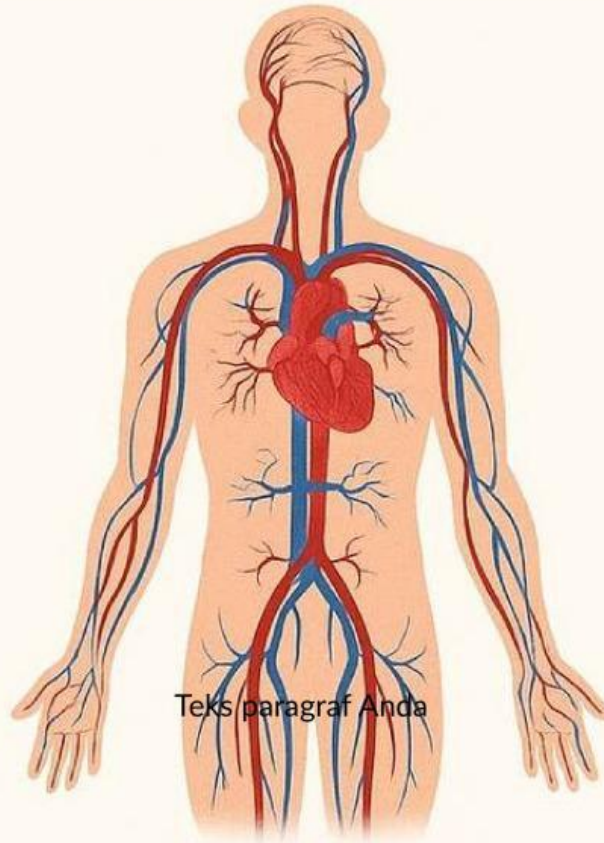


# E-LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



## SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

*Berbasis Problem Based Learning*

**Identitas kelompok:**

Untuk SMA/MA

Kelas XI

 LIVEWORKSHEETS

## KOMPETENSI DASAR

3.6 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia. 4.6 Menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.

## INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

### Pertemuan ke-1

3.4.1 Mendefinisikan peredaran darah dan Pentingnya sistem sirkulasi dalam tubuh

3.4.2 Menjelaskan alat-alat peredaran darah

### Pertemuan ke-2

3.4.6. Menjelaskan mekanisme darah

### Pertemuan ke-3

4.4.1 Menjelaskan sistem penggolongan darah

4.4.2 Mengidentifikasi penyakit dan gangguan pada sistem peredaran darah

## TUJUAN

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) tentang sistem sirkulasi manusia, peserta didik diharapkan :

1. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses
2. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah manusia
3. Serta mampu menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur dengan benar secara kreatif dan kritis sekaligus penuh tanggung jawab, teliti, dan jujur

## PETUNJUK UMUM

Bacalah LKPD sistem sirkulasi ini dengan teliti dan seksama.

1. Carilah berbagai informasi yang relevan dengan sistem sirkulasi secara daring ataupun luring
2. Jawablah setiap pertanyaan dan permasalahan secara tepat dan jelas sesuai dengan bentuk yang diminta
3. Selesaikanlah kegiatan dalam LKPD sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama.

## MATERI

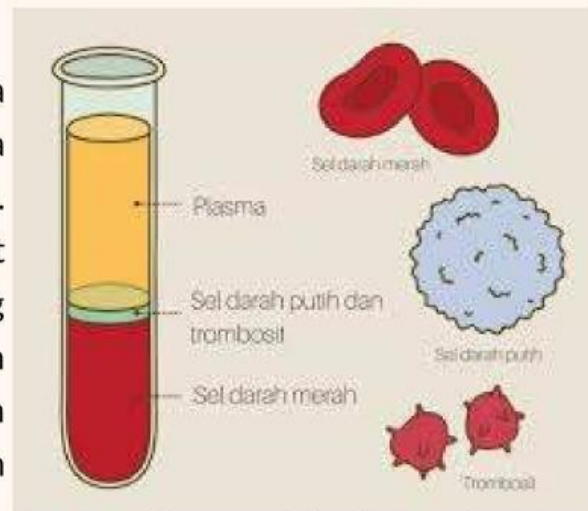
1. Darah manusia
2. Alat peredaran darah
3. Mekanisme peredaran darah
4. Golongan darah
5. Kelainan atau penyakit pada sistem peredaran darah



# PERTEMUAN PERTAMA

## 1 .D A R A H

Darah adalah jaringan ikat berupa cairan yang tersusun atas plasma darah, sel-sel darah, dan keping darah. Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, tau disebut sebagai medium transport. Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut Plasma.



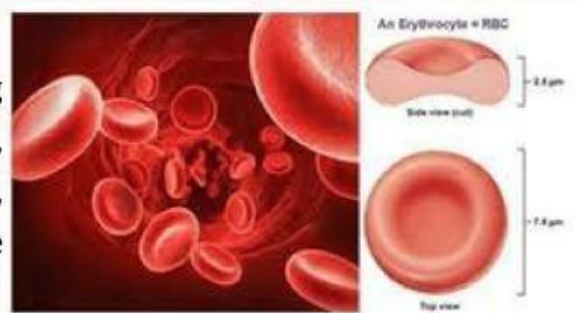
Gambar 1. Sel darah merah  
Sumber : Hello Sehat

Fungsi utama dari darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (respiratory protein), yang terdapat dalam eritrosit dan mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen.

### 1.1 Komponen Darah

#### 1.1.1 Sel Darah merah (Eritrosit)

Sel darah merah pada orang dewasa dibentuk dari sel sel pokok yang terletak di dalam sumsum tulang, terutama di sumsum tulang rusuk, sternum (tulan dada), dan vertebre (tulang belakang). Pada awal pembentukan sel darah merah mempunyai satu inti dan sedikit hemoglobin.



Gambar 2. Sel darah merah  
Sumber : Majalah 1000 Guru

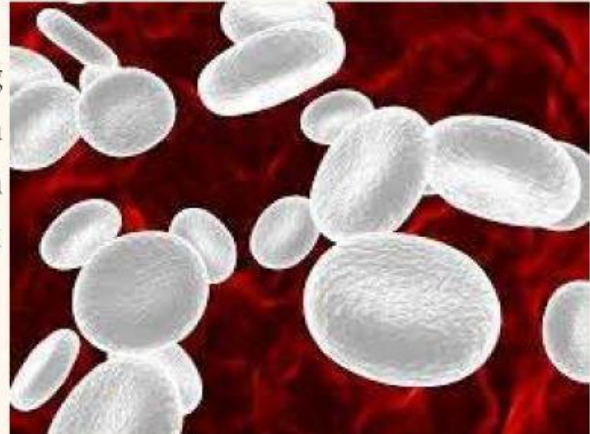
### 1.1.2 Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih adalah salah satu dari empat komponen darah yang diproduksi di sumsum tulang (Gambar 3). Sel darah ini berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh dan respons terhadap peradangan. Tidak

darah putih,

Fungsi utama eukosit adalah melawan peradangan dan infeksi.

Sel darah putih juga diproduksi di dalam sumsum tulang, dalam proses pembentukannya ada sesekali terjadi kelainan mislanya jumlah yang diproduksi terlalu banyak yang melewati jumlah normal, yang sering disebut dengan sel kanker.



Gambar 3. Sel darah putih

Sumber : KlikDokter

### 1.1.3 Keping Darah (Trombosit)

Keping darah adalah fragmen sel sel yang dihasilkan oleh sel sel besar (megakariosit) dalam sumsum tulang. Keping darah berbentuk cakram yang jauh lebih kecil dari bagian sel darah merah lainnya. Secara normal dalam setiap mililiter kubik darah terdapat 150.000-400.000 keping darah. Sel keeping darah sangat penting dalam proses pembekuan darah (Kimball:515)

### 1.1.4 Plasma Darah

Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang menjadi medium sel-sel darah, di mana sel darah ditutup. 55% dari jumlah/volume darah merupakan plasma darah. Volume plasma darah terdiri dari 90% berupa air dan 10% berupa larutan protein, glukosa, faktor koagulasi, ion mineral, hormon dan karbon dioksida. Plasma darah juga merupakan medium pada proses ekskresi.



## TUGAS KELOMPOK

A. Orientasi Peserta Didik Terhadap Masalah

Cermati video dibawah !

B. Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar




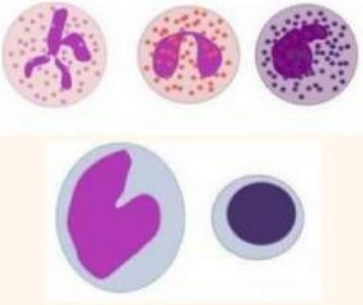
Kemukakanlah pandanganmu terkait video tersebut.

Jawab :

### C. Penyelidikan Masalah

Dari vidio di atas apa saja komponen penyusun sel-sel darah

Isilah tabel berikut dengan kelompokmu !

Komponen Penyusun Darah	Ciri Ciri	Fungsi	Gambar
			
			
			
			

## 2 . A L A T   P E R E D A R A N   D A R A H

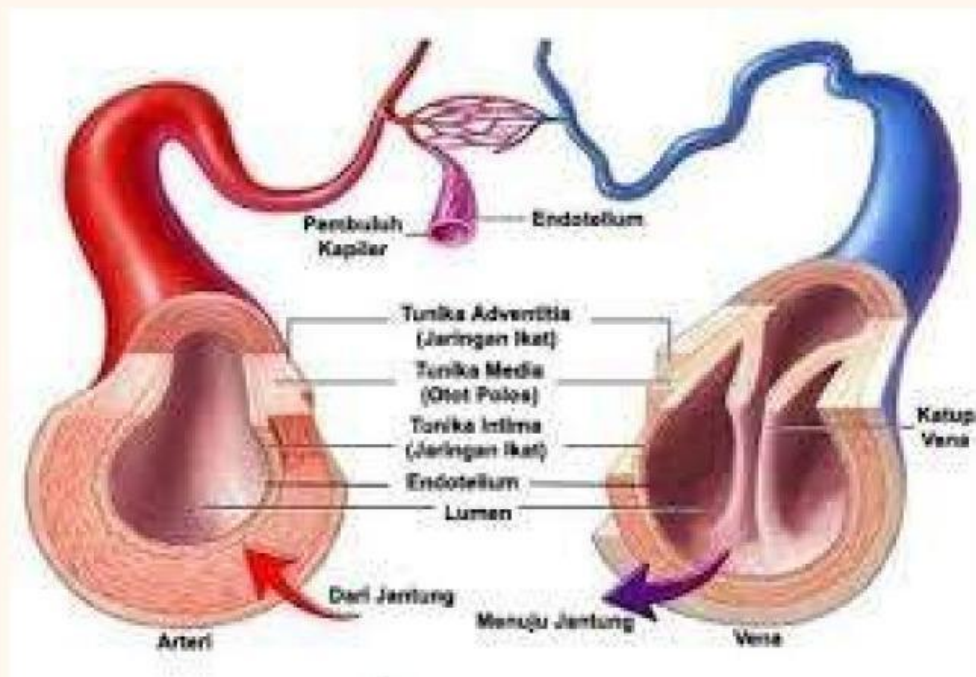
Alat-Alat Peredaran Darah merupakan sarana untuk mengedarkan darah seluruh tubuh berupa pembuluh darah dan jantung. Untuk lebih jelas bagaimana pembuluh darah dan jantung bekerja dapat dilihat pada video berikut:

- 1.**Pembuluh Darah** merupakan sarana untuk mengedarkan darah ke seluruh bagian tubuh. Ada dua jenis pembuluh darah yaitu Arteri dan vena.
- 2.**Arteri** adalah pembuluh yang berfungsi untuk mengangkut darah yang keluar dari jantung. Tekanan darah di pembuluh ini cukup besar terhadap dinding pembuluh. Untuk menahan tekanan tersebut, arteri harus mempunyai dinding yang cukup tebal dan elastis. Letak pembuluh arteri lebih ke dalam jaringan tubuh.
- 3.**Vena atau pembuluh balik** merupakan pembuluh yang membawa darah menuju jantung. Di Sepanjang pembuluh vena, terdapat katup-katup yang mencegah darah kembali ke jaringan tubuh. Pembuluh vena terletak lebih ke permukaan jaringan tubuh.
- 4.**Jantung** sebagai alat pemompa darah terletak di rongga dada sebelah kiri. Jantung dibungkus oleh tiga lapisan, yaitu endokardium, miokardium dan perikardium. Endokardium merupakan selaput yang membatasi ruangan jantung. Lapisan ini mengandung pembuluh darah, saraf dan cabang cabang dari sistem peredaran darah ke jantung.

Miokardium merupakan otot jantung yang tersusun dari berkas-berkas otot. Perikardium merupakan selaput pembungkus jantung yang terdiri dari 2 lapis dengan cairan limpha diantaranya yang bertugas sebagai pelumas untuk menahan gesekan. Ruang jantung manusia terdiri dari empat ruangan, yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan, dan ventrikel kiri. Diantara atrium kanan dengan ventrikel kanan terdapat katup trikuspidalis.



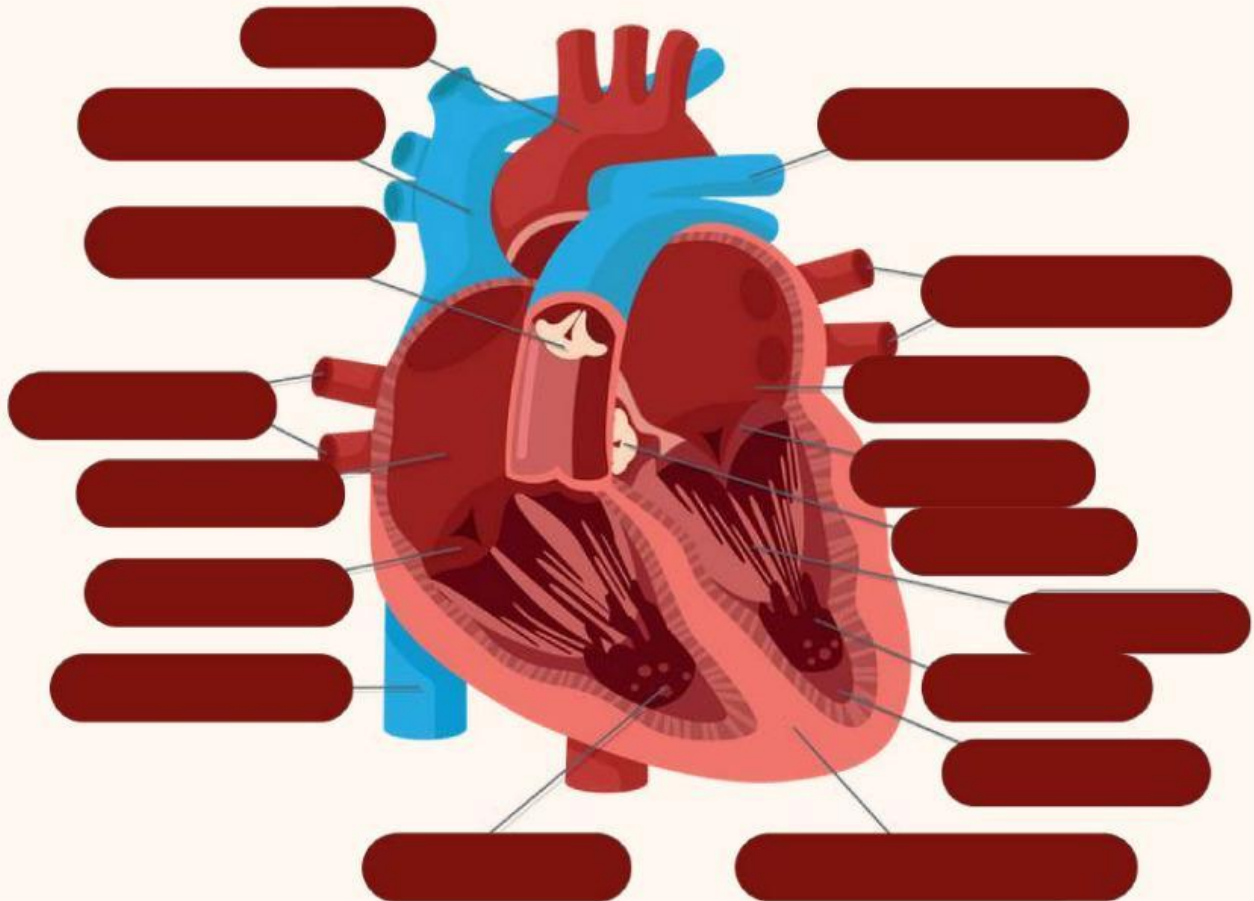
Katup ini berfungsi untuk mencegah agar darah dalam ventrikel kanan tidak masuk kembali ke atrium kanan. Diantara atrium kiri dengan ventrikel kiri terdapat katup bikuspidalis. berfungsi untuk mencegah darah dalam ventrikel kiri tidak mengalir kembali ke atrium kiri. Sedangkan untuk mencegah terjadinya aliran balik darah dari aorta ke ventrikel kiri dibatasi oleh katup semilunaris aorta. Untuk mencegah terjadinya aliran balik darah dari arteri pulmoner ke ventrikel kanan maka dibatasi oleh katup semilunaris pulmoner. Untuk lebih jelas bentuk pembuluh darah arteri dan vena dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Pembuluh Darah  
Sumber : Rumah Belajar Digital

## PEMAHAMAN KELOMPOK

A. Setelah kamu melihat dan memahami materi di atas maka isilah bagian bagian jantung di bawah ini dengan teman sekelompokmu!

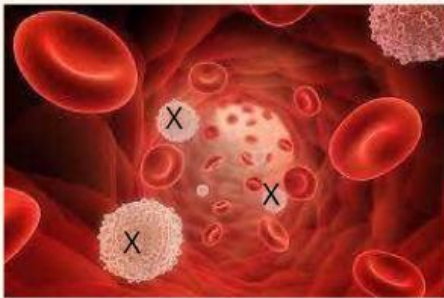


### B. Latihan Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. Bagian darah yang berfungsi pembawa CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yaitu ...
  - a. Plasma Darah
  - b. Eritrosit
  - c. Leukosit
  - d. Trombosit
  - e. Keping darah

2. Pembuluh darah yang membawa darah menuju jantung adalah ....
- Vena
  - Aorta
  - Arteri
  - Arteriole
  - Kapiler darah
3. Sel darah yang fungsinya berhubungan dengan proses pembekuan darah adalah ....
- Eritrosit
  - Limfosit
  - Leukosit
  - Trombosit
  - Fagosit
4. Pernyataan yang benar mengenai pembuluh vena yaitu...
- Letaknya kedalam jaringan tubuh
  - Membawa darah meninggalkan jantung
  - Tekanan darah didalam pembuluh besar
  - Umumnya membawa darah kaya oksigen
  - Dinding pembuluh lebih tipis dan kurang elastis
5. Perhatikan gambar berikut ini.....



- Bagian yang bertanda X berfungsi untuk....
- Mengangkut CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>
  - Fagositosis bakteri atau benda asing yang berbahaya
  - Proses pembekuan darah
  - Mengangkut hormon dan sari makanan
  - Mengatur suhu tubuh



## 1. Mekanisme Peredaran Darah

Mekanisme peredaran darah pada manusia terdiri atas dua sistem utama, yakni sistem peredaran darah pulmonalis (peredaran darah kecil/pendek) dan sistem peredaran darah sistemik (peredaran darah besar/panjang) seperti tampak pada Gambar dibawah.

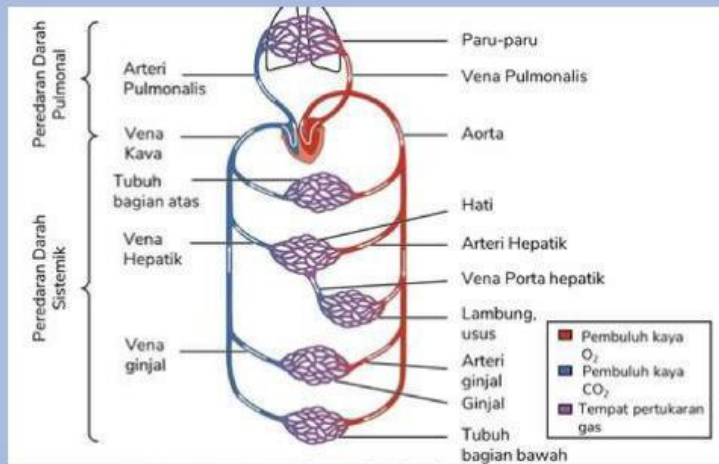


Diagram sistem peredaran darah pulmonalis dan

sistem peredaran darah sistemik

(Sumber: <https://openstax.org>)

1. Sistem peredaran darah pulmonalis (peredaran darah kecil/pendek), yaitu sistem peredaran dari jantung, menuju ke paru-paru dan kembali ke jantung.

Mekanismenya:

ventrikel berkontraksi katup trikuspid tertutup katup semilunar arteri paru paru terbuka darah kaya  $\text{CO}_2$  dari ventrikel kanan dibawa oleh arteri pulmonalis menuju ke paru-paru kanan dan kiri di paru-paru darah melepaskan  $\text{CO}_2$  darah mengambil  $\text{O}_2$  di paru paru darah kaya  $\text{O}_2$  dibawa oleh vena pulmonalis menuju ke atrium kiri ventrikel relaksasi katup bikuspid terbuka darah mengalir ke ventrikel kiri.

2. sistem peredaran darah sistemik (peredaran darah besar/panjang), yaitu merupakan sistem peredaran darah dari jantung, diedarkan ke seluruh tubuh, dan kembali ke jantung.

Mekanismenya:

ventrikel berkontraksi katup bikuspid tertutup katup semilunar aorta terbuka darah kaya  $\text{O}_2$  dari ventrikel kiri masuk ke aorta darah kaya  $\text{O}_2$  dibawa oleh arteri diedarkan ke seluruh tubuh (kecuali paru-paru) darah melepaskan  $\text{O}_2$  dan mengambil  $\text{CO}_2$  dari seluruh jaringan tubuh darah kaya  $\text{CO}_2$  dibawa oleh vena kava menuju ke atrium kanan ventrikel relaksasi katup trikuspid terbuka darah mengalir ke ventrikel kanan.

Tahukah kalian, karena dalam satu kali beredar darah melewati jantung sebanyak dua kali maka disebut peredaran darah tunggal. Pada sistem sirkulasi darah beredar di dalam pembuluh darah maka disebut peredaran darah tertutup.

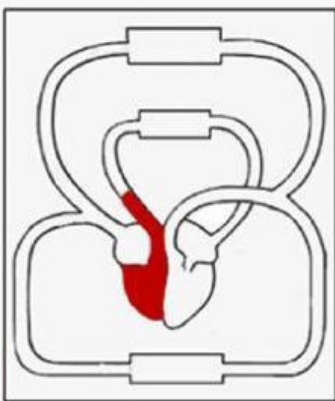
A. Orientasi Peserta Didik terhadap Masalah

Cermati video dibawah !

B. Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

Soal Pilihan Ganda.

1. Sistem peredaran darah terbuka adalah sistem transportasi yang ....
  - A. tidak melalui pembuluh darah
  - B. tidak mengangkut O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>
  - C. hanya mengangkut O<sub>2</sub>
  - D. mengangkut sari makanan dan O<sub>2</sub>
2. Aliran peredaran darah kecil adalah ....
  - A. Jantung → paru-paru → jantung
  - B. Jantung → seluruh tubuh → jantung
  - C. Jantung → paru-paru → seluruh tubuh
  - D. Jantung → seluruh tubuh → paru-paru
3. Peredaran darah dari jantung ke paru-paru dan kembali ke jantung disebut ....
  - A. peredaran darah besar
  - B. peredaran darah sistemik
  - C. peredaran darah terbuka
  - D. peredaran darah pulmoner
4. perhatikan gambar berikut



Peredaran Darah Kecil

Bagian yang dilalui oleh darah secara berurutan adalah ....

- A Ventrikel kiri - Paru-paru - Atrium kanan
- B Ventrikel kanan - Paru-paru - Atrium kiri
- C Paru-paru - Ventrikel kanan - Ventrikel kiri
- D Atrium kanan - Paru-paru - Atrium kiri

5. Jantung dapat bergerak secara aktif karena ada bagian yang berfungsi sebagai pacemaker kelistrikan. bagian tersebut terdapat pada....

- A Ventrikel kanan
- B Ventrikel kiri
- C Atrium kanan
- D Atrium kiri



### Dasar Teori Denyut

nadi adalah berapa kali arteri (pembuluh darah bersih) mengembang dan berkontraksi dalam satu menit sebagai respons terhadap detak jantung. Jumlah denyut nadi sama dengan detak jantung. Ini karena kontraksi jantung menyebabkan peningkatan tekanan darah dan denyut nadi di arteri. Mengukur denyut nadi sama artinya dengan mengukur denyut jantung. Jumlah denyut nadi seseorang bisa berbeda dari orang lain tergantung dari beberapa faktor, seperti aktivitas, usia, posisi, berat badan, dan hormon.

Berapakah idealnya jumlah denyut nadi normal? Nadi manusia rata-rata berdenyut sekitar 60-100 kali per menit. Namun, banyak ahli beranggapan bahwa standar denyut nadi normal tersebut harus diubah menjadi 50-70 kali per menit. Detak jantung menjadi salah satu faktor penting yang bisa memprediksi risiko sakit jantung. Denyut jantung yang optimal untuk setiap orang berbeda-beda tergantung kapan waktu mengukur detak jantung tersebut (saat istirahat atau setelah berolahraga).

Detak jantung juga disesuaikan dengan jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh saat itu. Dalam bidang medis detak jantung atau nadi digunakan untuk mengetahui kesehatan atau kebugaran seseorang. Terlebih, jika detak jantung itu tetap kencang meski dalam keadaan istirahat. Hal itu bisa menandakan jantung kita tetap bekerja keras untuk memompa aliran darah meski tak ada aktivitas fisik yang signifikan.

Tujuan : Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut nadi seseorang.

Alat dan Bahan : Stopwatch dan Alat tulis

### petunjuk kerja

1. Tempatkan ujung telunjuk dan jari tengah tangan kanan di sisi telapak pergelangan tangan kiri atau sebaliknya, tepat di bawah pangkal jempol. Atau, tempatkan ujung telunjuk dan jari ketiga di leher bagian rahang bawah, di salah satu sisi tenggorokan. Jangan gunakan ibu jari karena ibu jari memiliki denyut ringan yang dapat membingungkan perhitungan.
2. Tekan lembut jari sampai merasakan denyut nadi di bawah jari Anda. Anda mungkin perlu memindah-mindahkan jari ke sekitarnya sampai benar-benar merasakan denyut.
3. Hitung denyut nadi dalam 15 detik. Kalikan hasilnya dengan 4 untuk mendapat angka denyut nadi istirahat per menit. Untuk perhitungan yang lebih akurat ulangi perhitungan tiga kali, kemudian rata-ratakan hasilnya.
4. Catatlah hasil perhitungan pada tabel pengamatan sesuai dengan kondisi yang diminta

### Pertanyaan:

- (1) Faktor apa sajakah yang bisa meningkatkan frekuensi denyut nadi?

---

---

---

- (2) Mengapa jantung memompa darah lebih cepat ketika kita beraktivitas atau berolahraga?

### D. Menarik Kesimpulan



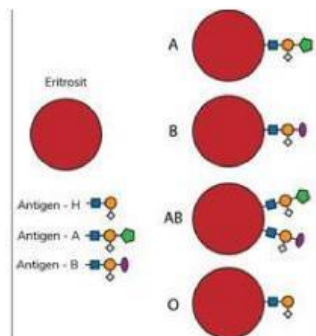
## Pertemuan Ketiga

### 1. Golongan Darah

Golongan darah dikelompokkan berdasarkan ada atau tidak adanya zat antigen warisan pada permukaan membran sel darah merah. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah tersebut. Dua jenis penggolongan darah yang paling penting adalah penggolongan sistem ABO dan sistem Rhesus (faktor Rh) yang ditemukan oleh Ilmuwan asal Austria, Karl Landsteiner.

#### A. Penggolongan Darah Sistem ABO

Golongan darah seseorang ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya zat antigen pada sel darah merah dan plasma darah. Antigen berfungsi seperti tanda pengenalan sel tubuh Anda. Ini supaya tubuh bisa membedakan sel tubuh sendiri dari sel yang berasal dari luar tubuh. Antigen yang menjadi pembeda golongan darah terletak pada permukaan membran sel darah merah. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah tersebut. Perbedaan jenis karbohidrat pada membran sel darah merah dapat diamati pada gambar berikut.



Struktur Antigen yang membedakan golongan darah A, B, AB, dan O pada sistem ABO. (Sumber: <http://www.thepipettepen.com/transforming-blood-transfusions/>)

#### B. Penggolongan darah Sistem Rhesus

Sistem Rhesus ditemukan Landsteiner pada tahun 1940. Landsteiner menemukan adanya jenis aglutinogen Rhesus (Rh) pada darah manusia yang juga terdapat dalam darah kera jenis *Maccacus rhesus*. Sistem rhesus dibagi atas 2 yaitu jenis yaitu:

- Golongan darah Rh+ dalam eritrositnya mengandung antigen rhesus, pada plasmanya tidak dibentuk antibodi terhadap antigen rhesus.
- Golongan darah Rh- dalam eritrositnya tidak mengandung antigen rhesus, pada plasmanya dapat dibentuk antibodi terhadap antigen rhesus

#### c. Transfusi darah

Transfusi darah adalah pemberian darah dari seseorang yang disebut donor kepada seseorang yang membutuhkan darah yang disebut resipien.