



Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Sistem Peredaran Darah pada Manusia

SMP
Sekolah Menengah
Pertama



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
(SMP)**

Sistem Peredaran Darah pada Manusia

Penulis:

Yanni Puspitaningsih, M.Si

Penyunting:

Rini Nuraeni, M.Si

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desain Grafis

Copyright © 2019

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	87
DAFTAR GAMBAR	89
DAFTAR TABEL	90
PENGANTAR	91
KOMPETENSI DASAR	93
A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi	93
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	93
APLIKASI DI DUNIA NYATA	95
SOAL-SOAL UN	99
BAHAN PEMBELAJARAN	105
A. Aktivitas Pembelajaran	105
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1	109
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2	112
B. Lembar Kerja Peserta Didik	117
LKPD 1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia	117
LKPD 2. Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia	119
LKPD 3. Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung	121
LKPD 4. Gangguan dan Penyakit Sistem Peredaran Darah	122
LKPD 5. Pencegahan Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia	123
C. Bahan Bacaan	124
Struktur dan Fungsi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia	124
Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia	132
Gangguan pada Sistem Peredaran Darah Manusia	134
Upaya dalam Memelihara Kesehatan Sistem Peredaran Darah Manusia	138





PENGEMBANGAN PENILAIAN _____	141
A. Pembahasan Soal-soal _____	141
B. Mengembangkan Soal HOTS _____	146
KESIMPULAN _____	151
UMPAN BALIK _____	153





DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Bagian-bagian organ jantung _____	124
Gambar 2. Pembagian zona pada aorta dan percabangannya _____	126
Gambar 3. Struktur pembuluh darah _____	129
Gambar 4. Sirkulasi darah pada manusia _____	134





DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi _____	93
Tabel 2. Rincian Indikator KD 3.7 dan 4.7 _____	94
Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran _____	106
Tabel 4. Komposisi dan Fungsi Komponen Plasma Darah _____	130





PENGANTAR

Unit ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik sistem peredaran darah pada manusia. Melalui pembahasan materi yang terdapat pada unit ini, guru dapat memiliki dasar pengetahuan untuk mengajarkan materi yang sama ke peserta didiknya yang disesuaikan dengan indikator yang telah disusun, dan terutama dalam memfasilitasi kemampuan bernalar peserta didik. Selain itu, materi ini juga aplikatif untuk guru sendiri sehingga mereka dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam rangka memudahkan guru mempelajari konten dan cara mengajarkannya, di dalam unit ini dimuat kompetensi dasar terkait yang memuat target kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi, bahan bacaan tentang aplikasi topik peredaran darah pada manusia di kehidupan sehari-hari, soal-soal tes UN topik ini di tiga tahun terakhir sebagai acuan dalam menyusun soal sejenis, deskripsi alternatif aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi pembelajaran, bahan bacaan yang dapat dipelajari oleh guru, maupun peserta didik, dan deskripsi prosedur mengembangkan soal HOTS. Komponen-komponen di dalam unit ini dikembangkan dengan tujuan agar guru dapat dengan mudah memfasilitasi peserta didik mendeskripsikan sistem peredaran darah pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan, masalah-masalah yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, melakukan percobaannya, sekaligus mendorong peserta didik mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.





Topik sistem peredaran darah pada manusia yang dikembangkan pada bahan bacaan terdiri atas subtopik Struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah pada manusia, Mekanisme peredaran darah pada manusia, Gangguan pada sistem peredaran darah manusia, dan Upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia. Selain itu, unit ini dilengkapi dengan lima buah LKPD, yaitu LKPD 1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia; LKPD 2. Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia; LKPD 3. Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung; LKPD 4. Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia; dan LKPD 5. Pencegahan Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia. LKPD dikembangkan secara aplikatif agar guru mudah mengimplementasikannya di kelas.





KOMPETENSI DASAR

A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Unit pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar di kelas VIII. Kompetensi Dasar tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa target kompetensi. Target kompetensi menjadi patokan penguasaan kompetensi oleh peserta didik. Target kompetensi pada kompetensi dasar ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Kompetensi Dasar	Target Kompetensi
3.7 Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	<ol style="list-style-type: none">1. Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia2. Memahami gangguan pada sistem peredaran darah3. Memahami upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah
4.7 Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung	<ol style="list-style-type: none">1. Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi. Indikator ini menjadi acuan bagi guru untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar. Kompetensi Dasar 3.7 dan 4.7 di kelas VIII dikembangkan menjadi enam indikator untuk ranah pengetahuan dan tiga indikator untuk ranah keterampilan.

Dalam rangka memudahkan guru menentukan indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar, indikator dibagi menjadi ke dalam tiga kategori yaitu indikator pendukung, indikator kunci, dan indikator pengayaan. Rincian





indikator yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar 3.7 dan 4.7 di kelas VIII dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Indikator KD 3.7 dan 4.7

IPK Pengetahuan	IPK Keterampilan
Indikator Pendukung	
3.7.1 Mengidentifikasi organ-organ sistem peredaran darah pada manusia 3.7.2 Menjelaskan struktur organ-organ sistem peredaran pada manusia. 3.7.3 Mengidentifikasi fungsi organ-organ sistem peredaran darah pada manusia. 3.7.4 Menjelaskan mekanisme peredaran darah pada manusia. 3.7.5 Menentukan fungsi organ-organ sistem peredaran darah pada mekanisme peredaran darah pada manusia.	4.7.1 Melakukan percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung 4.7.2 Membuat laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung
Indikator Kunci	
3.7.6 Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia 3.7.7 Menjelaskan berbagai gangguan pada sistem peredaran darah manusia 3.7.8 Menjelaskan upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia	4.7.3 Mempresentasikan laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung
Indikator Pengayaan	
3.7.9 Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung	





APLIKASI DI DUNIA NYATA

Mati Muda karena Serangan Jantung

Serangan jantung kerap menjadi penyebab kematian mendadak, bahkan pada orang yang masih tergolong muda. Beberapa waktu terakhir, sering kita mendengar kabar duka atas meninggalnya beberapa artis muda secara mendadak yang diduga disebabkan oleh serangan jantung. Berikut beberapa artis yang meninggal akibat serangan jantung :

1. Mike Mohede, 32 tahun, meninggal setelah bermain Play Station (PS) bersama temannya di rumah
2. Hendrik Ceper, 37 tahun, meninggal setelah sempat mengalami koma
3. Ade Namnung, 34 tahun, meninggal karena serangan jantung dan stroke
4. Irene Justine, 22 tahun, meninggal setelah tiba-tiba jatuh pingsan saat menjadi peserta kuis di acara TV
5. Adjie Masaid, 43 tahun, meninggal usai bermain bola

Berdasarkan estimasi Kementerian Kesehatan tahun 2013, sebanyak 39% penderita jantung di Indonesia berusia 44 tahun ke bawah. Menariknya, 22% diantaranya berumur 15 – 35 tahun yang merupakan masa fisik produktif dalam kehidupan manusia.

Faktor lain yang mesti diwaspadai adalah tingginya persentase pengidap jantung koroner di usia muda. Hampir 27 persen kasus jantung koroner di Indonesia terjadi pada kelompok usia 35 tahun ke bawah, dengan 12





Mayoritas penderita penyakit jantung koroner disebabkan aliran darah ke jantungnya terhambat oleh lemak. Penimbunan lemak di dalam arteri jantung ini dikenal dengan istilah *aterosklerosis* dan merupakan penyebab utama penyakit jantung koroner.

Selain dapat mengurangi suplai darah ke jantung, *aterosklerosis* juga dapat menyebabkan terbentuknya trombosis atau penggumpalan darah. Jika ini terjadi, aliran darah ke jantung terblokir sepenuhnya dan serangan jantung pun terjadi. Faktor pemicu aterosklerosis meliputi kolesterol yang tinggi, merokok, diabetes, serta tekanan darah tinggi.

Tingginya angka jantung koroner tak lepas dari angka obesitas pada kelompok di bawah 30 tahun yang juga meningkat. Diperkirakan 30 persen orang di bawah 30 tahun di Indonesia mengalami kegemukan. Tingginya angka obesitas berdampak ancaman penyakit kardiovaskular.

Hal ini diamini Direktur Rumah Sakit Umum Daerah dr Pirngadi Medan, dr Amran Lubisini. Dia mengatakan kasus penyakit jantung saat ini terus meningkat dan justru sekarang yang diserang kalangan usia muda berumur 30-an. "Sementara kalau dulu dalam literatur kedokteran, biasanya risiko jantung menyerang usia 40 tahun untuk laki laki, sedang perempuan di atas 55 tahun," katanya.

Ia mengatakan penyebab usia muda terserang penyakit jantung ini diantaranya karena pola hidup, stres tinggi, lingkungan tidak sehat, dan pola makan salah yang berujung pada obesitas. "Kalau dibandingkan tahun 2012, jumlah penderita penyakit jantung saat ini meningkat sekitar 20 sampai 30 persen, dan mayoritas adalah anak muda," katanya.





Menjaga asupan makanan dan mengontrol berat badan agar tetap ideal itu penting, tetapi bukan berarti anak muda bisa terbebas sepenuhnya dari ancaman serangan jantung, terbukti dari kasus yang menimpa Irena dan Adji Masaid. Sebuah statistik memaparkan kasus kematian yang menimpa olahragawan di Amerika Serikat. Sebanyak 16% diantaranya adalah serangan jantung dadakan. Faktor penyebabnya adalah kardiomiopati hipertrofik, yakni otot jantung yang menebal dan cenderung kaku karena terlalu diforsir berlebihan. Banyak faktor yang menyebabkan hipertrofik, tetapi yang lebih sering terjadi karena diakibatkan faktor genetik.

Di luar itu, seseorang yang terlihat sehat tidak bisa diartikan dia 100% sehat total. Stres yang berlebihan juga bisa jadi penyebab serangan jantung dadakan. Stres yang sangat mendadak dan cukup berat dalam waktu singkat itu bisa menyebabkan banyak hal yang terjadi dan mengganggu sistem tubuh terutama pembuluh darah dan menyebabkan hipertensi.

Sumber :

Aqwam Fiazmi Hanifan, <https://tirto.id/meningkatnya-tren-mati-muda-karena-serangan-jantung-bkma>, diunduh tanggal 26 Maret 2019

<https://nakita.grid.id/read/02892002/selain-arief-rivan-berikut-sederet-artis-yang-meninggal-dunia-akibat-serangan-jantung?page=all>, diunduh tanggal 26 Maret 2019





Kasus kematian mendadak akibat serangan jantung seperti yang diinformasikan dalam artikel di atas berkaitan dengan materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia. Dari artikel di atas diketahui bahwa aterosklerosis merupakan penyebab utama penyakit jantung koroner karena selain mengurangi suplai darah ke jantung, aterosklerosis juga dapat menyebabkan terbentuknya trombosis atau penggumpalan darah. Dalam artikel tersebut dipaparkan pula beberapa pemicu terjadinya serangan jantung.

Pemahaman yang baik mengenai materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia dapat membekali peserta didik agar mampu menghindari terjadinya gangguan pada sistem peredaran darah.





SOAL-SOAL UN

Berikut ini contoh soal-soal UN topik Sistem Peredaran Darah pada Manusia pada Kompetensi Dasar 3.7. Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah, di kelas VIII (Permendikbud Nomor 37, 2018). Soal-soal ini disajikan agar dapat dijadikan sebagai sarana berlatih bagi peserta didik untuk menyelesaikannya. Selain itu, soal-soal ini juga dapat menjadi acuan ketika Saudara akan mengembangkan soal yang setipe pada topik Sistem Peredaran Darah pada Manusia.

1. Contoh soal UN tahun 2016

No.	Soal	
1.	<p>Pembuluh kapiler merupakan pembuluh darah yang sangat halus dan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut ...</p> <p>A. Dindingnya tipis, penghubung antara pembuluh balik dan nadi</p> <p>B. Dindingnya tebal, penghubung antara sel-sel dalam tubuh</p> <p>C. Dindingnya tipis, penghubung antara jantung dan pembuluh darah</p> <p>D. Dindingnya tebal, penghubung antara jantung dan pembuluh darah</p>	
Identifikasi		
Level Kognitif	:	1
Indikator yang Bersesuaian	:	3.7.2. Menjelaskan struktur organ-organ sistem peredaran pada manusia.
Diketahui	:	Nama organ sistem peredaran darah
Ditanyakan	:	Ciri-ciri pembuluh kapiler
Materi yang dibutuhkan	:	Struktur organ peredaran darah





No.	Soal
2.	<p>Pembuluh balik (vena) mempunyai ciri sebagai berikut ...</p> <ul style="list-style-type: none">A. Denyut tidak terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari seluruh tubuh menuju ke jantungB. Denyut tidak terasa, dinding tipis elastis, darah mengalir dari seluruh tubuh menuju ke jantungC. Denyut tidak terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari jantung ke seluruh tubuhD. Denyut terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari jantung ke seluruh tubuh

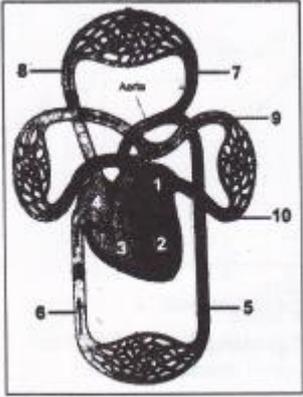
Identifikasi

Level Kognitif	:	1
Indikator yang Bersesuaian	:	3.7.2. Menjelaskan struktur organ-organ sistem peredaran pada manusia.
Diketahui	:	Nama organ sistem peredaran darah
Ditanyakan	:	Ciri-ciri vena
Materi yang dibutuhkan	:	Struktur organ peredaran darah





2. Contoh soal UN tahun 2017

No.	Soal
1	<p>Perhatikan gambar sistem peredaran darah berikut ini!</p>  <p>Pada saat darah dipompa dari jantung menuju ke kepala dan kembali ke jantung maka jalannya peredaran darah yang benar adalah ...</p> <p>A. 1 - 7 - 8 - 4 B. 2 - 7 - 8 - 4 C. 3 - 7 - 8 - 4 D. 4 - 8 - 7 - 1</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: 2
Indikator yang Bersesuaian	: 3.7.6. Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia
Diketahui	: Gambar sistem peredaran darah manusia
Ditanyakan	: Peredaran darah dari jantung menuju ke kepala dan kembali ke jantung
Materi yang dibutuhkan	: Sistem peredaran darah pada manusia





3 Contoh soal UN tahun 2018

No.	Soal
1	<p>Hipertensi atau tekanan darah tinggi terjadi jika tekanan darah sistole dan diastole di atas normal. Hipertensi dapat menyebabkan jantung harus bekerja keras sehingga otot-ototnya menebal, hal ini dapat menyebabkan beban terhadap pembuluh ... sehingga mudah pecah.</p> <p>A. Arteri semakin besar B. Vena semakin besar C. Arteri semakin kecil D. Vena semakin kecil</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: 2
Indikator yang Bersesuaian	: 3.7.7. Menjelaskan berbagai gangguan pada sistem peredaran darah manusia.
Diketahui	: Hipertensi dapat menyebabkan jantung harus bekerja keras sehingga otot-ototnya menebal
Ditanyakan	: Akibat dari menebalnya otot jantung
Materi yang dibutuhkan	: Gangguan pada sistem peredaran darah manusia





No.	Soal																										
2	<p>Bapak Syaifullah mengeluh sering buang air kecil, merasa kehausan, dan mengantuk. Beliau melakukan pemeriksaan darahnya dan diperoleh hasil laboratorium sebagai berikut:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 45%;">Jenis pemeriksaan</th> <th style="width: 20%;">Hasil</th> <th style="width: 30%;">Nilai normal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Gula darah puasa (GDP)</td> <td style="text-align: center;">140 mg/dl</td> <td style="text-align: center;">70-110 mg/dl</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Gula darah 2 jam setelah makan</td> <td style="text-align: center;">320 mg/dl</td> <td style="text-align: center;"><140 mg/dl/2 jam</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Asam urat</td> <td style="text-align: center;">12.00 mg/dl</td> <td style="text-align: center;">3.4 – 7.0 mg/dl</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Urea</td> <td style="text-align: center;">7 mg/dl</td> <td style="text-align: center;">8 – 25 mg/dl</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Trombosit</td> <td style="text-align: center;">75×10^3</td> <td style="text-align: center;">$150 - 400 \times 10^3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data di atas, dokter mendiagnosis penyakit Bapak Syaifullah adalah diabetes mellitus karena ...</p> <p>A. Trombositnya jauh di bawah nilai normal B. Gula darah puasa dan setelah makan terlalu tinggi C. Sering mengantuk karena kandungan asam uratnya terlalu rendah D. Sering buang air kecil karena kandungan ureanya tinggi</p>			No.	Jenis pemeriksaan	Hasil	Nilai normal	1	Gula darah puasa (GDP)	140 mg/dl	70-110 mg/dl	2	Gula darah 2 jam setelah makan	320 mg/dl	<140 mg/dl/2 jam	3	Asam urat	12.00 mg/dl	3.4 – 7.0 mg/dl	4	Urea	7 mg/dl	8 – 25 mg/dl	5	Trombosit	75×10^3	$150 - 400 \times 10^3$
No.	Jenis pemeriksaan	Hasil	Nilai normal																								
1	Gula darah puasa (GDP)	140 mg/dl	70-110 mg/dl																								
2	Gula darah 2 jam setelah makan	320 mg/dl	<140 mg/dl/2 jam																								
3	Asam urat	12.00 mg/dl	3.4 – 7.0 mg/dl																								
4	Urea	7 mg/dl	8 – 25 mg/dl																								
5	Trombosit	75×10^3	$150 - 400 \times 10^3$																								
Identifikasi																											
Level Kognitif	:	3																									
Indikator yang Bersesuaian	:	3.7.7. Menjelaskan berbagai gangguan pada sistem peredaran darah manusia.																									
Diketahui	:	Gejala penyakit dan hasil pemeriksaan darah																									
Ditanyakan	:	Alasan diagnosis berdasarkan gejala penyakit dan hasil pemeriksaan darah																									
Materi yang dibutuhkan	:	Gangguan pada sistem peredaran darah manusia																									





No.	Soal
3	<p>Alya tertidur dengan posisi tangan menekuk di belakang kepala dalam waktu lama menyebabkan peredaran darah tidak lancar. Keadaan yang dialami Alya dapat berakibat ...</p> <p>A. Nyeri pada pergelangan tangan B. Sakit pada siku C. Telapak tangan pegal-pegal D. Tangan kesemutan</p>

Identifikasi

Level Kognitif	:	2
Indikator yang Bersesuaian	:	3.7.7 Menjelaskan berbagai gangguan pada sistem peredaran darah manusia
Diketahui	:	Posisi tangan yang menyebabkan peredaran darah tidak lancar.
Ditanyakan	:	Akibat dari peredaran darah yang tidak lancar.
Materi yang dibutuhkan	:	Gangguan pada sistem peredaran darah manusia





BAHAN PEMBELAJARAN

Bahan pembelajaran yang diuraikan di sini merupakan contoh panduan pembelajaran yang dapat diimplementasikan oleh Saudara ketika akan membelajarkan topik sistem peredaran darah pada manusia. Bahan pembelajaran dikembangkan dengan prinsip berpusat pada peserta didik dan berusaha memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bahan pembelajaran ini berisikan rincian aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik yang digunakan, dan bahan bacaannya.

A. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran berisi rincian alternatif kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik untuk mencapai kompetensi pada topik sistem peredaran darah pada manusia. Sebelum menguraikan aktivitas pembelajaran, terlebih dahulu disusun desain aktivitas pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat submateri yang dibelajarkan terdiri atas Struktur dan Fungsi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia; Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia, Gangguan pada Sistem Peredaran Darah Manusia; serta Upaya dalam Memelihara Kesehatan Sistem Peredaran Darah Manusia. Adapun aktivitas pembelajaran untuk mencapai masing-masing indikator yang telah ditetapkan, dapat dicapai dalam dua kali pertemuan. Aktivitas pembelajaran akan diuraikan lebih rinci menjadi dua skenario pembelajaran. Pengembangan skenario pembelajaran mengacu pada kriteria yang ditetapkan pada Standar Proses (Permendikbud nomor 22 tahun 2016). Berikut ini rincian aktivitas pembelajaran untuk masing-masing pertemuan.



Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.7.1. Mengidentifikasi organ-organ sistem peredaran darah pada manusia	<ol style="list-style-type: none"> Struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah pada manusia, Mekanisme peredaran darah pada manusia, Gangguan pada sistem peredaran darah manusia, Upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia 	<ol style="list-style-type: none"> Diskusi dan obeservasi Organ-organ peredaran darah dan Fungsinya melalui pengamatan video mekanisme peredaran darah pada manusia. Diskusi dan obeservasi mekanisme peredaran darah manusia melalui pengamatan video. Diskusi jenis-jenis gangguan pada sistem peredaran darah manusia Diskusi upaya-upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah manusia Praktik pengaruh aktivitas pada 	<ol style="list-style-type: none"> Tes Pengetahuan <ol style="list-style-type: none"> Tes Tulis Pilihan Ganda; Tes Tulis uraian terbuka Observasi kegiatan praktik Observasi Keterampilan Presentasi Penilaian Produk Laporan 	<ol style="list-style-type: none"> Video peredaran darah manusia Artikel yang berkaitan dengan sistem peredaran darah manusia Alat dan bahan praktik Pemutar video/komputer LCD proyektor 	6 X 40' (dilakukan dalam dua kali pertemuan)
3.7.2. Menjelaskan struktur organ-organ sistem peredaran pada manusia					
3.7.3. Mengidentifikasi fungsi organ-organ sistem peredaran darah pada manusia					
3.7.4. Menjelaskan mekanisme peredaran darah pada manusia					
3.7.5. Menentukan fungsi organ-organ sistem peredaran darah pada mekanisme peredaran darah pada manusia					

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.7.6. Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia		frekuensi denyut jantung.			
3.7.7. Menjelaskan berbagai gangguan pada sistem peredaran darah manusia		6. Presentasi hasil Praktik pengaruh aktivitas pada frekuensi denyut jantung			
3.7.8. Menjelaskan upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia					
3.7.9. Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung					
4.7.1 Melakukan percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung					
4.7.2 Membuat laporan hasil percobaan					

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
<p>pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung</p> <p>4.7.3 Mempresentasikan laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung</p>					



Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1

Tubuh manusia memiliki sistem peredaran darah yang berperan untuk mengedarkan nutrisi dan oksigen yang dibutuhkan sebagai sumber energi ke seluruh bagian tubuh. Selain itu, sistem peredaran darah juga berperan mengeluarkan zat karbondioksida sisa proses metabolisme tubuh melalui paru-paru, menyalurkan hormon ke seluruh bagian tubuh, dan menyebarkan suhu tubuh secara merata. Dapatkah Saudara bayangkan bagaimana bila tubuh kita tidak memiliki sistem peredaran darah? Organ-organ tubuh apa saja yang terlibat dalam sistem peredaran darah? Apa fungsi dari tiap organ tersebut? Bagaimana mekanisme peredaran darah pada manusia? Apa saja yang bisa mempengaruhi frekuensi denyut jantung?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, marilah kita lakukan aktivitas berikut ini. Aktivitas ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu 1) mengidentifikasi organ-organ peredaran darah pada manusia dan fungsinya, serta menganalisis mekanisme peredaran darah pada manusia; dan 2) praktik pengaruh aktivitas pada frekuensi denyut jantung. Setelah melakukan aktivitas, diharapkan saudara mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut di atas.

Aktivitas pembelajaran ini akan mencapai indikator 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3, 4.7.1, dan 4.7.2 pada sub topik Struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah pada manusia dan sub topik Mekanisme peredaran darah pada manusia. Pertemuan ke-1 ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan sintaks 1) Pemberian rangsangan (*Stimulation*); 2) Pernyataan/Identifikasi masalah (*Problem Statement*); 3) Pengumpulan data (*Data Collection*); 4) Pengolahan data (*Data Processing*); 5) Pembuktian (*Verification*), dan 6) Menarik simpulan/generalisasi (*Generalization*) (Aryana, dkk., 2018). Pembelajaran dilakukan selama 3 X 40'.





1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia dan Fungsinya serta Analisis Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta didik mampu:

- a. Mengidentifikasi organ-organ peredaran darah manusia berdasarkan hasil pengamatan video
- b. Menjelaskan fungsi organ-organ peredaran darah manusia berdasarkan hasil diskusi kelompok
- c. Menganalisis mekanisme peredaran darah besar pada manusia berdasarkan hasil pengamatan video dan diskusi kelompok
- d. Menganalisis mekanisme peredaran darah kecil pada manusia berdasarkan hasil pengamatan video dan diskusi kelompok
- e. Membedakan peredaran darah besar dan peredaran darah kecil pada manusia berdasarkan hasil diskusi

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 60 Menit

(*Stimulation*)

Media, Alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. Video peredaran darah manusia;
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.

Apa yang saudara lakukan:

- a. Membagi peserta didik ke dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang.
- b. Membagikan LKPD 1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia, dan LKPD 2. Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia kepada peserta didik. Meminta peserta didik mempelajari LKPD terlebih dahulu.





- c. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi tentang aktivitas yang perlu dilakukan selama pengamatan video dengan bantuan LKPD 1 dan LKPD 2.
- d. Memfasilitasi peserta didik dalam mengamati video peredaran darah manusia untuk mengidentifikasi organ-organ peredaran darah dan mekanisme peredaran darah manusia yang dapat diunduh di <https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc> dan <https://www.youtube.com/watch?v=N-bwLhQWLgo>
- e. Memfasilitasi peserta didik ketika mendiskusikan hasil pengamatan dan mengisi LKPD 1 dan LKPD 2 di kelompoknya.
- f. Meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan meminta kelompok lain untuk menanggapi.
- g. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi konten organ-organ dan mekanisme peredaran darah manusia.

2. Praktik Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu :

- a. menjelaskan pengaruh jenis aktivitas terhadap frekuensi denyut jantung
- b. menjelaskan pengaruh intensitas aktivitas terhadap frekuensi denyut jantung
- c. menjelaskan pengaruh durasi aktivitas terhadap frekuensi denyut jantung

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 60 Menit.

(*Problem Statement, Data Collection, Data Processing, Verification, dan Generalization*)





Alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. Stop watch

Apa yang saudara lakukan:

- a. Meminta peserta didik merumuskan masalah di dalam kelompoknya masing-masing.
- b. Mengkonfirmasi rumusan masalah yang telah disusun masing-masing kelompok. Rumusan masalah yang diharapkan adalah:
“Bagaimanakah pengaruh aktivitas terhadap frekuensi denyut jantung?”
- c. Memfasilitasi peserta didik menyiapkan praktik sesuai LKPD 3. Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung.
- d. Memfasilitasi peserta didik melakukan praktik sesuai LKPD 3 (apabila waktu yang tersedia tidak memungkinkan melakukan semua percobaan, setiap kelompok dapat diminta untuk melakukan percobaan yang berbeda, misalnya kelompok 1 percobaan pengaruh jenis aktivitas, kelompok 2 pengaruh intensitas aktivitas, kelompok 3 pengaruh durasi aktivitas, dst).
- e. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi hasil pekerjaannya dengan bahan bacaan, materi di buku paket, dan sumber lainnya yang relevan.
- f. Memfasilitasi peserta didik memperbaiki hasil kegiatannya setelah dibandingkan dengan dengan bahan bacaan dan materi di buku paket.
- g. Memfasilitasi peserta untuk menyusun laporan hasil praktik di kelompoknya masing-masing.

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2

Saudara sudah membelajarkan kepada peserta didik tentang organ-organ peredaran darah pada manusia dan fungsinya serta mekanisme peredaran darah pada manusia. Selain itu, peserta didik sudah melakukan praktik untuk menganalisis pengaruh aktivitas terhadap frekuensi denyut jantung.





Peredaran darah dapat berjalan normal jika kondisi organ-organ peredaran darah dan mekanisme peredaran darah berjalan baik. Sistem peredaran darah dapat terganggu apabila organ-organ peredaran darah mengalami gangguan atau terserang penyakit. Apa saja jenis gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah? Apa penyebabnya? Apa akibatnya? Bagaimana supaya kita terhindar dari gangguan atau penyakit tersebut?

Dalam rangka menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, marilah kita lakukan aktivitas pembelajaran berikut. Aktivitas ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu 1) presentasi hasil praktik pengaruh aktivitas pada frekuensi denyut jantung serta mengidentifikasi jenis gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah, penyebab, serta akibatnya; dan 2) Mengusulkan upaya pencegahan gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah. Setelah melakukan aktivitas dengan baik, saudara diharapkan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan tadi.

Aktivitas pembelajaran pada pertemuan ke-2 ini akan mencapai indikator 3.7.4., 3.7.5., 3.7.6., dan 4.7.3. pada sub topik Gangguan pada sistem peredaran darah manusia dan sub topik Upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia. Pertemuan ke-2 ini menggunakan model pembelajaran saintifik dengan sintaks: 1) Mengamati; 2) menanya; 3) mengumpulkan informasi; 4) mengasosiasi/mengolah informasi; dan 5) mengomunikasikan (Aryana, dkk., 2018). Pembelajaran dilakukan selama 3 X 40'.

Pembelajaran dipandu menggunakan LKPD 4. Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia dan LKPD 5. Pencegahan Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia. Berikut rincian aktivitas pembelajaran pertemuan ke-2.





1. Identifikasi Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta didik mampu mengidentifikasi jenis gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah, penyebab, serta akibat yang ditimbulkan melalui kegiatan diskusi.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 80 menit

(*mengobservasi, menanya, dan mengolah informasi*)

Media, alat, dan bahan yang digunakan:

- Video bagaimana terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah (Bagaimana jantung tersumbat dan cara merawatnya : <https://www.youtube.com/watch?v=Hfhz3J54V04>)
- Artikel tentang serangan jantung di kalangan usia muda (terdapat di bagian Aplikasi di Dunia Nyata)
- LCD proyektor
- Komputer

Apa yang saudara lakukan:

- Mengkonfirmasi tugas penyusunan laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas pada frekuensi denyut jantung
- Meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lain menanggapi. Kemudian, peserta didik menyimpulkan hasil kegiatannya.
- Memfasilitasi peserta didik untuk menyimpulkan pengaruh aktivitas pada frekuensi denyut jantung.
- Memfasilitasi peserta didik untuk menelaah artikel serangan jantung di kalangan usia muda di kelompoknya masing-masing dan mengamati video tentang bagaimana terjadinya penyumbatan pembuluh darah (dapat diunduh di Peredaran darah manusia :





- <https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc>) dengan bantuan LKPD 4.
- Meminta peserta didik merumuskan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan video dan penelaahan artikel.
 - Meminta peserta didik melakukan studi literatur dan berdiskusi di kelompoknya masing-masing untuk mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut.
 - Memfasilitasi peserta didik di dalam kelompoknya masing-masing untuk mengerjakan LKPD 4.
 - Meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. Meminta kelompok lain menanggapi. Kemudian, peserta didik menyimpulkan hasil kegiatannya.
 - Memberikan umpan balik atas diskusi yang telah dilakukan peserta didik.
 - Melakukan konfirmasi konten gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia melalui diskusi kelas.

2. Upaya Memelihara Kesehatan Sistem Peredaran Darah Manusia

Tujuan Aktivitas Pembelajaran

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta didik mampu mengusulkan upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia melalui kegiatan diskusi.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 40 Menit.
(*mengasosiasi dan mempresentasikan*)

Media, Alat, dan bahan yang digunakan adalah:

- artikel tentang bahaya rokok bagi kesehatan peredaran darah (<https://www.klikdokter.com/info-sehat/read/3587907/merokok-picu-tekanan-darah-tinggi-bagaimana-faktanya> atau <https://sains.kompas.com/read/2018/06/07/040500023/begini-cara-rokok-diam-diam-merusak-kesehatan-jantung-anda>);





- b. artikel tentang gaya hidup yang sehat bagi kesehatan peredaran darah (<https://indonesiana.tempo.co/read/90961/2016/09/27/achsanbjn/mengatur-gaya-hidup-sehat-supaya-jantung-sehat>);
- c. artikel tentang menghindari gangguan peredaran darah (http://pustaka.pandani.web.id/2013/11/cara-pencegahan-gangguan-kelainan-dan_15.html);
- d. artikel tentang penularan penyakit peredaran darah (<https://lifestyle.bisnis.com/read/20181028/106/853903/bahaya-penularan-penyakit-dari-transfusi-darah-pencegahannya>).

Apa yang saudara lakukan:

1. meminta peserta didik secara berkelompok menelaah artikel yang disediakan, selanjutnya mendiskusikan tugas yang terdapat di LKPD 5.
2. Meminta peserta didik di dalam kelompoknya berdiskusi untuk mendeskripsikan akibat yang ditimbulkan dari permasalahan yang terdapat di artikel, beserta usulan upaya pencegahannya di kertas karton. Selanjutnya meminta memasang karton di dinding.
3. Meminta peserta didik melakukan kunjungan ke setiap kelompok untuk mendiskusikan hasil telaah artikel dengan membawa buku catatan untuk menuliskan hasil temuan penting dari setiap kelompok. Di setiap kelompok terdapat satu penjaga yang akan mempresentasikan hasil pekerjaannya dan menjawab pertanyaan temannya.
4. Meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk menyampaikan temuan penting pada saat kunjungan melalui kegiatan diskusi kelas.
5. Memberikan umpan balik atas diskusi yang telah dilakukan peserta didik.
6. Melakukan konfirmasi upaya pencegahan gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah melalui diskusi kelas.
7. Meminta peserta didik mengikuti ulangan harian topik sistem peredaran darah pada manusia.





B. Lembar Kerja Peserta Didik

Berikut ini 5 buah lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran, yaitu LKPD 1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia; LKPD 2. Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia; LKPD 3. Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung; LKPD 4. Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia; dan LKPD 5. Pencegahan Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia.

LKPD 1. Identifikasi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia

Tujuan: Mengidentifikasi organ-organ peredaran darah manusia dan fungsinya berdasarkan hasil pengamatan video.

Alat dan Bahan

1. Video sistem peredaran darah manusia;
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.

Prosedur Kegiatan

1. Amati video tentang sistem peredaran darah pada manusia. Pada saat mengamati, identifikasi nama organ-organ peredaran darah, fungsi dari tiap organ, dan analisis mekanisme peredaran darah.
2. Carilah informasi melalui bahan bacaan (buku paket, internet) untuk mengidentifikasi nama-nama organ peredaran darah, fungsinya, dan mekanisme peredaran darah pada manusia. Diskusikan dalam kelompok masing-masing.
3. Berdasarkan hasil pengamatan video dan diskusi, lengkapilah pernyataan dan tabel berikut :

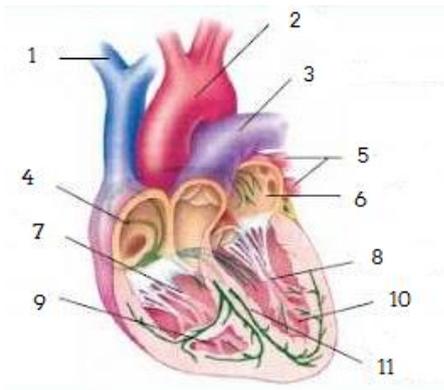




Sistem organ peredaran darah pada manusia terdiri dari :

1.
2.
3.

Bagian-bagian jantung :



Nama bagian-bagian jantung	Fungsi
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.





Pembuluh darah

No	Nama pembuluh darah	Ciri-ciri	Fungsi

Darah

No	Jenis darah	Ciri-ciri	Fungsi

LKPD 2. Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia

Tujuan :

1. Menggambarkan peredaran darah besar pada manusia berdasarkan hasil pengamatan video
2. Menggambarkan peredaran darah kecil pada manusia berdasarkan hasil pengamatan video

Alat dan Bahan

1. Video peredaran darah pada manusia
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.

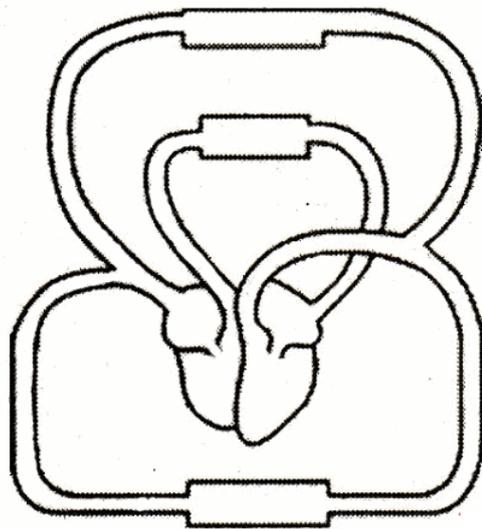




Prosedur Kegiatan

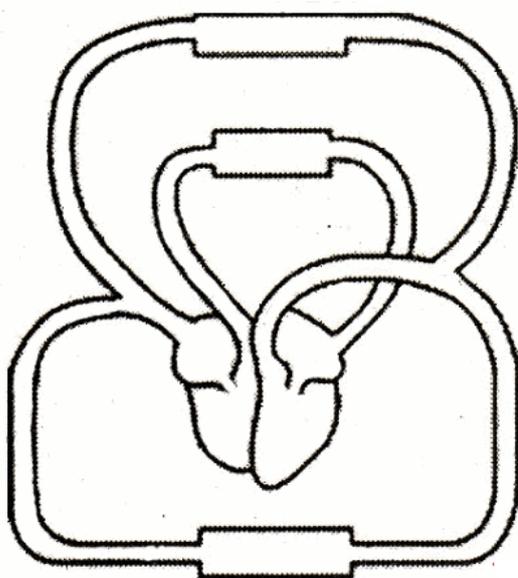
1. Amati video peredaran darah pada manusia
2. Gambarkanlah arah aliran peredaran darah besar pada gambar berikut.

PEREDARAN DARAH BESAR



3. Pada peredaran darah besar, darah keluar dari bagian jantung menuju ke..... dan kembali ke jantung pada bagian
4. Gambarkanlah arah aliran peredaran darah kecil pada gambar berikut.

PEREDARAN DARAH KECIL





5. Pada peredaran darah kecil, darah keluar dari bagian jantung menuju ke..... dan kembali ke jantung pada bagian
6. Darah yang kaya akan oksigen keluar dari bagian jantung sedangkan darah yang kaya akan karbondioksida keluar dari bagian jantung

LKPD 3. Pengaruh Aktivitas pada Frekuensi Denyut Jantung

Tujuan :

1. Menganalisis pengaruh jenis aktivitas pada frekuensi denyut jantung
2. Menganalisis pengaruh intensitas aktivitas pada frekuensi denyut jantung
3. Menganalisis pengaruh durasi aktivitas pada frekuensi denyut jantung

Alat dan Bahan

Stopwatch

Prosedur Kegiatan

1. Pilihlah salah satu percobaan untuk melihat pengaruh aktivitas pada fekuensi denyut jantung (jenis/intensitas/durasi)
2. Rancanglah percobaan yang akan dilakukan untuk melihat pengaruh aktivitas pada fekuensi denyut jantung (jenis/intensitas/durasi)
3. Pilih salah satu anggota kelompok untuk diukur frekuensi denyut jantungnya
4. Ulangi dengan 2 orang anggota lain.
5. Buatlah tabel untuk mencatat hasil percobaan tersebut.
6. Apa yang dapat kalian simpulkan dari percobaan yang sudah kalian lakukan?





LKPD 4. Gangguan dan Penyakit Sistem Peredaran Darah

Tujuan : Mengidentifikasi gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia.

Alat dan Bahan

1. Tayangan gambar kelainan/penyakit pada sistem peredaran darah manusia
2. LCD proyektor
3. Komputer
4. Berbagai sumber bahan bacaan tentang gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia

Prosedur Kegiatan

1. Amatilah tayangan gambar tentang gangguan/penyakit pada sistem peredaran darah manusia.
2. Buatlah pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan gambar
3. Carilah informasi mengenai gangguan dan penyakit yang biasa menyerang sistem peredaran darah pada manusia dari berbagai sumber
4. Diskusikan bersama teman sekelompok jenis-jenis gangguan dan penyakit yang sering menyerang sistem peredaran darah manusia, penyebab, serta akibat yang ditimbulkan dari gangguan/penyakit tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah kamu buat pada poin 2.
5. Tuangkan hasil diskusi kelompok ke dalam tabel berikut.

No	Jenis gangguan/penyakit	Penyebab	Akibat bagi tubuh





LKPD 5. Pencegahan Gangguan dan Penyakit pada Sistem Peredaran Darah Manusia

Tujuan : Mengusulkan upaya pencegahan gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia

Alat dan Bahan

1. artikel tentang serangan jantung di kalangan usia muda;
2. artikel tentang bahaya akibat pola hidup yang salah;
3. artikel tentang menghindari gangguan peredaran darah;
4. artikel tentang penularan penyakit yang berhubungan dengan peredaran darah.

Prosedur Kegiatan

1. Secara berkelompok, telaahlah berbagai artikel yang telah disediakan
2. Berdasarkan hasil telaah artikel dan diskusi kelompok, isilah tabel di bawah ini pada kertas karton.

No	Gangguan/Penyakit	Akibat bagi tubuh	Upaya pencegahan

3. Pajanglah hasil kerja kelompok kalian, dan tunjukkan satu orang perwakilan kelompok untuk menjaga hasil kerja kelompok. Sementara anggota kelompok yang lain berkeliling mengunjungi kelompok lain untuk berdiskusi dan tanya jawab hasil kerja kelompok lain.
4. Diskusikan hasil temuan pada kelompok lain melalui diskusi kelas



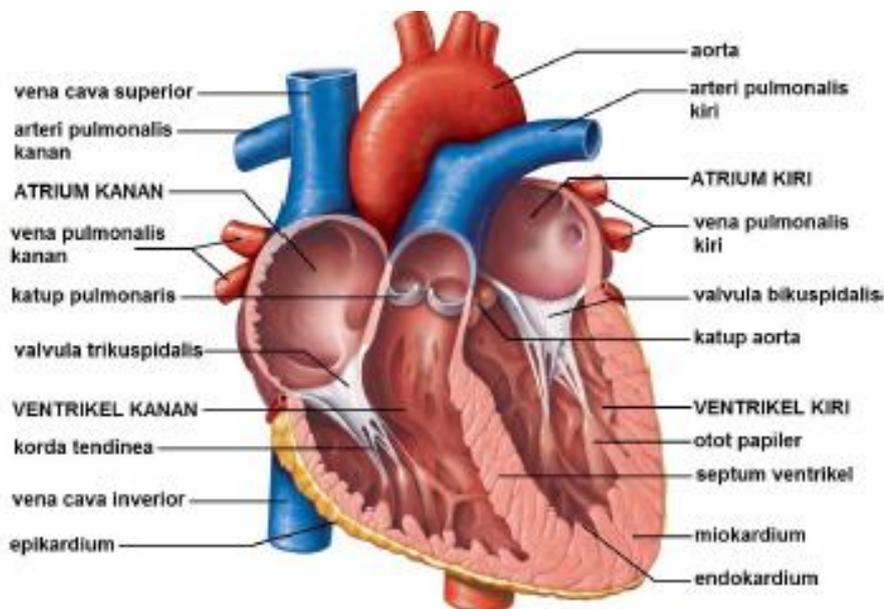
C. Bahan Bacaan

Zat makanan yang dihasilkan dari proses pencernaan serta oksigen yang dihasilkan dari proses pernapasan, diedarkan ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Melalui proses respirasi seluler, zat makanan berupa molekul organik akan dirombak dengan bantuan oksigen sehingga menghasilkan energi yang diperlukan untuk berbagai aktivitas hidup. Limbah yang dihasilkan dari proses pembentukan energi akan dikeluarkan dari sel melalui peredaran darah pula.

Struktur dan Fungsi Organ-Organ Peredaran Darah pada Manusia

a. Jantung

Jantung merupakan otot-otot yang berfungsi khusus, terdiri atas 4 ruang, yaitu atrium kiri, ventrikel kiri, atrium kanan, dan ventrikel kanan (Gambar 1).



Gambar 1. Bagian-bagian organ jantung
(sumber : <https://www.template.net>)



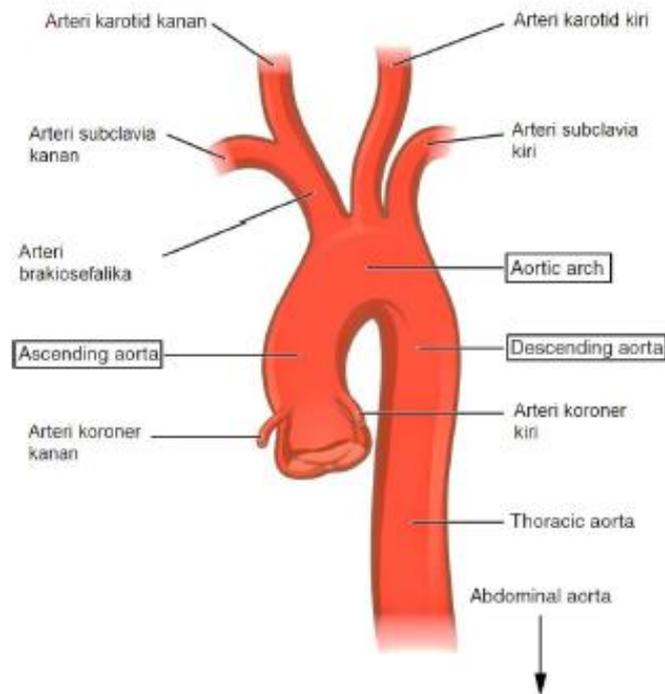
Masing-masing atrium dan ventrikel yang terpisah itu dihubungkan oleh katup atrioventrikularis. Katup antara atrium kiri dan ventrikel kiri mempunyai dua daun dan disebut valvula bikuspidalis. Katup antara atrium kanan dan ventrikel kanan mempunyai tiga daun, disebut valvula trikuspidalis. Dua katup atrioventrikularia itu dikokohkan oleh tali-tali jaringan yang disebut korda tendina, menempel pada sisi-sisinya dan mengait pada otot-otot papiler yang menonjol pada dinding ventrikel. Hal ini menahan daun katup menutup atria ketika ventrikel sedang berkontraksi. Katup-katup yang lain merupakan pintu ke luar dari ventrikel. Katup-katup itu disebut valvula semilunaris, bentuknya seperti bulan sabit. Satu katup terletak pada pintu masuk aorta, disebut katup aorta, sedangkan yang satu lagi terletak pada pintu masuk arteri paru-paru, disebut katup pulmonaris. Semua katup tersebut berfungsi untuk menahan darah agar tidak mengalir balik, sehingga darah tetap mengalir dengan arah yang seharusnya.

b. Pembuluh-pembuluh Darah

Pembuluh darah utama yang keluar dari jantung ada dua, yaitu arteri pulmonalis dan aorta. Arteri pulmonalis bercabang ke kiri menuju paru-paru sebelah kiri, dan ke kanan menuju paru-paru sebelah kanan. Arteri pulmonalis ini berfungsi untuk mengalirkan darah dari ventrikel kanan menuju paru-paru. Darah yang dialirkan ke paru-paru itu berasal dari seluruh tubuh, dan diantaranya mengangkut limbah respirasi berupa CO_2 . Di dalam paru-paru terjadi difusi gas, CO_2 dilepaskan ke dalam paru-paru, sedangkan O_2 dari paru-paru diikat oleh sel darah merah. Darah dari paru-paru selanjutnya dialirkan menuju jantung melalui vena pulmonalis kiri dan kanan masuk ke dalam atrium kiri kemudian ventrikel kiri. Kemudian darah yang kaya akan oksigen tersebut dialirkan ke seluruh tubuh melalui aorta. Aorta dapat dibagi menjadi tiga zona, yaitu ascending aorta (bagian yang menaik), arch of aorta (lengkung aorta), dan descending aorta (bagian yang menurun) (Gambar 2). Pada zona ascending aorta, terdapat saluran yang



disebut dengan arteri koroner, kiri dan kanan. Saluran ini mengalirkan darah ke organ jantung itu sendiri untuk menyuplai otot-otot jantung.



Gambar 2. Pembagian zona pada aorta dan percabangannya
(sumber : www.anatomylibrary.us)

Aorta terus memanjang ke arah posterior agak ke kiri dari kolumna vertebralis (selubung tulang belakang) dan arah dorsal dari rongga dada. Ketika aorta itu terus memanjang ke arah posterior, ia bercabang menjadi arteri-arteri besar yang mengalirkan darah pada bagian-bagian toraks, abdomen, hingga akhirnya bercabang lagi menjadi dua arteri iliaka yang mengalirkan darah untuk kedua kaki. Darah mengalir kembali ke jantung dari badan dan kaki melalui vena cava inferior, sedangkan darah yang berasal dari tangan dan kepala melalui vena cava superior. Semua aliran tersebut akan masuk ke dalam atrium kanan. Darah dari jaringan jantung dialirkan juga melalui sinus koronarius, yang merupakan kumpulan vena yang berasal dari otot jantung.



Pembuluh darah dilapisi jaringan endotelium yang licin. Dinding aorta dan arteri tersusun dari lapisan jaringan yang kenyal dan serabut-serabut otot. Dinding pembuluh kapiler tidak dilapisi serabut-serabut otot akan tetapi memiliki banyak sel yang dapat berkontraksi di permukaan luarnya. Dinding pembuluh kapiler ini merupakan tempat pertukaran zat-zat makanan, gas, dan ampas metabolisme yang terjadi di antara aliran darah dan jaringan.

Pembuluh balik (vena) berdinding tipis, memiliki serabut jaringan penghubung tetapi berotot sedikit. Pembuluh vena dilengkapi dengan serangkaian katupkatup sehingga darah dapat terus mengalir hanya satu arah ke jantung. Dinding pembuluh arteri itu kenyal, memiliki serabut otot yang dapat berkontraksi yang dikontrol oleh serabut saraf vasomotor. Kontraksi serabut otot ini menyebabkan darah dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain.

1) Arteri

Dalam sistem peredaran darah, terdapat 3 jenis arteri, yaitu

- a) arteri berukuran besar, terdiri atas aorta, arteri pulmonalis, dan cabang-cabangnya,
- b) arteri berukuran sedang, yaitu arteri lengan, arteri kaki, arteri organorgan internal,
- c) arteri berukuran kecil yang disebut arteriola.

Dinding jenis arteri yang berukuran besar tersusun dari sejumlah serabut jaringan penghubung yang elastik, sehingga sesuai untuk meneruskan tekanan sistole jantung, mendorong aliran darah ke arteri yang berukuran kecil. Jenis arteri yang berukuran sedang memiliki lebih sedikit serabut elastik bila dibandingkan dengan yang dimiliki jenis arteri besar. Tetapi dengan serabut-serabut otot polosnya di bawah kontrol saraf ia mampu berkontraksi aktif. Jenis arteri yang ukurannya paling kecil, arteriola, mempunyai dinding yang dilapisi oleh 5 – 10





lapisan sel otot dan sedikit serabut elastik. Arteriola menyusun alat sirkulasi dengan jumlah yang terbanyak. Oleh karena itu arteriola memegang peranan penting dalam pengaturan tekanan darah seirama dengan laju aliran darah ke organorgan tertentu pada keadaan yang berbeda.

2) Vena

Diameter vena lebih besar dari pada diameter arteri, tetapi dindingnya lebih tipis karena hanya dilapisi sedikit sel-sel otot dan serabut elastik. Seperti pada arteri, vena juga memiliki 3 jenis ukuran, yaitu 1) vena yang berukuran besar, 2) sedang, 3) kecil, atau disebut venula.

Beberapa vena yang berukuran kecil dan sedang mempunyai katup saarah sehingga darah hanya mengalir ke arah jantung. Pada daerah kaki, vena memiliki banyak katup satu arah yang berguna membantu aliran darah ke jantung melawan gravitasi. Mengalirnya darah ke jantung sebagian dipengaruhi oleh otot yang mengilingi vena. Bila otot itu berkontraksi, maka vena tertekan sehingga mendorong aliran darah ke arah jantung. Sebaliknya, bila seseorang berdiri dalam waktu lama, darah akan tertekan di daerah kaki bagian bawah.

Tekanan darah pada vena besarnya hanya 1/10 tekanan darah di arteri. Di samping itu, karena dinding vena itu mudah membesar maka kira-kira 75% darah mengisi vena dan hanya sekitar 20% mengisi arteri. Dinding arteri atau vena yang berdiameter lebih besar dari 1 mm itu sendiri disuplai oleh arteriola dan venula yang disebut vasa vasorum.

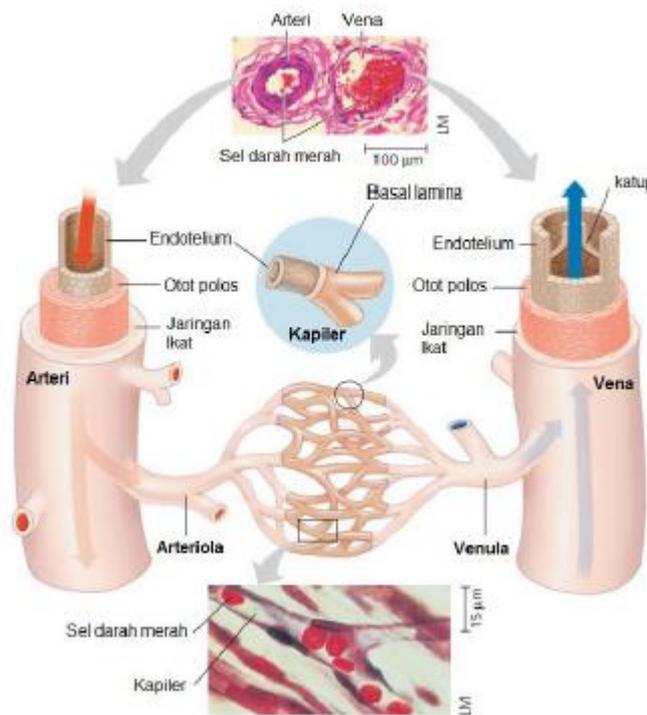
3) Pembuluh Kapiler

Dinding pembuluh kapiler sangat tipis, tersusun hanya selapis sel epitel. Beberapa jenis pembuluh kapiler melayani khusus organ-organ tertentu,





seperti ginjal dan kelenjar endokrin. Pada orang dewasa, diperkirakan panjang pembuluh kapiler mencapai 100.000 km. Diameter pembuluh kapiler sangat pendek, yaitu $\pm 10 \mu\text{m}$, sehingga hanya bisa dilewati satu persatu sel darah merah saja. Sel-sel darah putih yang berukuran besar harus mengubah bentuk untuk dapat melewatinya. Pada pembuluh kapiler ini terjadi pertukaran cairan atau difusi zat-zat tertentu di antara aliran darah dan jaringan-jaringan yang dilayaninya secara efisien. Efisiensi ini didukung karena kondisi dindingnya yang tipis, luasnya daerah permukaan, dan laju aliran darah yang lambat.



Gambar 3. Struktur pembuluh darah

(Sumber : Reece, J.B., et.al., 2014)

c. Darah

Darah sebenarnya dikelompokkan ke dalam jaringan penunjang. Darah merupakan medium transportasi zat-zat yang diperlukan untuk hidup, yaitu oksigen, zat-zat nutrisi, dan pengeluaran zat-zat buangan seperti karbondioksida. Darah juga merupakan medium komunikasi dan regulasi.





Rata-rata orang dewasa mempunyai 5 - 6 liter darah, yang membentuk 8% berat tubuh total.

Berbeda dengan jaringan penunjang yang lain, darah mempunyai matriks yang berbentuk cair, disebut plasma. Darah terdiri dari 55% plasma yang didalamnya terkandung air, garam, protein terlarut, serta substansi yang diangkut oleh darah. Sedangkan 45% lainnya terdiri dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping-keping darah (platelet).

1) Plasma Darah

Plasma darah merupakan larutan zat-zat organik dan anorganik, yang mengandung 91 - 92 % air. Hampir semua zat organik dalam plasma ini berupa protein plasma. Komponen-komponen lainnya adalah enzim, hormon, glukosa, asam amino, lemak, dan buangan nitrogen dalam bentuk urea dan asam urat. Sedangkan larutan zat anorganik terutama adalah larutan natrium klorida. Komposisi komponen penyusun plasma darah dapat Anda amati pada tabel berikut.

Tabel 4. Komposisi dan Fungsi Komponen Plasma Darah

Plasma	
Komponen	Fungsi
Air	Pelarut
Ion Natrium Kalium Kalsium Magnesium Klorida Bikarbonat	Keseimbangan osmotik, pH buffer, regulasi permeabilitas membran
Protein Albumin Fibrinogen Imunoglobulin	Keseimbangan osmotik, pH buffer, pembekuan darah, pertahanan tubuh
Substansi yang diangkut oleh darah Nutrisi (glukosa, asam lemak, vitamin) Sisa metabolisme Gas respirasi (O ₂ dan CO ₂) Hormon	





2) Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah yang disebut juga eritrosit bentuknya seperti cakram yang cekung kedua permukaannya, berdiameter $\pm 8,5 \mu\text{m}$. Sel ini tidak berinti dan mengandung hemoglobin, yaitu suatu pigmen berwarna merah yang merupakan suatu protein dan mampu mengikat oksigen atau karbon dioksida.

Jumlah sel darah merah dalam tubuh kita kira-kira 5 juta dalam setiap milimeter kubik darah. Sel darah merah berumur hingga 120 hari dan dapat beredar di seluruh tubuh kita sekitar 50.000 kali peredaran. Jumlah sel darah merah bertambah pada bayi dan pada orang yang tinggal di dataran tinggi, seperti di daerah pegunungan. Tetapi, pada orang yang menderita penyakit anemia (kurang darah) jumlah sel darah merah berkurang. Biasanya orang ini merasa cepat lelah, lesu, dan pusing kepala.

Sel darah merah dibuat terutama di dalam sumsum merah yang terdapat dalam tulang-tulang pipih, hati, dan limfa. Umumnya sel-sel yang sudah tua akan dirombak di dalam limfa, sedangkan hemoglobinnnya dikirimkan ke hati untuk dirombak. Pigmen hasil perombakan tersebut akan mewarnai empedu sedangkan zat besinya dikembalikan ke sumsum.

3) Sel Darah Putih (Leukosit)

Beberapa jenis sel darah putih terutama aktif dalam jaringan. Sel darah putih yang disebut limfosit berinti besar dan bundar berkumpul di dalam pembuluh limfe dan kelenjar limfe yang terdapat di sepanjang pembuluh limfe itu. Sel darah putih yang disebut granulosit banyak terdapat dalam pembuluh darah dan di sekitar jaringan. Umur sel darah putih beragam dari beberapa jam sampai 200 hari.





Sel darah putih dapat berubah-ubah bentuknya, bergerak seperti amoeba dan dapat ke luar masuk sel-sel jaringan. Beberapa jenis sel darah putih dapat memakan kuman-kuman penyakit dan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh.

Pada bagian tubuh yang terinfeksi, sel-sel darah putih akan berkumpul lebih banyak dari jumlah yang normal (8000 – 10.000 sel/mm³) menjadi sekitar 20.000 – 30.000 sel/mm³. Hal tersebut bertujuan untuk menyerang kuman-kuman penyakit yang masuk. Biasanya pada bagian tubuh yang terinfeksi kuman-kuman penyakit, akan terdapat nanah. Nanah merupakan sisa-sisa sel darah putih yang mati, sel-sel jaringan, dan serum darah.

4) Keping-keping Darah (Platelets)

Keping-keping darah berbentuk seperti pecahan sel yang tidak teratur, tidak berinti, dan lebih kecil dari pada ukuran sel darah merah, berdiameter $\pm 2 \mu\text{m}$, dan banyaknya dalam tubuh kira-kira 150.000 – 200.000 keping setiap milimeter kubik darah yang normal. Keping-keping darah berperan dalam pembekuan darah.

Ketika pembuluh darah terluka, keping-keping darah ini akan menghasilkan tromboplastin (enzim trombokinase) yang akan memulai proses pembekuan darah. Darah yang membeku itu akan menutup pembuluh darah yang terluka, sehingga tidak terjadi pendarahan.

Mekanisme Peredaran Darah pada Manusia

Sistem peredaran darah pada manusia terdiri dari peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. Secara ringkas, kedua jenis peredaran darah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada peredaran darah besar, darah dipompa dari jantung ke seluruh tubuh (kecuali paru-paru) kemudian kembali lagi ke





jantung. Pada peredaran darah kecil, darah dipompa dari jantung ke paru-paru kemudian kembali lagi ke jantung.

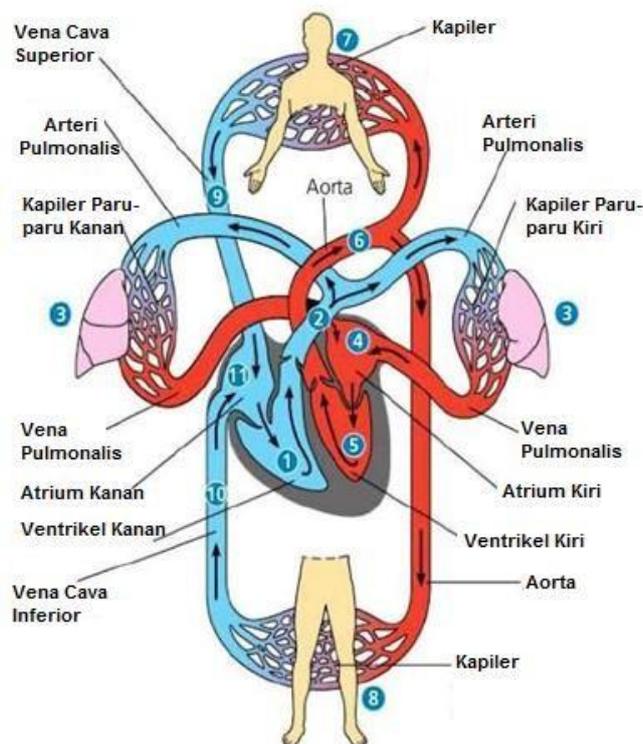
Atria (jamak atrium) mengumpulkan darah dan mengisikannya ke ventrikel. Kemudian otot-otot ventrikel memompa darah ke luar jantung. Ventrikel kiri mengalirkan darah ke seluruh tubuh kecuali paru-paru melalui aorta, yaitu arteri terbesar. Darah dari seluruh tubuh kemudian masuk ke dalam atrium kanan untuk selanjutnya masuk ke dalam ventrikel kanan. Ventrikel kanan mengalirkan darah ke paru-paru melalui arteri pulmonalis. Darah dari paru-paru kemudian masuk ke dalam atrium kiri untuk selanjutnya masuk ke dalam ventrikel kiri. Demikian seterusnya kedua jenis peredaran darah tersebut berlangsung.

Darah sebagai pengangkut zat-zat metabolisme dipompa melalui satu sistem tertutup dari pembuluh darah oleh jantung. Darah dari ventrikel kiri, dipompa melalui arteri-arteri, arteriol-arteriol, ke kapiler-kapiler untuk selanjutnya kapiler-kapiler ini berhubungan dengan venula-venula dan darah dialirkan menuju ke dalam atrium kanan melalui pembuluh darah vena. Sirkulasi/peredaran darah tersebut yang dimulai dari ventrikel kiri dan berakhir pada atrium kanan disebut peredaran darah besar/peredaran darah sistemik.

Darah yang terkumpul di dalam atrium kanan tadi setelah dialirkan masuk ke dalam ventrikel kanan akan dipompa menuju kapiler paru-paru melalui arteri pulmoner, selanjutnya dari kapiler paru-paru darah mengalir menuju atrium kiri melalui vena pulmoner, peredaran darah ini disebut peredaran darah kecil atau peredaran darah pulmoner. Didalam kapiler-kapiler peredaran darah besar, darah melepaskan sari-sari makanan, O_2 dan zat-zat lain ke dalam jaringan-jaringan tubuh dan mengambil zat-zat sisa metabolisme dan CO_2 . Di dalam kapiler-kapiler peredaran darah kecil, darah melepaskan CO_2 dan mengambil O_2 ke/dari alveoli paru-paru.



Beberapa cairan jaringan masuk ke dalam sistem pembuluh tertutup lain yaitu sistem pembuluh limfa atau sistem pembuluh getah bening. Fungsi dari pembuluh limfa ini adalah untuk mempertahankan aliran darah yang cukup bila mungkin ke semua organ-organ tubuh, tetapi terutama di dalam jantung dan otak.



Gambar 4. Sirkulasi darah pada manusia

(Sumber: Campbell N. A ..et.al 2011)

Gangguan pada Sistem Peredaran Darah Manusia

Beberapa bentuk kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia:

1) Anemia

Anemia merupakan suatu keadaan kekurangan eritrosit (Hemoglobin) yang menyebabkan suplai oksigen ke jaringan menurun sehingga dapat mengganggu fungsi kerja sel. Gejala anemia antara lain di tandai dengan muka pucat, cepat lelah, sakit kepala, timbulnya titik-titik hitam pada



mata, jantung berdebar-debar, dan bertambahnya kecepatan denyut nadi di pergelangan tangan.

2) Talasemia

Talasemia merupakan suatu kelainan pada eritrosit yang berakibat sel tersebut mudah rapuh dan cepat rusak. Talasemia termasuk penyakit keturunan yang dapat terjadi pada perempuan maupun laki-laki.

3) Polisitemia

Polisitemia merupakan suatu penyakit yang di tandai dengan adanya kelebihan produksi eritrosit. Darah menjadi kental sehingga memperlambat aliran darah di dalam pembuluh atau dapat juga membentuk gumpalan di dalam pembuluh darah. Gumpalan tersebut dapat menyebabkan ganggren (kematian jaringan) dan bila terjadi pada jantung dapat berakibat kematian. Gejala yang di timbulkannya dapat berupa sakit kepala dan pusing.

4) Leukemia

Leukemia atau kanker darah merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh kelebihan produksi leukosit. Leukemia terjadi akibat sumsum tulang atau jaringan limfa bekerja secara tidak normal sehingga produksi leukosit menjadi berlipat ganda, sedangkan produksi eritrosit dan trombosit menurun. Pada saat demikian, jumlah leukosit dapat mencapai 500.000 sel per mm³.

5) Agranulositosis

Agranulositosis merupakan kebalikan dari leukemia yang berakibat pada menurunnya daya tahan terhadap penyakit. Penyakit ini dapat menyebabkan seorang pasien meninggal karena infeksi yang tidak dapat dilawan oleh tubuhnya.





6) Trombositopenia

Trombositopenia merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan sedikitnya kandungan keping darah di dalam darah.

7) Hemofilia

Hemofilia merupakan suatu penyakit yang berakibat sukarnya darah membeku ketika terjadi pendarahan. Hemofilia termasuk penyakit keturunan yang terjadi hampir pada semua keturunan berjenis kelamin laki-laki.

8) Hipertrofi

Hipertrofi merupakan suatu keadaan yang menyebabkan menebalnya otot-otot jantung. Kelainan ini terjadi akibat katup-katup jantung tidak berfungsi secara wajar sehingga jantung tidak bekerja secara ekstra agar darah terus mengalir. Pada waktu tertentu, jantung tidak dapat lagi memberi cukup oksigen kepada jaringan.

9) Jantung Koroner

Jantung koroner merupakan penyakit jantung yang disebabkan oleh tersumbatnya arteri koroner, yaitu pembuluh yang menyuplai darah ke jantung. Penyumbatan pembuluh tersebut dapat terjadi karena adanya endapan lemak, terutama berupa kolesterol pada lapisan dalam dinding pembuluh. Penyumbatan pembuluh arteri demikian di kenal dengan istilah arteriosklerosis.

10) Embolisme koroner

Embolisme koroner merupakan suatu keadaan yang menyebabkan arteri koroner terisi oleh bekuan darah secara mendadak. Bekuan darah berasal dari bagian tubuh lain yang terbawa oleh aliran darah ke arteri koroner. Jika seluruh arteri terisi (tersumbat), maka dapat menyebabkan kematian.





11) Fibrilasi atrium

Fibrilasi atrium merupakan suatu kelainan pada jantung yang berakibat atrium berdenyut cepat dan tidak beraturan. Kelainan ini terjadi akibat demam, reumatik, dan penyakit tertentu lainnya.

12) Varises

Varises merupakan suatu pelebaran pada pembuluh balik (vena). Varises sering terjadi pada bagian bawah tubuh. Hemaroid atau wasir merupakan varises yang terjadi pada daerah dubur.

13) Flebitis

Flebitis merupakan gangguan pada vena, yaitu berupa radang vena. Flebitis dapat disebabkan oleh tukak atau abses di luar pembuluh vena. Pada kasus tertentu, flebitis dapat juga terjadi dalam pembuluh vena.

14) Hipertensi

Hipertensi merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan tekanan sistol di atas 150 mmHg atau tekanan diastol di atas 100 mmHg. Hipertensi atau yang dikenal sebagai tekanan darah tinggi ditandai dengan badah lemah, pusing, napas pendek dan palpitasi jantung (kondisi ketika detak jantung tidak seperti biasanya, seperti terlalu lambat atau detaknya tidak berirama atau memiliki jumlah detakan lebih dari normal). Hipertensi dapat menyebabkan pecahnya pembuluh arteri dan kapiler. Jika terjadi pada otak, maka disebut pendarahan otak.

15) Hipotensi

Hipotensi merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan tekanan sistol dan diastolnya di bawah ukuran normal. Hipotensi atau tekanan darah rendah ditandai dengan gejala badan cepat lelah, tangan dan kaki terasa dingin, dan mudah pusing ketika bangun dari tidur.





16) Hemorage

Hemorage merupakan suatu kelainan berupa pendarahan arteri atau vena, baik di bagian dalam maupun di bagian luar tubuh. Jika pendarahan yang terjadi sebanyak lebih kurang 30% dari volume darah, maka dapat berakibat kematian.

Upaya dalam Memelihara Kesehatan Sistem Peredaran Darah Manusia

Darah berfungsi mengangkut nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh, mengangkut sisa metabolisme dan respirasi, juga sebagai jalan komunikasi selular pada sekresi hormon. Oleh karena itu penting bagi kita untuk selalu memelihara kesehatan sistem peredaran darah.

Berikut ini beberapa upaya yang dapat Anda lakukan untuk memelihara kesehatan sistem peredaran darah.

1. Selalu memperhatikan asupan nutrisi bagi tubuh

Salah satu zat yang penting untuk kesehatan peredaran darah adalah zat besi. Zat besi pada makanan sangat penting dalam produksi sel darah merah, sehingga kekurangan zat ini dapat mengakibatkan anemia. Jenis makanan yang kaya akan zat besi diantaranya hati sapi, sayuran hijau seperti bayam, makanan laut (seafood), beras merah, dan jenis-jenis sereal lainnya.

2. Membatasi asupan lemak, garam, dan gula

Salah satu penyebab penyumbatan pembuluh darah adalah lemak. Oleh karena itu sebaiknya asupan lemak harus dibatasi, terutama lemak dari golongan lemak jenuh dan lemak trans.





Menjaga asupan makanan yang banyak mengandung garam dan gula juga sangat bermanfaat untuk kesehatan darah. Terlalu banyak asupan garam dapat menyebabkan hipertensi (tekanan darah tinggi), sedangkan dan mengkonsumsi terlalu banyak makanan yang mengandung gula dapat menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah.

3. Menghindari mengkonsumsi alkohol

Konsumsi alkohol dapat menyebabkan meningkatnya kadar trigliserida dalam darah. Apabila kadar trigliserida meningkat, maka risiko penyakit jantung akan bertambah pula. Konsentrasi alkohol yang tinggi dalam darah juga dapat menyebabkan detak jantung tidak beraturan (aritmia) dan dapat semakin melemahkan otot-otot jantung, sehingga risiko paling tinggi dapat menyebabkan kematian dini.

3 Melakukan olah raga secara teratur

Menurut penelitian, gerakan fisik yang dilakukan secara teratur akan membantu tubuh untuk meningkatkan produksi oksida nitrat yang berfungsi untuk menjaga agar pembuluh darah tetap terbuka dan sehat. Jika tubuh Anda memiliki tingkat oksida nitrat yang rendah, hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya penumpukan plak atau arteriosklerosis.

5. Hindari kebiasaan merokok

Asap rokok mengandung ribuan bahan kimia yang beberapa diantaranya dapat merusak pembuluh darah. Salah satunya adalah nikotin yang dapat mengakibatkan penyempitan pembuluh darah. Oleh karena itu hindarilah merokok, dan berusaha keras untuk berhenti bagi yang sudah terbiasa dengan gaya hidup merokok.





6. Rutin mengikuti kegiatan donor darah

Donor darah merupakan aktivitas yang sangat bermanfaat, tidak hanya untuk penerima, tetapi juga bagi yang mendonorkan darahnya. Donor darah secara teratur dapat membantu menurunkan kekentalan darah yang merupakan salah satu faktor penyakit jantung. Donor darah juga dapat membantu menurunkan kadar zat besi berlebih dalam darah. Zat besi yang berlebih dapat mengakibatkan oksidasi kolesterol, sehingga hasil oksidasi tersebut dapat menumpuk dalam arteri dan menyebabkan penyumbatan.





PENGEMBANGAN PENILAIAN

Bagian ini memuat contoh soal-soal topik sistem peredaran darah manusia yang muncul di UN tiga tahun terakhir dan kurang berhasil dijawab oleh siswa. Selain itu, bagian ini memuat pembahasan tentang cara mengembangkan soal HOTS yang disajikan dalam bentuk pemodelan agar dapat dijadikan acuan oleh Saudara ketika mengembangkan soal untuk topik ini. Saudara perlu mencermati dengan baik bagian ini, sehingga Saudara dapat terampil mengembangkan soal yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi yang termasuk HOTS.

A. Pembahasan Soal-soal

Topik peredaran darah pada manusia merupakan topik yang muncul pada soal UN di tiga tahun terakhir. Berdasarkan hasil analisis PAMER UN, topik ini termasuk yang kurang berhasil dijawab oleh peserta didik di lingkup nasional. Berikut ini pembahasan soal-soal topik sistem peredaran darah pada manusia.

Soal UN tahun 2016

1. Pembuluh kapiler merupakan pembuluh darah yang sangat halus dan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut ...
 - A. Dindingnya tipis, penghubung antara pembuluh balik dan nadi
 - B. Dindingnya tebal, penghubung antara sel-sel dalam tubuh
 - C. Dindingnya tipis, penghubung antara jantung dan pembuluh darah
 - D. Dindingnya tebal, penghubung antara jantung dan pembuluh darah

Kunci Jawaban : A





Pembahasan :

Pembuluh darah kapiler ialah pembuluh darah terkecil di tubuh, berdiameter 5-10 μm , yang menghubungkan arteriola dan venula, dan memungkinkan pertukaran air, oksigen, karbon dioksida, serta nutrisi dan zat kimia sampah antara darah dan jaringan di sekitarnya. Dinding kapiler adalah endotel selapis tipis sehingga gas dan molekul seperti oksigen, air, protein, dan lemak dapat mengalir melewatinya dengan dipengaruhi oleh gradien osmotik dan hidrostatik.

2. Pembuluh balik (vena) mempunyai ciri sebagai berikut ...
 - A. Denyut tidak terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari seluruh tubuh menuju ke jantung
 - B. Denyut tidak terasa, dinding tipis elastis, darah mengalir dari seluruh tubuh menuju ke jantung
 - C. Denyut tidak terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari jantung ke seluruh tubuh
 - D. Denyut terasa, dinding tipis tidak elastis, darah mengalir dari jantung ke seluruh tubuh

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

Perbedaan Pembuluh Arteri dan Vena

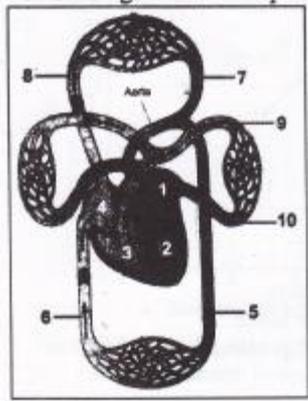
Pembeda	Pembuluh Nadi (Arteri)	Pembuluh Balik (Vena)
Tempat	Agak tersembunyi di dalam tubuh	Dekat dengan permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
Dinding Pembuluh	Tebal, kuat, elastis	Tipis dan tidak elastis
Aliran Darah	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
Denyut	Terasa	Tidak terasa
Katup	Satu pada pangkal jantung	Banyak di sepanjang pembuluh
Darah yang Keluar dari pembuluh	Darah memancar	Darah tidak memancar





Soal UN tahun 2017

Perhatikan gambar sistem peredaran darah berikut ini!



Pada saat darah dipompa dari jantung menuju ke kepala dan kembali ke jantung maka jalannya peredaran darah yang benar adalah ...

- A. 1 - 7 - 8 - 4
- B. 2 - 7 - 8 - 4
- C. 3 - 7 - 8 - 4
- D. 4 - 8 - 7 - 1

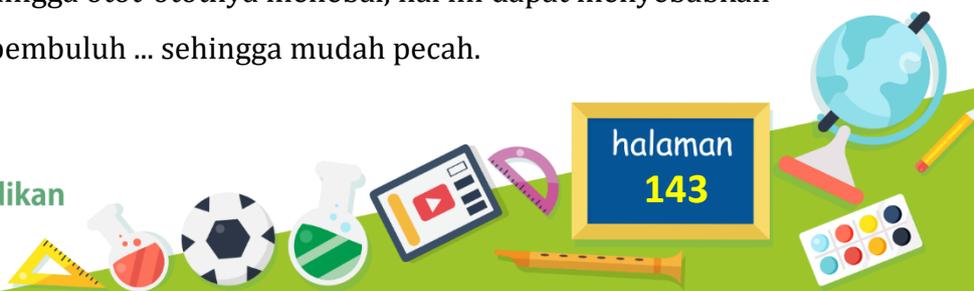
Kunci jawaban : B

Pembahasan :

Peredaran darah pada manusia dibagi menjadi peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Peredaran darah kecil adalah peredaran darah yang dimulai dari bilik kanan jantung menuju ke paru-paru dan akhirnya kembali ke serambi kiri jantung. Peredaran darah besar adalah peredaran darah yang dimulai dari bilik kiri jantung menuju ke seluruh tubuh, kemudian kembali lagi ke serambi kanan jantung.

Soal UN tahun 2018

1. Hipertensi atau tekanan darah tinggi terjadi jika tekanan darah sistole dan diastole di atas normal. Hipertensi dapat menyebabkan jantung harus bekerja keras sehingga otot-ototnya menebal, hal ini dapat menyebabkan beban terhadap pembuluh ... sehingga mudah pecah.





- A. Arteri semakin besar
- B. Vena semakin besar
- C. Arteri semakin kecil
- D. Vena semakin kecil

Kunci jawaban : A

Pembahasan : Pembuluh nadi atau arteri adalah pembuluh darah yang membawa darah dari jantung.

2. Bapak Syaifullah mengeluh sering buang air kecil, merasa kehausan, dan mengantuk. Beliau melakukan pemeriksaan darahnya dan diperoleh hasil laboratorium sebagai berikut:

No.	Jenis pemeriksaan	Hasil	Nilai normal
1	Gula darah puasa (GDP)	140 mg/dl	70-110 mg/dl
2	Gula darah 2 jam setelah makan	320 mg/dl	<140 mg/dl/2 jam
3	Asam urat	12.00 mg/dl	3.4 – 7.0 mg/dl
4	Urea	7 mg/dl	8 – 25 mg/dl
5	Trombosit	75 x 10 ³	150 – 400 x 10 ³

Dari data di atas, dokter mendiagnosis penyakit Bapak Syaifullah adalah diabetes mellitus karena ...

- A. Trombositnya jauh di bawah nilai normal
- B. Gula darah puasa dan setelah makan terlalu tinggi
- C. Sering mengantuk karena kandungan asam uratnya terlalu rendah
- D. Sering buang air kecil karena kandungan ureanya tinggi

Kunci jawaban : B

Pembahasan :

Tanda-tanda diabetes mellitus :

- Sering berkemih
- Haus berlebihan
- Sering merasa lapar





- Kehilangan berat badan
- Sering merasa lelah
- Napas berbau buah
- Penglihatan kabur
- Penyembuhan luka yang lambat

Tabel: Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa dengan metode enzimatis sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM (mg/dl). ^[51]			
	Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu:			
Plasma vena	<110	110 - 199	>200
Darah kapiler	<90	90 - 199	>200
Kadar glukosa darah puasa:			
Plasma vena	<110	110 - 125	>126
Darah kapiler	<90	90 - 109	>110

3. Alya tertidur dengan posisi tangan menekuk di belakang kepala dalam waktu lama menyebabkan peredaran darah tidak lancar. Keadaan yang dialami Alya dapat berakibat ...
- A. Nyeri pada pergelangan tangan
 - B. Sakit pada siku
 - C. Telapak tangan pegal-pegal
 - D. Tangan kesemutan

Kunci jawaban : D

Pembahasan :

Kesemutan adalah kondisi yang Anda alami saat saraf di tangan atau kaki menerima tumpuan tekanan berat dalam waktu cukup lama. Dalam dunia





medis, kesemutan disebut dengan paresthesia. Penyebab yang paling utama adalah saraf yang terjepit. Tubuh manusia memiliki miliaran saraf yang berfungsi sebagai jalur komunikasi dari otak dan tulang belakang ke seluruh tubuh. Saat tangan atau kaki menerima begitu banyak tekanan dalam waktu lama, saraf-saraf yang menjalar di dalamnya akan terjepit.

Saraf yang terjepit akan menyebabkan otak Anda kekurangan informasi mengenai sensasi indra peraba yang diharapkan datang dari kumpulan saraf tersebut. Tekanan tersebut juga akan menghimpit pembuluh darah yang menyokong kerja kumpulan saraf tersebut. Akibatnya, saraf-saraf itu juga jadi tidak bisa menerima darah dan oksigen yang mereka butuhkan dari jantung. Ini menyebabkan pesan sensorik saraf jadi terblokir sehingga anggota tubuh yang bermasalah ini akan “mati rasa”.

B. Mengembangkan Soal HOTS

Pada bagian ini akan dimodelkan pembuatan soal yang memenuhi indikator pencapaian kompetensi yang diturunkan dari kompetensi dasar pengetahuan. Pengembangan soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi agar Saudara dapat melihat kesesuaian antara kompetensi, lingkup materi, dan indikator soal. Selanjutnya, dilakukan penyusunan soal di kartu soal berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya. Contoh soal yang disajikan terutama untuk mengukur indikator kunci pada level kognitif yang tergolong HOTS.





Unit Pembelajaran Sistem Peredaran Darah pada Manusia

KISI-KISI UJIAN SEKOLAH BERSTANDAR NASIONAL (USBN)

Jenis Sekolah : Sekolah Menengah Pertama (SMP)
Mata Pelajaran : IPA
Alokasi Waktu : 120 menit
Jumlah Soal :
Tahun Pelajaran :

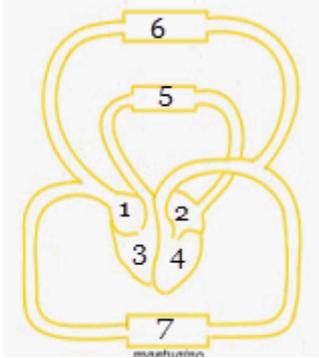
NO	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
1	Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup	Sistem Peredaran Darah pada Manusia	Disajikan gambar peredaran darah manusia peserta mampu menganalisis organ-organ peredaran darah yang mengandung banyak O_2 dan CO_2	1	L3	PG
2				Disajikan beberapa gejala penyakit sistem peredaran darah, peserta mampu mengidentifikasi gejala pada penyakit hemofilia.	2	L1	PG
3				Disajikan beberapa pernyataan, peserta dapat mengaitkan aktivitas yang dilakukan dengan upaya dalam memelihara kesehatan SISTEM PEREDARAN DARAH.	3	L3	PG



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

KARTU SOAL

Tahun Pelajaran

Jenis Sekolah	: SMP	Kurikulum	:		
Kelas	: VIII	Bentuk Soal	: PG		
Mata Pelajaran	: IPA	Nama Penyusun	: YP		
KOMPETENSI DASAR Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran	
	<table border="1"> <tr> <td>Nomor Soal</td> </tr> <tr> <td>1</td> </tr> </table>	Nomor Soal	1	RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan gambar berikut! 	
Nomor Soal					
1					
LINGKUP MATERI Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup	Gambar tersebut menunjukkan peredaran darah besar dan peredaran darah kecil pada manusia. Berdasarkan gambar tersebut, pernyataan yang tepat adalah ...				
MATERI Sistem Peredaran Darah pada Manusia	A. O ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 sedangkan CO ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 B. O ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 sedangkan CO ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 C. O ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 sedangkan CO ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 D. O ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 sedangkan CO ₂ banyak terdapat pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor 5				
INDIKATOR SOAL Disajikan gambar peredaran darah manusia peserta mampu menganalisis bagian-bagian organ peredaran darah yang mengandung banyak O ₂ dan CO ₂	<table border="1"> <tr> <td>Kunci Jawaban</td> </tr> <tr> <td>A</td> </tr> </table>	Kunci Jawaban	A		
Kunci Jawaban					
A					





 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran						
Jenis Sekolah	: SMP	Kurikulum	:			
Kelas	: VIII	Bentuk Soal	: PG			
Mata Pelajaran	: IPA	Nama Penyusun	: YP			
KOMPETENSI DASAR Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran		
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th style="background-color: #fce4d6;">Nomor Soal</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> </table>	Nomor Soal	2	RUMUSAN BUTIR SOAL Berikut gejala-gejala penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah : <ol style="list-style-type: none"> 1. Kandungan keping darah dalam darah sangat sedikit 2. Disebabkan oleh kelebihan produksi leukosit 3. Darah sukar membeku 4. Disebabkan oleh kelebihan produksi eritrosit 5. Eritrosit mudah rapuh dan rusak 6. Merupakan penyakit keturunan Penyakit hemofilia ditunjukkan oleh gejala nomor ... <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 4 B. 2 dan 5 C. 3 dan 4 D. 3 dan 6 		
Nomor Soal						
2						
LINGKUP MATERI Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup						
MATERI Sistem Peredaran Darah pada Manusia						
INDIKATOR SOAL Disajikan beberapa gejala penyakit sistem peredaran darah, peserta mampu mengidentifikasi gejala pada penyakit hemofilia.	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th style="background-color: #fce4d6;">Kunci Jawaban</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">D</td></tr> </table>	Kunci Jawaban	D			
Kunci Jawaban						
D						





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

KARTU SOAL

Tahun Pelajaran

Jenis Sekolah	: SMP	Kurikulum	:	
Kelas	: VIII	Bentuk Soal	: PG	
Mata Pelajaran	: IPA	Nama Penyusun	: YP	
KOMPETENSI DASAR Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
		RUMUSAN BUTIR SOAL		
LINGKUP MATERI Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup	Nomor Soal	Direktur Rumah Sakit Umum Daerah dr Pirngadi Medan, dr Amran Lubisini, mengatakan kasus penyakit jantung saat ini terus meningkat dan justru sekarang yang diserang kalangan usia muda berumur 30-an. Gaya hidup masa kini yang kurang memperhatikan kesehatan turut meningkatkan serangan penyakit jantung di kalangan usia muda. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko serangan jantung diantaranya... A. Mengurangi jumlah rokok yang dihisap B. Rutin mengikuti kegiatan donor darah C. Melakukan olah raga secara terus-terusan D. Hanya mengkonsumsi lemak jenuh dan lemak trans		
MATERI Sistem Peredaran Darah pada Manusia	3			
INDIKATOR SOAL Disajikan pernyataan tentang meningkatnya penyakit serangan jantung di kalangan usia muda, peserta mampu mengusulkan upaya dalam memelihara kesehatan jantung.	Kunci Jawaban			
	B			



KESIMPULAN

Unit ini dikembangkan berdasarkan pasangan KD 3.7. Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah, dan 4.7 Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung di kelas VIII. Berdasarkan KD pengetahuan dapat diketahui bahwa indikator yang dikembangkan perlu mencapai level analisis (C4). Artinya, KD ini sudah menuntut Saudara melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Adapun KD keterampilan menuntut Saudara memfasilitasi peserta didik berkreasi. Hal ini berarti Saudara perlu memberikan ruang dan waktu kepada untuk mengembangkan kreativitasnya untuk menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung.

Penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi oleh peserta didik memerlukan proses pembelajaran yang relevan. Oleh karena itu, aktivitas pembelajaran di subtopik sistem peredaran darah pada manusia menggunakan model *discovery learning* dan pembelajaran saintifik, dengan metode praktik dan diskusi melalui tiga kali pertemuan. Seperti telah diketahui, kedua model pembelajaran ini merupakan model yang dapat membekalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Ketika implementasi, pembelajaran juga dipandu dengan menggunakan LKPD yang dirancang untuk memudahkan penguasaan konsep sesuai tingkat kognitifnya dan penguasaan keterampilan yang mengedepankan konstruktivisme. Artinya, peserta didik memperoleh konsep dengan merumuskannya terlebih dahulu.





Adapun konten yang dikembangkan pada subtopik sistem peredaran darah manusia terdiri atas: 1) Struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah pada manusia, 2) Mekanisme peredaran darah pada manusia, 3) Gangguan pada sistem peredaran darah manusia, dan 4) Upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah manusia. Subtopik ini merupakan konten yang kaya akan pengetahuan kontekstual bagi peserta didik. Artinya, Saudara dapat mendorong serta memfasilitasi peserta didik untuk menemukan fenomena di kehidupan sehari-hari yang berkaitan subtopik ini. Sebagai contoh aplikasi dunia nyata, unit ini menyajikan peristiwa semakin banyaknya kematian mendadak akibat serangan jantung di kalangan anak muda. Fenomena kontekstual lainnya yang dapat disajikan oleh Saudara, di antaranya bahaya rokok bagi kesehatan peredaran darah, atau pola makan yang baik bagi kesehatan peredaran darah. Saudara dapat menyajikan fenomena kontekstual melalui penyajian berita yang terdapat di media informasi atau menugaskan peserta didik menggali langsung informasi kepada narasumber yang relevan.

Berkaitan dengan penilaian, subtopik ini muncul dalam instrumen tes UN selama tiga tahun terakhir. Jenis pertanyaan yang diajukan bervariasi dalam taraf level kognitif mulai dari L1, L2, dan L3. Oleh karena itu, Saudara perlu meyakinkan bahwa peserta didik memahami subtopik ini dengan baik agar siap menghadapi UN. Lebih dari itu, Saudara perlu mengembangkan soal-soal pengetahuan subtopik ini pada tingkat level berpikir yang lebih tinggi lagi. Artinya, Saudara dituntut dapat memfasilitasi peserta didik agar dapat memecahkan soal-soal yang mengedepankan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, Saudara perlu terus menyusun bank soal yang relevan dengan indikator yang telah dikembangkan.





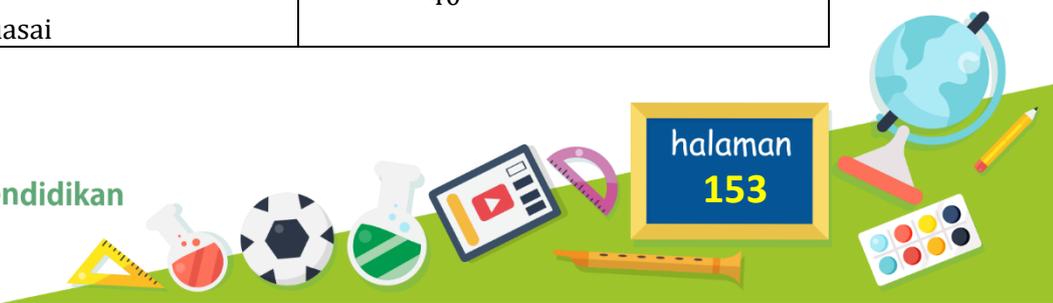
UMPAN BALIK

Dalam rangka mengetahui pemahaman terhadap unit ini, Saudara perlu mengisi lembar persepsi pemahaman. Berdasarkan hasil pengisian instrumen ini, Saudara dapat mengetahui posisi pemahaman beserta umpan baliknya. Oleh karena itu, isilah lembar persepsi diri ini dengan objektif dan jujur dengan memberikan tanda silang (X) pada kriteria yang menurut saudara tepat.

Lembar Persepsi Pemahaman Unit

No	Aspek	Kriteria			
		1	2	3	4
1.	Memahami indikator yang telah dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar.				
2	Mampu menghubungkan konten dengan fenomena kehidupan sehari-hari.				
3	Merasa bahwa tahapan aktivitas pembelajaran dapat mengembangkan HOTS peserta didik.				
4	Memahami tahapan aktivitas yang disajikan dengan baik.				
5	Mampu dengan baik mengaplikasikan aktivitas pembelajaran di dalam kelas.				
6	Memahami dengan baik lembar kerja peserta didik yang dikembangkan.				
7	Mampu melaksanakan dengan baik lembar kerja peserta didik yang dikembangkan.				
8	Memahami konten secara menyeluruh dengan baik.				
9	Memahami prosedur penyusunan soal HOTS dengan baik.				
10	Mampu membahas soal HOTS yang disajikan dengan tepat.				
Jumlah					
Jumlah Total					

<p>Keterangan</p> <p>1=tidak menguasai</p> <p>2 = cukup menguasai</p> <p>3 = menguasai</p> <p>4 = Sangat Menguasai</p>	<p>Pedoman Penskoran</p> <p>Skor = $\frac{\text{Jumlah Total} \times 100}{40}$</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------





Keterangan Umpan Balik

Skor	Umpan Balik
< 70	: Masih banyak yang belum dipahami, di antara konten, cara membelajarkannya, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu membaca ulang unit ini dan mendiskusikannya dengan dengan fasilitator di MGMP sampai Saudara memahaminya.
70-79	: Masih ada yang belum dipahami dengan baik, di antara konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu mendiskusikan bagian yang belum dipahami dengan fasilitator atau teman lain di MGMP.
80-89	: Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan baik.
≥ 90	: Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan sangat baik. Saudara dapat menjadi fasilitator bagi teman-teman lain di MGMP untuk membelajarkan unit ini.



