



e-Modul

# BIOLOGI



XI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah  
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas  
2019

# Daftar Isi

**Daftar Isi**

**Penyusun**

**Peta Konsep**

**Glosarium**

**Pendahuluan**

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

**Kegiatan Pembelajaran I**

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

**Kegiatan Pembelajaran II**

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

**Evaluasi**

## Daftar Pustaka

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



## Sistem Sirkulasi Pada Manusia

**Penyusun :**

SISKA HISWARI, S.Pd

EKA PUTRI, S.Pt

SMA N 9 SIJUNJUNG

**Reviewer :**

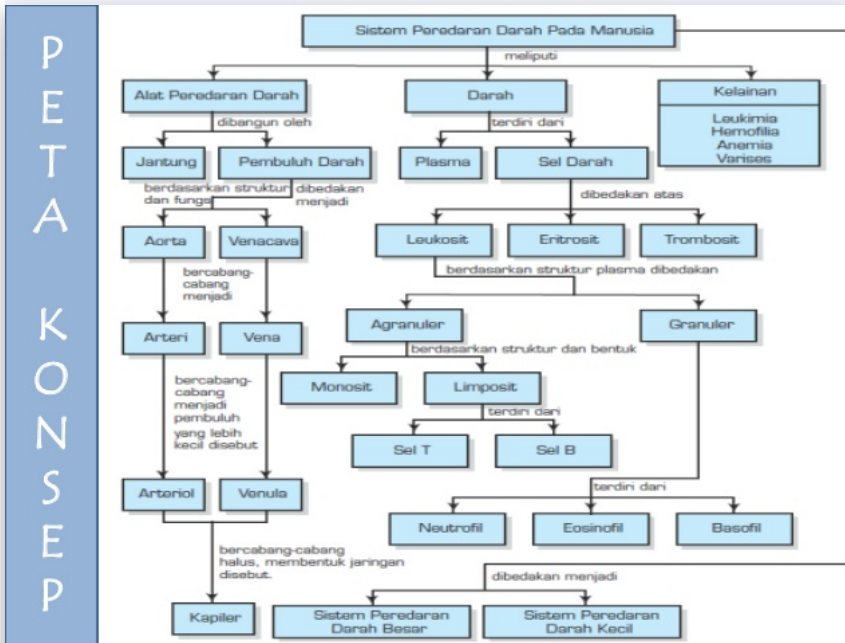
IKA RAHAYU SUMARNI, S.Pd

**Validator :**

SAIFULLAH, S.Pd



# Peta Konsep



Gambar 1. Peta Konsep Sistem Sirkulasi Manusia

Sumber: Slideshare.com



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Glosarium

Arteri mengangkut	: Pembuluh yang berfungsi untuk darah yang keluar dari jantung.
AV node bagian posterior	: Suatu simpul yang terletak pada kanan dari (Atrio Ventricular node)
septum antar dinding ventrikel.	atrium yang berbatasan dengan
Nodus Limfe kacang dan	: Berbentuk kecil lonjong atau seperti terdapat di sepanjang pembuluh limfe.
Plasma Darah dan terdapat	: Cairan berwarna kekuning-kuningan sel-sel darah
SA Node pertemuan pacemaker listrik	: Suatu jaringan khusus yang terletak pada antara vena kemampuannya untuk jantung.



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



# Pendahuluan

## IDENTITAS MODUL

---

Nama Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas / Semester / Alokasi Waktu	: XI (Sebelas) / 4 (Empat) / 6 JP
Judul eModul	: Sistem Sirkulasi Pada Manusia

## 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.
- 3.6.1 Memahami struktur jaringan darah dan alat-alat peredaran darah.
  - 3.6.2 Meruntut aliran darah pada sistem peredaran darah besar dan peredaran darah kecil .
  - 3.6.3 Menganalisis macam-macam gangguan fungsi pada sistem sirkulasi.
- 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
- 4.6.1 Menyajikan karya tulis tentang teknologi yang berkaitan dengan kesehatan jantung .

- 4.1.2 Menyajikan laporan praktikum hasil tes golongan darah
- 4.1.3 berikut.

## **DESKRIPSI**

---

Pada modul ini kita akan membahas tentang Darah dan alat-alat peredaran darah, Peredaran darah besar dan peredaran darah kecil, kelainan dan penyakit pada sistem peredaran darah, serta teknologi yang berkaitan untuk kesehatan jantung. Setelah mempelajari modul ini diharapkan kalian dapat menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia serta dapat menjaga pola hidup sehat yang berkaitan dengan kesehatan jantung.

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

---

### **Petunjuk Umum**

Modul ini terdiri dari 2 kegiatan pembelajaran, setiap kegiatan pembelajaran akan diakhiri dengan latihan dan penilaian diri. Diakhir modul ini siswa akan diuji tingkat pemahaman terhadap materi dengan soal yang terdapat pada Evaluasi. Siswa dapat mengetahui langsung hasil belajar setelah mengerjakan soal

evaluasi. Jika siswa telah mencapai hasil di atas 75% maka siswa telah menuntaskan Modul Sistem Sirkulasi.

### **Petunjuk Khusus**

1. Modul ini dapat siswa pelajari dalam waktu 90 menit.
2. Bacalah materi pada kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul ini secara utuh agar memiliki pemahaman yang baik tentang materi yang dipelajari.
3. Kerjakan soal yang terdapat pada Latihan, Penilaian diri dan Evaluasi yang ada dalam modul sesuai dengan petunjuk yang disediakan
4. Jika dalam mempelajari modul ini kalian menemukan hal-hal yang belum bisa dipahami, silahkan berkomunikasi dengan teman atau guru mata pelajaran Biologi.

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" – **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." – **Azis White**.

## **MATERI PEMBELAJARAN**

---

Pada pembelajaran kali ini kita akan mempelajari tentang sistem sirkulasi. Adapun pokok-pokok materi yang akan kita bahas seperti berikut ini:

1. Darah dan alat-alat peredaran darah.

2. Peredaran darah besar dan peredaran darah kecil.
3. Kelainan pada sistem peredaran darah.



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Kegiatan Pembelajaran I

## 1. TUJUAN

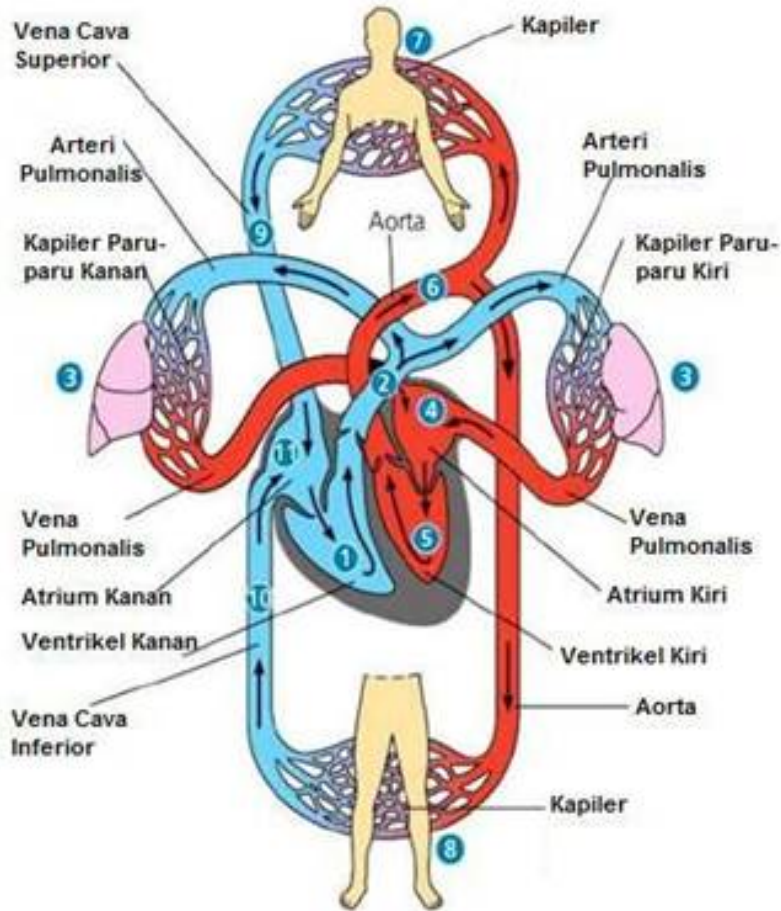
---

Setelah mempelajari modul ini diharapkan siswa diharapkan dapat menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia.

Melalui pengamatan gambar, gambar animasi dan video pada modul ini kalian diharapkan dapat memahami struktur darah dan alat peredaran darah. Sebelum kita membahas lebih lanjut cobalah simak video berikut ini.



**Video 1. Gangguan pada peredaran darah**  
Sumber: Youtube.com



**Gambar 2. Peredaran Darah**  
(sumber: [www.mediapembelajaran.online](http://www.mediapembelajaran.online))

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannnya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

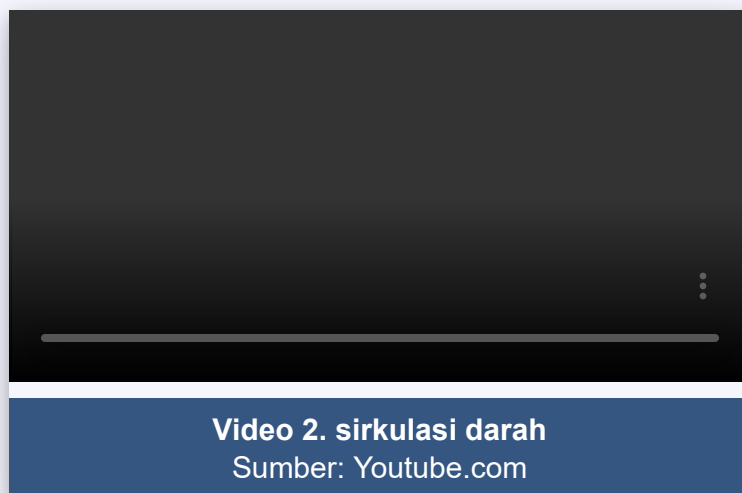
## 2. URAIAN MATERI

Sistem sirkulasi adalah suatu sistem transportasi yang mengedarkan sari-sari makanan dan  $O_2$  ke jaringan jaringan tubuh, mengembalikan  $CO_2$  ke paru-paru, zat sisa metabolisme ke ginjal, mengedarkan hormon untuk kelangsungan hidup sel tubuh.

Tahukah kalian, untuk menjalankan fungsi sistem sirkulasi ada 2 komponen penting yang menjalankan fungsi tersebut yaitu Darah dan alat-alat peredaran darah.

### 2.1. Alat-Alat Peredaran Darah

**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.



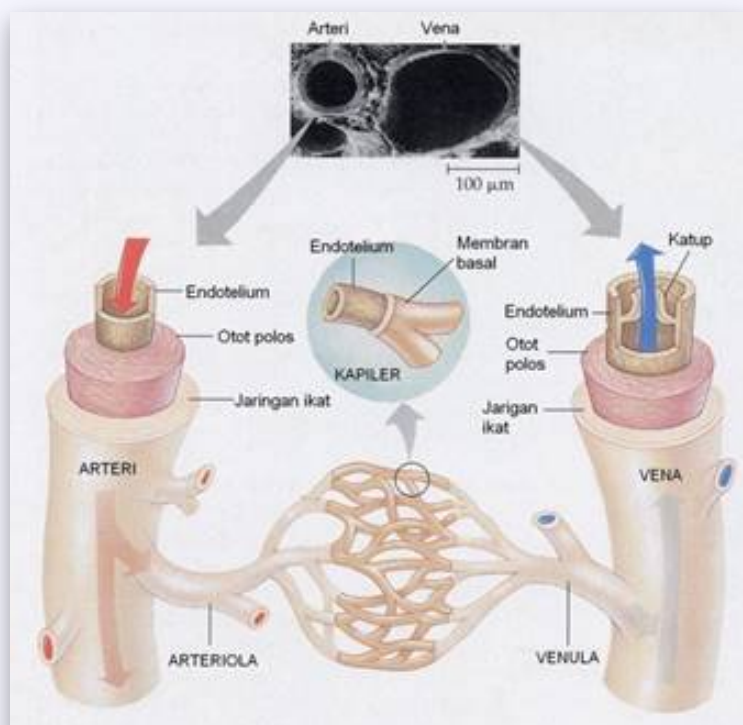
1. **Pembuluh Darah** merupakan sarana untuk mengedarkan darah ke seluruh bagian tubuh. Ada dua jenis pembuluh darah yaitu Arteri dan vena.

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. Disepanjang 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



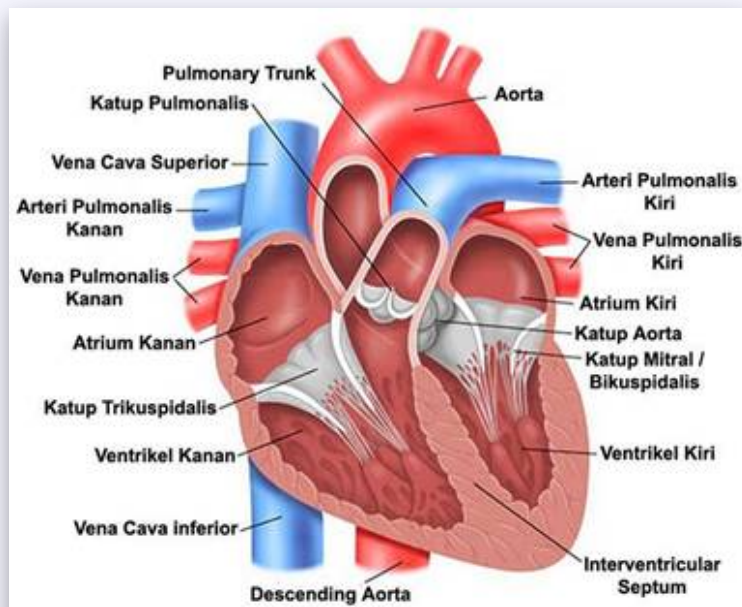
berfungsi untuk mencegah agar darah dalam ventrikel kanan tidak masuk kembali ke atrium kanan. Diantara atrium kiri dengan ventrikel kiri terdapat katup *bikuspidalis*. berfungsi untuk mencegah darah dalam ventrikel kiri tidak mengalir kembali ke atrium kiri. Sedangkan untuk mencegah terjadinya aliran 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 3. Pembuluh arteri dan vena**  
(sumber: [www.mediapembelajaran.online](http://www.mediapembelajaran.online))

Untuk lebih jelas Anatomi Jantung dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4. Anatomi Jantung Manusia**  
(sumber: [www.materi4belajar.com](http://www.materi4belajar.com))

## 2.2. Darah

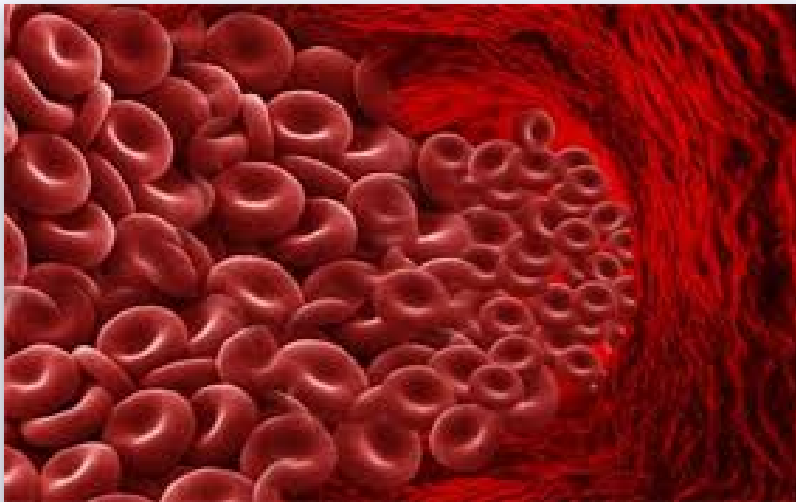
Darah merupakan medium transport dalam sistem sirkulasi. Secara keseluruhan darah manusia berwarna merah karena mengandung haemoglobin. Sebenarnya komponen

pada darah tersebut ada dua bagian utama yaitu Plasma darah yang berbentuk cair dan Sel darah yang berbentuk padat.

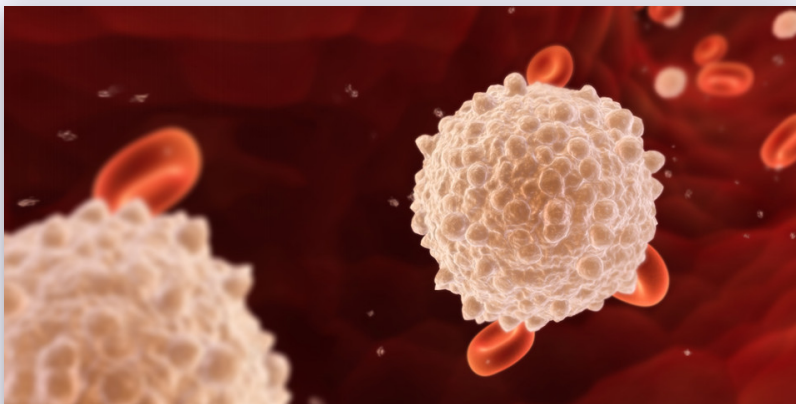
Plasma Darah terdiri atas air dan zat, ion, yang terlarut di dalamnya.

Sel darah ada 3 jenis yaitu sel darah merah (*eritrosit*), sel darah putih (*leukosit*) dan keping darah (*Trombosit*).

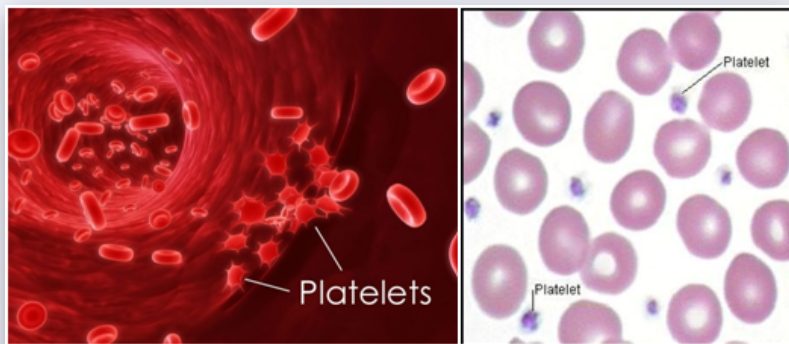
Untuk memahami bentuk-bentuk sel darah dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5. Eritrosit**  
sumber: shutterstock.com



**Gambar 6. Leukosit**  
sumber: Harianpost.co.id



**Gambar 7. Thrombosit (Platelets)/Keping darah**

Sumber: ilmuveteriner.com

## 1. Komposisi darah

### a. Plasma darah

1. Jumlah plasma darah adalah 55 % dari darah, plasma darah terdiri dari
2. Air, sebanyak 90 %,
3. Protein darah, sebanyak 8 %,
  - a. terdiri dari: Fibrinogen (protein darah yang terlibat dalam pembekuan darah),
  - b. Albumin fungsinya: menjaga volume dan tekanan darah,
  - c. Globulin yang berfungsi: pemberi imunitas,
  - d. Protrombin yang berfungsi sebagai enzim pembeku darah,
  - e. Hormon fungsinya: sebagai protein pemacu dan pengendali metabolisme darah
4. Garam mineral, sebanyak 0,9 % terdiri dari: NaCl, NaHCO<sub>3</sub>, garam kalsium, fosfor, magnesium dan besi

5. Bahan organik, sebanyak 0,1 % terdiri dari: glukosa, asam amino, lemak, urea, asam urat, enzim dan antigen

Plasma darah memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Mengatur tekanan osmosis darah sehingga jumlahnya dapat diatur dalam tubuh
2. Membawa sari-sari makanan, sisa metabolisme, hasil ekskresi dan gas

#### b. Sel-sel Darah

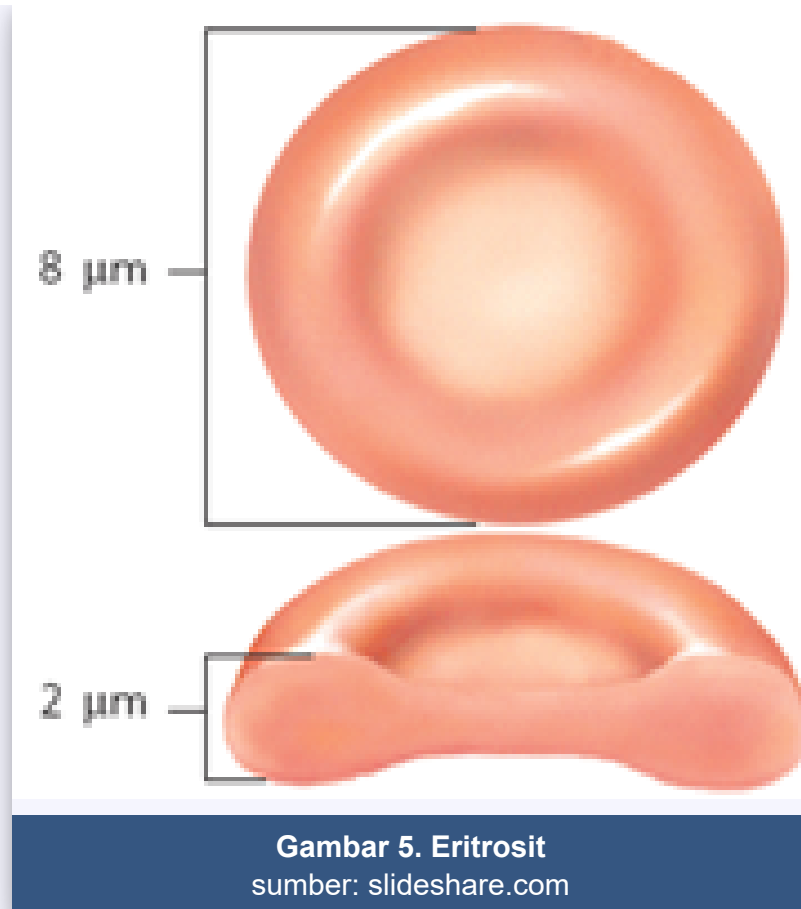
Jumlah sel darah adalah 45% dari darah, terdiri dari:

##### **a. Eritrosit/ sel darah merah**

Bentuk sel bikonkaf, tidak berinti, tidak dapat bergerak bebas dan tidak dapat menembus dinding kapiler. Jumlahnya pada orang dewasa laki-laki  $\pm 5$  juta/mm<sup>3</sup> dan pada wanita  $\pm 4$  juta/mm<sup>3</sup>. Dibentuk dalam sumsum merah tulang pipih. Memiliki pigmen respirasi yaitu hemoglobin (Hb), Hb mempunyai fungsi: mengangkut oksigen, Hb yang mengikat oksigen disebut Oksihemoglobin (HbO<sub>2</sub>). Reaksi pengangkutan oksigen oleh hemoglobin adalah:



Mengangkut karbon dioksida, Hb yang mengikat karbon dioksida disebut karbominohemoglobin (HbCO<sub>2</sub>). Menjaga keseimbangan asam dan basa. Umur eritrosit  $\pm 125$  hari, eritrosit yang sudah mati dan tua akan dirombak didalam hati dan limfa menjadi bilirubin (zat warna empedu).



## 2. Leukosit/ sel darah putih

Bentuk bervariasi, memiliki inti, dapat bergerak bebas secara amoeboid serta dapat menembus dinding kapiler yang disebut diapedesis. Jumlahnya 6.000-9.000/mm<sup>3</sup>, bila kurang dari 6.000/mm<sup>3</sup> disebut leucopenia. Bila jumlahnya lebih dari 9.000/mm<sup>3</sup> disebut leukositosis. Leukosit sebagian dibentuk oleh jaringan retikuloendothelium sumsum merah tulang (granulosit, monosit dan limfosit) dan sebagian lagi dibentuk oleh jaringan limfa (limfosit dan sel-sel plasma). Fungsi leukosit antara lain: melawan kuman yang masuk ke dalam tubuh dengan cara memakannya yang disebut dengan fagositosis,

mangangkut lemak pada pembuluh kil dan pembuluh limfa, menghasilkan zat kebal terutama limfosit yang dapat menghasilkan antibodi sesuai dengan antigen yang akan dilawannya.

Macam- macam leukosit:

1. Granulosit: plasmanya bergranula terdiri dari: neutrofil, basofil, eosinofil
2. Agranulosit: plasmanya tidak bergranula terdiri dari monosit dan limfosit.

No	Macam	Gambar	Ciri-ciri	Sifat
1	Neutrofil	 Neutrofil	Jumlahnya paling banyak, granulanya ungu dan merah bata karena menyerap pewarna asam dan basa dan bersifat fagosit	Fagosit
2	Basofil	 Basofil	granulanya berupa bintik-bintik biru karena menyerap pewarna basa dan bersifat fagosit	Fagosit
3	Eosinofil		Granula berbintik kemerahan karena menyerap pewarna yang bersifat asam dan bersifat fagosit	Fagosit
4	Monosit		Berinti satu, besar, bulat, sitoplasmanya banyak berwarna biru, bergerak cepat dan bersifat fagosit	Fagosit
5	Limfosit	 Limfosit T	Berinti satu, besar, bulat, sitoplasmanya sedikit, berwarna jernih, tidak dapat bergerak bebas dan berperan dalam pembentukan antibodi	Fagosit

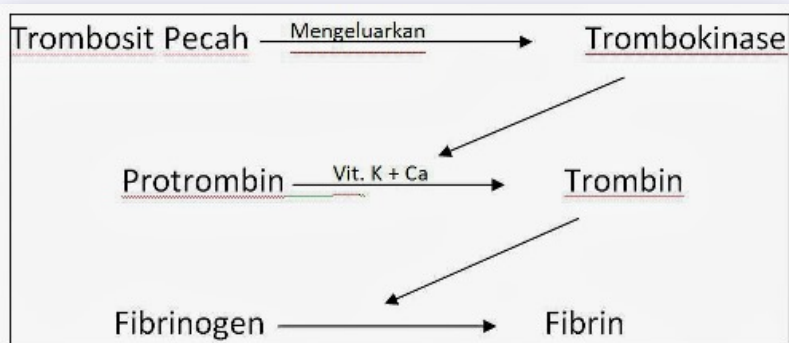
**Gambar 7. Leukosit**  
sumber: slideshare.com

### 3. Trombosit/ keping darah

Fungsi trombosit

1. Selnya tidak berinti, mudah pecah dan tidak berwarna
2. Bentuk selnya tidak teratur
3. Jumlahnya antara 200.000- 300.000/mm<sup>3</sup>
4. Dibentuk di dalam megakariosit sumsum merah tulang
5. Setelah masuk dalam aliran darah bertahan sekitar 4 hari
6. Berperan dalam proses pembekuan darah

Proses pembekuan darah skema pembekuan darah



**Gambar 8. Proses pembekuan darah**  
sumber: [www.brainly.com](http://www.brainly.com)

Trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah. Untuk lebih jelas perhatikan video berikut





#### 4. Fungsi darah

- a. Sebagai alat pengangkut: Zat makanan, air dan oksigen, Karbon dioksida dan zat sisa metabolisme menuju alat ekskresi dan Hormon
- b. Menjaga keseimbangan suhu tubuh
- c. Sebagai alat pertahanan tubuh (sel darah putih)
- d. Mengatur keseimbangan asam dan basa untuk menghindari kerusakan jaringan

### 3. RANGKUMAN

---

Sistem sirkulasi berfungsi yang mengedarkan sari-sari makanan dan  $O_2$  ke jaringan jaringan tubuh, mengembalikan  $CO_2$  ke paru-paru, zat sisa metabolisme ke ginjal, dan mengedarkan hormon untuk kelangsungan hidup sel tubuh. Untuk terjadinya sirkulasi zat-zat tersebut melibatkan darah dan alat peredaran darah. Ada tiga macam sel darah yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit. Alat peredaran darah berupa jantung dan pembuluh darah.

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



**Daftar Isi**

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Latihan Essay I

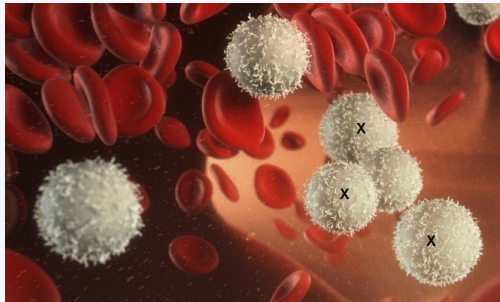
Kerjakan semua soal di bawah ini kemudian cocokan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Bagian darah yang berfungsi mengangkut O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> adalah...

Alternatif penyelesaian

Sel Darah Merah (Eritrosit)

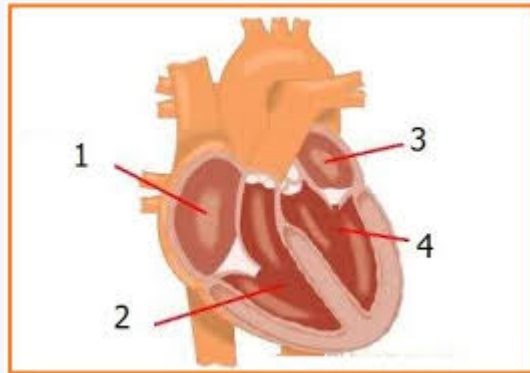
02. Perhatikan gambar berikut!



Yang ditunjukkan huruf X adalah

Alternatif penyelesaian

03. Perhatikan gambar Struktur jantung berikut!



Berilah keterangan gambar tersebut

Alternatif penyelesaian

04. Katup jantung yang berfungsi mencegah darah di ventrikel kanan menuju antrium kanan adalah....

Alternatif penyelesaian

05. Pembuluh darah arteri yang mengandung karbodioksida disebut....

Alternatif penyelesaian

**Arteri Pulmonalis**



Daftar Isi

## Latihan Pilihan Ganda I

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 ....
  - ☐ A Vena
  - ☐ B Aorta
  - ☐ C Arteri
  - ☐ D Arteriole
  - ☐ E Kapiler darah

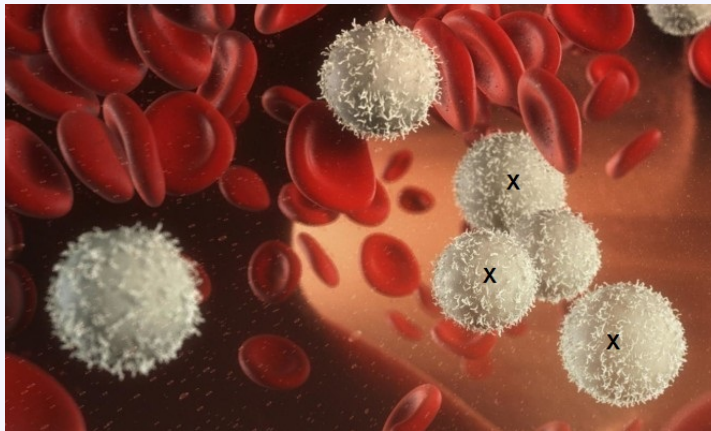
---
3. Sel darah yang fungsinya berhubungan dengan proses pembekuan darah adalah ....
  - ☐ A Eritrosit
  - ☐ B Limposit
  - ☐ C Leukosit
  - ☐ D Trombosit
  - ☐ E Fagosit

---
4. Jantung pada manusia terdiri atas tiga lapisan. Lapisan terluar yang

berfungsi melindungi jantung dari gesekan adalah ....

- ☐ A Endokardium
- ☐ B Miokardium
- ☐ C Perikardium
- ☐ D Mesokardium
- ☐ E Eksokardium

5. Perhatikan gambar berikut ini.....



Bagian yang bertanda X berfungsi untuk....

- ☐ A Mengangkut CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>
- ☐ B Fagositosis bakteri atau benda asing yang berbahaya
- ☐ C Proses pembekuan darah
- ☐ D Mengangkut hormon dan sari makanan
- ☐ E Mengatur suhu tubuh

6. Pembuluh darah besar yang membawa darah meninggalkan jantung adalah ....

- ☐ A Aorta
- ☐ B Vena Cava

- ☐ C Arteri
  - ☐ D Arteriol
  - ☐ E Venula
- 

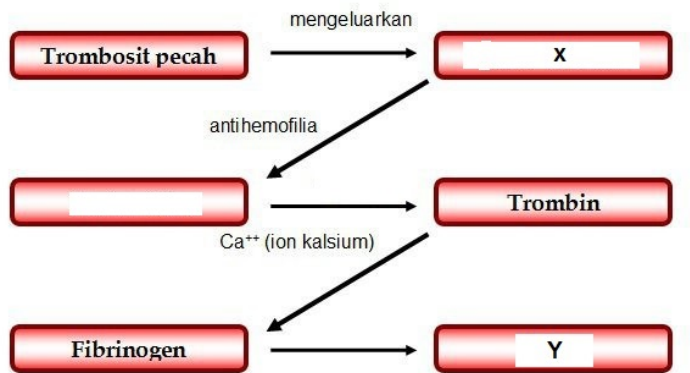
7. Pembuluh arteri berfungsi mengalirkan darah dari jantung. Berikut hubungan antara struktur pembuluh arteri yang berkaitan dengan fungsi tersebut yaitu ....

- ☐ A Tekanan darah di arteri lebih besar
  - ☐ B Tekanan darah arteri lebih kecil
  - ☐ C Dinding arteri lebih tebal
  - ☐ D Dinding arteri lebih tipis
  - ☐ E Kandungan CO<sub>2</sub> di arteri lebih sedikit
- 

8. Sel darah merah mempunyai keistimewaan dapat mengikat oksigen. Kandungan pada sel darah merah yang mendukung fungsi tersebut adalah ....

- ☐ A Ion Ca<sup>2+</sup>
  - ☐ B Keberadaan inti sel
  - ☐ C Granula
  - ☐ D Protein
  - ☐ E Haemoglobin
- 

9. Perhatikan gambar proses pembekuan darah berikut..



Yang bertanda X dan Y adalah ....

- ☐ A Ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan Fibrin
- ☐ B Serum dan Protrobin
- ☐ C Ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan Trombokinase
- ☐ D Protrombin dan Fibrin
- ☐ E Trombokinase dan Fibrin

10. Pernyataan yang benar mengenai pembuluh vena yaitu...

- ☐ A Letaknya kedalam jaringan tubuh
- ☐ B Membawa darah meninggalkan jantung
- ☐ C Tekanan darah didalam pembuluh besar
- ☐ D Umumnya membawa darah kaya oksigen
- ☐ E Dinding pembuluh lebih tipis dan kurang elastis



Daftar Isi





# Penilaian Diri I

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Saya telah mengerti fungsi sistem sirkulasi?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Saya dapat membedakan fungsi arteri dan vena?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Saya dapat menjelaskan proses pembekuan darah?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Saya dapat menjelaskan struktur jantung?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
05.	Saya dapat menjelaskan fungsi darah?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

---

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



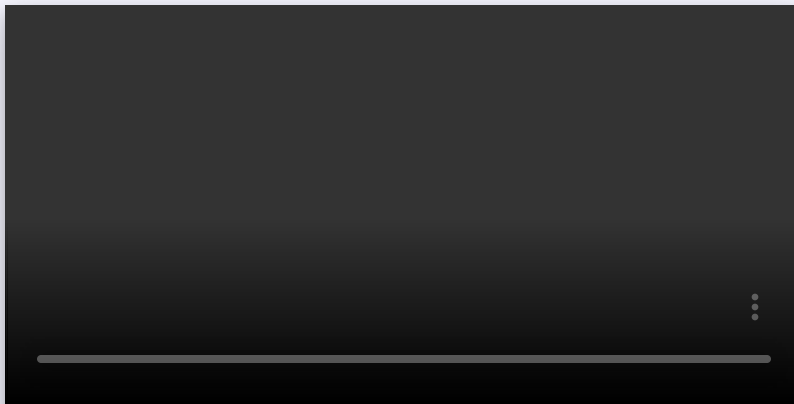
Daftar Isi



# Kegiatan Pembelajaran II

## 1. TUJUAN

Melalui pengamatan gambar, gambar animasi dan video pada modul ini kalian diharapkan dapat memahami peredaran darah besar dan peredaran darah kecil, kelainan/penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, dan penerapan teknologi yang berhubungan dengan kesehatan jantung. Sebelum kita membahas lebih lanjut cobalah simak video berikut ini.



**Video 4: Gangguan sistem sirkulasi**

Sumber: Youtube.com

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannnya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

## 2. URAIAN MATERI

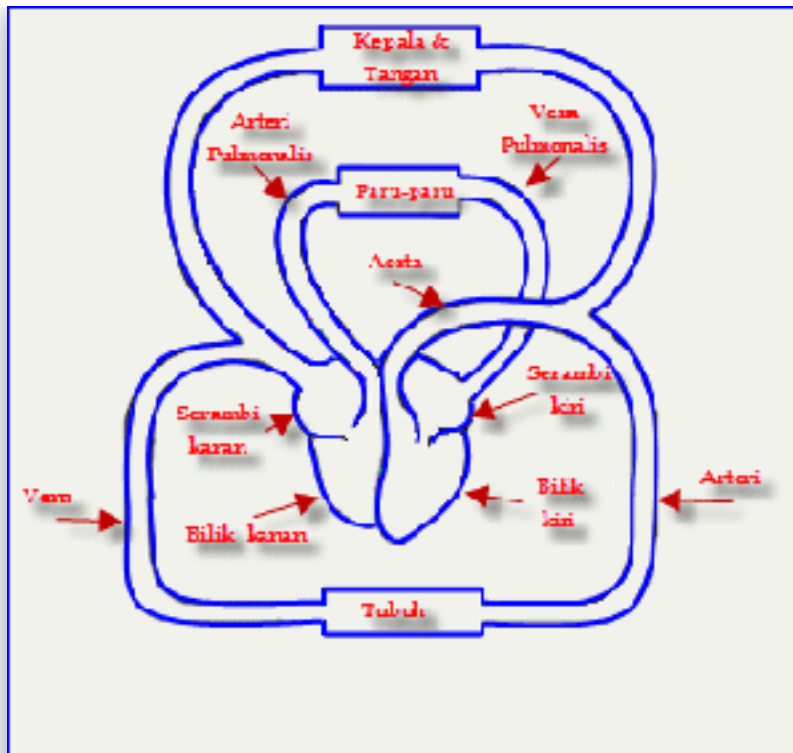
## 2.1. Peredaran Darah

Peredaran darah pada manusia ada 2 jenis yaitu peredaran darah kecil dan peredaran darah besar (sistemik)

1. **Peredaran Darah kecil** adalah Peredaran darah dari jantung ke paru-paru lalu kembali ke jantung.
2. **Peredaran darah Besar (sistemik)** adalah Peredaran darah dari jantung ke seluruh tubuh lalu kembali ke jantung.

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.

Coba kalian amati gambar bergerak di bawah ini.



Gambar 8. Sirkulasi Darah  
Sumber: Mediapembelajaran.com

## 2.2. Pengolongan Darah

### a. Sistem golongan darah ABO

Dr. Landstainer (1868-1943) mengelompokkan golongan darah manusia menjadi A, B dan O berdasarkan jenis aglutinogen dan aglutinin di dalam darah. Aglutinogen adalah antigen dalam eritrosit yang membuat sel peka terhadap aglutinasi (penggumpalan darah). Aglutinin atau antibodi adalah substansi dalam plasma darah yang dapat menyebabkan aglutinasi. Penggolongan darah tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Golongan darah	Aglutinogen (dalam eritrosit)	Aglutinin (dalam plasma darah)
A	A	anti B atau $\beta$
B	B	anti A atau $\alpha$
AB	A dan B	-
O	-	anti A ( $\alpha$ ) dan anti B ( $\beta$ )

**Gambar 8. Penggolongan darah**

Sumber: <http://slideshare.com>

### **b. Sistem Rhesus (Rh)**

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:

1. Golongan darah Rh+ dalam eritrositnya mengandung antigen rhesus, pada plasmanya tidak dibentuk antibodi terhadap antigen rhesus.
2. 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. Dalam transfusi darah perlu diperhatikan jenis aglutinogen dari darah donor dalam eritrositnya, sedangkan pada resipien perlu diperhatikan macam aglutinin didalam plasma darahnya.

## 2.3. Penyakit/Kelainan sistem sirkulasi:

### **Anemia**

Adalah 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.

### **Talasemia**

Adalah suatu kelainan pada eritrosit. Eritrosit tidak sempurna berbentuk bulan sabit.

### **Polisitemia**

Adalah kelainan ditandai dengan adanya kelebihan produksi eritrosit.

### **Leukemia**

Adalah suatu kelainan karena Jumlah leukosit terlalu banyak . Leukemia terjadi akibat sumsum tulang atau jaringan limpa bekerja secara tidak normal sehingga produksi leukosit menjadi berlipat ganda, sedangkan produksi eritrosit dan trombosit menurun.

### **Agranulositosis**



Adalah menurunnya daya tahan terhadap penyakit karena kurangnya leukosit di dalam tubuh.

### **Trombositopenia**

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

### **Hemofilia**

Merupakan suatu penyakit yang berakibat sukarnya darah membeku ketika terjadi pendarahan.

### **Hipertrofi**

Merupakan suatu keadaan yang menyebabkan menebalnya otot-otot jantung.

### **Jantung Koroner**

Merupakan penyakit jantung yang disebabkan oleh tersumbatnya arteri koroner, yaitu pembuluh yang menyuplai darah ke jantung.

### **Embolisme koroner**

Merupakan suatu keadaan yang menyebabkan arteri koroner terisi oleh bekuan darah secara mendadak.

### **Fibrilasi atrium**

Merupakan suatu kelainan pada jantung yang berakibat atrium berdenyut cepat dan tidak beraturan.

### **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.

### **Flebitis**

Merupakan gangguan pada vena, yaitu berupa radang vena. Flebitis dapat disebabkan oleh tukak atau abses di luar pembuluh vena.

### **Hipertensi**

Merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan tekanan sistol di atas 150mmHg atau tekanan diastol di atas 100 mmHg. Hipertensi dapat menyebabkan pecahnya pembuluh arteri dan kapiler.

### **Hipotensi**

Merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan tekanan sistol dan diastolnya di bawah ukuran normal.

### **Hemorage**

Merupakan suatu kelainan berupa pendarahan arteri atau vena, baik di bagian dalam maupun di bagian luar tubuh.

## **2.4. Teknologi Pertolongan Penyakit Jantung**

Pada saat ini kemajuan pada bidang kedokteran sangat pesat.

Coba kalian simak video berikut ini.



### 3. RANGKUMAN

---

1. Sistem peredaran darah manusia berupa sistem peredaran darah tertutup dan sistem peredaran darah ganda.
2. Pengolongan darah pada manusia berdasarkan ada tidaknya aglutinogen pada sel darah dan aglutinin pada plasma darah ada dua jenis yaitu sistem ABO dan Rhesus
3. Penyakit pada sistem sirkulasi misalnya anemia, anemia sel bulan sabit, talasemia, polistemia sekunder, hemofilia,

leukimia, trombositopenia, penyakit jantung koroner, dan hipertensi.

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## Latihan Essay II

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Satu kali sirkulasi sistemik darah melewati jantung 2 kali. sistem yang demikian disebut...

Alternatif penyelesaian

02. Semua darah yang terdapat di dalam pembuluh darah vena adalah darah yang miskin  $O_2$ . *Kecuali....*

Alternatif penyelesaian

03. Seorang ibu pergi ke dokter dengan keluhan sering sakit kepala, pucat, mudah lelah. Setelah dilakukan pemeriksaan awal ternyata mempunyai  $Hb < 10 \text{ gr\%}$ . Dari pemerikasan tersebut kemungkinan ibu tersebut menderita....

Alternatif penyelesaian

04. Jelaskan perbedaan anemia dan Talasemia !

Alternatif penyelesaian

Anemia Adalah 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. Talasemia Adalah suatu kelainan pada eritrosit. Eritrosit tidak sempurna berbentuk bulan sabit.



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## Latihan Pilihan Ganda II

1. Peredaran darah pada manusia terjadi di dalam pembuluh darah, keadaan yang demikian disebut ...

- ☐ A peredaran darah sistemik
  - ☐ B peredaran darah tunggal
  - ☐ C peredaran darah ganda
  - ☐ D peredaran darah terbuka
  - ☐ E peredaran darah tertutup
- 

2. Selama satu kali peredaran sistemik darah melewati jantung sebanyak ....

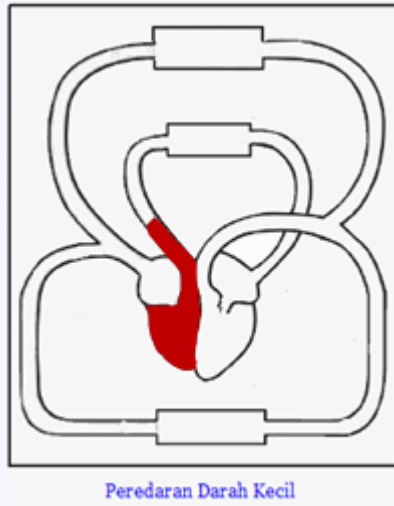
- ☐ A 1 kali
  - ☐ B 2 kali
  - ☐ C 3 kali
  - ☐ D 4 kali
  - ☐ E 5 kali
- 

3. 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

☐ E Katub trikuspidalis

4. Perhatikan gambar animasi berikut !



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
- ☐ E Atrium kiri - Paru-paru - Atrium kanan

5. Pak Yono yang sudah berumur saat main tenis tiba-tiba sesak nafas dan tidak sadarkan diri. Temannya langsung membawa ke rumah sakit dan oleh dokter disimpulkan terjadi penyempitan pada pembuluh arteri koronaria. Keadaan yang terjadi pada pak Yono tersebut terjadi karena....

- ☐ A Paru-paru tidak dapat menyuplai darah ke jantung
- ☐ B Ginjal tidak dapat melakukan proses filtrasi darah
- ☐ C Hati mengeras karena tidak mendapat suplai darah dari



jantung

☐ D

Jantung membesar karena banyak mengandung karbon dioksida

☐ E

Jantung tidak mendapat suplai nutrisi dan oksigen

---



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## Penilaian Diri II

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Saya dapat membedakan peredaran darah kecil dan peredaran darah sistemik?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Saya dapat menentukan pembuluh darah yang kaya O <sub>2</sub> dan miskin O <sub>2</sub> ?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Saya dapat membedakan peredaran darah tertutup dan peredaran darah terbuka?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Saya dapat menjelaskan sistem penggolongan darah ABO dan Rhesus?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
05.	Saya dapat menjelaskan 4-5 contoh gangguan/kelainan pada sistem sirkulasi?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
06.	Saya dapat menjelaskan satu contoh pemanfaatan teknologi modern yang digunakan untuk membantu penderita pada gangguan jantung koroner ?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

---

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Daftar Isi

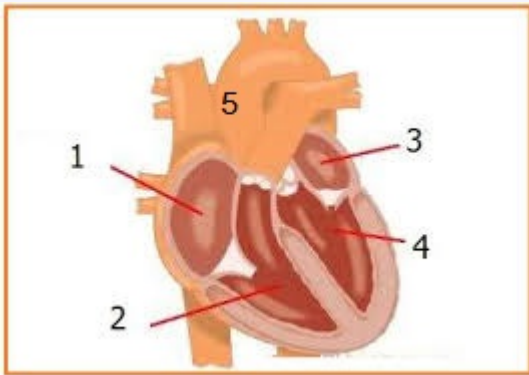
e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Evaluasi

## Soal 1.

Perhatikan gambar berikut ini...



Bagian jantung yang menerima darah dari paru-paru adalah nomor...

- ☐ A. 1
- ☐ B. 2
- ☐ C. 3
- ☐ D. 4
- ☐ E. 5

## Soal 2.

Pada proses pembekuan darah, ion kalsium dan vitamin K berperan dalam ....

- ☐ A. pengubahan trombosit menjadi tromboplastin
- ☐ B. pemecahan trombosit menjadi trombokinase
- ☐ C. pengeluaran tromboplastin dan protrombin
- ☐ D. pembentukan trombokinase dari trombin
- ☐ E. pengubahan protrombin menjadi trombin

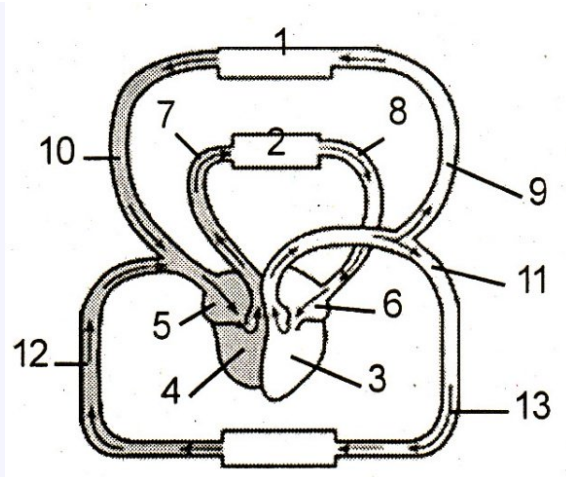
### Soal 3.

Dinding vertikel kiri lebih tebal daripada dinding vertikel kanan karena vertikeli kiri.....

- ☐ A. mencegah darah kembali ke atrium
- ☐ B. bekerja lebih cepat daripada vertikel kanan
- ☐ C. berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh
- ☐ D. menyuplai darah yang mengandung banyak O<sub>2</sub>
- ☐ E. mempunyai otot jantung yang bekerja tidak sadar

### Soal 4.

Perhatikan gambar berikut ini !



Bagian darah yang kaya kandungan O<sub>2</sub> terdapat pada nomor...

- ☐ A. 1-2-5
- ☐ B. 4-5-7
- ☐ C. 3-6-8
- ☐ D. 9-10-11
- ☐ E. 11-12-13

### Soal 5.

Pembuluh darah berikut yang kandungan darahnya miskin O<sub>2</sub> adalah ....

- ☐ A. Arteri pulmonalis
- ☐ B. Arteriole
- ☐ C. Aorta
- ☐ D. Vena pulmonalis
- ☐ E. Arteri renalis

### Soal 6.

Suatu penyakit/kelainan yang berakibat darah sukar membeku ketika terjadi pendarahan, kelainan tersebut dinamakan ....

- ☐ A. Leukimia
- ☐ B. Thalasemia
- ☐ C. Varises
- ☐ D. Hemofilia
- ☐ E. Hemorage

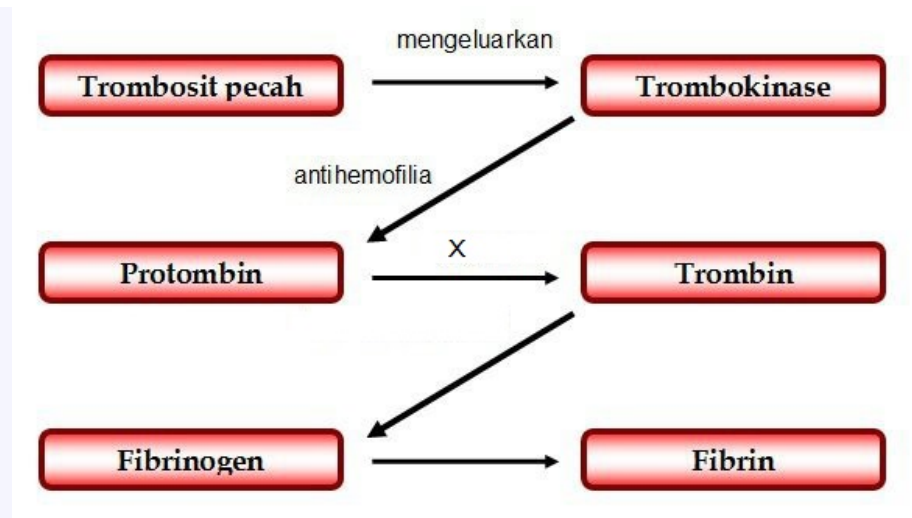
### Soal 7.

Konsumsi makanan yang banyak mengandung garam menyebabkan viskositas darah meningkat. Keadaan tersebut menyebabkan gangguan kerja jantung, bila berlangsung dalam waktu lama akan menyebabkan....

- ☐ A. varises
- ☐ B. hipertensi
- ☐ C. hipotensi
- ☐ D. hipertrofi
- ☐ E. hemofilia

### Soal 8.

Perhatikan skema pembekuan darah berikut !



Bagian yang bertanda X adalah...

- ☐ A. Vitamin K
- ☐ B. Ion  $\text{Na}^+$
- ☐ C. Vitamin B
- ☐ D. Ion  $\text{K}^+$
- ☐ E. Vitamin E

### Soal 9.

Pada penderita jantung koroner agar dapat dibantu dengan teknologi ....

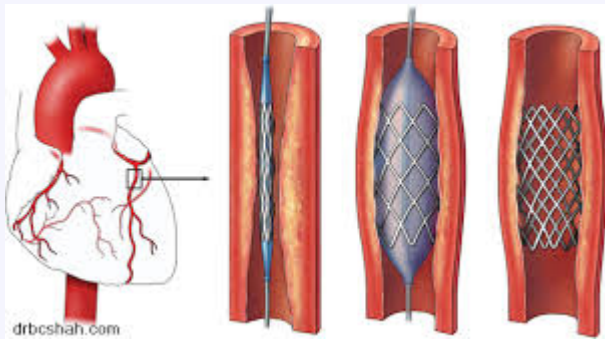
- ☐ A. Angioplasti
- ☐ B. Transplantasi
- ☐ C. Suction
- ☐ D. Radioterapi



- ☐ E. Kemoterapi

**Soal 10.**

Perhatikan gambar berikut ....



Teknologi di atas digunakan untuk membantu penderita....

- ☐ A. Hemofilia
- ☐ B. Hipertensi
- ☐ C. Jantung koroner
- ☐ D. Leukimia
- ☐ E. Hemorage

**Soal 11.**

Berikut ini yang bukan fungsi plasma darah yang dilakukan adalah ... .

- ☐ A. Mengangkut zat makanan dari sistem pencernaan
- ☐ B. Mengangkut oksigen dari sistem pernapasan
- ☐ C. Mengangkut sisa metabolisme dari seluruh tubuh

- ☐ D. Mengangkut hormon dari kelenjar hormon ke jaringan tertentu
- ☐ E. Memelihara keseimbangan cairan tubuh

### Soal 12.

Bagian jantung yang memiliki dinding paling tebal adalah...

- ☐ A. Ventrikel dekster
- ☐ B. Ventrikel sinister
- ☐ C. Atrium dekster
- ☐ D. Atrium sinister
- ☐ E. Septum interatrial

### Soal 13.

Otot jantung bekerja secara ritmik sehingga perlu mendapatkan oksigen dan zat-zat makanan. Pembuluh darah yang mengalirkan darah ke jantung dengan membawa oksigen dan zat makanan ....

- ☐ A. Arteri pulmonalis
- ☐ B. Arteri koronaria
- ☐ C. Vena kava superior
- ☐ D. Vena pulmonalis
- ☐ E. Vena hepatika

### Soal 14.

Berikut ini adalah hasil pengujian kandungan aglutinogen dan aglutinin darah empat orang siswa.

Nama siswa	Aglutinogen	Aglutinin
Adi	A	$\alpha$
Bambang	B	$\beta$
Cinta	A dan B	-
Desi	-	A dan $\beta$

pasangan donor dan resipien berikut ini yang benar adalah....

- ☐ A. Adi - desi
- ☐ B. Adi - bambang
- ☐ C. Cinta - desi
- ☐ D. Desi - cinta
- ☐ E. Bambang - desi

### Soal 15.

Peristiwa yang tidak terjadi pada proses pembekuan darah apabila terjadi luka adalah....

- ☐ A. Pecahnya eritrosit
- ☐ B. Pembebasan trombokinase
- ☐ C. Perubahan protombin menjadi trombin dengan bantuan ion kalsium dan vitamin K
- ☐ D. Perubahan fibrinogen menjadi benang-benang fibrin
- ☐ E. Benang fibrin akan menutup luka



### Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi
0.00	Belum lulus. Lakukan review pembelajaran



### Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## Daftar Pustaka

Omegawati, WH, dan Sukoco, Teo . 2014 . Biologi Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam . Klaten : Intan Pariwara .

Maniam, MBS, dan Yusa . 2016 . Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Biologi . Bandung : Grafindo Media Pratama .

Pratiwi, DA, dkk. . 2017 . Biologi . Jakarta : Penerbit Erlangga .