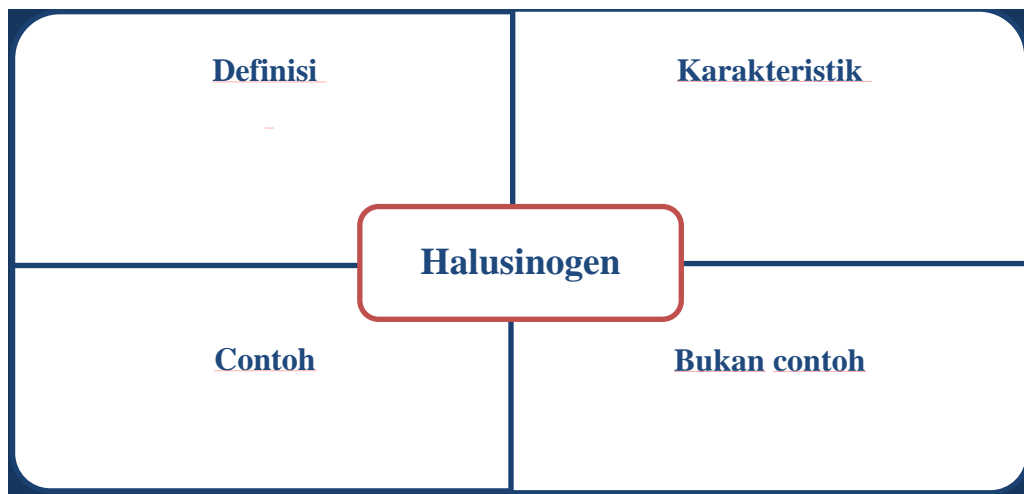
dan bila terminum dapat memutuskan saraf mata, sehingga orang dapat menjadi buta atau bahkan meninggal dunia. Nikotin terdapat dalam daun tembakau yang digunakan sebagai bahan pembuatan rokok. Akibatnya, orang yang merokok dapat lebih tahan kantuk atau lebih aktif. Namun demikian, merokok berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan kanker tenggorokan dan kanker paru-paru. Kafein merupakan zat yang secara alami terdapat dalam kopi dan teh. Meskipun kafein merupakan zat psiko-aktif, namun tidak ada larangan dalam penggunaannya. Kafein merupakan stimulus yang mampu meningkatkan kerja otak. Mengonsumsi kopi tidak dilarang, tetapi tidak dianjurkan untuk dikonsumsi secara berlebihan.

4. Zat adiktif juga dapat dikelompokkan berdasarkan pada pengaruhnya terhadap tubuh, yaitu: stimulan, sedatif/hipnotika, dan halusinogen. Stimulan, merupakan zat adiktif yang dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf pusat atau fungsi organ tubuh lainnya, seperti meningkatkan detak jantung, laju pernapasan, dan tekanan darah. Stimulan akan membuat orang lebih siaga dan tidak merasakan lelah, contohnya kafein, nikotin, kokain, dan metamfetamin. Sedatif/hipnotika atau depresan, akan menghambat aktivitas sistem saraf pusat atau fungsi organ tubuh lainnya. Depresan akan menurunkan kesadaran dan menyebabkan rasa kantuk, menurunkan tekanan darah, memperlambat detak jantung, dan membuat otot lebih rileks. Contoh depresan misalnya: asam barbiturat, alkohol, dan diazepam. Halusinogen merupakan zat adiktif yang memberikan efek halusinasi atau khayal. Pengguna zat ini akan mendengar atau melihat sesuatu yang sebenarnya tidak nyata. Contoh halusinogen misalnya LSA (Lysergic acid amide) dan LSD (Lysergic acid diethylamide).

Berdasarkan informasi tersebut, coba Ananda lengkapi Model Frayer jenis zat adiktif berdasarkan pengaruhnya pada tubuh berikut.

<b>Definisi</b> Zat adiktif yang dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf pusat atau fungsi organ tubuh lainnya	<b>Karakteristik</b> Membuat orang lebih siaga dan tidak merasakan lelah
<b>Stimulan</b>	
<b>Contoh</b> kafein, nikotin, kokain, dan metamfetamin	<b>Bukan contoh</b> asam barbiturat, alkohol, dan diazepam

<b>Definisi</b> -	<b>Karakteristik</b>
<b>Sedatif/Hipnotika</b>	
<b>Contoh</b>	<b>Bukan contoh</b>



Tuhan telah menganugerahi kita tubuh yang sempurna pada setiap orang, sehingga sudah menjadi kewajiban Ananda untuk menjaga agar tubuh tetap sehat, salah satunya dengan tidak mengonsumsi zat adiktif dan bahan-bahan yang dapat merusak tubuh. Jika Ananda menghadapi masalah, lebih baik berkonsultasi dengan orang tua, guru, teman dan berdoa memohon petunjuk kepada Tuhan.

## AKTIVITAS 2

### MENJELASKAN DAMPAK PENGGUNAAN ZAT ADIKTIF BAGI KESEHATAN

Petunjuk kegiatan

- Perhatikan lingkungan di sekitar Ananda. Amatilah orang-orang yang menggunakan zat adiktif (misalnya rokok atau alkohol). Lakukan wawancara sederhana untuk mengumpulkan informasi tentang dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan. Ananda dapat meminta bantuan orang tua untuk membantu.
- Carilah informasi melalui wawancara sederhana dengan narasumber yang terpercaya (misalnya polisi, dokter, atau tenaga kesehatan) atau gunakan buku siswa dan atau sumber informasi lain untuk menemukan informasi dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan. Bila mengalami kesulitan, Ananda dapat meminta bantuan kepada guru atau teman.
- Isikan informasi yang Ananda peroleh ke dalam Tabel 4.8. berikut.

Tabel 4.8. Dampak Penggunaan Zat Adiktif Bagi Kesehatan

No	Jenis	Dampak jangka pendek	Dampak jangka panjang
1.	Narkotika		
	a. heroin, morfin, opium, dan kodein	menghilangkan rasa nyeri, ketegangan berkurang, rasa nyaman, diikuti perasaan seperti mimpi dan mengantuk	menyebabkan ketergantungan, meninggal karena overdosis, sembelit, gangguan siklus menstruasi, dan impotensi.  Dapat tertular berbagai jenis penyakit berbahaya seperti hepatitis dan HIV/AIDS
	b. ganja		
	c. kokain		
2.	Psikotropika		
	a. ekstasi dan sabu		
	b. nipam/nitrazepam		
3.	Zat Psiko-Aktif Lainnya		
	a. inhalansia		
	b. alkohol		
	c. rokok		

Jika Ananda masih menemui kesulitan, mintalah bantuan pada orang tua atau gurumu untuk membantu menemukan dampaknya.

- d. Rokok adalah salah satu jenis zat adiktif yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan informasi kandungan zat-zat pada rokok.



Gambar 4.3. Berbagai Senyawa Kimia dalam Rokok  
Sumber: Dok. Kemdikbud

Berdasarkan informasi tersebut, isilah tabel berikut.

Pertanyaan	Jawaban
Apa saja zat-zat berbahaya yang terkandung di dalam rokok?	
Penyakit apa yang dapat disebabkan oleh rokok?	



**AKTIVITAS 3**  
**MEMBUAT KARYA TULIS TENTANG DAMPAK**  
**PENGUNAAN ZAT ADITIF DAN**  
**PENYALAHGUNAAN ZAT ADIKTIF BAGI**  
**KESEHATAN**

1. Buatlah karya tulis tentang dampak penggunaan zat aditif dan penyalahgunaan zat adiktif bagi kesehatan. Lakukan kegiatan ini dengan melakukan wawancara dengan narasumber dan studi pustaka dengan mempelajari beberapa sumber bacaan tentang dampak penggunaan zat aditif dan penyalahgunaan adiktif bagi kesehatan manusia. Jika Ananda mengalami kesulitan, mintalah bantuan kepada guru atau orangtua.
2. Tuliskan juga upaya Ananda untuk menghindari penyalahgunaan zat adiktif.
3. Presentasikan karya tulis yang telah Ananda buat di depan kelas atau melalui sarana lain yang ditentukan oleh gurumu (misalnya lewat video conference atau kirim via link)

**A. Latihan**

Jawablah dengan benar pertanyaan berikut!

1. Sebutkan 3 jenis zat adiktif dan contohnya!
2. Mengapa narkoba dan psikotropika dilarang peredarannya? Jelaskan jawaban kamu!
3. Bagaimana upaya pemerintah dalam rangka mengurangi peredaran narkoba di Indonesia?
4. Menurut pendapatmu, bagaimana caranya agar seseorang dapat berhenti dari menggunakan narkoba, padahal gejala kecanduan narkoba sangat menyakitkan?

## **B. Rangkuman**

1. Zat adiktif merupakan bahan makanan atau minuman yang dapat menimbulkan kecanduan pada penggunanya. Zat adiktif dibedakan menjadi narkotika, psikotropika, zat psiko-aktif lainnya.
2. Contoh narkotika adalah heroin, kokain, dan morfin. Contoh psikotropika adalah ekstasi, sabu-sabu, diazepam, dan LSD. Contoh zat psiko-aktif lain adalah kafein, nikotin, dan alkohol.
3. Bahan-bahan adiktif yang termasuk kelompok narkotika tidak boleh digunakan karena memiliki efek yang sangat membahayakan bagi penggunanya. Penggunaan zat adiktif dapat menyebabkan ketagihan.
4. Menyimpan atau menggunakan bahan yang tergolong narkotika secara bebas merupakan suatu bentuk pelanggaran hukum yang dapat mengakibatkan pelakunya mendapat sanksi pidana.
5. Beberapa macam bahan adiktif yang tergolong psikotropika masih boleh dipergunakan sebagai obat, namun penggunaannya dalam pengawasan yang ketat oleh pemerintah.
6. Dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan di antaranya jangka pendek dapat menyebabkan rasa nyaman, ketegangan berkurang, menghilangkan rasa nyeri, timbul rasa cemas dan gembira, jantung berdebar, halusinasi, dan sebagainya. Penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan ketergantungan, daya pikir berkurang, daya tahan tubuh menurun, kerusakan sistem saraf, anemia, penyakit jantung, gangguan jiwa, dan kematian.
7. Narkoba merupakan singkatan dari narkotika, psikotropika, dan obat terlarang, yang sebenarnya merupakan zat adiktif. Tidak semua zat adiktif adalah narkoba, misalnya kafein, alkohol, dan nikotin.
8. Upaya pencegahan diri dari bahaya narkoba di antaranya yaitu mengenal dan menilai diri sendiri, meningkatkan harga diri, meningkatkan rasa percaya diri, terampil mengatasi masalah dan keputusan, memilih pergaulan yang baik, dan terampil menolak tawaran narkoba.

### C. Refleksi

#### Petunjuk:

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh. Tunjukkan kepada orang tua dan guru untuk mendapat persetujuan. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru mata pelajaran melalui link yang diberikan.

#### ☛ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan materi yang telah Ananda pelajari dan materi baru Ananda pelajari tentang Zat Adiktif pada kolom-kolom berikut.

<p>Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Hal baru yang saya pelajari adalah</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

#### ☛ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda  $\surd$  pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Zat Adiktif.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❁ Refleksi sikap

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Zat Adiktif.

	👍	👍👍	👍👍👍
Mensyukuri anugerah Tuhan			
Menjaga kesehatan dengan tidak menyalahgunakan zat adiktif			
Tanggung jawab			
Kejujuran			
Kedisiplinan			

❁ Refleksi tindak lanjut

Setelah Ananda mempelajari dampak penggunaan zat adiktif dan melakukan diskusi, tentu Ananda tidak ingin hidup menderita akibat terlibat dalam penyalahgunaan zat adiktif bukan? Oleh karena itu, Ananda harus mampu menjaga diri dari bahaya penyalahgunaan zat adiktif. Adapun beberapa upaya yang dapat kamu lakukan untuk menjaga diri dari bahaya penyalahgunaan zat adiktif adalah sebagai berikut.

Tuliskan tanda ✓ pada kolom yang sesuai dengan tindakan yang akan Ananda lakukan sebagai bentuk upaya untuk menjaga diri dari bahaya penyalahgunaan zat adiktif

No	Upaya	Ya	Tidak
1	Mengenal dan menilai diri sendiri		
2	Meningkatkan harga diri		
3	Meningkatkan rasa percaya diri		
4	Terampil mengatasi masalah dan mengambil keputusan		
5	Memilih pergaulan yang baik		
6	Mampu menolak tawaran narkoba		

**D. Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran****Kunci Jawaban****1. Jenis zat adiktif dan contohnya:**

Zat adiktif dibedakan menjadi narkotika, psikotropika, zat psiko-aktif lainnya.

Contoh narkotika adalah heroin, kokain, dan morfin. Contoh psikotropika adalah ekstasi, sabu-sabu, diazepam, dan LSD. Contoh zat psiko-aktif lain adalah kafein, nikotin, dan alkohol.

**2. Narkotika dan psikotropika dilarang peredarannya karena konsumsi dalam dosis besar dapat menimbulkan efek yang fatal seperti kecanduan bahkan kematian, menyebabkan gangguan psikologi dan sistem saraf, juga memicu kriminalitas.****3. Upaya pemerintah dalam rangka mengurangi peredaran narkoba di Indonesia dengan memberlakukan undang-undang pidana bagi pengedar dan pengguna, mengadakan sosialisasi kepada masyarakat terkait dampak narkoba, pemberlakuan tes urine dalam perekrutan anggota suatu instansi, dll.****4. Caranya agar seseorang dapat berhenti dari menggunakan narkoba dengan membangkitkan motivasi dari dalam diri, mendekatkan diri kepada Tuhan, datang ke tempat rehabilitasi, dan mengikuti rehabilitasi.**

Pedoman penskoran:

Skor maksimal setiap nomor: 25

Nilai = jumlah skor

### Evaluasi

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Bahan pewarna yang disarankan untuk dipakai dalam produk makanan dan minuman adalah ....
  - A. pewarna buatan karena pewarna buatan lebih mudah dibeli di toko
  - B. pewarna alami karena lebih mudah diperoleh dibandingkan pewarna buatan
  - C. pewarna alami karena tidak memiliki efek samping dalam penggunaan dengan skala besar
  - D. pewarna buatan karena tidak akan menimbulkan penyakit apapun meski dipakai dalam jumlah banyak
2. Berikut ini yang tidak termasuk bahan pewarna alami adalah ....
  - A. kunyit
  - B. kakao
  - C. daun suji
  - D. tartrazine
3. Pemanis buatan yang tidak mengandung kalori dianjurkan untuk dikonsumsi para penderita penyakit tertentu yang ingin menikmati rasa manis secara aman. Penyakit tersebut adalah ....
  - A. kanker
  - B. diabetes mellitus
  - C. diabetes insipidus
  - D. tekanan darah tinggi
4. Pengawet digunakan dalam pembuatan bahan makanan, karena ....
  - A. mempermudah dalam pengemasan untuk pendistribusian
  - B. mencegah reaksi kimia tertentu pada bahan makanan
  - C. membantu proses penumbuhan berbagai mikroorganisme pada bahan makanan
  - D. mencegah makanan dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu

5. Monosodium glutamat (MSG) memiliki rasa yang khas dan dapat membuat makanan menjadi lebih sedap, namun penggunaan MSG harus dibatasi. Bahan campuran yang dapat digunakan untuk menggantikan MSG adalah ....
  - A. gula dan asam
  - B. garam dan asam
  - C. gula dan garam
  - D. garam dan serbuk lada
6. Ikan adalah salah satu jenis makanan yang memiliki kandungan protein tinggi. Tetapi, ikan mudah sekali busuk jika tidak segera diolah. Berikut ini cara pengawetan ikan yang tepat adalah ....
  - A. pengeringan, pembekuan, dan penambahan gula
  - B. pendinginan, pengasapan, dan penambahan enzim
  - C. pendinginan, pengalengan, dan penambahan garam
  - D. pengalengan, pengeringan, dan penambahan enzim
7. Beberapa zat adiktif dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf pusat atau fungsi organ tubuh lainnya, seperti meningkatkan denyut jantung. Zat adiktif yang memiliki sifat tersebut termasuk dalam kelompok ....
  - A. sedatif
  - B. stimulan
  - C. hipnotik
  - D. halusinogen
8. LSA (Lysergic acid amide) dan LSD (Lysergic acid diethylamide) merupakan obat psikotropika yang dapat memberikan efek khayal seperti mendengar atau melihat sesuatu yang sebenarnya tidak nyata atau disebut dengan ....
  - A. rileks
  - B. euforia
  - C. halusinasi
  - D. halusinogen

9. Zat psiko-aktif yang secara alami terdapat dalam kopi adalah ....
  - A. tar
  - B. kafein
  - C. nikotin
  - D. kokain
10. Jika kamu mendapati seseorang yang terkena psikotropika, yang dapat kamu sarankan kepada orang-orang di sekitarnya adalah ....
  - A. meminta untuk mengurangi dosis penggunaan psikotropika sesuai keinginan dirinya sendiri
  - B. meminta mengantarkannya ke rumah sakit tertentu untuk mendapat terapi penghentian penggunaan psikotropika
  - C. meminta untuk menggunakan bahan lain identik narkoba tapi tidak berbahaya, sehingga rasa sakit akibat kecanduan akan hilang
  - D. meminta membantu mengatasinya dengan menahan diri dari menggunakan bahan tersebut meskipun ada rasa sakit yang berlebihan






### Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

#### Kunci Jawaban

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

#### Pedoman Penskoran

Nilai = jumlah benar x 10

Berapakah pencapaianmu?		
		
100 – 80	70 – 50	<50

Rencana saya untuk mencapai hasil maksimal pada pembelajaran berikutnya.	
--------------------------------------------------------------------------	--

## MODUL 5

## DARAH

### PEMBELAJARAN 1

#### KOMPETENSI DASAR

- 3.7 Menganalisis sistem sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah
- 4.7 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang gangguan sistem pencernaan atau upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan

#### B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan atau aktivitas pembelajaran ini, Ananda akan mampu:

1. mendeskripsikan fungsi darah;
2. mengidentifikasi komponen penyusun darah;
3. mendeskripsikan golongan darah sistem tertentu;
4. menjelaskan fungsi golongan darah dalam transfusi darah;
5. menganalisis golongan darah yang tepat untuk transfusi darah;
6. mengembangkan sikap kemandirian, tanggung jawab, dan kerja sama.

**B. PERAN GURU DAN ORANG TUA****Peran Guru**

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, *SMS*, *Line*, atau aplikasi lain).

**Peran Orang Tua**

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga paket data jika memerlukan pencarian referensi di internet atau mengikuti pembelajaran secara daring.

# DARAH



Sumber: 3verokot/ <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/cartoon-delivery-truck-vector-19404081>

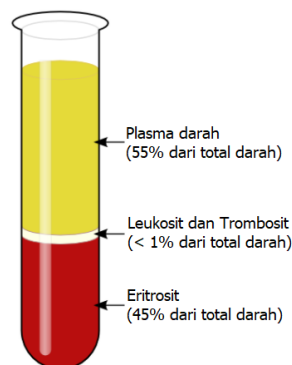
Gambar 5.1. Truk pengangkut barang sebagai analogi darah

Samakah darah dan truk pengangkut seperti pada gambar? Ya, darah dapat diibaratkan truk pengangkut dalam tubuh makhluk hidup. Jika truk berjalan di jalan raya, maka darah mengalir di dalam **pembuluh darah**. Truk bertugas untuk mengangkut barang dari dan ke suatu tempat, darah memiliki fungsi mengedarkan sari-sari makanan dan oksigen ke seluruh tubuh serta mengangkut zat-zat sisa juga karbon dioksida untuk dikeluarkan dari tubuh melalui ginjal dan paru-paru.

## C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

### AKTIVITAS 1 KOMPONEN DARAH

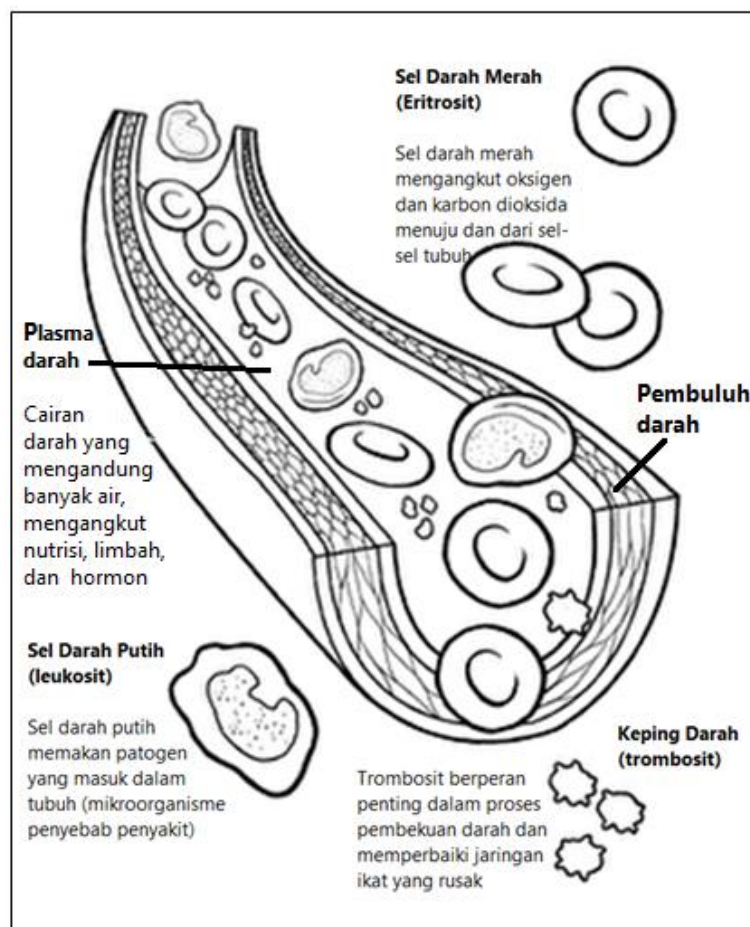
Tentunya Ananda pernah melihat darah, baik yang menetes atau mungkin yang mengalir lebih banyak. Darah hampir seperti cairan karena terdiri atas bagian yang cair dan bagian yang padat. Jika darah diputar dengan alat sentrifugasi, maka darah akan terpisah menjadi bagian-bagian seperti pada Gambar 5.2 berikut.



Sumber: KnuteKnudsen / [https://en.wikipedia.org/wiki/Blood\\_fractionation](https://en.wikipedia.org/wiki/Blood_fractionation)

**Gambar 5.2. Komponen darah**

Bagian yang cair disebut plasma darah, sedangkan bagian yang padat adalah sel-sel darah yaitu leukosit, trombosit dan eritrosit. Masing-masing bagian tersebut memiliki peran utama sebagai pengangkut. Agar dapat mengidentifikasi peran darah tersebut, *amati dengan cermat* Gambar 5.3 berikut.



Sumber: anonim/ <https://www.education.com/worksheet/article/inside-out-anatomy-blood/>

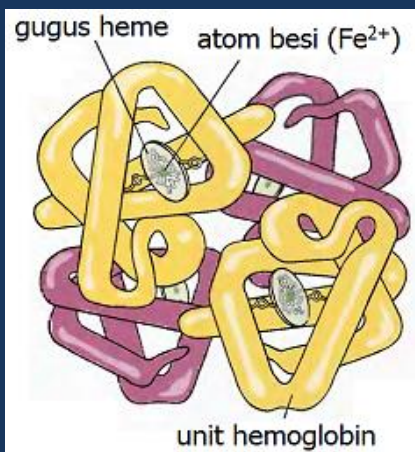
Gambar 5.3. Komponen penyusun darah

Dengan mengamati gambar tersebut serta membaca buku siswa atau sumber informasi lainnya, deskripsikan komponen darah dengan melengkapi tabel berikut ini.

Komponen Darah	Karakteristik Komponen Darah	Fungsi
Plasma		mengangkut nutrisi, limbah, dan hormon.
Eritrosit		
Leukosit	berupa sel, memiliki inti sel	
Trombosit		

#### Info Sains

#### Haemoglobin



Terdapat sekitar 300 juta molekul hemoglobin di dalam setiap sel darah merah manusia. Hemoglobin adalah protein pengikat oksigen. Satu molekul hemoglobin terdiri atas empat sub unit, yang masing-masing mengandung gugus heme dengan atom besi di tengahnya. Atom besilah yang akan berikatan dengan oksigen membentuk oksihemoglobin.

Ketika berikatan dengan oksigen, maka warna hemoglobin menjadi merah cerah dan ketika kehilangan oksigen maka warnanya menjadi lebih gelap.

Sumber: Hewitt, 2007

Gambar 5.4. Satu molekul hemoglobin

oksigen,  
menjadi  
kehilangan  
lebih

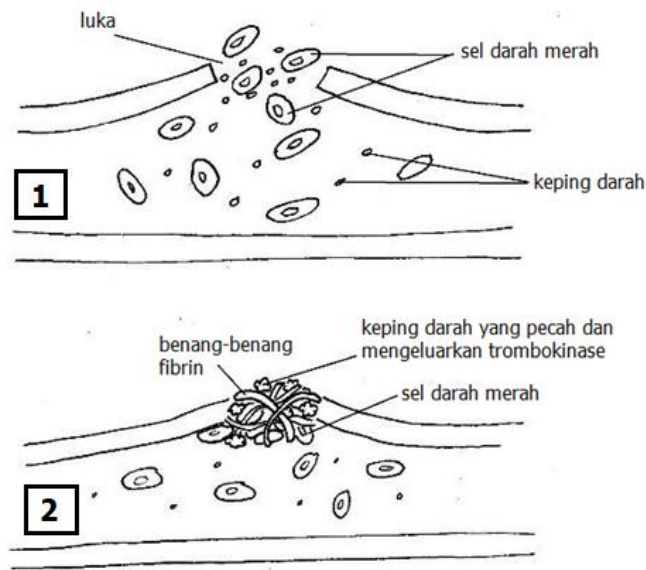
## AKTIVITAS 1 MENUTUP LUKA



Sumber: Khadijah Nur Azizah / <http://health.detik.com/berita-detikhealth/d-4721829/terluka>

Gambar 5.5. Luka berdarah

Kita pasti pernah mengalami luka berdarah seperti pada gambar di atas. Tidak lama setelah terluka, maka darah berhenti mengalir dan kemudian luka tersebut mengering serta terdapat lapisan keras berwarna kehitaman. Menutupnya luka merupakan peran penting dari **trombosit** yang segera bereaksi agar tidak banyak darah yang keluar dari tubuh. Merupakan anugerah Tuhan dengan diciptakannya trombosit dalam darah, sehingga apabila terjadi luka dapat segera tertutup dan kuman penyakit tidak dapat masuk ke dalam tubuh. Bagaimana proses menutupnya luka tersebut? Perhatikan gambar berikut untuk memahaminya.



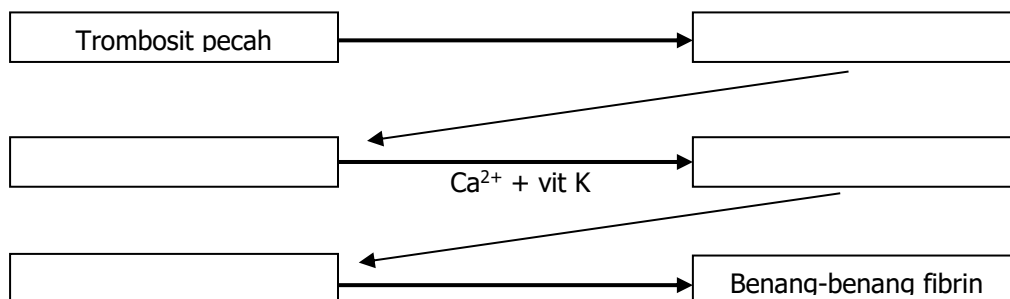
Sumber: Layers of Learning/ <https://id.pinterest.com/pin/255720085064704139/>

**Gambar 5.6. Pembekuan darah pada luka**

Pada gambar 5.6 di atas menjelaskan bahwa; 1) saat terjadi luka dan keluar darah, yang terjadi adalah terbukanya pembuluh darah karena benturan atau goresan benda keras dan tajam, 2) saat darah keluar melewati pembuluh darah yang terbuka, keping darah (trombosit) pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. Trombokinase akan mempengaruhi perubahan protein protrombin menjadi trombin dengan bantuan ion kalsium dan vitamin K. Selanjutnya trombin akan memacu pembentukan benang-benang fibrin dari fibrinogen yang menyebabkan darah menggumpal dan menutup luka.

### Apa yang Ananda kerjakan

Setelah mengamati Gambar 5.6 di atas dan membaca penjelasan di bawahnya, lengkapi diagram pembekuan darah berikut:





### AKTIVITAS 3

### GOLONGAN DARAH

Pernahkah Ananda mendengar istilah transfusi darah? Atau mungkin sudah pernah mengalaminya? Ya, transfusi darah adalah pemindahan darah dari tubuh satu orang ke dalam tubuh orang yang lain. Tidak sembarangan darah bisa dipindahkan ke tubuh orang lain. Untuk melakukan transfusi darah, perlu memperhatikan golongan darah seseorang, baik yang memberikan darahnya (pendonor) maupun yang akan menerima darahnya (penerima atau resipien).

Golongan darah pada manusia dikelompokkan berdasar sistem ABO, sistem Rhesus (Rh), dan sistem MN. Sistem ABO dan Rh merupakan sistem penggolongan darah yang sering digunakan. Sistem ABO menggolongkan darah menjadi 4 golongan berdasarkan antigen (aglutinogen) yang terdapat pada sel darah merah dan antibodi (aglutinin) dalam plasma darah. Ada dua jenis antigen yaitu antigen-A dan antigen-B. Antibodi dalam plasma juga terdiri atas dua jenis, yaitu antibodi anti-A ( $\beta$ ) dan antibodi anti-B ( $\alpha$ ). Antigen dan antibodi tersebut yang akan menentukan kecocokan darah yang diberikan pendonor kepada resipiennya. Tabel berikut adalah penggolongan darah dengan sistem ABO.

Tabel 1. Golongan Darah ABO

Golongan darah	Antigen yang dimiliki	Antibodi yang dimiliki
A	A	$\beta$
B	B	$\alpha$
AB	A dan B	-
O	-	$\alpha$ dan $\beta$

Selain sistem ABO, sistem penggolongan darah Rhesus dikelompokkan menjadi dua, yaitu faktor Rhesus positif ( $Rh^+$ ) dan faktor Rhesus negatif ( $Rh^-$ ). Golongan darah seseorang dapat dikelompokkan berdasar sistem ABO dan

Rhesus. Misalnya seseorang bergolongan darah A dan Rhesus positif atau Rhesus negatif.

Golongan darah sangat penting dalam transfusi darah. Jika seseorang mendapatkan transfusi darah dari pendonor yang golongan darahnya tidak sesuai, akan sangat membahayakan bagi resipien tersebut. Darah resipien dapat mengalami pembekuan atau penggumpalan dan dapat menyebabkan kematian. Untuk memahami golongan darah sistem ABO yang dapat diberikan pada resipien tertentu, lakukanlah kegiatan berikut.

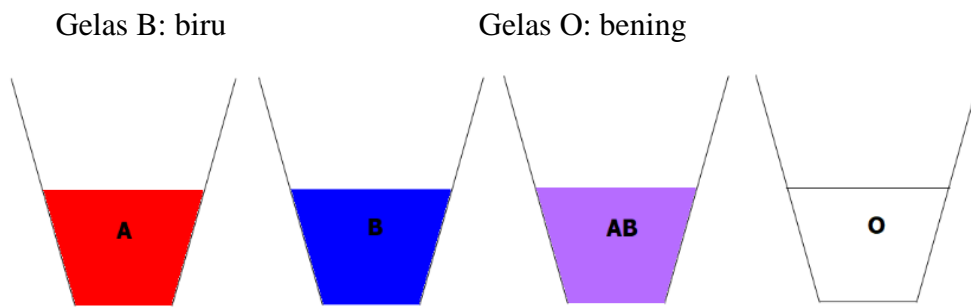
Untuk mengerjakan kegiatan berikut ini, Ananda dapat melakukannya secara berkelompok dengan teman yang rumahnya dekat jika kondisinya memungkinkan. Ketika Ananda bekerja bersama, pastikan bahwa Ananda dan teman-teman menerapkan protokol kesehatan dengan sebaik-baiknya (*memakai masker, menjaga jarak, sering mencuci tangan*). Bantulah orang tua Ananda untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand sanitizer*.

### Apa yang Ananda butuhkan

- 8 buah gelas plastik
- Air secukupnya
- Pewarna makanan merah dan biru secukupnya

### Apa yang Ananda kerjakan

1. Siapkan gelas plastik, bagi menjadi dua kelompok, kelompok donor dan kelompok resipien. Gelas pada masing-masing kelompok diberi tanda dengan huruf A, B, AB dan O. Masing-masing gelas mewakili golongan darah yang berbeda.
2. Isilah ke-delapan gelas tersebut dengan air kurang lebih separuhnya.
3. Teteskan satu tetes pewarna makanan pada masing-masing gelas tersebut  
Gelas A: merah                      Gelas AB: merah + biru



Gambar 5.7. Perangkat percobaan golongan darah

4. Ambil gelas A dari kelompok donor dan tuangkan air pada gelas A, gelas B, gelas AB, dan gelas O di kelompok resipien. Amati perubahan warnanya.
5. Ganti air di kelompok resipien dengan air baru seperti pada langkah 2 dan 3.
6. Ulangi langkah 4 untuk gelas B, gelas AB, dan gelas O. Catat perubahan warna yang terjadi pada tabel pengamatan sebagai berikut. Tuliskan ‘tetap’ jika tidak ada perubahan warna, atau ‘berubah’ jika warna air berubah dari warna sebelumnya.

Tabel pengamatan

Gelas yang airnya dituangkan (donor)	Perubahan warna yang terjadi setelah mendapat air dari gelas lain (resipien)			
	Gelas A	Gelas B	Gelas AB	Gelas O
Gelas A				
Gelas B				
Gelas AB				
Gelas O				

Catatan: Jika warna berubah → ada penggumpalan

Jika warna tetap → tidak ada penggumpalan

### Pertanyaan analisis

Diskusikan bersama teman secara luring maupun daring.

1. Setelah air pada gelas A dituangkan pada gelas B, gelas AB dan gelas O, pada gelas apakah yang terjadi perubahan warna?

- .....
- .....
2. Setelah air pada gelas B dituangkan pada gelas A, gelas AB dan gelas O, pada gelas apakah yang terjadi perubahan warna?
- .....
- .....
3. Setelah air pada gelas AB dituangkan pada gelas A, gelas B dan gelas O, pada gelas apakah yang terjadi perubahan warna?
- .....
- .....
4. Setelah air pada gelas O dituangkan pada gelas A, gelas B dan gelas AB, pada gelas apakah yang terjadi perubahan warna?
- .....
- .....

### Kesimpulan

5. Golongan darah apakah yang dapat diberikan kepada semua golongan darah?
- .....
- .....
6. Golongan darah apakah yang dapat menerima darah dari semua golongan darah?
- .....
- .....

Golongan darah yang dapat diberikan ke semua golongan darah disebut **donor universal**.

Golongan darah yang dapat menerima darah dari semua golongan darah disebut **resipien universal**.



### A. Latihan

1. **Tuliskan** empat fungsi darah bagi tubuh.
2. **Jelaskan** mengapa perlu pengecekan golongan darah dan faktor RH sebelum dilakukan transfusi darah?
3. **Interpretasikan data** berikut!

Golongan darah	Dapat menerima	Dapat diberikan ke
A	O, A	A, AB
B	O, B	B, AB
AB	Semua	AB
O	O	semua

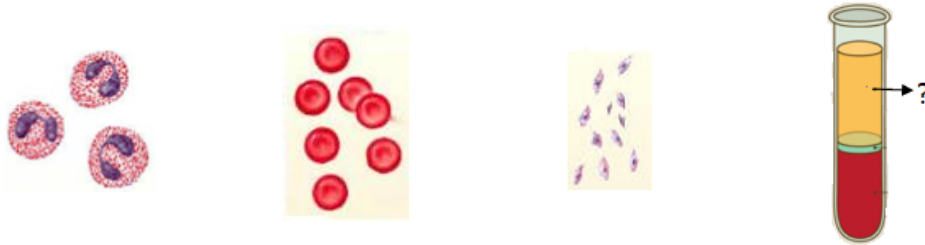
Golongan darah apakah yang dapat menerima donor dari golongan darah AB, dan golongan darah apa saja yang dapat diterima oleh golongan darah AB?

4. **Berpikir kritis** tentang fungsi utama sel darah merah. Jika sel darah merah tidak dapat mengirimkan oksigen ke seluruh sel-sel tubuhmu, bagaimana kemungkinan kondisi jaringan tubuhmu?

### B. Rangkuman

1. Lengkapi rumpang pada kalimat-kalimat berikut, sehingga mendeskripsikan fungsi darah dengan tepat.
  - a. Mengikat \_\_\_\_\_ dalam bentuk oksihemoglobin dan \_\_\_\_\_ ke seluruh sel-sel tubuh.
  - b. Mengangkut \_\_\_\_\_ dari sistem pencernaan makanan ke seluruh sel-sel tubuh.
  - c. Mengangkut \_\_\_\_\_ dari semua sel-sel tubuh menuju \_\_\_\_\_ untuk dikeluarkan dari tubuh.
  - d. Melawan \_\_\_\_\_ yang masuk ke dalam tubuh dan \_\_\_\_\_ luka
2. Gambar berikut adalah bagian-bagian darah. Tuliskan di bawah masing-masing gambar nama dan fungsinya yang *membantu pembekuan darah*;

*mengangkut oksigen; membawa nutrisi dan mineral; membantu melawan infeksi.*



Nama: a. \_\_\_\_\_ b. \_\_\_\_\_ c. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_  
 Fungsi: e. \_\_\_\_\_ f. \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ h. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Lengkapi tabel berikut. Kemungkinan golongan darah pendonor ditulis pada kolom horizontal, dan golongan darah resipien ditulis pada kolom yang vertikal. Tuliskan tanda cek (✓) jika resipien dapat menerima darah dari pendonor dengan golongan darah yang sesuai.

Pendonor					
Resipien	Golongan darah	O	A	B	AB
	O				
	A				
	B				
	AB				

### C. Refleksi

❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan huruf 'S' (setuju) atau 'TS' (tidak setuju) untuk pernyataan-pernyataan berikut. Jika Ananda menuliskan TS, berikan alasannya!

No.	Pernyataan	S/TS	Alasan
1.	Sel-sel darah terendam dalam cairan yang mengandung air.		
2.	Pada umumnya, karbon dioksida dalam darah diangkut oleh sel darah merah.		
3.	Sel darah putih beredar di seluruh tubuh dan menghancurkan kuman.		
4.	Luka dapat menutup karena adanya benang-benang yang membekukan darah		
5.	Transfusi darah dapat terjadi pada dua orang.		
6.	Antigen pada permukaan sel darah putih menentukan golongan darah.		
7.	Golongan darah O disebut donor universal.		

❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Pembelajaran 1 ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Pembelajaran 1 ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Kemandirian			
Tanggung jawab			
Kerja sama			



**D. Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan**

**Jawaban**

Kunci jawaban:		Skor	Bobot	Nilai
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengirimkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh.</li> <li>- Mengangkut karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh</li> <li>- Membawa sari-sari makanan ke seluruh tubuh</li> <li>- Membawa zat sisa metabolisme ke organ ekskresi untuk dikeluarkan dari tubuh</li> <li>- Membunuh kuman penyakit yang masuk ke dalam tubuh</li> <li>- Menutup luka berdarah</li> </ul> <p>#Pilih empat dari alternatif jawaban tersebut</p>	4	1	4
2.	<p>Agar darah yang didonorkan <u>sesuai golongan darahnya</u> dengan golongan darah penerimanya.</p> <p>Jika <u>tidak sesuai memungkinkan terjadinya penggumpalan</u> yang berakibat pada kematian</p>	2	2	4
3.	<p>Golongan darah yang dapat menerima donor dari golongan darah AB adalah golongan darah <u>AB</u> saja.</p> <p>Golongan darah yang dapat diterima oleh golongan darah AB adalah <u>semua</u> golongan darah (<u>A, B, AB, dan O</u>).</p>	1  2	2	6
4.	<p>Maka jaringan tubuh <u>tidak mendapat pasokan oksigen</u>, sel-sel <u>tidak dapat melakukan metabolisme</u> untuk mendapatkan energi, jaringan berangsur menuju <u>kematian</u>.</p>	3	2	6
	Nilai maksimum			20
	Nilai = (nilai diperoleh/nilai maksimum) X 100			

## PEMBELAJARAN 2

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Dengan melakukan berbagai aktivitas pembelajaran berikut, Ananda akan mampu untuk:

1. mengidentifikasi organ yang berperan dalam peredaran darah manusia;
2. mendeskripsikan karakteristik organ pada sistem peredaran darah manusia;
3. menyimpulkan fungsi organ pada sistem peredaran darah;
4. mengidentifikasi peredaran darah besar dan peredaran darah kecil,
5. menganalisis proses peredaran darah dalam tubuh manusia,
6. melakukan percobaan pengaruh aktivitas terhadap denyut jantung,
7. menulis artikel sebagai laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas terhadap denyut jantung,
8. mengembangkan sikap kemandirian, tanggung jawab, dan kerja sama.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

#### Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, *SMS*, *Line*, atau aplikasi lain).

#### Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga paket data jika memerlukan pencarian referensi di internet atau mengikuti pembelajaran secara daring.

## Lalu Lintas Darah



Sumber: Reena Rose Sibayan/

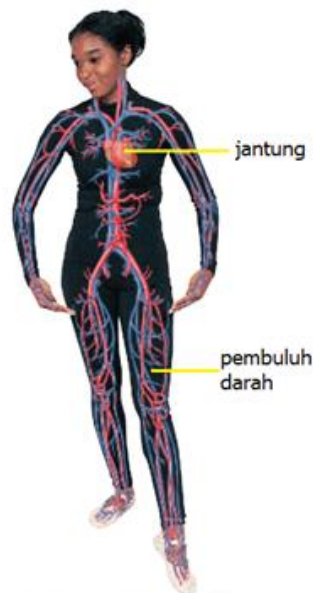
[https://www.nj.com/hudson/2018/04/group\\_wants\\_new\\_highway\\_leading\\_to\\_jersey\\_city\\_wat.html](https://www.nj.com/hudson/2018/04/group_wants_new_highway_leading_to_jersey_city_wat.html)

Gambar 5.8. Arus persimpangan lalu lintas kendaraan di jalan

Perhatikan persimpangan lalu lintas di jalan raya yang rumit seperti pada Gambar 5.8 di atas. Di dalam tubuh Ananda juga terdapat lalu lintas aliran darah yang lebih rumit daripada lalu lintas jalan tersebut. Pada pembelajaran 3 ini, Ananda akan menemukan betapa rumitnya sistem peredaran darah dalam mengangkut zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuhmu dan membawa limbah metabolisme untuk dikeluarkan dari tubuhmu.

Lalu lintas darah di dalam tubuh juga dapat diibaratkan seperti aliran air di rumah yang memanfaatkan pipa dan pompa. Air mengalir ke seluruh ruangan melalui pipa yang mendapat tekanan dari pompa. Demikian juga dengan darah di dalam tubuh, mengalir dengan cara seperti sistem pengairan rumah tersebut.

Gambar 5.9 di bawah ini, menunjukkan sistem aliran darah dalam tubuh manusia. Fungsi pipa di dalam tubuh dilakukan oleh pembuluh darah, dan jantung adalah pompa di dalam tubuh makhluk hidup.



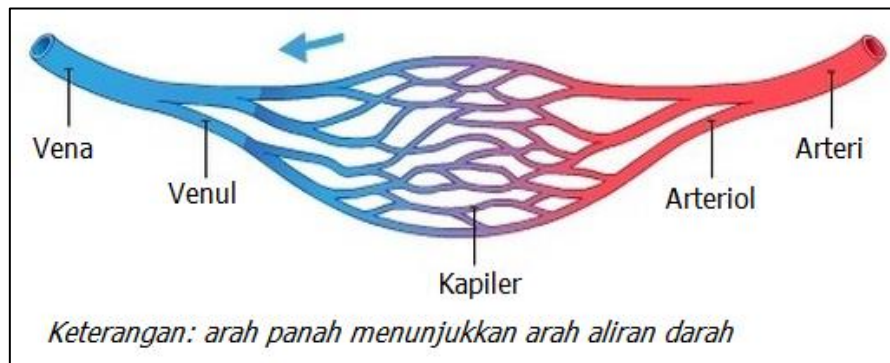
Sumber: Glencoe, 2007

Gambar 5.9. Sistem peredaran darah manusia

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

#### AKTIVITAS 1 PEMBULUH DARAH

Darah beredar ke seluruh tubuh di dalam pembuluh darah. Pembuluh darah dapat diibaratkan pipa air atau jalan-jalan di sebuah kota. Baik pipa atau jalan, ada yang berukuran besar atau jalan raya, jalan yang lebih kecil, dan juga jalan kampung. Demikian pula, sistem peredaran darah memiliki pembuluh besar yang terhubung ke pembuluh yang lebih kecil, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.10 berikut ini.



Gambar 5.10. Diagram pembuluh darah

Sumber: Guru Pendidikan/ <https://seputarilmu.com/2019/09/pembuluh-darah-kapiler.html>

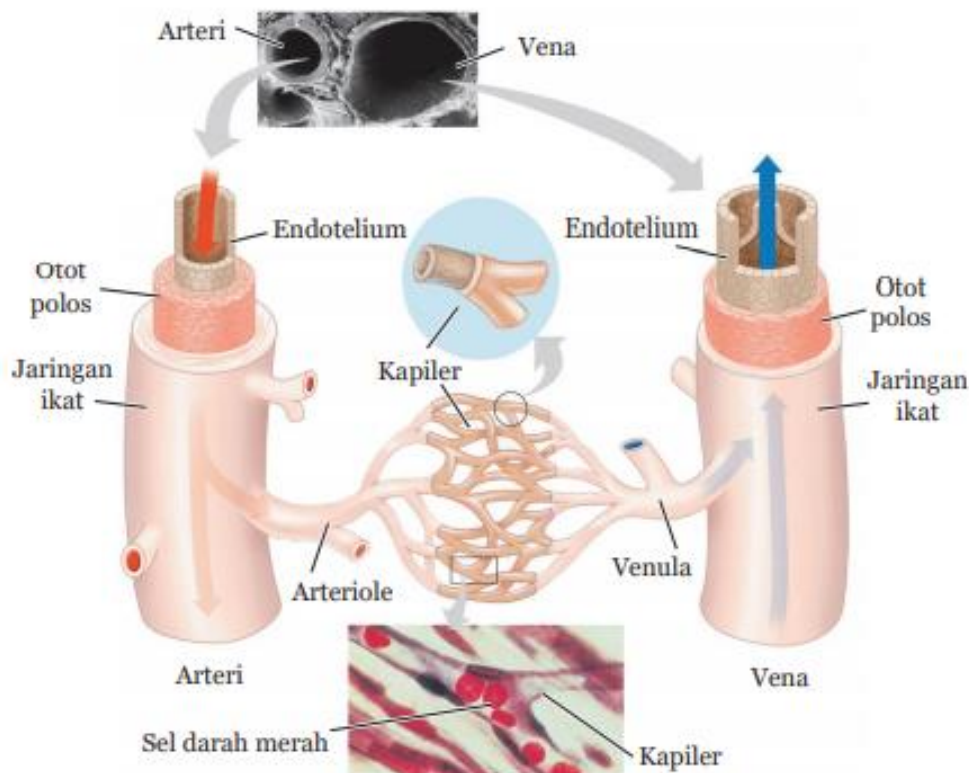
Pada Gambar 5.10 tersebut, **pembuluh nadi** atau **arteri** adalah pembuluh yang membawa darah menjauhi jantung menuju ke organ-organ di seluruh tubuh. Arteri bercabang menjadi pembuluh yang lebih kecil, dan menjadi lebih kecil lagi disebut **pembuluh kapiler**. Kapiler merupakan pembuluh darah yang mengirimkan oksigen dan nutrisi ke sel-sel yang ada di organ-organ.

Sama halnya dengan darah yang mengandung oksigen mengalir menjauhi jantung, maka darah tidak mengandung oksigen harus mengalir kembali ke jantung. Kapiler mengambil karbondioksida dan zat sisa lainnya sebelum bergabung ke pembuluh yang lebih besar disebut **pembuluh balik** atau **vena** yang membawa darah ke jantung.

Untuk lebih memahami tentang karakteristik pembuluh darah dan fungsinya, Ananda dapat melakukan kegiatan berikut ini. Diskusikan dengan teman Ananda, secara daring atau tatap muka. Jika memungkinkan untuk berdiskusi secara tatap muka, Ananda harus menerapkan protokol kesehatan agar tidak tertular Covid-19.

## Apa yang Ananda kerjakan

Perhatikan gambar berikut!



Sumber: Reece *et al*/dalam Kemdikbud, 2017

Gambar 5.11. Pembuluh darah

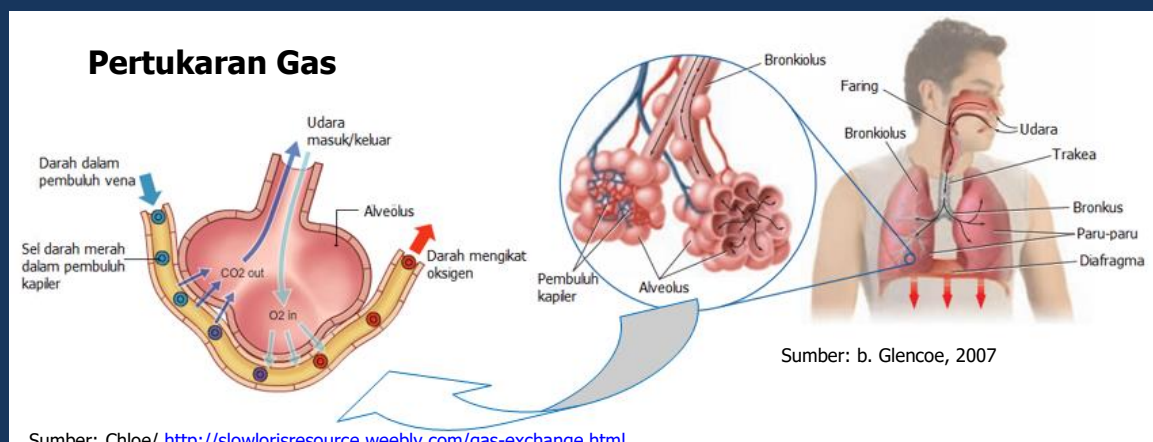
Selain mengamati dengan cermat gambar tersebut, Ananda dapat juga melihat penjelasan tentang pembuluh darah melalui saluran Youtube misalnya di alamat <https://www.youtube.com/watch?v=eKSHiwr4PSE> atau Ananda juga dapat mencari informasi serupa di aplikasi Rumah Belajar. Laporkan kepada guru link Youtube, Rumah Belajar atau aplikasi belajar lain yang Ananda akses untuk mendapatkan umpan balik.

Berdasarkan hasil pengamatanmu dan juga pencarian informasi, isilah tabel berikut untuk membedakan pembuluh arteri dan vena.



Pembeda	Arteri	Vena
Arah aliran darah		
Kandungan darah yang diangkut		
Nama pembuluh yang kecil		
Tekanan darah di dalamnya		
Struktur dinding pembuluh		
Katup		

### Info Sains



Sumber: Chloe/ <http://slowlorisresource.weebly.com/gas-exchange.html>

Gambar 5.12. Proses pertukaran gas di dalam alveolus paru-paru

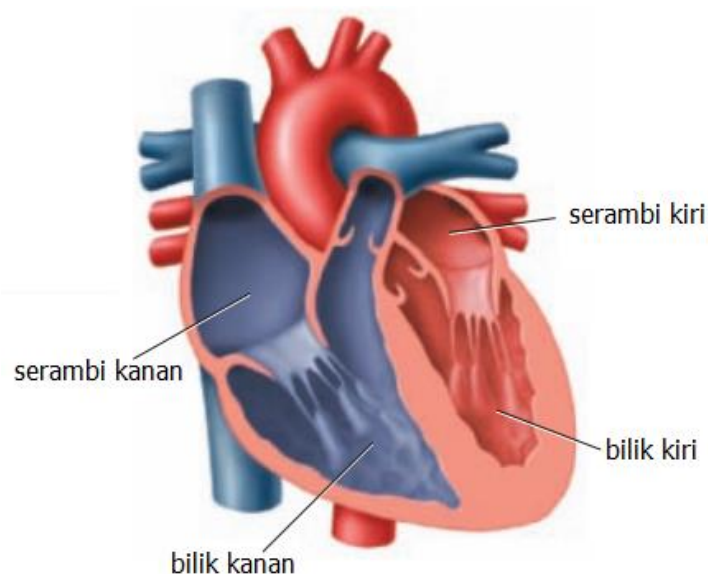
Alveolus paru-paru terbungkus oleh pembuluh darah kapiler. Gas oksigen dilepaskan dari udara yang Ananda hirup melewati selaput tipis (membran) antara alveolus dan pembuluh kapiler. Pada saat yang sama, karbondioksida melewati membran ke arah yang berlawanan, dari kapiler ke alveolus. Proses ini ditunjukkan pada Gambar 5.12. Ketika kadar karbondioksida cukup tinggi, Ananda akan menghembuskan napas secara otomatis tanpa menunggu berpikir.

## AKTIVITAS 2 JANTUNG

Jantung adalah organ pada sistem peredaran darah yang berfungsi sebagai pemompa darah. Bagian dalam jantung berongga, tersusun atas otot yang kuat, berukuran sebesar genggamamu, dan terletak di rongga dada di antara paru-paru.

Jantung terbagi menjadi empat ruangan. Dua ruangan di bagian atas disebut **serambi (atrium)**, menerima darah yang masuk ke dalam jantung. Dua ruangan di bawahnya berdinding lebih tebal untuk memompa darah keluar dari jantung, disebut **bilik (ventrikel)**. Di antara serambi dan bilik terdapat katup.

Secara vertikal, jantung juga terbagi menjadi dua bagian yaitu sebelah kanan menampung darah yang kekurangan oksigen dan bagian sebelah kiri yang menampung darah dengan banyak kandungan oksigen. Darah dari **pembuluh balik (vena)** masuk ke dalam jantung selalu di dalam atrium, kemudian ke dalam bilik dan selanjutnya oleh bilik darah dipompa keluar jantung melalui **pembuluh nadi atau arteri**. Perhatikan Gambar 5.13 untuk memahami bagian-bagian jantung tersebut.



Sumber: Glencoe, 2007

Gambar 5.13. Bagian-bagian jantung



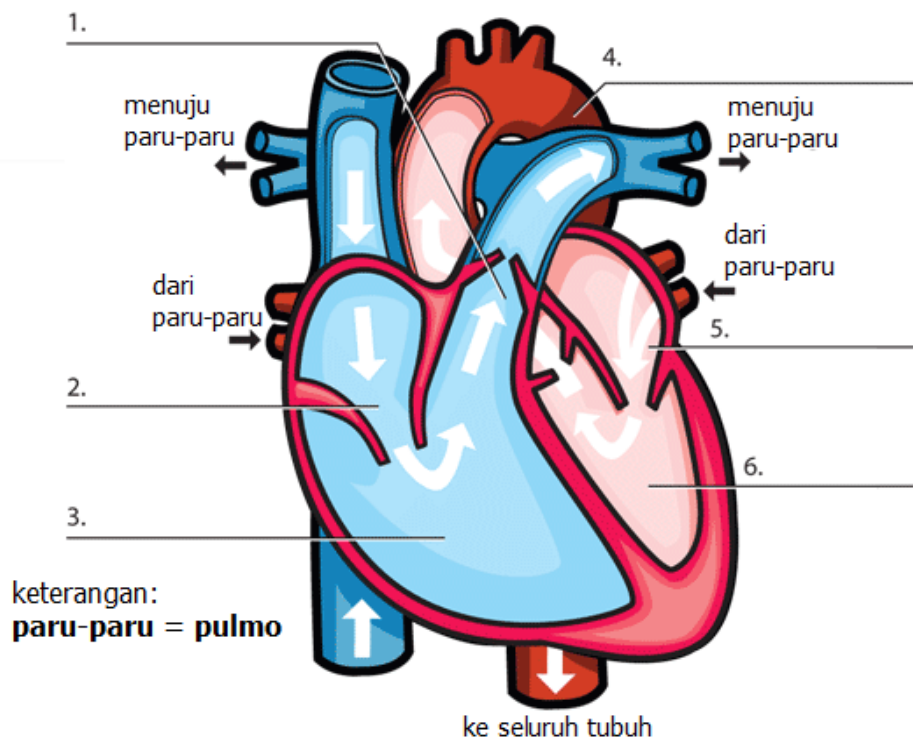
### Apa yang Ananda kerjakan

Kegiatan berikut akan memandu Ananda untuk lebih memahami tentang bagian-bagian jantung dan fungsinya. Diskusikan dengan teman Ananda, secara daring atau tatap muka. Jika memungkinkan untuk berdiskusi secara tatap muka, Ananda harus menerapkan protokol kesehatan agar tidak tertular Covid-19.

1. Perhatikan gambar berikut, tanda panah menunjukkan aliran darah di dalam jantung. Beri label atau nama bagian-bagian jantung, gunakan istilah-istilah

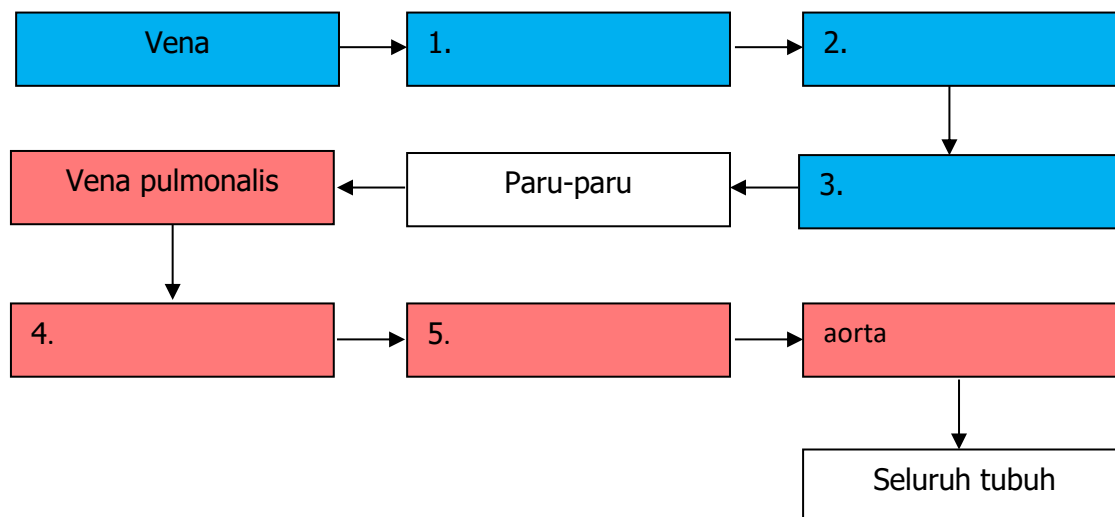
serambi kiri	serambi kanan	arteri pulmonalis
bilik kanan	bilik kiri	aorta (arteri besar)

yang terdapat di dalam kotak berikut.



2. Berdasarkan gambar tersebut, tuliskan urutan aliran darah di dalam jantung. Lengkapi rumpang pada diagram alir berikut. Warna biru menandakan darah

yang kehilangan oksigen (banyak karbondioksida). Warna merah sebagai tanda darah banyak mengandung oksigen.



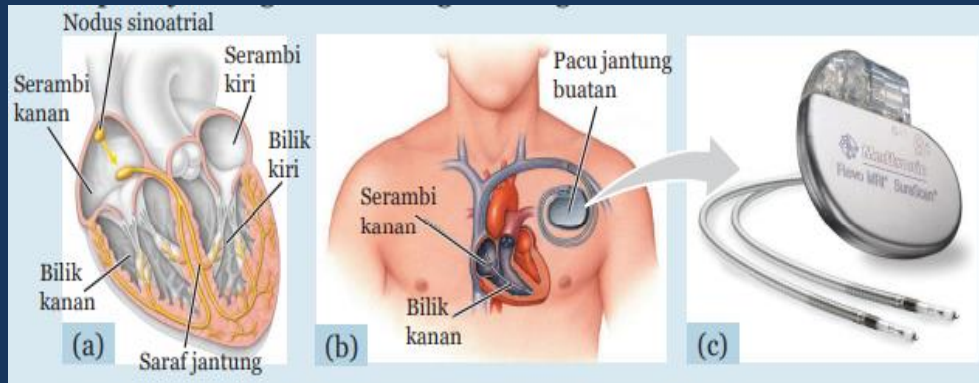
Untuk lebih memahami tentang jantung dan fungsinya, Ananda juga dapat melihat tayangan animasi di Youtube, misalnya pada link <https://www.youtube.com/watch?v=W4AAkINZPHo&pp=QAFIAQ%3D%3D>. Laporkan kepada guru link Youtube, Rumah Belajar atau aplikasi belajar lain yang Ananda akses sesuai materi pembelajaran ini untuk mendapatkan umpan balik.

### Info Sains

#### Alat pacu jantung

Jantung merupakan organ istimewa yang diciptakan Tuhan agar dapat bekerja secara otomatis. Jantung tersusun atas otot yang mirip dengan otot rangka tapi bekerja secara otonom (tak sadar). Jantung dilengkapi dengan suatu sistem khusus untuk membangkitkan impuls-impuls dan menghantarkannya dengan cepat ke seluruh jantung sehingga terjadi kontraksi otot jantung. Dalam keadaan normal, nodus sinoatrial (SA) di atrium kanan berperan sebagai pacu alami jantung dan berperan penting dalam mengatur irama jantung. Perhatikan pada Gambar 5.14 berikut. Pada beberapa orang, pacu jantung mengalami

gangguan sehingga detak jantung tidak normal disebut *aritmia*. Untuk membantu penderita gangguan tersebut, ilmuwan mengembangkan alat pacu jantung buatan dengan energi dari baterai.



Sumber: Kemdikbud, 2017

Gambar 5.14. (a) Pacu jantung nodus sinoatrial, (b) Pacu jantung buatan yang dipasang pada tubuh seseorang, (c) Alat pacu jantung buatan

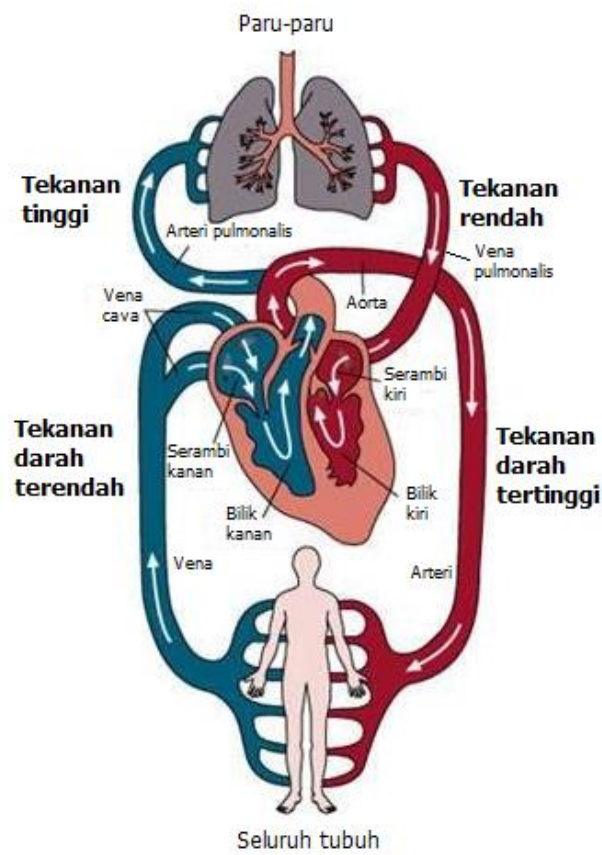
### AKTIVITAS 3 PEREDARAN DARAH

#### PEREDARAN DARAH

Ambil napas. Perhatikan bagaimana rongga dadamu mengembang. Setiap kali bernapas, udara masuk dan keluar dari paru-parumu. Pada saat yang sama, jantungmu secara terus menerus berdenyut untuk memompa darah. Bagaimana proses ini dapat terjadi dan mengapa proses ini sangat penting bagi kelangsungan hidup?

Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut, lakukan Aktivitas belajar 3 berikut. Akan lebih baik jika Ananda dapat bekerja sama dengan teman untuk mengerjakan aktivitas-aktivitas belajar ini. Diskusikan secara langsung atau secara daring. Jika dapat berdiskusi secara langsung, tentu Ananda harus mematuhi protokol kesehatan Covid-19 agar Ananda tetap selamat dan sehat.

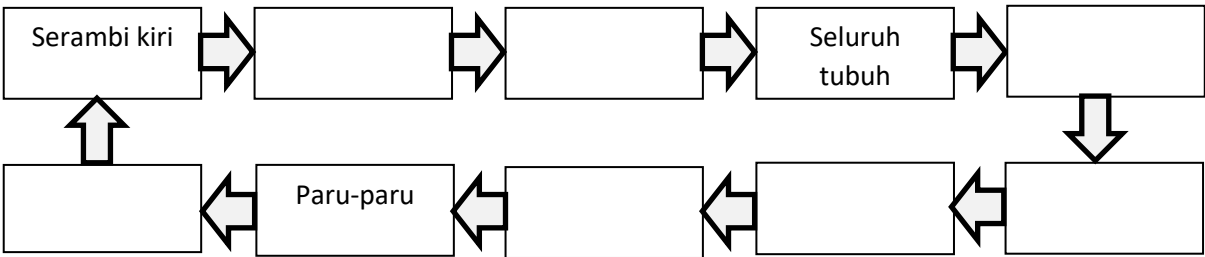
Perhatikan Gambar 5.15 dengan teliti. Warna merah menunjukkan darah yang kandungan oksigennya tinggi, dan warna biru adalah sebaliknya. Arah panah menggambarkan arah aliran darah.



Sumber: Putri Prima Soraya/ <https://www.gooddoctor.co.id/tips-kesehatan/info-sehat/sistem-peredaran-darah-manusia/>

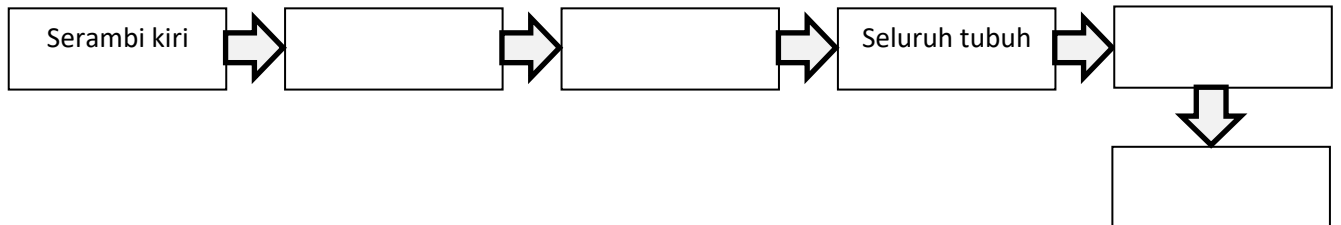
Gambar 5.15. Peredaran Darah Manusia

1. Urutkan satu kali peredaran darah dimulai dari serambi kiri hingga kembali lagi ke serambi kiri.

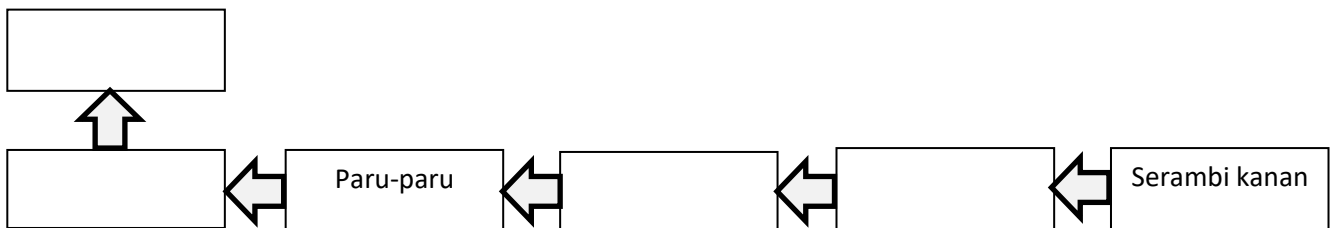


- a. Berapa kali darah melewati jantung dalam satu kali edar pada diagram alur tersebut? ....

- b. Aliran darah dari jantung kemudian diedarkan ke seluruh tubuh dan selanjutnya kembali ke jantung disebut peredaran sistemik atau peredaran darah besar. Urutan aliran darahnya adalah ...



- c. Aliran darah dari jantung menuju paru-paru kemudian kembali ke jantung disebut peredaran darah pulmonalis atau peredaran darah kecil (karena jangkauan aliran darah tidak jauh). Urutan aliran darah tersebut adalah ...



#### AKTIVITAS 4 FREKUENSI DENYUT JANTUNG

Genggam tanganmu. Ukuran jantung Ananda adalah kira-kira sebesar genggam tanganmu itu. Kepalkan dan renggangkan secara berulang selama tiga menit, berapa kali Ananda dapat mengepalkan tangan selama itu? Pada saat tubuh tidak melakukan aktivitas yang berat, jantung mampu berdenyut kira-kira tujuh puluh kali dalam satu menit tanpa berhenti. Bagaimana jika tanganmu lelah untuk menggenggam? Bagaimana pula jika otot jantung mengalami kelelahan? Apakah denyut jantung sama pada semua orang? Apakah aktivitas memengaruhi denyut jantung? Untuk mengetahuinya, ayo lakukan aktivitas berikut!

Aktivitas berikut dapat Ananda lakukan secara berkelompok bersama dengan teman atau saudara. Tetap patuhi protokol kesehatan agar Ananda sehat dan selamat.

Jantung adalah organ pemompa darah. Darah didorong melewati arteri saat otot jantung berkontraksi dan berelaksasi. Hal ini menyebabkan serangkaian denyutan pada pembuluh nadi gelombang saat darah masuk pembuluh arteri. Melalui denyut nadi ini, kita dapat menghitung berapa kali jantung berkontraksi dan berelaksasi.

### Apa yang Ananda perlukan

1. Alat tulis
2. Stopwatch (dapat menggunakan perangkat stopwatch yang ada di gadget)

### Apa yang Ananda lakukan

1. Buatlah tabel pengamatan seperti berikut di buku catatan Ananda. Gunakan untuk mencatat data selama aktivitas berikut.

Rata-rata denyut nadi	Ananda	Pasangan
Saat istirahat		
Setelah jogging		

2. Duduklah dengan santai. Hitung denyut nadi dengan cara meletakkan dua jari telunjuk dan jari tengah pada pergelangan tangan seperti gambar berikut. Pada kegiatan ini, teman atau saudara berperan sebagai pasangan kerja. *Perhatian: jangan menekan terlalu keras.*



Sumber: Glencoe, 2007

Gambar 5.16. Cara meraba denyut nadi

3. **Hitung** setiap denyut nadi selama 15 detik. Kalikan jumlah denyutan dengan empat (4) untuk menghitung rata-rata denyut nadi Ananda setiap menitnya. *Mintalah tolong* pada pasangan Ananda untuk mencatat hasilnya pada tabel pengamatan!
4. Lakukan jogging di tempat selama 1 menit. Hitung kembali denyut nadimu selama 15 menit. **Hitung** lagi rata-rata denyut nadi setelah jogging ini dan kembali minta tolong pasangan Ananda untuk mencatatnya dalam tabel.
5. Ganti peran dengan pasangan Ananda, kemudian ulangi langkah 2 sampai 4.
6. **Catat data** hasil penghitungan denyut nadi pasangan Ananda.

#### Apa yang perlu didiskusikan

Deskripsikan mengapa terjadi perubahan rata-rata denyut nadi?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Apa yang dapat disimpulkan

- 1. **Simpulkan** apa yang menyebabkan denyut nadi berubah?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 2. **Jelaskan** mengapa tubuh memerlukan jantung sebagai organ pemompa darah?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Apa yang Ananda lakukan selanjutnya

Setelah selesai melakukan penyelidikan, buatlah artikel sebagai laporan hasil penyelidikanmu tersebut. Selanjutnya, artikel yang Ananda buat dapat dikirimkan kepada guru mata pelajaran untuk mendapatkan umpan balik dan setelahnya diunggah di web sekolah.

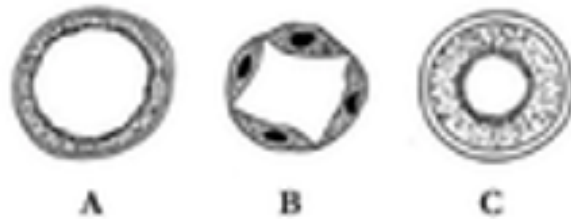
Aspek-aspek yang akan dinilai dari artikel tersebut adalah:

- 1. Kelengkapan isi artikel (pendahuluan, isi, penutup)
- 2. Kesenambungan antar bagian artikel
- 3. Daftar pustaka



### A. Latihan

1. Tuliskan jenis pembuluh darah pada gambar berikut, dan jelaskan fungsinya masing-masing.



- a. Gambar A:

.....  
 Fungsi :  
 .....

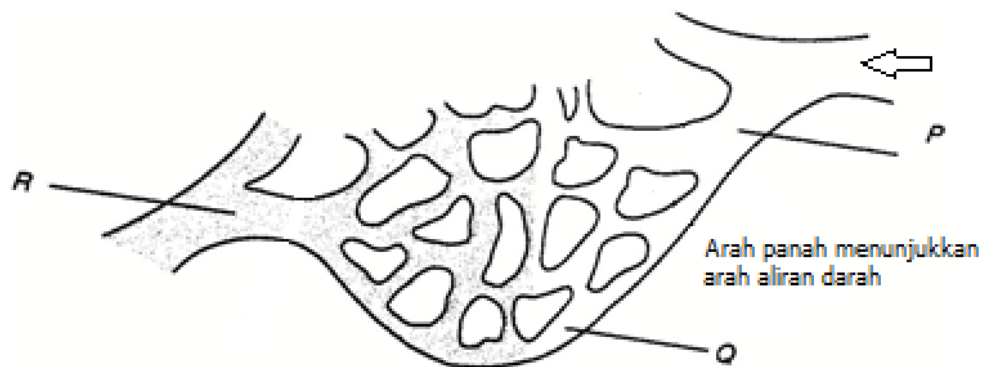
- b. Gambar B:

.....  
 Fungsi :  
 .....

- c. Gambar C:

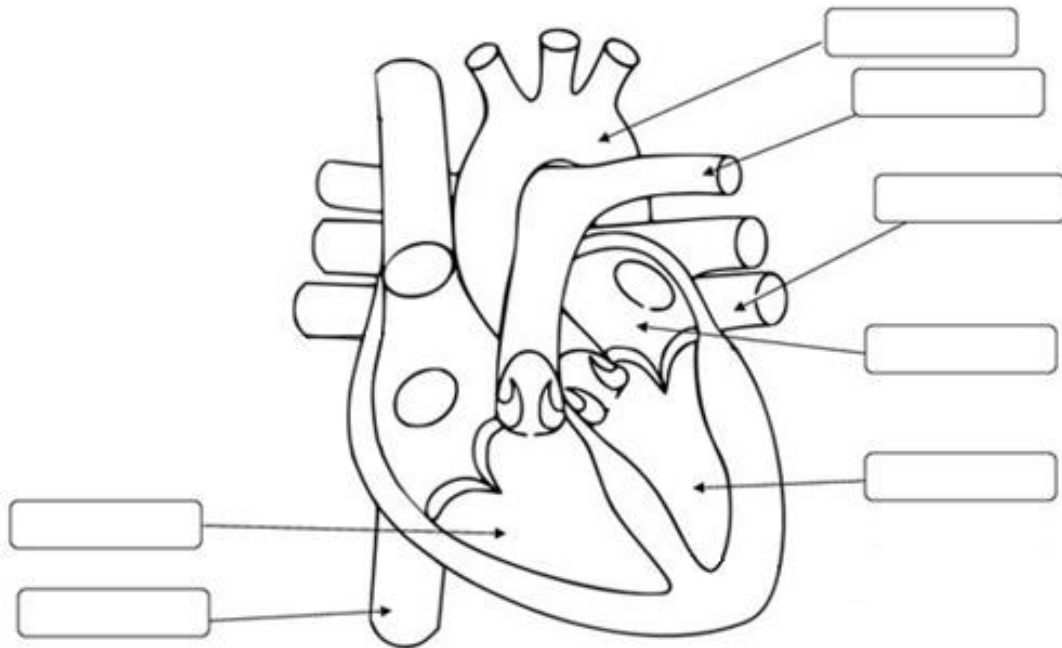
.....  
 Fungsi :  
 .....

2. Gambar berikut adalah diagram pembuluh darah.



- Sebutkan pembuluh darah P, Q, dan R sertakan alasan Anda
- Di antara pembuluh darah P, Q, dan R manakah yang memiliki tekanan paling rendah? Mengapa?
- Sebutkan satu struktur yang hanya dimiliki oleh pembuluh darah R. Jelaskan fungsi struktur tersebut.

3. a. Beri nama bagian-bagian jantung pada gambar berikut.

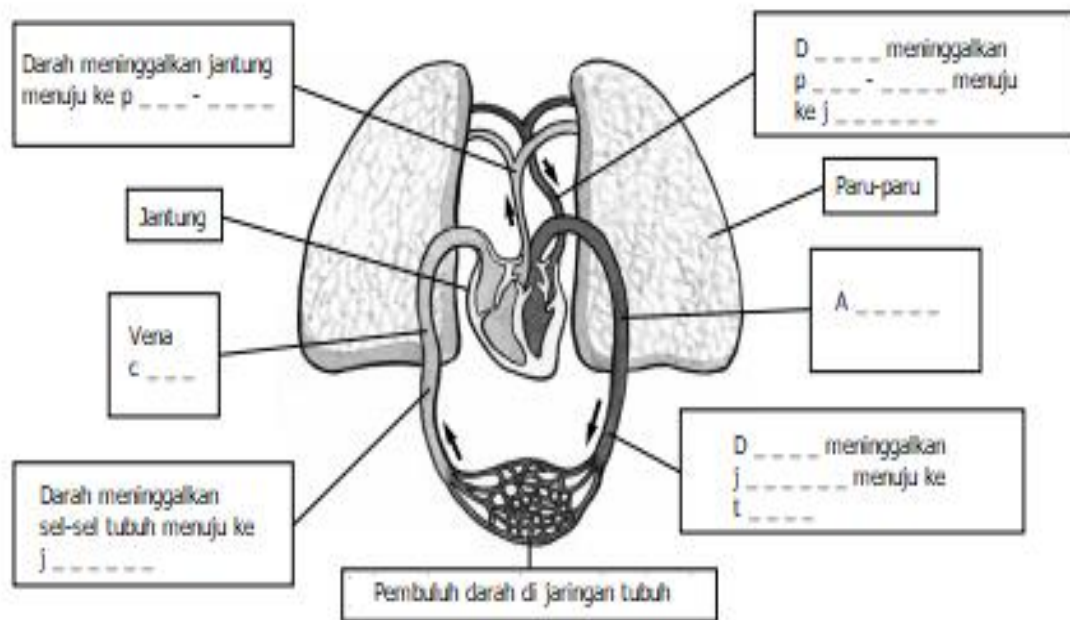


b. Identifikasi kandungan darah yang berada pada bagian-bagian berikut.

Tuliskan huruf ‘O’ jika mengandung banyak oksigen dan ‘K’ jika mengandung banyak karbondioksida.

Nama bagian	Darah yang diangkut (O atau K)
vena cava	
aorta	
arteri pulmonalis	
vena pulmonalis	
atrium kiri	
bilik kanan	
bilik kiri	

4. Lengkapi kata-kata yang masih belum lengkap dengan huruf-huruf hingga menjadi pernyataan atau kata yang bermakna.



## B. Rangkuman

Lengkapi pernyataan-pernyataan berikut.

- \_\_\_\_\_ membawa darah menuju jantung, mengandalkan kontraksi otot untuk mendorong aliran darah.
- \_\_\_\_\_ tidak lebih tebal daripada sehelai rambut dan membawa darah dari arteriol menuju ke venul.
- \_\_\_\_\_ pembuluh arteri terbesar dalam tubuh.
- \_\_\_\_\_ adalah pembuluh vena terbesar dalam tubuh yang membawa darah dari seluruh tubuh dan menuangkannya ke dalam serambi \_\_\_\_\_ jantung.
- Saat darah kembali ke jantung, maka akan berada di bagian \_\_\_\_\_ jantung, kemudian ke bagian \_\_\_\_\_ jantung.
- \_\_\_\_\_ membawa darah kembali ke vena setelah terjadi pergantian di dalam kapiler.
- Vena pulmonalis membawa darah dengan banyak \_\_\_\_\_, dan arteri pulmonalis membawa darah dengan banyak \_\_\_\_\_.

8. Urutan peredaran darah besar: \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_,  
sedangkan urutan peredaran darah kecil: \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_.

### C. Refleksi

❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan huruf 'S' (setuju) atau 'TS' (tidak setuju) untuk pernyataan-pernyataan berikut. Jika Ananda menuliskan TS, berikan alasannya!

No.	Pernyataan	S/TS	Alasan
1.	Darah yang mengalir dari jantung ke paru-paru mengandung sedikit oksigen.		
2.	Darah yang miskin oksigen mengalir melalui vena saat keluar dari jantung.		
3.	Semua arteri mengandung darah yang kaya oksigen		
4.	Vena dan arteri memiliki struktur yang sama namun arah alirannya berbeda		
5.	Pembuluh kapiler menghubungkan vena dan arteri.		
6.	Vena dan arteri memiliki struktur dinding yang sama, tapi mengangkut darah dengan arah yang berlawanan.		
7.	Darah mengalir melalui paru-paru.		
8.	Darah mengalir dalam tubuh dalam satu arah aliran		
9.	Darah memasuki jantung melewati serambi		
10.	Tekanan pada pembuluh dapat dikurangi dengan mengurangi luas permukaan		

❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Ananda untuk mempelajari Pembelajaran 2 ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Ananda tunjukkan selama belajar tentang Pembelajaran 2 ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Kemandirian			
Tanggung jawab			
Kerja sama			

**D. Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan Jawaban**

Kunci jawaban:		Skor	Bobot	Nilai
1.	<p>a. Gambar A: pembuluh vena Fungsi: mengangkut darah menuju jantung</p> <p>b. Gambar B: pembuluh kapiler Fungsi: menghubungkan arteri dan vena</p> <p>c. Gambar C: pembuluh kapiler Fungsi: mengangkut darah menjauhi jantung</p>	6	1	6
2.	<p>a. P – arteri Q – kapiler R – vena</p> <p>b. R</p> <p>c. katup, untuk menahan darah mengalir balik dan membuat darah mengalir satu arah</p>	6	1	6
3a.	<p>aorta</p> <p>arteri pulmonalis</p> <p>vena pulmonalis</p> <p>serambi (atrium) kiri</p> <p>bilik (ventrikel) kiri</p> <p>bilik (ventrikel) kanan</p> <p>vena cava</p>	7	1	7

Kunci Jawaban		Skor	Bobot	Nilai
b.	vena cava – K aorta – O arteri pulmonalis – K vena pulmonalis - O atrium kiri – O bilik kanan – K bilik kiri – O	7	1	7
4.	Searah jarum jam: <u>Darah</u> meninggalkan <u>paru-paru</u> menuju ke <u>jantung</u> <u>Arteri</u> <u>Darah</u> meninggalkan <u>jantung</u> menuju ke <u>tubuh</u> Darah meninggalkan sel-sel tubuh menuju ke <u>jantung</u> Vena <u>cava</u> Darah meninggalkan jantung menuju ke <u>paru-paru</u>	9	1	9
	Nilai maksimum			35
	Nilai = (nilai diperoleh/nilai maksimum) X 100			



## PEMBELAJARAN 3

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengerjakan beberapa aktivitas berikut, Ananda akan dapat:

1. mengidentifikasi gangguan pada sistem peredaran darah;
2. mendeskripsikan kelainan dan penyakit pada sistem peredaran darah;
3. memberikan saran untuk menjaga kesehatan sistem peredaran darah;
4. mengembangkan sikap kemandirian, tanggung jawab, dan kerja sama.

### B. PERAN GURU DAN ORANG TUA

#### Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (WA, *Telegram*, *SMS*, *Line*, atau aplikasi lain).

#### Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini, Ananda dapat meminta bantuan kepada Ayah atau Ibu untuk menyiapkan buku atau sumber referensi lain, juga paket data jika memerlukan pencarian referensi di internet atau mengikuti pembelajaran secara daring.

### C. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

## AKTIVITAS 1 KELAINAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM PEREDARAN DARAH

### SERANGAN JANTUNG

Serangan jantung adalah gangguan jantung serius ketika otot jantung tidak mendapat aliran darah. Penyebab utamanya adalah adanya sumbatan pada pembuluh darah yang memasok darah ke jantung (pembuluh darah koroner), sebagai akibat adanya timbunan kolesterol yang membentuk plak (kerak) di dinding pembuluh darah. Kondisi ini diperparah dengan terbentuknya gumpalan darah, yang dapat menyumbat total pembuluh darah dan menimbulkan serangan jantung.

Serangan jantung merupakan salah satu gangguan pada sistem peredaran darah manusia. Gangguan lain dapat berupa kelainan fungsi organ atau penyakit yang disebabkan karena serangan kuman. Beberapa gangguan dapat juga disebabkan karena pola dan gaya hidup yang tidak sehat. Ananda perlu memahami beberapa gangguan tersebut agar lebih sadar pada kesehatan organ-organ peredaran darah dan dapat menyampaikan saran kepada orang lain yang mungkin memiliki pola atau gaya hidup yang tidak sehat. Untuk tujuan tersebut, Ananda lakukan aktivitas berikut ini.

#### Apa yang Ananda lakukan

1. Bekerjalah dalam kelompok yang terdiri atas 3 orang. Usahakan mencari anggota kelompok yang rumahnya tidak terlalu jauh dari rumah Ananda.
2. Kembangkan literasimu dengan membaca banyak sumber referensi lain tentang gangguan pada organ pencernaan, baik berupa kelainan ataupun penyakit.

3. Berbagilah tugas dengan anggota kelompok yang lain agar tidak terlalu berat tugas yang Ananda kerjakan. Misalnya, Ananda bertugas mencari informasi kelainan dan penyakit pada jaringan darah, dua teman yang lain bertugas untuk organ pembuluh darah dan jantung.

Ananda dapat berdiskusi dengan teman sekelompok baik secara daring atau bertatap muka secara langsung jika memungkinkan. Jika Ananda berdiskusi secara langsung, maka Ananda dan teman-teman harus menerapkan protokol kesehatan dengan sebaik-baiknya (*memakai masker, menjaga jarak, sering mencuci tangan*). Bantulah orang tua Ananda untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand sanitizer*.

4. Gabungkan informasi yang Ananda dan kelompok peroleh. Untuk menguatkan informasi yang Ananda dapatkan, mari bermain dengan huruf-huruf berikut.
5. Lingkari nama kelainan dan penyakit yang menyerang sistem peredaran manusia. Petunjuk tentang kelainan dan penyakit tersaji di bawah kumpulan huruf berikut ini.
6. Tulis nama penyakit yang telah ditemukan, pada kolom di sebelah keterangan penyakitnya. Satu nama kelainan tersebut sudah dicontohkan.

### KELAINAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM PEREDARAN DARAH

W	G	H	T	Y	U	I	D	G	C	Q	D	S	F	G	H	J	K	N	F	H	T	H
S	A	E	R	G	W	Q	S	D	F	R	G	H	X	C	D	W	D	H	I	P	O	T
D	N	S	A	A	M	S	A	N	E	M	A	R	I	T	S	D	R	F	W	J	F	T
F	G	T	D	G	N	E	H	R	T	U	J	V	F	H	N	R	A	W	R	D	R	G
E	I	R	A	A	G	X	E	D	T	G	H	J	N	E	Q	K	O	E	S	G	S	B
R	N	O	N	L	T	H	I	P	O	T	E	N	S	I	E	R	T	H	Q	E	V	N
K	A	K	G	J	W	A	E	R	T	S	F	G	H	B	K	P	Q	T	A	Q	W	E
J	S	E	S	A	Q	R	A	T	N	A	D	R	V	Q	W	C	E	J	V	T	T	F
Q	D	E	R	N	J	T	X	E	F	R	T	Y	G	B	N	A	H	V	F	Y	E	R
A	R	S	F	T	F	E	X	W	E	S	U	S	I	X	E	Q	I	C	T	L	F	T
T	U	E	G	B	S	R	V	R	D	Q	V	C	R	F	S	A	P	Z	Y	M	S	C
H	Y	R	A	S	G	I	S	A	T	H	E	R	O	S	K	L	E	R	O	S	I	S
R	G	F	E	G	J	O	X	E	R	D	A	H	J	T	V	B	R	E	R	D	X	W
O	H	D	F	R	K	S	Q	R	T	G	S	B	J	O	W	C	T	Z	S	F	E	Y
S	F	C	S	E	I	K	X	K	I	M	I	A	Q	E	R	X	E	X	L	A	R	E
K	G	X	A	A	O	L	E	F	R	G	Y	J	K	W	A	E	N	D	E	W	A	Q
E	H	Z	S	N	X	W	A	V	A	R	I	S	E	S	E	R	S	F	U	S	H	D
R	N	S	E	E	Z	R	L	E	U	K	I	T	A	D	E	W	I	G	K	T	A	F
O	K	W	C	M	C	O	S	R	Q	O	J	A	N	T	U	N	G	S	O	R	S	G
S	E	R	H	I	V	S	E	M	A	N	G	A	T	R	F	G	A	E	P	O	I	E
I	S	A	P	A	D	I	X	A	L	E	U	K	I	M	I	A	R	Q	E	U	A	C
S	F	X	G	C	F	S	Z	V	S	Q	V	E	H	J	K	R	T	L	N	B	T	S
C	H	E	V	V	G	R	W	M	Z	X	D	E	P	Q	E	S	E	E	I	E	H	B
A	R	T	E	R	I	K	O	R	O	N	A	R	I	A	X	C	E	R	A	P	U	M

Penyakit	Deskripsi Penyakit
Stroke	Tersumbat atau pecahnya pembuluh darah yang mengarah ke otak
	Penyempitan pembuluh darah arteri karena adanya penumpukan lemak,
	Penyakit pada sistem pembuluh darah yang diakibatkan tekanan darah yang mengalir melalui pembuluh darah terlalu tinggi.
	Penyakit pada sistem pembuluh darah yang diakibatkan tekanan darah yang mengalir melalui pembuluh darah terlalu tinggi.
	Tubuh kekurangan sel darah merah yang sehat atau ketika sel darah merah tidak berfungsi dengan baik
	Kanker darah akibat tubuh terlalu banyak memproduksi sel darah putih abnormal
	Rendahnya jumlah sel darah putih di dalam tubuh
	Pelebaran dan berkelok-keloknya pembuluh vena
	Kehilangan sistem kekebalan tubuh akibat serangan virus

**Pertanyaan analisis:**

1. Tuliskan dua (2) hal yang dapat Ananda lakukan agar dapat terhindar dari kelainan atau penyakit tersebut?
2. Di antara penyakit tersebut, adakah yang tidak dapat dihindari? Jelaskan alasannya!

**A. Latihan**

1. Identifikasi organ pada sistem peredaran darah yang mengalami gangguan berupa kelainan dan/atau penyakit. Gunakan nama-nama jaringan dan organ di dalam kotak berikut, tuliskan di kolom di sebelah kanan nama-nama kelainan atau penyakit sebagai berikut!

Darah	Jantung	Pembuluh darah
Hipertensi		
Leukimia		
Stroke		
Varises		
Leukopenia		
Kardiomiopati		
HIV		
Atherosklerosis		
Anemia		
Hipotensi		
Aritmia		

Berikan tanda cek (✓) pada kotak pilihan jawaban pertanyaan berikut. Ananda dapat memilih lebih dari satu jawaban.

2. Jelaskan bagaimana berolah raga dapat membantu mencegah gangguan pada jantung?

- ☐ Olah raga membakar lemak yang mengendap di pembuluh darah
- ☐ Menambah massa otot jantung dan pembuluh darah
- ☐ Jantung memompa lebih banyak darah ke seluruh otot tubuh secara efisien

3. Kegiatan sehari-hari yang dapat Ananda lakukan untuk menjaga kesehatan sistem peredaran darah?

- ☐ Mengonsumsi makanan seimbang
- ☐ Bersepeda sejauh mungkin setiap hari

- ☐ Bermain bersama teman-teman
- ☐ Menggerakkan tubuh secara proporsional

## B. Rangkuman

1. Tuliskan masing-masing 2 (dua) nama penyakit atau kelainan yang mungkin menyerang jaringan atau organ berikut ini.

Jantung	Pembuluh darah	Darah
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

2. Gangguan pada sistem peredaran darah disebabkan karena terganggunya fungsi jaringan atau organ, misalnya leukimia, leukopenia, aritmia, dan hipotensi. Dapat pula disebabkan karena adanya virus yang menyerang, misalnya AIDS, atau karena pola makan yang mengandung banyak lemak, misalnya atherosklerosis.
3. Kesehatan sistem peredaran darah dapat terjaga dengan melakukan olah raga teratur dan tidak berlebihan, konsumsi makanan sehat dan seimbang, dan menerapkan pola hidup sehat.

## C. Refleksi

- ❖ Refleksi pemahaman materi

Tuliskan huruf 'S' (setuju) atau 'TS' (tidak setuju) untuk pernyataan-pernyataan berikut. Jika Anda menuliskan TS, berikan alasannya!

No.	Pernyataan	S/TS	Alasan
1.	Jika lebih dari dua kakek-nenek menderita penyakit jantung, maka kemungkinan Anda juga akan menderita.		

No.	Pernyataan	S/TS	Alasan
2.	Jika Anda memiliki darah yang bertekanan tinggi, maka jantung dapat meledak.		
3.	Lebih baik memiliki tekanan darah rendah daripada tekanan darah tinggi.		
4.	Pola makan dengan banyak konsumsi lemak memperberat kerja jantung		
5.	Gejala sakit segera tampak ketika seseorang terinfeksi HIV		

❖ Refleksi proses belajar

Lingkari atau beri tanda √ pada angka yang sesuai untuk menggambarkan kesungguhan Anda untuk mempelajari Pembelajaran 3 ini.

Upaya yang telah saya lakukan untuk mempelajari materi ini:		
Tidak belajar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	Belajar dengan sungguh-sungguh

❖ Refleksi sikap

Tuliskan tanda √ pada kolom yang sesuai dengan sikap yang Anda tunjukkan selama belajar tentang Pembelajaran 3 ini.

	👍	👍👍	👍👍👍
Kemandirian			
Tanggung jawab			
Kerja sama			



**D. Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Penjelasan**

**Jawaban**

1.

Hipertensi	→	pembuluh darah
Leukimia	→	darah
Stroke	→	pembuluh darah
Varises	→	pembuluh darah
Leukopenia	→	darah
Kardiomiopati	→	jantung
HIV	→	darah
Atherosklerosis	→	pembuluh darah
Anemia	→	darah
Hipotensi	→	pembuluh darah
Aritmia	→	jantung

2. Berolah raga dapat membantu mencegah gangguan pada jantung karena olah raga membakar lemak yang mengendap di pembuluh darah dan kerja jantung lebih efisien memompa lebih banyak darah ke seluruh otot tubuh.
3. Kegiatan sehari-hari yang dapat Ananda lakukan untuk menjaga kesehatan sistem peredaran darah, diantaranya mengonsumsi makanan seimbang dan menggerakkan tubuh secara proporsional.

### Evaluasi

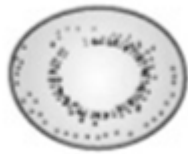
Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Pernyataan yang benar untuk mendeskripsikan fungsi darah adalah ....

- I. Mengatur suhu tubuh
- II. Mencegah bakteri masuk ke tubuh
- III. Mengangkut zat sisa ke organ ekskresi

- A. I dan II
- B. I dan III
- C. II dan III
- D. I, II, dan III

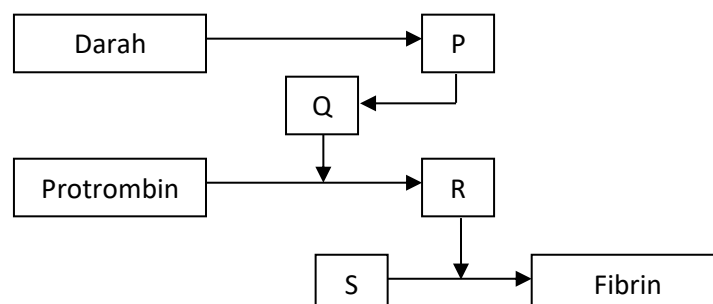
2.



Fungsi sel darah di atas, adalah ....

- A. menghancurkan bakteri
- B. mengangkut oksigen
- C. menghasilkan antibodi
- D. membekukan darah

3. Gambar berikut merupakan diagram sederhana untuk mendeskripsikan proses pembekuan darah. Bagian P, Q, R, dan S adalah ....

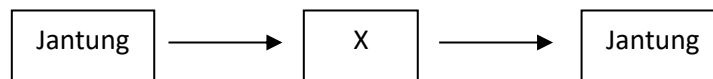


	P	Q	R	S
A.	Trombin	Trombosit	Trombokinase	Fibrinogen
B.	Trombosit	Trombokinase	Trombin	Fibrinogen
C.	Trombin	Trombokinase	Fibrinogen	Trombosit
D.	Trombokinase	Fibrinogen	Trombin	Trombosit

4. Seorang siswa mengalami kecelakaan dan membutuhkan donor darah. Siswa tersebut bergolongan darah AB. Golongan darah yang dapat diterima oleh siswa tersebut adalah ....

- A. O saja
- B. AB saja
- C. AB dan O
- D. A, B, AB dan O

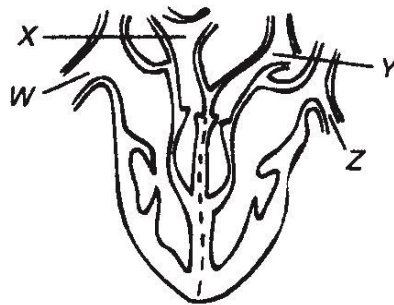
5. Gambar berikut menunjukkan peredaran darah sistemik.



**X** adalah ....

- A. organ tubuh
- B. paru-paru
- C. arteri
- D. kapiler

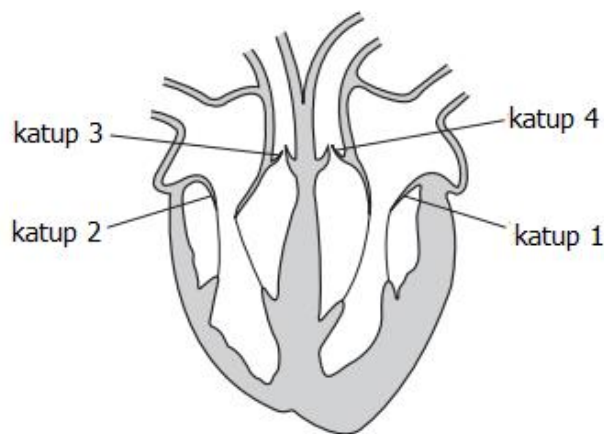
6. Perhatikan gambar jantung berikut!



Pembuluh darah yang memiliki tekanan paling besar dan membawa darah dengan kandungan glukosa yang tinggi adalah ....

	Tekanan terbesar	Kadar glukosa tertinggi
A.	X	Y
B.	Y	W
C.	W	Z
D.	Z	X

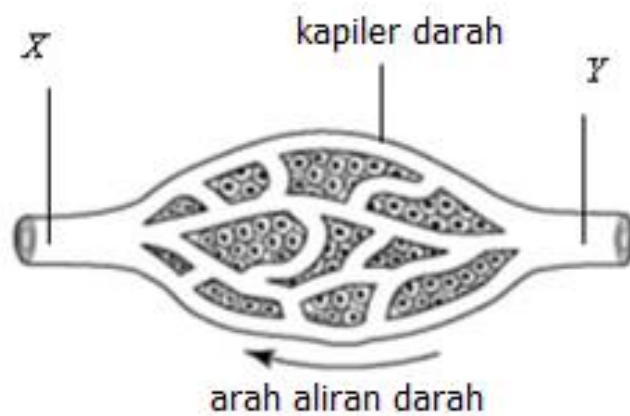
7. Perhatikan diagram jantung manusia berikut ini.



Apa yang terjadi pada katup saat darah dipompa ke paru-paru?

	katup 1	katup 2	katup 3	katup 4
A.	tertutup	tertutup	terbuka	tertutup
B.	tertutup	tertutup	terbuka	terbuka
C.	terbuka	terbuka	tertutup	tertutup
D.	terbuka	terbuka	tertutup	terbuka

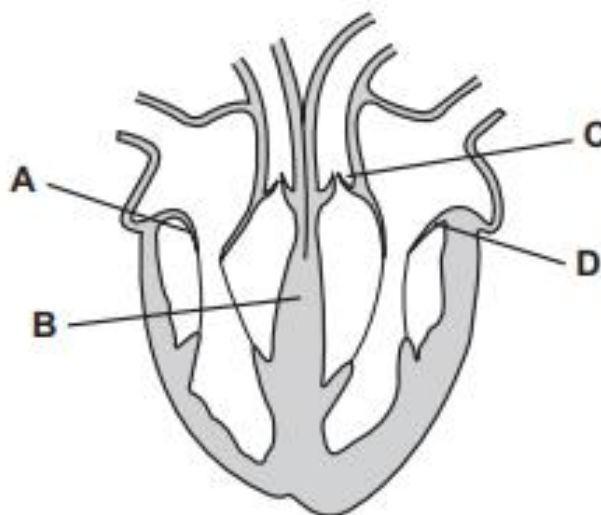
8.



Gambar di atas adalah diagram struktur pembuluh kapiler. Pernyataan yang benar tentang pembuluh darah X dan Y, adalah ....

	X	Y
A.	memiliki katup	tidak memiliki katup
B.	berdinding tebal	berdinding tipis
C.	mengangkut darah kaya $O_2$	mengangkut darah miskin $O_2$
D.	lumen kecil	lumen besar

9. Diagram berikut menunjukkan irisan melintang jantung manusia. Struktur yang memisahkan darah kaya oksigen dan darah yang sedikit oksigen adalah ....

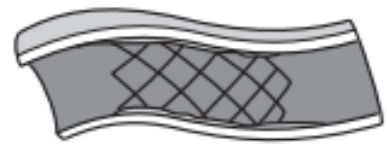


- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

10. Penyakit jantung koroner dapat diatasi dengan memasukkan *stent* (ring jantung) ke dalam arteri koroner yang menyempit. Gambar berikut menunjukkan *stent* di dalam arteri koroner. Darah dapat mengalir dengan bebas melalui *stent*.



arteri koroner yang menyempit



arteri koroner dengan stent di dalamnya

Pengaruh *stent* pada laju aliran darah melalui arteri koroner adalah ....

- A. mempercepat aliran darah
- B. menambah diameter pembuluh
- C. mengurangi hambatan
- D. menahan aliran darah

**Rubrik Penilaian/Kunci Jawaban/Pedoman Penskoran/Pembahasan**

**Jawaban**

<p><b>11. B</b></p> <p>Fungsi darah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mengangkut oksigen, sari makanan dan zat sisa</li> <li>2. membunuh bakteri yang masuk</li> <li>3. membekukan darah</li> <li>4. mengatur suhu tubuh</li> </ol> <p><b>12. B</b></p> <p>Gambar adalah sel darah merah yang mengandung hemoglobin untuk mengangkut oksigen.</p> <p><b>13. B</b></p> <p>P: trombosit Q: trombokinase R: trombin S: fibrinogen</p> <p><b>14. D</b></p> <p>Golongan darah AB adalah resipien universal yang dapat menerima darah dari semua golongan darah.</p> <p><b>15. A</b></p> <p>Peredaran darah sistemik atau peredaran darah besar, dengan aliran jantung → seluruh tubuh →</p>	<p><b>16. B</b></p> <p>Pembuluh darah dengan tekanan paling besar adalah di aorta karena didorong oleh bilik kiri yang memiliki otot tebal. Darah yang kaya glukosa adalah yang berasal dari seluruh tubuh.</p> <p><b>17. B</b></p> <p>Katup yang tertutup adalah yang membatasi atrium dan ventrikel agar darah tidak kembali ke atrium. Katup pada bilik kiri juga terbuka karena jantung memompa darah ke paru-paru dan seluruh tubuh secara bersamaan.</p> <p><b>18. A</b></p> <p>X adalah pembuluh vena yang memiliki katup, berdinding tipis, mengangkut darah miskin oksigen dan lumen yang besar</p> <p><b>19. B</b></p> <p>Memisahkan jantung bagian kanan yang mengandung darah sedikit oksigen dan bagian kiri yang mengandung banyak oksigen.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

jantung	<b>20. C</b>  Stent melancarkan aliran darah dengan mengurangi hambatan akibat adanya endapan pada pembuluh koroner.
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nilai =  $\Sigma$  benar X 100

Berapakah pencapaianmu?		
😊	😐	😞
100 – 80	70 – 50	<50
<i>Bagus, Ananda dapat melanjutkan pembelajaran pada modul berikutnya.</i>	<i>Ananda perlu mempelajari lagi soal-soal yang masih belum benar. Baca ulang materi tersebut pada bahan ajar ini.</i>	<i>Sayang sekali Ananda harus membaca dan mengerjakan ulang bahan ajar ini. Mintalah bantuan pada guru, orang tua, atau kakak agar lebih mudah memahami materi ini.</i>



## GLOSARIUM

**Arteri:** pembuluh darah yang mengangkut darah meninggalkan jantung, memiliki dinding yang tebal, elastis, tersusun atas jaringan ikat dan jaringan otot polos.

**Atrium:** dua ruangan di bagian atas jantung, berkontraksi secara bersamaan, tempat masuknya darah ke dalam jantung.

**Energi** Kemampuan untuk mengerjakan atau membuat sesuatu terjadi.

**Feses** Sisa hasil pencernaan makanan yang dibuang melalui anus.

**Halusinogen** Zat adiktif yang memberikan efek halusinasi atau khayal

**Heme:** senyawa pada molekul hemoglobin yang mengandung atom besi.

**Heroin** Bubuk kristal putih yang dihasilkan dari morfin; jenis narkotika yang amat kuat sifat mencandukannya.

**Kafein** Bahan kimia dalam kopi

**Kapiler:** pembuluh darah berukuran mikroskopis yang menghubungkan arteri dan vena, memiliki dinding selapis sel yang memungkinkan terjadinya pertukaran zat dan gas.

**Karbohidrat** Nutrisi atau zat gizi sebagai sumber utama energi tubuh.

**Lemak** Nutrisi atau zat gizi yang menyimpan energi, dan membantu penyerapan vitamin dalam tubuh.

**Mineral** Nutrisi berupa zat anorganik (berupa unsur atau senyawa) yang mengatur reaksi kimia dalam tubuh.

**Monosodium glutamat (MSG)** Bahan serbuk yang berfungsi menambah cita rasa

**Narkotika** Obat untuk menenangkan saraf, menghilangkan rasa sakit, menimbulkan rasa mengantuk, dan merangsang.

**Nikotin** Zat racun dalam tembakau yang dapat menyebabkan ketagihan

**Pembuluh koroner:** pembuluh darah yang mengalirkan darah menuju dan meninggalkan jaringan di dalam organ jantung.

**Pengawet** Zat aditif yang ditambahkan pada makanan atau minuman yang berfungsi untuk menghambat kerusakan makanan atau minuman.

**Pengungkit** Jenis pesawat sederhana yang berfungsi untuk mengungkit.

**Peredaran darah pulmonalis:** aliran darah melalui jantung kemudian ke paru-paru dan kembali ke jantung.

**Peredaran darah sistemik:** peredaran darah besar yang mengalirkan darah kaya kandungan oksigen ke seluruh jaringan tubuh, kecuali ke jantung dan paru-paru, dan darah sedikit oksigen kembali ke jantung.

**Peristaltik** Gerakan bergelombang sebagai akibat kontraksi otot yang mendorong makanan bergerak sepanjang saluran pencernaan.

**Pesawat sederhana** Alat yang dapat memudahkan manusia dalam menjalankan aktivitas.

**Pewarna alami** Bahan pewarna yang langsung diambil dari alam.

**Pewarna buatan** Bahan pewarna yang dibuat di pabrik dengan proses tertentu.

**Protein** Nutrisi atau zat gizi yang merupakan rangkaian asam amino berperan dalam pengaturan fungsi-fungsi tubuh.

**Psikotropika** Zat atau obat, baik alamiah maupun sintesis dan bukan narkotika yang dapat menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku.

**Sabu-sabu** Bahan kimia untuk menciptakan halusinasi

**Sari-sari makanan** Molekul sederhana dari hasil pemecahan molekul organik kompleks sebagai hasil pencernaan kimiawi dan molekul anorganik yang dibutuhkan untuk proses metabolisme tubuh.

**Stimulan** Zat adiktif yang dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf pusat atau fungsi organ tubuh lainnya, seperti meningkatkan detak jantung, laju pernafasan, dan tekanan darah.

**Vena:** pembuluh darah balik yang membawa darah kembali ke jantung dan memiliki katup di sepanjang pembuluh untuk menjaga aliran darah menuju satu arah yaitu ke jantung.

**Ventrikel:** dua ruangan di bagian bawah jantung, yang berkontraksi pada saat yang bersamaan.

**Vitamin** Nutrisi yang dapat larut dalam air atau lemak dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit untuk pertumbuhan, mencegah beberapa penyakit, dan mengatur beberapa fungsi tubuh.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alodokter. *Serangan Jantung*. Tersedia:  
<https://www.alodokter.com/serangan-jantung>. Diakses pada 16 September 2020.
- Anonimous, 2003. Teacher Workbooks–Graphic Organizer Series–Science Organizers Volume 1. Versi elektronik: Technology Publishing Company.
- Augesti, A. 2020. Inspirasi Gedung Terkenal Singapura. Liputan 6.com, hal 2.
- BBC. 2019. Hungry Venus flytraps snap shut on a host of unfortunate flies | Life-BBC.  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=18&v=O7eQKSf0LmY&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=18&v=O7eQKSf0LmY&feature=emb_logo). Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Biology Experts Notes. 2018. Root System-2.  
<https://medium.com/@biologynotes/root-system-2-7e7678a000f8>. Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- Biology Experts Notes. 2019. Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants.  
<https://medium.com/@biologynotes/anatomy-of-dicotyledonous-and-monocotyledonous-plants-4d31643e63d0>. Diakses pada tanggal 17 September 2020.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., & Jackson, R.B. 2008. Biology 8<sup>th</sup> edition. USA: Pearson Education, Inc.
- CBSE. 2016. Modification of Roots-Getting to know Plants (CBSE Grade 6 Biology). [https://www.youtube.com/watch?v=QpZXixu4\\_tQ](https://www.youtube.com/watch?v=QpZXixu4_tQ). Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Christian, S. 2011. Phloem Loading.  
<https://www.youtube.com/watch?v=MxwI63rQubU>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Department of Biology-Faculty of Mathematics and Natural SciencesBogor Agricultural University. 2019. Kuliah 10 Struktur dan Fungsi Tumbuhan.  
[https://lms.ipb.ac.id/pluginfile.php/180760/mod\\_resource/content/2/201](https://lms.ipb.ac.id/pluginfile.php/180760/mod_resource/content/2/201)

8-  
[2019%20genap%20BIO100%20Kuliah%2010%20Struktur%20dan%20Fungsi%20Tumbuhan%20revisi%20yohana.pdf](#). Diakses pada tanggal 13 September 2020.

Education, M. 2017. Modification of root, stem and leaf | Macmillan Education India. [https://www.youtube.com/watch?v=1K\\_G4UXc3s0](https://www.youtube.com/watch?v=1K_G4UXc3s0). Diakses pada tanggal 16 September 2020.

Education, M. 2020. Structure and Function of Roots. [https://www.youtube.com/watch?v=K0\\_tAHBdXec](https://www.youtube.com/watch?v=K0_tAHBdXec). Diakses pada tanggal 16 September 2020.

Flexiguru. 2015. Modification of Leaf. <https://www.youtube.com/watch?v=LuVumpZsJCY>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.

Fliplearn. 2015. Class 10 Science The Leaf Structure. <https://www.youtube.com/watch?v=YvAX3tyKQsg>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.

FuseSchool. 2016. Xilem and Phloem-Part 2-Transpiration-Transport in Plants | Biology | FuseSchool. [https://www.youtube.com/watch?v=Kv\\_0udatlh8](https://www.youtube.com/watch?v=Kv_0udatlh8). Diakses pada tanggal 16 September 2020.

FuseSchool. 2016. Xilem and Phloem-Part 3-Translocation-Transport in Plants | Plants | Biology | FuseSchool. <https://www.youtube.com/watch?v=QXdujo4PZ7c>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.

Glencoe Science. 2005. *Human Body Systems*. New York: McGraw Hill Companies.

Glencoe Science. 2007. *Focus On Life Science*. New York: McGraw Hill Companies.

Glencoe Science. 2008. *Science Level Green*. New York: McGraw Hill Companies.

Glencoe, 2005. *Human Body Systems*. New York: The McGraw Hill Companies.

Green, L. Roots. <https://cnx.org/contents/LIsntTfh@2.10:LwPCmVKD@10/Roots>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.

- Hardi, Wahyudi. 2012. Peran sel Nodus Sinoatrial sebagai Pengatur Irama Jantung. *Jurnal Biomedik, Volume 4 Nomor 3, Suplemen, November 2012, hlm. S35-41*. Versi elektronik.
- Hewit, Paul.G, Lyons, Suzanne., Suchoki, John., Yeh, Jennifer. 2007. *Conceptual Integrated Science*. San Fransisco: Pearson Addison Wesley.
- Cornell, B, <https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-9-plant-biology/untitled/storage-organs.html>. Diakses pada tanggal 16 September 2020
- Barbara M., Virgilio M., Lucia Becai., & Eduardo Sinibali. *Emerging Technologies Inspired by Plants*. [https://www.researchgate.net/publication/278659885\\_2014](https://www.researchgate.net/publication/278659885_2014). Diakses pada tanggal 17 September 2020
- Iken. 2017. Leaf Modification-Iken Edu-CBSE-ICSE. [https://www.youtube.com/watch?v=OuBDV\\_pZmXM](https://www.youtube.com/watch?v=OuBDV_pZmXM). Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Inpeth. 2019. Modification in Underground Stem. <https://www.youtube.com/watch?v=mEiwSBEFm1M>. Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- Kemdikbud. Jaringan Tumbuhan - Meristem. <https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Meristem%20-%20BPSMG/materi2.html>. Diakses pada tanggal 14 September 2020.
- Kumar, S. 2018. Internal Structure of Root (With Diagrams). <https://www.biologydiscussion.com/root/internal-structure/internal-structure-of-root-with-diagrams/13964>. Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- LibreTexts. 6.2: *Structure and Function of Blood Vessels*. Tersedia: [https://batch.libretexts.org/print/url=https://bio.libretexts.org/Courses/Lumen\\_Learning/Book%3A\\_Anatomy\\_and\\_Physiology\\_II\\_\(Lumen\)/06%3A\\_Module\\_4-\\_The\\_Cardiovascular\\_System-\\_Blood\\_Vessels\\_and\\_Circulation/6.02%3A\\_Structure\\_and\\_Function\\_of\\_Blood\\_Vessels.pdf](https://batch.libretexts.org/print/url=https://bio.libretexts.org/Courses/Lumen_Learning/Book%3A_Anatomy_and_Physiology_II_(Lumen)/06%3A_Module_4-_The_Cardiovascular_System-_Blood_Vessels_and_Circulation/6.02%3A_Structure_and_Function_of_Blood_Vessels.pdf). Diakses 15 September 2020.
- Macmillanhighered. Apical Meristems Build the Primary Plant Body. [https://www.macmillanhighered.com/BrainHoney/Resource/6716/digital\\_first\\_content/trunk/test/hillis2e/hillis2e\\_ch24\\_3.html](https://www.macmillanhighered.com/BrainHoney/Resource/6716/digital_first_content/trunk/test/hillis2e/hillis2e_ch24_3.html). Diakses pada tanggal 16 September 2020.

- Mikrodata Indonesia. 2019. Teknologi yang terinspirasi oleh Tumbuhan.  
<http://microdataindonesia.co.id/news/read/178/teknologi-yang-terinspirasi-oleh-tumbuhan>
- MindTouch. 2018. Introductory and General Biology (Boundless).  
[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory\\_and\\_General\\_Biology/Book%3A\\_General\\_Biology\\_\(Boundless\)/30%3A\\_Plant](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_General_Biology_(Boundless)/30%3A_Plant). Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- MindTouch. 2018. Introductory and General Biology.  
[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory\\_and\\_General\\_Biology](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology). Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- Moore, G. 2018. Rhodes Grass in Southern Western Australia.  
<https://www.agric.wa.gov.au/pasture-species/rhodes-grass-southern-western-australia>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Padeepz. 2017. Difference Between Monocot Stem and Dicot Stem.  
[https://www.youtube.com/watch?v=0mR7bkfS\\_rM](https://www.youtube.com/watch?v=0mR7bkfS_rM). Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Pearson. Concept 12 : Monocot Stems and Roots.  
[http://www.phschool.com/science/biology\\_place/biocoach/plants/monocot.html](http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/plants/monocot.html). Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- Pintar, K. (2015, November 15). Dipetik September 2020, 2020, dari Mengenal 5 Jenis Jaringan pada Tumbuhan Beserta Fungsinya:  
<https://www.kelaspintar.id/blog/edutech/mengenal-5-jenis-jaringan-pada-tumbuhan-beserta-fungsinya-2216/>. Diakses pada tanggal 17 September 2020.
- Ragni, L. Greb, T. (2018) ‘Secondary growth as a determinant of plant shape and form’, Science Direct, 79, pp. 58–67. Available at:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1084952117302835#fig0010>.
- Rufaida, D Anis., L. Hidayat., S. Isnaini. 2012. Bank Soal Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs. Yogyakarta: Citra Aji Pratama (606-615)
- Saefudin. Jaringan Penyusun pada Tumbuhan.  
[http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN\\_IPA/196307011988031-SAEFUDIN/Jaringan\\_tumbuhan.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/196307011988031-SAEFUDIN/Jaringan_tumbuhan.pdf). Diakses pada tanggal 14 September 2020.
- Shutterstock, Inc. 2020. Fibrous root system.  
<https://www.shutterstock.com/search/fibrous+root+system>. Diakses pada tanggal 15 September 2020

- Siti Zubaidah, Susriyati Mahanal, Lia Yuliati, dan Darsono Sigit.  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Siti Zubaidah, Susriyati Mahanal, Lia Yuliati, dan Darsono Sigit.  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Spangler, S. 2019. Color Changing Carnation Flowers.  
<https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/colorful-carnations/>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Tamam, B. 2018. Zona Pembagian Daerah Pertumbuhan pada Akar.  
[https://www.generasibiologi.com/2018/04/zona-pembagian-daerah-pertumbuhan-akar.html#:~:text=Berdasarkan%20pembagian%20zona%2C%20daerah%20akar,elongasi\)%2C%20dan%20zona%20pematangan](https://www.generasibiologi.com/2018/04/zona-pembagian-daerah-pertumbuhan-akar.html#:~:text=Berdasarkan%20pembagian%20zona%2C%20daerah%20akar,elongasi)%2C%20dan%20zona%20pematangan). Diakses pada tanggal 17 September 2020.
- TeacherVision. Life Science Test: Digestion and Nutrition. Tersedia  
<https://www.teachervision.com/nutrition/life-science-test-digestion-nutrition>. Diakses pada 10 September 2020.
- Teaching. Toddler Science : The Celery Experiment and How Plants Absorb Water from their Roots. <http://www.teaching-tiny-tots.com/toddler-science-celery-experiment.html>. Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- Therithal. 2018. Observation of Transverse Section of Dicot Stem and Dicot Root. [https://www.brainkart.com/article/Observation-of-Transverse-Section-of-Dicot-stem-and-Dicot-Root\\_39849/](https://www.brainkart.com/article/Observation-of-Transverse-Section-of-Dicot-stem-and-Dicot-Root_39849/). Diakses pada tanggal 16 September 2020.
- University of Wisconsin Board of Regents. 2012. Laboratory 8 Leaf Anatomy Modified Leaves  
<https://www4.uwsp.edu/biology/courses/botlab/Lab08d.htm>. Diakses pada tanggal 15 September 2020.
- Zubaidah, Siti. dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Puskurbuk, Balitbang, Kemendikbud.
- Zubaidah, Siti., dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Puskurbuk, Balitbang, Kemendikbud.



Zubaidah, Siti., S. Mahanal., Lia Yuliati., Wayan Dasna., A.A. Pangestuti.,  
D.R. Puspitasari., H.T. Mahfudhillah., A. Robitah., Z.L. Kurniawati., F.  
Rosyida., M. Sholihah. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs  
Kelas VIII Semester 1. Jakarta. Kementerian Pendidikan dan  
Kebudayaan Republik Indonesia



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
2020