



## Lampiran 1. Surat Penelitian PTSP



### PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Pusat Pemerintahan Provinsi Kepulauan Riau Bandar Seri Kota Piring  
Gedung Wanita Raja Saleha Lt. 2, Jl. Mansyur Syah  
Pulau Dumpek Seri Darul Makmur – Tanjungpinang, Kode Pos 29124  
Email : dpmpstspkep120@gmail.com, Website : http://dpmpstsp.kepriprov.go.id

#### **SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 0176/2n.1/DPMPSTSP/2023

- Dasar** :
1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 3 Tahun 2018 tentang penerbitan surat keterangan penelitian.
  2. Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Riau Nomor 7 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Provinsi Kepulauan Riau (Lembaran Daerah Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2016 Nomor 7, Tambahan Lembaran Daerah Provinsi Kepulauan Riau Nomor 41).

**Menimbang** : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Universitas Maritim Raja Ali Haji nomor 1966/UN.53.03/KM/2023 tanggal 20 Juli 2023

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Kepulauan Riau, memberikan rekomendasi kepada :

- |  |  |
|--|--|
| a. Nama                                | : ROBIYANSYAH  |
| b. NIM/Universitas/<br>Jurusan/tenjang | : 170384205032/Universitas Maritim Raja Ali Haji/Fendidikan Biologi/S1   |
| c. Untuk                               | : Melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh penggunaan E-LKPJ Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA N 4 Tanjungpinang" |
| d. Lokasi Penelitian                   | : SMA Negeri 4 Tanjungpinang   |
| e. Waktu / Lama Penelitian             | : 1 (Satu) Tahun setelah surat rekomendasi ini di terbitkan.   |

Sebelum melakukan penelitian agar melapor kepada pemerintah setempat. Melaporkan hasil penelitian yang telah di lakukan sebagai masukan bagi pemerintah setempat

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Tanjungpinang, 28 Juli 2023

a.n. GUBERNUR KEPULAUAN RIAU

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
SATU PINTU PROVINSI KEPULAUAN RIAU




HASFARIZAL HANDRA, S.Soc  
Pembina Utama Madya  
NIP. 19690329 199003 1 009

Tembusan :

1. Gubernur Kepulauan Riau (Sebagai laporan)
2. Kepala Badan kesatuan Bangsa Dan Politik Provinsi Kepulauan Riau

Sesuai Peraturan dan Perundangan undangan yang berlaku. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik tersertifikasi yang diterbitkan oleh BSE sehingga tidak memerlukan tandatangan dan cap basah.

## Lampiran 2. Surat penelitian Dinas Pendidikan

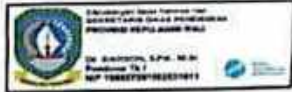
	<b>PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU</b> <b>DINAS PENDIDIKAN</b> Jl. Sultan Mansur Syah Pulau Dompak Tanjungpinang Kode Pos 29125 Telepon (0773) 443032 Faks. (0773) 44 2933 E-mail: <a href="mailto:dindik@kepriprov.go.id">dindik@kepriprov.go.id</a> Website: <a href="http://dinaspendidikan.kepriprov.go.id">http://dinaspendidikan.kepriprov.go.id</a>
	Tanjungpinang, 04 Agustus 2023
Nomor : B/070/680/DISDIK/2023 Sifat : Biasa Lampiran : - Hal : Rekomendasi Penelitian	Kepada Yth Kepala SMA Negeri 4 Tanjungpinang di Tempat


Menindaklanjuti surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor 0176/2n.1/DPMPTSP/2023 Tanggal 28 Juli 2023 Tentang izin penelitian atas nama

Nama : ROBIYANSYAH  
 NIM : 170384205032  
 Jurusan : Pendidikan Biologi  
 Perguruan Tinggi : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Marim Raja Ali Haji

Kami sampaikan kepada Saudara bahwa Dinas Pendidikan Provinsi Kepulauan Riau pada prinsipnya memberikan izin untuk melaksanakan Penelitian/Pengambilan Data di SMA Negeri 4 Tanjungpinang, dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI SISTEM PERDARAH DARAH KELAS XI SMAN 4 TANJUNGPINANG." Selanjutnya diharapkan kepada Saudara untuk dapat membantu Penelitian/Pengambilan Data Mahasiswa tersebut.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.





Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang setara dengan tanda tangan fisik (BSE). BCDN

## Lampiran 3. Lembar Validasi RPP

**LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP) PADA KELAS EKSPERIMEN**

Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan *E-LKPD* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang  
Mata Pelajaran : Biologi  
Validator : Rosselina L. Tobing, S.Pd

## Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap format validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pada Kelas Eksperimen Ibu cukup memberikan checklist (√) pada kolom yang disediakan.
2. Aspek yang dinilai sebagai berikut
  1. Perumusan KI, KD, dan IPK dan Tujuan Pembelajaran
  2. Konten yang disajikan
  3. Bahasa
3. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksudkan adalah

Persyaratan	Nilai	Skala
Sangat baik	76-100	4
Baik	51-75	3
Cukup baik	26-50	2
Kurang baik	0-25	1

4. Huruf-huruf yang terdapat di kolom yang dimaksud

Persyaratan	Nilai	Skala
RPP dapat digunakan tanpa revisi	81-100	A
RPP dapat digunakan revisi ringan	61-80	B
RPP dapat digunakan revisi sedang	41-60	C
RPP dapat digunakan revisi berat	21-40	D
RPP tidak dapat digunakan	0-20	E

## Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skala penilaian			
		1	2	3	4
I	Perumusan KI, KD, IPK, dan tujuan pembelajaran				

	Kesesuaian Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar.				✓
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian (IPK)				✓
<b>II</b>	<b>Konten disajikan</b>				
	Penyusunan RPP dibuat secara sistematis				✓
	Kesesuaian urutan sintaks yang digunakan dalam RPP dengan model pembelajaran yang dicantumkan.				✓
	Kesesuaian urutan dengan kegiatan inti dengan sintaks yang digunakan.				✓
<b>III</b>	<b>Bahasa</b>				
	Penggunaan Bahasa dengan PUEBI			✓	
	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
	Ambiguitas bahasa yang digunakan			✓	
	Kesederhanaan struktur kalimat				✓

Penilaian lembar validasi Rpp kelas Eksperimen secara umum

Uraian	A	B	C	D	E
Penilaian Umum Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen	✓				

Komentar/Saran:

1. ....
2. ....

Tanjungpinang, 13 September 2023



Rosselina L. Tobing, S.Pd  
NIP. 19692201992032009

**LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP) PADA KELAS KONTROL**

Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan *E-LKPD* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang  
Mata Pelajaran : Biologi  
Validator : Rosselina L. Tobing, S.Pd

**Petunjuk:**

1. Untuk memberikan penilaian terhadap format validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pada Kelas Kontrol Ibu cukup memberikan checklist (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Aspek yang dinilai sebagai berikut
  4. Purumusan KI, KD, dan IPK dan Tujuan Pembelajaran
  5. Konten yang disajikan
  6. Bahasa
3. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksudkan adalah

Persyaratan	Nilai	Skala
Sangat baik	76-100	4
Baik	51-75	3
Cukup baik	26-50	2
Kurang baik	0-25	1

4. Huruf-huruf yang terdapat di kolom yang dimaksud

Persyaratan	Nilai	Skala
RPP dapat digunakan tanpa revisi	81-100	A
RPP dapat digunakan revisi ringan	61-80	B
RPP dapat digunakan revisi sedang	41-60	C
RPP dapat digunakan revisi berat	21-40	D
RPP tidak dapat digunakan	0-20	E

**Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skala penilaian			
		1	2	3	4
I	Perumusan KI, KD, IPK, dan tujuan pembelajaran				
	Kesesuaian Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar.				✓
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian (IPK)				✓

II					
Konten disajikan					
	Penyusunan RPP dibuat secara sistematis				✓
	Kesesuaian urutan sintaks yang digunakan dalam RPP dengan model pembelajaran yang dicantumkan.				✓
	Kesesuaian urutan dengan kegiatan inti dengan sintaks yang digunakan.				✓
III					
Bahasa					
	Penggunaan Bahasa dengan PUEBI			✓	
	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
	Ambiguitas bahasa yang digunakan			✓	
	Kesederhanaan struktur kalimat				✓

Penilaian lembar validasi Rpp kelas Kontrol secara umum

Uraian	A	B	C	D	E
Penilaian Umum Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol					

Komentar/Saran:

1. ....
2. ....

Tanjungpinang, 13 September 2023



Rosselina L. Tobing, S.Pd  
NIP. 19692201992032009

#### Lampiran 4. Surat Keterangan Validasi Instrumen



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Raya Dompok Telp. (0771) 4500089; Fax (0771) 4500090  
PO BOX 155 – Tanjungpinang 29111  
Website: [www.fkip.umrah.ac.id](http://www.fkip.umrah.ac.id) email: [fkip@umrah.ac.id](mailto:fkip@umrah.ac.id)

#### SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN

Nama : Assoc. Prof. Dr. Dra. Hj. Nevrita M. Pd., M. Si  
NIM : 196911261993032007  
Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi

Menyatakan telah melakukan validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian skripsi dengan judul "Pengaruh Penggunaan *E-Lkpd* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Stem* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang" oleh peneliti:

Nama : Robiyansyah  
NIM : 170384205032  
Prodi : Pendidikan Biologi

Setelah memperhatikan lembaran instrumen penelitian, maka instrumen ini \*)  
**belum/telah siap** digunakan dengan saran-saran sebagai berikut:

1. ....
2. ....
3. ....

Tanjungpinang, 21 Juli 2023  
Validator

Assoc. Prof. Dr. Dra. Hj. Nevrita M. Pd., M. Si  
NIP. 196911261993032007





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Raya Dompok Telp. (0771) 4500089; Fax (0771) 4500090  
PO BOX 155 – Tanjungpinang 29111  
Website: [www.fkip.umrah.ac.id](http://www.fkip.umrah.ac.id) email: [fkip@umrah.ac.id](mailto:fkip@umrah.ac.id)

### SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rosselina L. Tobing, S.Pd  
NIP : 19692201992032009  
Jabatan : Guru Biologi

Menyatakan telah melakukan validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian skripsi dengan judul "Pengaruh Penggunaan *E-Lkpd* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang" oleh peneliti:

Nama : Robiyansyah  
NIM : 170384205032  
Prodi : Pendidikan Biologi

Setelah memperhatikan Butir-butir soal berdasarkan kisi-kisi soal, maka butir-butir soal ini \*) **belum/telah siap** digunakan dengan saran-saran sebagai berikut:

1. ....
2. ....
3. ....

Tanjungpinang, 13 September 2023  
Validator,

Rosselina L. Tobing, S.Pd  
NIP. 19692201992032009

## Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Instrumen



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Raya Dompok Telp. (0771) 4500089; Fax (0771) 4500090  
PO BOX 155 - Tanjungpinang 29111  
Website: [www.fkip.umrah.ac.id](http://www.fkip.umrah.ac.id) email: [fkip@umrah.ac.id](mailto:fkip@umrah.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Assoc. Prof. Dr. Dra. Hj. Nevrita M. Pd., M. Si  
NIP : 196911261993032007  
Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi

Menyatakan telah melakukan validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian skripsi dengan judul "Pengaruh Penggunaan *E-Lkpd* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Stem* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang" oleh peneliti:

Nama : Robiyansyah  
NIM : 170384205032  
Prodi : Pendidikan Biologi

Dengan surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Tanjungpinang, 21 Juli 2023  
Validator

Assoc. Prof. Dr. Dra. Hj. Nevrita M. Pd., M. Si  
NIP. 196911261993032007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Raya Dompok Telp. (0771) 4500089; Fax (0771) 4500090  
PO BOX 155 – Tanjungpinang 29111  
Website: [www.fkip.umrah.ac.id](http://www.fkip.umrah.ac.id) email: [fkip@umrah.ac.id](mailto:fkip@umrah.ac.id)

#### SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rosselina L. Tobing, S. Pd  
NIP : 19692201992032009  
Jabatan : Guru Biologi

Menyatakan telah melakukan validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian skripsi dengan judul "Pengaruh Penggunaan *E-Lkpd* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI Sma N 4 Tanjungpinang" oleh peneliti:

Nama : Robiyansyah  
NIM : 170384205032  
Prodi : Pendidikan Biologi

Dengan surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Tanjungpinang, 13 September 2023  
Validator Instrumen,

Rosselina L. Tobing, S.Pd  
NIP. 19692201992032009

**Lampiran 6.** Kisi-kisi Soal *Post-test*

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Jenjang Kognitif	No Soal	Kunci jawaban
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	Komponen penyusun darah	Diberikan sebuah gambar sel darah merah. Siswa mampu menjelaskan karakteristik sel darah merah dengan benar	C3	1	B
		Diberikan sebuah gambar mengenai granulosit dan agranulosit. Siswa mampu menentukan jenis-jenisnya dengan benar	C3	2	A
		Siswa mampu memilih jenis leukosit yang dimaksud	C4	3	B
		Diberikan sebuah skema mengenai proses pembekuan darah. Siswa mampu melengkapi skema berikut	C3	4	C
		Diberikan pernyataan mengenai sampel darah. Siswa diminta menganalisis jenis sel darah putih yang paling banyak jumlahnya	C4	5	C
	Golongan Darah	Siswa mampu membuktikan golongan darah yang sesuai dengan ciri yang diberikan	C5	6	C
		Disajikan sebuah tabel. Siswa mampu mengkategorikan darah yang cocok	C6	7	E

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Jenjang Kognitif	No Soal	Kunci jawaban
		untuk pasien pada tabel yang di sediakan			
		Siswa mampu menyimpulkan sistem penggolongan darah ABO	C6	8	D
		Siswa mampu menentukan kesesuaian resipien dan pendonor	C3	9	A
		Disajikan sebuah tabel hasil pemeriksaan jumlah sel darah normal. Siswa mampu menentukan jenis sel darah dengan tepat	C3	10	D
	Alat – alat peredaran darah	Siswa mampu membandingkan perbedaan arteri dan vena	C4	11	A
		Disajikan tabel pengamatan. Siswa mampu menentukan pengaruh frekuensi denyut nadi secara tepat	C3	12	A
		Diberikan sebuah gambar dan tabel mengenai mekanisme peredaran darah. Siswa mampu mengkategorikan urutan yang benar	C6	13	D
		Siswa mampu menentukan fungsi sistol dan diastole dengan benar	C3	14	B
		Siswa mampu		15	A

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Jenjang Kognitif	No Soal	Kunci jawaban
		menentukan pembuluh darah yang sesuai dengan benar	C3		
	Gangguan dan teknologi pada sistem peredaran darah	Diberikan suatu penyakit Siswa mampu menentukan penyakit yang dimaksud dengan benar	C3	16	C
		Diberikan sebuah gambar kelainan pada darah. Siswa mampu menentukan penyebab terjadinya kelainan	C3	17	B
		Diberikan ciri-ciri gangguan sistem peredaran darah. Siswa mampu menentukan penyakit yang sesuai dengan ciri- ciri yang tertera dengan benar	C3	18	D
		Siswa mampu menganalisis teknologi yang digunakan dengan benar	C4	19	C
		Siswa mampu menganalisis prinsip teknologi yang digunakan dengan tepat	C4	20	B

## Lampiran 7. Soal Post-test

### Soal *Post-test*

1. Perhatikan gambar berikut!



Karakteristik yang dimiliki oleh sel darah seperti pada gambar adalah...

- Tidak mengandung Hemoglobin
  - Tidak dapat hidup lama
  - Dapat bergerak amoeboid
  - Bentuk tidak tetap
  - Memiliki inti sel
2. Perhatikan gambar dibawah ini!

Jenis leukosit granulosit ditunjukkan

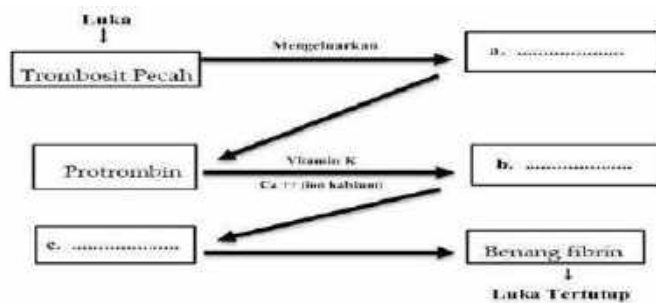


oleh angka...

- 3-4-5
  - 2-3-4
  - 1-3-4
  - 4-5-1
  - 1-4-5
3. Suatu leukosit tidak memiliki granula dan tidak dapat bergerak bebas dan bersel satu. Setiap  $\text{mm}^3$  atau jumlah selnya 1.500-3.000 butir. Tempat pembentukan di limfa dan tulang. Leukosit tersebut dapat mengaktifkan sistem kekebalan tubuh dalam pertahanan terhadap serangan dari mikroorganisme karena masa hidupnya bisa beberapa jam hingga beberapa tahun. Jenis leukosit yang dimaksud adalah...
- Monosit
  - Neutrofil
  - Neutrofil

b. Limfosit d. Basofil

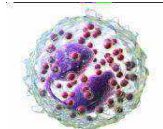
4. Perhatikan skema pembekuan darah dibawah ini dengan teliti!



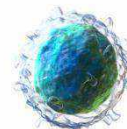
Bagian yang ditunjukkan huruf a,b,c secara berurutan adalah...

- Trombin, fibrinogen, vitamin K
  - Trombokinase, plasma darah, fibrin
  - Trombokinase, trombin, fibrinogen
  - Trombokinase, fibrin, fibrinogen
  - Trombinikase, trombin, fibrinogenase
5. Seorang peneliti sedang mengamati sampel darah manusia di laboratorium. Setelah melakukan pengamatan tersebut ditemukan berbagai jenis sel darah putih dalam jumlah yang berbeda. Peneliti mengamati jenis sel darah putih yang bergerak aktif dan berkumpul dalam jumlah yang banyak. Jenis sel darah putih yang dimaksud peneliti adalah...

A



d



B



e



c





6. Seorang pasien di rumah sakit melakukan cek darah. Adapun hasil cek darah tersebut menunjukkan bahwa eritrosit pasien tidak mengandung aglutinogen A dan aglutinogen B. Sementara pada plasma darahnya mengandung aglutinin Adan aglutinin B maka dapat disimpulkan bahwa pasien tersebut memiliki golongan darah...
- A
  - AB
  - O
  - B
  - A<sup>-</sup>
7. Perhatikan tabel golongan darah berikut ini!

Donor	Aglutinogen		Aglutinin	
	A	B	$\alpha$	$\beta$
Donor I	-	-	√	√
Donor II	-	√	√	-
Donor III	√	√	-	-
Donor IV	√	-	-	√

Seseorang mengalami kecelakaan dan kekurangan banyak darah. Setelah diperiksa korban bergolongan darah B. Korban memerlukan transfusi darah. Golongan darah pada tabel yang dapat menjadi donor bagi korban tersebut ditunjukkan oleh donor...

- Pendonor I dan pendonor II
  - Pedonor II dan pendonor III
  - Pendonor III dan pendonor IV
  - Pendonor I dan pendonor III
  - Pendonor II dan pendonor IV
8. Riki dan Doni sedang melakukan cek darah, setelah hasil dari dokter menunjukkan uji anti serum dan menjelaskan bahwa probandus masing masing bergolongan darah AB dan O. Darah AB dan O merupakan kategori donor universal dan resipien unniversal. Lalu meri dan asti menyimpulkan bahwa.....
- Eritrosit Meri mengandung aglutinogen A dan aglutinogen B sedangkan plasma darahnya tidak mengandung aglutinin. Eritrosit Asti tidak mengandung aglutinogen sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin.

- b. Eritrosit Meri mengandung aglutinogen A sedangkan darahnya mengandung aglutinin B. Eritrosit Asti mengandung aglutinogen A dan aglutinogen B sedangkan plasma darahnya tidak mengandung aglutinin.
- c. Eritrosit Meri tidak mengandung aglutinogen sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin. Eritrosit Astri mengandung aglutinogen A sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin A
- d. Eritrosit Meri mengandung aglutinogen A dan aglutinogen B sedangkan plasma darahnya tidak mengandung aglutinin . Eritrosit Astri mengandung aglutinogen A sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin A
- e. Eritrosit Meri tidak mengandung aglutinogen sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin. Eritrosit Astri tidak mengandung aglutinogen sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin.
9. Terdapat beberapa hal yang yang harus diperhatikan dalam transfusi darah yaitu jenis aglutinogen donor dan jenis aglutinin resipien. Aglutinin memiliki kemampuan untuk menggumpalkan eritrosit. Jika donor tidak sesuai dengan resipiens maka aglutinogen donor akan bercampur dalam tubuh resipien yang mengakibatkan...
- a. Darah menggumpal karena antigen di dalam tubuh merespon
- b. Darah sulit bercampur karena antigen di dalam tubuh tidak merespon
- c. Darah normal karena antigen di dalam tubuh merespon
- d. Darah mudah tercampur karena antigen di dalam tubuh tidak merespon
- e. Perjalanan darah ke dalam tubuh lambat karena antigen di dalam tubuh merespon

10. Perhatikan tabel dibawah ini!

Sel Darah	Jumlah Per mm <sup>3</sup>
A	4.000.000
B	9.000
C	200.000

Hasil pemeriksaan darah probandus menunjukkan jumlah sel darahnya dalam keadaan normal. Berdasarkan hasil pemeriksaan dapat diketahui bahwa sel darah A,B,C probandus secara berturut-turut adalah...

- a. Air, protein, dan lisin  
 b. Leukosit, Globulin, dan lisin leukosit  
 c. Plasma darah, eritrosit, dan leukosit  
 d. Eritrosit, leukosit, dan trombosit  
 e. Trombosit, plasma darah,

11. Perhatikan tabel di bawah!

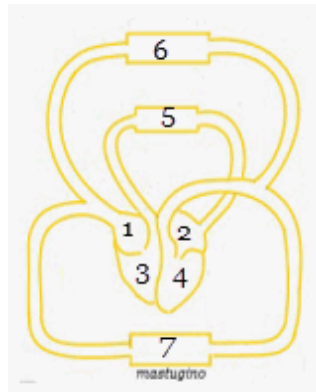
NO	ATERI	VENA
1	Memiliki tekanan yang lemah	Memiliki tekanan yang kuat
2	Kaya akan karbondioksida	Kaya akan oksigen
3	Hanya memiliki 1 katup dan terdapat pada awal keluar jantung	Memiliki banyak katup dan terdapat di sepanjang pembuluh yang mengarah ke jantung
4	Terletak di bagian dalam tubuh	Terletak di dekat permukaan tubuh
5	Memiliki dinding yang tebal	Memiliki dinding yang tebal dan elastis
6	Membawa darah meninggalkan jantung	Membawa darah kembali ke jantung

Perbedaan antara pembuluh arteri dan vena yang benar di tunjukkan oleh angka...

- a. 1-2-3      b. 1-4-5      c. 1-4-6      d. 2-5-6      e. 3-4-6

12. Perhatikan gambar dibawah ini!

	Peredaran darah kecil	Peredaran darah besar
A	3-5-2	4-7-1
B	4-6-1	3-5-2
C	4-6-1	4-7-1
D	3-5-2	5-2-4
E	2-5-3	3-5-2



Urutan mekanisme peredaran darah yang benar adalah..

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D
- e. E

13. Tabel dibawah ini memperlihatkan hasil perhitungan jumlah denyut nadiseseorang selama 1 menit.

★ Nama	Usia	Jumlah denyut nadi	
		Sebelum melakukan olahraga	Setelah melakukan Olahraga
Rido	20	80	186
Raka	30	78	167
Putra	40	77	156
Mukhlis	50	72	142

Berdasarkan tabel di atas, frekuensi denyut nadi dipengaruhi oleh...

- a. Jenis kelamin dan aktivitas
  - b. Aktivitas dan berat badan
  - c. Berat badan dan tinggi badan
  - d. Usia dan Aktivitas
  - e. Usia dan Jenis Kelamin
14. Saat melakukan fungsinya, jantung berdenyut dengan siklus kontraksi (sistol)- relaksasi(diastol) yang dimaksud dengan sistol dan diastol yaitu...
- a. Diastol apabila periode kontraksi seimbang dan sistol apabila periode relaksasi menguncup sehingga menghambat darah untuk beredar keseluruh tubuh
  - b. Diastol apabila periode relaksasi yaitu pada saat bilik jantung

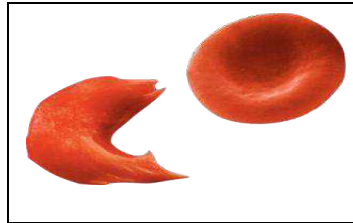
mengembang sehingga darah mengalir ke dalam bilik jantung dan Sistol apabila periode kontraksi yaitu pada saat bilik jantung menguncup sehingga darah terdorong keluar jantung.

- c. Diastol apabila periode kontraksi yaitu pada saat bilik jantung menguncup sehingga darah terdorong keluar jantung dan sistol apabila periode relaksasi yaitu pada saat bilik jantung mengembang sehingga darah mengalir ke dalam bilik jantung.
- d. Diastol dan diastol yaitu di mana keadaan sistem peredaran tubuh sama-sama seimbang sehingga tidak menghambat darah keseluruhan tubuh
- e. Diastol apabila periode relaksasi yaitu pada saat bilik jantung mengembang sehingga darah mengalir ke dalam bilik jantung dan Sistol apabila periode kontraksi yaitu pada saat bilik jantung netral sehingga darah terdorong keluar jantung.
15. Dodi mengamati permukaan tangannya. Pada permukaan tangannya terlihat pembuluh darah berwarna kebiruan. Pembuluh darah yang diamati Rina memiliki arah aliran darah yaitu...
- a. Pembuluh vena      b. Pembuluh Arteri      c. Pembuluh arteri pulmonalis
- d. Pembuluh aorta      e. Pembuluh arteriol
16. Perhatikan tabel perbedaan pembuluh nadi dan pembuluh vena di bawah!

NO	ATERI	VENA
1	Memiliki tekanan yang lemah	Memiliki tekanan yang kuat
2	Kaya akan karbondioksida	Kaya akan oksigen
3	Memiliki dinding Tebal dan elastis	Memiliki dinding yang elastis
4	Terletak di bagian dalam tubuh	Terletak di dekat permukaan tubuh
5	Memiliki dinding yang tebal	Memiliki dinding yang tebal dan elastis
6	Membawa darah meninggalkan jantung	Membawa darah kembali ke jantung

Perbedaan antara pembuluh arteri dan vena yang benar di tunjukan oleh angka...

- a. 1-2-3      b. 1-4-5      c. 2-5-6      d. 3-4-5      e. 3-4-6
17. Perhatikan gambar !



Kelainan struktur pada sel darah seperti gambar dapat menyebabkan..

- a. Darah sukar membeku
  - b. Dapat menyumbat pembuluh darah dan terjadi hemolisis (pecah)
  - c. Peningkatan tekanan darah
  - d. Eritrosit mengalami hemolisis
  - e. Pengerasan pembuluh nadi
18. Perkembangan teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam menangani dan mengatur detak jantung dengan cara kerja mengirim impuls listrik ke jantung untuk mengatur ritme jantung sehingga merangsang otot jantung untuk berkontraksi. Salah satu teknologi ini adalah..
- a. Jantung buatan
  - b. *Bypass*
  - c. Cangkok pembuluh darah
  - d. *Pacemaker*
  - e. TAVI
19. Marta mengalami gangguan sistem peredaran darah dengan gejala berikut.
- 1) Pengerasan pembuluh nadi
  - 2) Kekurangan oksigen pada organ-organ tertentu
  - 3) Penumpukan lemak di arteri koroner
  - 4) Dapat mengalami stroke
- Gangguan kesehatan yang dialami Marta merupakan gangguan...
- a. Jantung coroner
  - b. Hipertensi
  - c. Sklerosis
  - d. Leukimia
  - e. Perikarditis
20. Gangguan pada jantung dapat ditangani dengan teknik transplantasi jantung yaitu mengganti jantung yang telah rusak dengan jantung baru yang masih baik. Operasi transplantasi jantung dilakukan demi keselamatan dan peningkatan kualitas hidup pasien. Prinsip teknologi transplantasi jantung yang benar adalah..
- a. Menggantikan jantung lama dengan jantung baru
  - b. Mengirim impuls listrik ke jantung untuk mengatur ritme jantung

- c. Mencangkok pembuluh darah baru
- d. Menyedot darah yang mengandung banyak CO<sub>2</sub> dari vena kava
- e. Menanam jantung buatan ketubuh manusia



## Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

### Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 4 Tanjungpinang

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI MIPA/1(Ganjil)

Tahun pelajaran : 2023/2024

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah

Alokasi Waktu : 2 JP X 45 Menit (4 pertemuan)

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, dan damai), santun, responsif, dan proaktif, sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dapat menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
------------------	---------------------------------



<p>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.</p>	<p>3.6.1 mengidentifikasi struktur dan fungsi penyusun darah  3.6.2 menganalisis komponen penyusun darah  3.6.3 mengidentifikasi golongan darah  3.6.4 menganalisis pembekuan darah  3.6.5 mengidentifikasi alat-alat peredaran darah  3.6.6 menganalisis mekanisme darah</p>
<p>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.</p>	<p>4.6.1 mengidentifikasi struktur dan fungsi komponen penyusun darah  4.6.2 mengidentifikasi komponen penyusun darah  4.6.3 mengidentifikasi golongan darah  4.6.4 membuat skema pembekuan darah  4.6.5 mengidentifikasi bagian-bagian jantung  4.6.6 mendeteksi denyut jantung  Mengidentifikasi kelainan-kelainan pada sistem peredaran darah  4.6.7 merancang dan membuat pembelajaran mengenai peredaran darah besar dan peredaran darah kecil.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran *STEM* peserta didik secara kreatif dan inovatif 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 kritis dalam 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 serta memiliki sikap disiplin dan tanggung jawab.

#### D. Analisis Materi Pembelajaran STEM

<p>Sains:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komposisi Darah dan Golongan Darah</li> <li>• Alat-alat Peredaran Darah</li> <li>• Gangguan dan Teknologi pada Sistem Peredaran Darah Manusia</li> </ul>	<p>Teknologi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan internet untuk memperoleh informasi lengkap mengenai gangguan pada sistem peredaran darah, penyebab, dan teknologi cara penanganannya</li> <li>• Menggunakan komputer untuk membuat tabel atau grafik hasil pengamatan.</li> </ul>
<p>Engineering:</p> <p>Membuat media pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang model media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil manusia.</li> <li>• Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan saat pembuatan media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil</li> </ul>	<p>Matematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeteksi denyut jantung</li> </ul>

#### E. Desain pembelajaran “sistem peredaran darah” dengan pendekatan STEM

<i>Scientific &amp; Engineering Practice</i>	<b>Label Konsep dan Definisi konsep</b>	<b>Topik/Materi</b>	<b>Deskripsi kegiatan pembelajaran</b>	<i>Crosscutting Concept</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi kendala selama membuat media pembelajaran peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. <i>Ask (Bertanya: mengidentifikasi kebutuhan dan kendala)</i></li> <li>• Diskusi inovasi sebagai</li> </ul>	Media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem peredaran darah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi mengenai mekanisme kerja, masalah serta solusi yang berkaitan dengan sistem peredaran darah.</li> <li>• Merancang dan membuat model media pembelajaran sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem dan model sistem</li> <li>• Struktur dan fungsi</li> </ul>

<p>pemecahan masalah dalam merancang media pembelajaran peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. <b>Imagine (Merencanakan: memilih solusi yang memungkinkan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang model media pembelajaran peredaran darah besar dan kecil. <b>Plan (Merencanakan : memilih solusi yang menjanjikan)</b></li> <li>• Menentukan alat dan bahan membuat model cara kerja media sistem peredaran darah besar dan darah kecil. <b>Plan (Merencanakan : memilih solusi yang menjanjikan)</b></li> <li>• Membuat produk model cara kerja sistem peredaran darah besar dan darah kecil. <b>Create (membuat:</b></li> </ul>			<p>peredaran darah besar dan kecil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menguji coba cara kerja produk</li> <li>• Melakukan evaluasi terhadap produk</li> <li>• Mendesain ulang rancangan</li> <li>• Mempersentasi kan produk</li> <li>• Menyusun laporan</li> </ul>	
---	--	--	---	--

<p><b>membuat prototype)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluasi hasil produk dan perbaikan</li> </ul> <p><b>Improve (Memperbaiki: mendesain ulang sesuai kebutuhan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan desain ulang terhadap media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil</li> <li>• Mempersentasikan hasil berupa model sistem peredaran darah besar dan kecil.</li> <li>• Menyusun laporan</li> </ul>				
---	--	--	--	--

## F. Kemampuan prasyarat

### Guru:

1. Komponen darah: darah tersusun dari kombinasi antar plasma darah dan sel-sel darah yang semuanya beredar diseluruh tubuh sel-sel darah dan memiliki tugas dan fungsinya masing-masing yang mendukung kerja darah.
- Plasma darah: terdiri atas 90% air dan 10% zat-zat yang terlarut didalamnya. Zat yang terlarut (albumin, protombin, dan fibrinogen), garam mineral (NaCl, magnesium, dan besi) bahan organik (glukosa, asam amino, dan asam lemak), hormom, gas (karbon dioksida) dan sisa metabolisme.

- Sel-sel darah: sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit). Sel darah putih terbagi menjadi 2 yaitu agranuler (basofil, Eosinofil, dan Neutrofil), tidak bergranuler (Limfosit, dan monosit)
  - Keping darah (trombosit): darah manusia memiliki komponen pembekuan darah dan menutup luka. Komponen tersebut adalah trombosit.
2. Alat-alat peredaran darah: jantung dan pembuluh darah. Jantung terdiri atas 4 ruangan, yaitu atrium kiri dan kanan serta ventrikel kanan dan kiri. Dinding ventrikel lebih tebal dari pada dinding atrium berfungsi untuk memompa darah keluar dari jantung. Dinding ventrikel kiri lebih tebal dari pada ventrikel kanan karena berfungsi memompa darah keseluruh tubuh. Pembuluh darah terbagi menjadi 2 yaitu pembuluh nadi (arteri) dan pembuluh balik (vena).
  3. Proses peredaran darah: darah yang diedarkan akan melewati seluruh tubuh dan membawa oksigen, nutrisi, serta hormon untuk diserap oleh sel-sel tubuh.
  4. Kelainan teknologi yang berkaitan pada sistem peredaran darah: membahas mengenai golongan darah untuk pengujian keturunan, operasi jantung dan pembuluh darah, transplantasi jantung, dan jantung buatan.
  5. Alternatif rekayasa teknologi mengenai jantung buatan
  6. Alternatif teknologi mengenai pendeteksi jantung
  7. Pendekatan *STEM*
  8. Keterampilan proses sains
  9. Keterampilan menggunakan IT

**Siswa:**

1. Sistem peredaran darah

2. Keterampilan proses sains
3. Keterampilan melakukan praktikum
4. Keterampilan menggunakan IT

### **G. Pengembangan Abad 21**

Melalui berbagai kegiatan yang dilakukan dalam proses pembelajaran ini, diharapkan peserta didik memperoleh pengalaman yang dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuannya dalam berpikir kritis dan memecahkan permasalahan, kreatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik.

### **H. Pengembangan penguatan pendidikan karakter**

Pendidikan karakter yang akan dibiasakan kepada peserta didik selama dan setelah proses pembelajaran sistem pencernaan makanan adalah.

1. Religius: bersyukur, toleransi, percaya diri, tidak memaksakan kehendak, mencintai dan menjaga keutuhan ciptaan Tuhan
2. Nasionalis: menjaga lingkungan dan disiplin
3. Mandiri: kerja keras, kreatif, kegigihan
4. Gotong royong: menghargai, kerjasama
5. Integritas: kejujuran, tanggungjawab, dan keteladanan

### **I. Skenario Pembelajaran**

#### **Pertemuan 1**

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : *Diskusi*

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Melalui kajian literatur Peserta didik mampu mengidentifikasi komponen penyusun darah dan mampu menjelaskan 3 komponen penyusun darah.

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>Guru mengajukan pertanyaan awal:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Pernahkah kalian teiris pisau?</li> <li>Jika anggota tubuh kita terluka, apakah yang akan dikeluarkan oleh tubuh?</li> </ol> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Pernah</i></li> <li><i>Mengeluarkan darah</i></li> </ol> </div>	5'
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan</li> </ul>	

		pembelajaran yang dicapai peserta didik	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengamati vidio yang dibagikan guru melalui <i>link youTube</i> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc">https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc</a> (<b>Teknologi</b>)</li> <li>• Peserta didik melakukan tanya jawab tentang sistem peredaran darah</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru memberikan <i>E-LKPD</i></li> <li>• Peserta didik berdiskusi menjawab pertanyaan yang disajikan dalam <i>E-LKPD</i> mengenai masalah yang disajikan</li> </ul>	15'
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi <i>E-LKPD</i> pada pertemuan 1</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada <i>E-LKPD</i> dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menyajikan (mempersentasikan) hasil diskusi dan menentukan solusi permasalahan</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai KD 3.6 dan KD 4.6</li> </ul>	20'
	<b>Fase 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan skor</li> </ul>	10'



	<i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<p>bagi peserta didik yang menjawab benar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan jawaban kepada peserta didik</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	
<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'


## Pertemuan II

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi dan eksperimen

## Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Melalui diskusi peserta didik mampu mendeskripsikan golongan darah, mengidentifikasi 2 alat peredaran darah dan Melalui pratikum siswa mampu mendeteksi denyut nadi.

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap</li> </ul>	5'

		<p>belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>• Guru menyajikan gambar.</li> </ul>  <p>Guru mengajukan pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa maksud dari gambar yang disajikan?</li> <li>2. Bagaimana denyut nadi jika setelah olahraga?</li> </ol> <p><b>(Matematika)</b></p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memeriksa denyut nadi</li> <li>2. cepat</li> </ol>	5'
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh siswa membaca <i>E-LKPD</i> pertemuan II (<i>science</i>)</li> <li>• Peserta didik melakukan tanya jawab tentang golongan darah</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa</li> </ul>	15'

	<b>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</b>	<p>kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru menjelaskan alat-alat peredaran darah</li> <li>• Guru meminta peserta didik melakukan percobaan secara sederhana</li> </ul>	
	<b>Fase 3</b> <b>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk menentukan rumusan masalah dan hipotesis</li> <li>• Peserta didik melakukan percobaan sederhana</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b> <b>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menyajikan (mempersentasikan) hasil perobaan</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman mengenai percobaan sederhana yang dilakukan peserta didik</li> </ul>	20'
	<b>Fase 5</b> <b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'

### Pertemuan III

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Eksperimen dan diskusi


### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu:

- a. Melalui diskusi peserta didik mampu menentukan alat dan bahan
- b. Melalui praktik peserta didik mampu merancang media pembelajaran sistem pernapasan besar dan kecil

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>• Guru menanyakan kepada peserta didik:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah kalian pernah melihat orang donor darah?</li> <li>2. Jika dikaitkan, bagaimanakah mekanisme sistem peredaran darah?</li> </ol> </li> </ul>	5'

		<p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernah</li> <li>2. Mekanisme peredaran darah kecil dan darah besar</li> </ol>	
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh siswa untuk menuliskan apa saja yang peserta didik ketahui mengenai mekanisme sistem peredaran darah manusia</li> <li>• Peserta didik mencari informasi diinternet terkait mekanisme peredaran darah</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasi kan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik membuat alat peraga secara sederhana dengan mencari contoh di internet</li> <li>• peserta didik merancang perencanaan (<b>Engineering</b>)</li> </ul>	15'
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi <i>E-LKPD</i> pada pertemuan 4</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada <i>E-LKPD</i> dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> </ul>	15'

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	
	<b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk berdiskusi dalam kelompok</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman</li> <li>• Siswa mempresntasikan solusi permasalahan dan menarik kesimpulan</li> </ul>	20'
	<b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b> 	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'

### Pertemuan IV

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis gangguan pada sistem peredaran darah manusia dan dengan Melalui diskusi peserta didik mampu menyajikan data tentang teknologi yang berkaitan dengan sistem peredaran darah manusia

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>• Guru menanyakan kepada peserta didik:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernahkah kalian menggunakan <i>smart wacth</i> waktu olahraga?</li> <li>2. apa yang kalian ketahui tentang <i>anemia</i>?</li> </ol> </li> </ul>	5'

		<p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernah</li> <li>2. Kurang darah</li> </ol>	
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh siswa untuk menuliskan apa saja yang peserta didik ketahui mengenai mekanisme sistem peredaran darah manusia</li> <li>• Peserta didik mencari informasi diinternet terkait mekanisme peredaran darah (<i>Science</i>)</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru memberikan <i>E-LKPD</i></li> <li>• Peserta didik berdiskusi menjawab pertanyaan yang disajikan dalam <i>E-LKPD</i> mengenai masalah yang disajikan</li> </ul>	15'
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi <i>E-LKPD</i> pada pertemuan 4</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada <i>E-LKPD</i> dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk</li> </ul>	20'



	<i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i>	<p>menyajikan (mempersentasikan) hasil diskusi dan menentukan solusi permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai KD 3.6 dan KD 4.6</li> </ul>	
	<b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b>	<p>Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru memberikan tugas untuk membuat karya tulis dengan 2 tema yang dipilih siswa yaitu gangguan-gangguan sistem peredaran darah dan teknologi sistem peredaran darah</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'

### Sumber belajar

1. Buku paket
2. Internet

### Penilaian

No	Aspek	KD	Teknik penilaian	Bentuk penilaian
1.	Pengetahuan	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.	Tes tertulis/ lisan	Essay
2.	Keterampilan	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.	presentasi	Portofolio
3.	★ Sikap	Aspek Sikap: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Berdoa secara khusu'</li> <li>✓ Bersyukur</li> <li>✓ Cermat</li> <li>✓ Teliti</li> <li>✓ Rasa ingin tahu</li> <li>✓ Jujur</li> <li>✓ Kerjasama</li> </ul>	Observasi	★

**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

---

---

Sekolah : SMA Negeri 4 Tanjungpinang

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI MIPA/1(Ganjil)

Tahun pelajaran : 2023/2024

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah

Alokasi Waktu : 2 JP X 45 Menit (4 pertemuan)

**Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, dan damai), santun, responsif, dan proaktif, sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dapat menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
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 mengidentifikasi struktur dan fungsi penyusun darah 3.6.2 menganalisis komponen penyusun darah 3.6.3 mengidentifikasi golongan darah 3.6.4 menganalisis pembekuan darah 3.6.5 mengidentifikasi alat-alat peredaran darah 3.6.6 menganalisis mekanisme darah
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 mengidentifikasi struktur dan fungsi komponen penyusun darah 4.6.2 mengidentifikasi komponen penyusun darah 4.6.3 mengidentifikasi golongan darah 4.6.4 membuat skema pembekuan darah 4.6.5 mengidentifikasi bagian-bagian jantung 4.6.6 mendeteksi denyut jantung Mengidentifikasi kelainan-kelainan pada sistem peredaran darah 4.6.7 merancang dan membuat pembelajaran mengenai peredaran darah besar dan peredaran darah kecil.

#### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran *STEM* peserta didik secara kreatif dan inovatif 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 kritis dalam 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 serta memiliki sikap disiplin dan tanggung jawab.

### **Analisis Materi Pembelajaran STEM**

<p><b>Sains:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komposisi Darah dan Golongan Darah</li> <li>• Alat-alat Peredaran Darah</li> <li>• Gangguan dan Teknologi pada Sistem Peredaran Darah Manusia</li> </ul>	<p><b>Teknologi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan internet untuk memperoleh informasi lengkap mengenai gangguan pada sistem peredaran darah, penyebab, dan teknologi cara penanganannya</li> <li>• Menggunakan komputer untuk membuat tabel atau grafik hasil pengamatan.</li> </ul>
<p><b>Engineering:</b> Membuat media pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang model media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil manusia.</li> <li>• Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan saat pembuatan media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil</li> </ul>	<p><b>Matematika:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendektesi denyut jantung</li> </ul>

### **Desain pembelajaran “sistem peredaran darah” dengan pendekatan STEM**

<i>Scientific &amp; Engineering Practice</i>	<b>Label Konsep dan Definisi konsep</b>	<b>Topik/ Materi</b>	<b>Deskripsi kegiatan pembelajaran</b>	<i>Crosscutting Concept</i>
• Identifikasi	Media	• Sistem	• Diskusi	• Siste

<p>kendala selama membuat media pembelajaran peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. <i>Ask (Bertanya: mengidentifikasi kebutuhan dan kendala)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi inovasi sebagai pemecahan masalah dalam merancang media pembelajaran peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. <i>Imagine (Merencanakan: memilih solusi yang memungkinkan)</i></li> <li>• Merancang model media pembelajaran peredaran darah besar dan kecil. <i>Plan (Merencanakan: memilih solusi yang menjanjikan)</i></li> <li>• Menentukan alat dan bahan membuat model cara kerja media sistem peredaran darah besar dan darah kecil. <i>Plan</i></li> </ul>	<p>pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil.</p>	<p>peredaran darah</p>	<p>mengenai mekanisme kerja, masalah serta solusi yang berkaitan dengan sistem peredaran darah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan membuat model media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil.</li> <li>• Menguji coba cara kerja produk</li> <li>• Melakukan evaluasi terhadap produk</li> <li>• Mendesain ulang rancangan</li> <li>• Mempersentasikan produk</li> <li>• Menyusun laporan</li> </ul>	<p>m dan model sistem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur dan fungsi</li> </ul>
--	---	------------------------	--	---

<p><i>(Merencanakan : memilih solusi yang menjanjikan)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat produk model cara kerja sistem peredaran darah besar dan darah kecil. <b>Create (membuat: membuat prototype)</b></li> <li>• Evaluasi hasil produk dan perbaikan <b>Improve (Memperbaiki: mendesain ulang sesuai kebutuhan)</b></li> <li>• Melakukan desain ulang terhadap media pembelajaran sistem peredaran darah besar dan kecil</li> <li>• Mempersentasikan hasil berupa model sistem peredaran darah besar dan kecil.</li> <li>• Menyusun laporan</li> </ul>				
---	--	--	--	--

**Kemampuan prasyarat**

**Guru:**

1. Komponen darah: darah tersusun dari kombinasi antar plasma darah dan sel-sel darah yang semuanya beredar diseluruh tubuh sel-sel darah dan memiliki tugas dan fungsinya masing-masing yang mendukung kerja darah.
  - Plasma darah: terdiri atas 90% air dan 10% zat-zat yang terlarut didalamnya. Zat yang terlarut (albumin, protombin, dan fibrinogen), garam mineral (NaCl, magnesium, dan besi) bahan organik (glukosa, asam amino, dan asam lemak), hormom, gas (karbon dioksida) dan sisa metabolisme.
  - Sel-sel darah: sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit). Sel darah putih terbagi menjadi 2 yaitu arganuler (basofil, Eosinofil, dan Neutrofil), tidak bergranuler (Limfosit, dan monosit)
  - Keping darah (trombosit): darah manusia memiliki komponen pembekuan darah dan menutup luka. Komponen tersebut adalah trombosit.
2. Alat-alat peredaran darah: jantung dan pembuluh darah. Jantung terdiri atas 4 ruangan, yaitu atrium kiri dan kanan serta vertikal kanan dan kiri. Dinding vertikal lebih tebal dari pada dinding vertikal berfungsi untuk memompa darah keluar dari jantung. Dinding vertikal kiri lebih tebal dari pada vertikel kanan karena berfungsi memompa darah keseluruhan tubuh. Pembuluh dara terbagi menjadi 2 yaitu pembuluh nadi (arteri) dan pembuluh balik (vena).
3. Proses peredaran darah: darah yang diedarkan akan melewati seluruh tubuh dan membawa oksigen, nutrisi, serta hormon untuk diserap oleh sel-sel tubuh.
4. Kelainan teknologi yang berkaitan pada sistem peredaran darah: membahas mengenai golongan darah untuk pengujian keturunan, operasi jantung dan pembuluh darah, transpalasi jantung, dan jantung buatan.



5. Alternatif rekayasa teknologi mengenai jantung buatan
6. Alternatif teknologi mengenai pendeteksi jantung
7. Pendekatan *STEM*
8. Keterampilan proses sains
9. Keterampilan menggunakan IT

**Siswa:**

1. Sistem peredaran darah
2. Keterampilan proses sains
3. Keterampilan melakukan praktikum
4. Keterampilan menggunakan IT

**Pengembangan Abad 21**

Melalui berbagai kegiatan yang dilakukan dalam proses pembelajaran ini, diharapkan peserta didik memperoleh pengalaman yang dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuannya dalam berpikir kritis dan memecahkan permasalahan, kreatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik.

**Pengembangan penguatan pendidikan karakter**

Pendidikan karakter yang akan dibiasakan kepada peserta didik selama dan setelah proses pembelajaran sistem pencernaan makanan adalah.

1. Religius: bersyukur, toleransi, percaya diri, tidak memaksakan kehendak, mencintai dan menjaga keutuhan ciptaan Tuhan
2. Nasionalis: menjaga lingkungan dan disiplin
3. Mandiri: kerja keras, kreatif, kegigihan

4. Gotong royong: menghargai, kerjasama
5. Integritas: kejujuran, tanggungjawab, dan keteladanan

### Skenario Pembelajaran

#### Pertemuan 1

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi

#### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Melalui kajian literatur Peserta didik mampu megindetifikasi komponen penyusun darah dan mampu menjelaskan 3 komponen penyusun darah.

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'

	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>Guru mengajukan pertanyaan awal:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Pernahkah kalian teiris pisau?</li> <li>Jika anggota tubuh kita terluka, apakah yang akan dikeluarkan oleh tubuh?</li> </ol> </li> </ul>	5'
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mengamati vidio yang dibagikan guru melalui <i>link</i> <i>youTube</i> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc">https://www.youtube.com/watch?v=j0t8Lif8NZc</a> (<b>Teknologi</b>)</li> <li>Peserta didik melakukan tanya jawab tentang sistem peredaran darah</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>Guru memberikan Penugasan sesuai dengan buku paket peserta didik</li> <li>Peserta didik berdiskusi menjawab pertanyaan yang disajikan dalam buku paket mengenai masalah yang</li> </ul>	15'

		disajikan	
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi jawaban pada pertemuan 1</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada buku dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menyajikan (mempersentasikan) hasil diskusi dan menentukan solusi permasalahan</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai KD 3.6 dan KD 4.6</li> </ul>	20'
	<b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan skor bagi peserta didik yang menjawab benar</li> <li>• Guru memberikan penguatan jawaban kepada peserta didik</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu</li> </ul>	10'


		peserta didik	
--	--	---------------	--

## Pertemuan II

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi dan eksperimen

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Melalui diskusi peserta didik mampu mendeskripsikan golongan darah, mengidentifikasi 2 alat peredaran darah dan Melalui pratikum siswa mampu mendeteksi denyut nadi.

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>• Guru menyajikan gambar.</li> </ul> 	5'

		<p>Guru mengajukan pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa maksud dari gambar yang disajikan?</li> <li>2. Bagaimana denyut nadi jika setelah olahraga?</li> </ol> <p><b>(Matematika)</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Memeriksa denyut nadi</i></li> <li>4. <i>cepat</i></li> </ol> </div>	
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan dan memberikan suatu masalah dalam pembelajaran melalui buku paket</li> <li>• Peserta didik melakukan tanya jawab tentang golongan darah</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru menjelaskan alat-alat peredaran darah</li> <li>• Guru meminta peserta didik melakukan percobaan secara sederhana</li> </ul>	15'
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk menentukan rumusan masalah dan hipotesis</li> <li>• Peserta didik melakukan percobaan sederhana</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menyajikan (mempersentasikan) hasil</li> </ul>	20'

	<i>menghasilkan hasil karya</i>	<p>perobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman mengenai percobaan sederhana yang dilakukan peserta didik</li> </ul>	
	<b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'


### Pertemuan III

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : *Diskusi*

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu:

- a. Melalui diskusi peserta didik mampu menentukan bagaimana proses dari sistem peredaran darah besar dan kecil

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b> 	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan siswa/religius PPK)</b></li> </ul>	5'
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>• Guru menanyakan kepada peserta didik:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah kalian pernah melihat orang donor darah?</li> <li>2. Jika dikaitkan, bagaimanakah mekanisme sistem peredaran darah?</li> </ol> </li> </ul> <div data-bbox="810 1301 1254 1565" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernah</li> <li>2. Mekanisme peredaran darah kecil dan darah besar</li> </ol> </div>	5'
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh siswa untuk menuliskan apa saja yang peserta didik ketahui mengenai mekanisme sistem peredaran darah</li> </ul>	10'



		<p>manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mencari informasi diinternet terkait mekanisme peredaran darah</li> </ul>	
	<p><b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasi kan Peserta didik untuk belajar</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>• Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik melihat video mengenai proses peredaran darah besar dan kecil</li> </ul>	15'
	<p><b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi hasil diskusi pada pertemuan 3</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada <i>buku dan internet</i> dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	15'
	<p><b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk berdiskusi dalam kelompok</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman</li> <li>• Siswa mempresntasikan solusi permasalahan dan menarik kesimpulan</li> </ul>	20'
	<p><b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'

<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	10'
-------------------------	---	---	-----

#### Pertemuan IV

1. Pendekatan : *STEM Education*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi

#### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pelajaran peserta didik mampu Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis gangguan pada sistem peredaran darah manusia dan dengan Melalui diskusi peserta didik mampu menyajikan data tentang teknologi yang berkaitan dengan sistem peredaran darah manusia

Langkah pembelajaran	Sintaks model pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Aloka si waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka kelas dengan salam</li> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>• Berdoa, menanya kabar, dan mengecek kehadiran siswa <b>(Menghargai kedisiplinan)</b></li> </ul>	5'

		<b>siswa/religius PPK)</b>	
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik dengan bertanya jawab.</li> <li>Guru menanyakan kepada peserta didik:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Pernahkah kalian menggunakan <i>smart wacth</i> waktu olahraga?</li> <li>apa yang kalian ketahui tentang <i>anemia</i>?</li> </ol> </li> </ul> <p>jawaban yang diharapkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Pernah</i></li> <li><i>Kurang darah</i></li> </ol>	5'
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendapatkan informasi dari guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<b>Fase 1</b> <i>Orientasi Peserta didik pada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyuruh siswa untuk menuliskan apa saja yang peserta didik ketahui mengenai mekanisme sistem peredaran darah manusia</li> <li>Peserta didik mencari informasi diinternet terkait mekanisme peredaran darah (<i>Science</i>)</li> </ul>	10'
	<b>Fase 2</b> <i>Mengorganisasikan Peserta didik untuk belajar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi beberapa kelompok</li> <li>Peserta didik menyimak instruksi secara teliti.</li> <li>Guru memberikan beberapa soal yang ada di buku paket</li> <li>Peserta didik berdiskusi menjawab pertanyaan yang</li> </ul>	15'

		disajikan dalam buku paket mengenai masalah yang disajikan	
	<b>Fase 3</b> <i>Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri atau kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengisi hasil diskusi pada pertemuan 4</li> <li>• Peserta didik menentukan jawaban pada <i>buku dan internet</i> dengan menggali dari berbagai informasi untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menyelidiki apakah hasil jawaban yang diperoleh sudah tepat</li> </ul>	15'
	<b>Fase 4</b> <i>Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menyajikan (mempersentasikan) hasil diskusi dan menentukan solusi permasalahan</li> <li>• Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai KD 3.6 dan KD 4.6</li> </ul>	20'
	<b>Fase 5</b> <i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik memaparkan kembali percobaan</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat penegasan atau kesimpulan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Penutup</b>	Mereviu dan mengevaluasi hasil belajar dan memberikan tugas selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan guru melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung</li> <li>• Memimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru memberikan tugas untuk membuat karya tulis</li> </ul>	10'

		<p>dengan 2 tema yang dipilih siswa yaitu gangguan-gangguan sistem peredaran darah dan teknologi sistem peredaran darah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelas di tutup dengan doa yang dipimpin salah satu peserta didik</li> </ul>	
--	--	--	--

### Sumber belajar

1. Buku paket
2. Internet

### Penilaian

No	Aspek	KD	Teknik penilaian	Bentuk penilaian
1.	Pengetahuan	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.	Tes tertulis/ lisan	Essay
2.	Keterampilan	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.	Presentasi	Portofolio
3.	Sikap	Aspek Sikap: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Berdoa secara khusus</li> <li>✓ Bersyukur</li> <li>✓ Cermat</li> <li>✓ Teliti</li> <li>✓ Rasa ingin tahu</li> <li>✓ Jujur</li> <li>✓ Kerjasama</li> </ul>	Observasi	

## Lampiran 9. SK Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 4 TANJUNGPINANG**

JALAN PEMUDA NOMOR 30 TELEPON 081267257733  
TANJUNGPINANG 29124

Email : [Sman4@Sman4-tanjungpinang.Sch.id](mailto:Sman4@Sman4-tanjungpinang.Sch.id) Web : [Sman4-tanjungpinang.Sch.id](http://Sman4-tanjungpinang.Sch.id)

### SURAT KETERANGAN

Nomor: B/421.3/216/I-SMAN 4/2023

Berdasarkan Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Kepulauan Riau, Nomor : 0176/2n.1/DPMPSTP/2023 bahwa

Nama : ROBIYANSYAH  
NIM : 170384205032  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Tahun Akademik : 2023 - 2024

Adalah benar telah melakukan Penelitian/Pengambilan Data di SMA Negeri 4 Tanjungpinang, Dengan judul "Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMAN 4 Tanjungpinang".  
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tanjungpinang, 30 Oktober 2023  
Kepala Sekolah,



## Lampiran 10. Data uji validitas

## Correlations

	so al1	so al2	so al3	so al4	so al5	so al6	so al7	so al8	soa l9	soal10	soal1 1	soal1 2	soal1 3	soal1 4	
so al1	Pearson Correlati on	1	.14 4	.00 0	.27 7	.00 0	.58 3**	.35 4	-. 03 1	.22 7	.272	.280	.055	.272	.080
	Sig. (2- tailed)		.44 7	1.0 00	.13 8	1.0 00	.00 1	.05 5	.87 2	.22 7	.146	.134	.775	.146	.674
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
so al2	Pearson Correlati on	.14 4	1	.25 3	.05 3	.44 3*	.28 9	.11 1	.05 3	.26 3	.530**	.347	.331	.177	.139
	Sig. (2- tailed)	.44 7		.17 7	.78 0	.01 4	.12 2	.55 8	.78 0	.16 1	.003	.061	.074	.350	.465
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
so al3	Pearson Correlati on	.00 0	.25 3	1	.13 5	.28 0	.18 3	.17 6	.13 5	.41 5*	.224	.351	.299	.000	.351
	Sig. (2- tailed)	1.0 00	.17 7		.47 7	.13 4	.33 4	.35 2	.47 7	.02 3	.235	.057	.109	1.000	.057
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
so al4	Pearson Correlati on	.27 7	.05 3	.13 5	1	.13 5	.43 1*	.38 0*	.31 8	.30 8	.075	.207	.191	-.113	.429*
	Sig. (2- tailed)	.13 8	.78 0	.47 7		.47 7	.01 7	.03 8	.08 7	.09 8	.692	.272	.311	.552	.018
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
so al5	Pearson Correlati on	.00 0	.44 3*	.28 0	.13 5	1	.18 3	.38 8*	.13 5	.41 5*	.447*	.614**	.299	.000	.351
	Sig. (2- tailed)	1.0 00	.01 4	.13 4	.47 7		.33 4	.03 4	.47 7	.02 3	.013	.000	.109	1.000	.057
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
so al6	Pearson Correlati on	.58 3**	.28 9	.18 3	.43 1*	.18 3	1	.35 4	.12 3	.22 7	.442*	.080	.191	.442*	.080

	Sig. (2-tailed)	.001	.122	.334	.017	.334		.055	.517	.227	.014	.674	.312	.014	.674
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal7	Pearson Correlation	.354	.111	.176	.380	.388	.354	.1	.024	.337	.315	.247	.116	.315	.247
	Sig. (2-tailed)	.055	.558	.352	.038	.034	.055		.901	.069	.090	.188	.542	.090	.188
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal8	Pearson Correlation	-.031	.053	.135	.318	.135	.123	.024	.1	.308	.264	.207	.342	-.113	.429*
	Sig. (2-tailed)	.872	.780	.477	.087	.477	.517	.901		.098	.159	.272	.064	.552	.018
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal9	Pearson Correlation	.227	.263	.415	.308	.415	.227	.337	.308	.1	.371*	.473**	.199	-.093	.473**
	Sig. (2-tailed)	.227	.161	.023	.098	.023	.227	.069	.098		.043	.008	.293	.626	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal10	Pearson Correlation	.272	.530**	.224	.075	.447	.442	.315	.264	.371*	.1	.294	.200	.167	.294
	Sig. (2-tailed)	.146	.003	.235	.692	.013	.014	.090	.159	.043		.115	.288	.379	.115
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal11	Pearson Correlation	.280	.347	.351	.207	.614**	.080	.247	.207	.473**	.294	.1	.223	.049	.423*
	Sig. (2-tailed)	.134	.061	.057	.272	.000	.674	.188	.272	.008	.115		.237	.797	.020
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal12	Pearson Correlation	.055	.331	.299	.191	.299	.191	.116	.342	.199	.200	.223	.1	.200	.223
	Sig. (2-tailed)	.775	.074	.109	.311	.109	.312	.542	.064	.293	.288	.237		.288	.237





soal19	Pearson Correlation	.277	.053	-.067	-.023	-.067	.277	.202	-.023	-.112	.075	-.015	.191	.829**	-.015
	Sig. (2-tailed)	.138	.780	.723	.905	.723	.138	.284	.905	.556	.692	.938	.311	.000	.938
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
soal20	Pearson Correlation	.085	.783**	.402*	.167	.217	.226	.071	.167	.244	.311	.312	.397*	.138	.109
	Sig. (2-tailed)	.656	.000	.028	.378	.250	.230	.710	.378	.194	.094	.093	.030	.466	.568
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
skortotal	Pearson Correlation	.472**	.605**	.437*	.398*	.524**	.638**	.547**	.398*	.463*	.676**	.522**	.535**	.472**	.474**
	Sig. (2-tailed)	.008	.000	.016	.030	.003	.000	.002	.030	.010	.000	.003	.002	.008	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Correlations

		soal15	soal16	soal17	soal18	soal19	soal20	skortotal
soal1	Pearson Correlation	.080	.193	.181	.208	.277	.085	.472**
	Sig. (2-tailed)	.674	.307	.337	.270	.138	.656	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal2	Pearson Correlation	.347	.111	.236	.309	.053	.783*	.605**
	Sig. (2-tailed)	.061	.558	.210	.097	.780	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal3	Pearson Correlation	.351	-.035	.149	.098	-.067	.402	.437*
	Sig. (2-tailed)	.057	.853	.432	.608	.723	.028	.016
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal4	Pearson Correlation	-.015	-.154	.302	-.066	-.023	.167	.398*
	Sig. (2-tailed)	.938	.415	.105	.730	.905	.378	.030
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal5	Pearson Correlation	.351	-.035	.149	.293	-.067	.217	.524**
	Sig. (2-tailed)	.057	.853	.432	.608	.723	.028	.016
	N	30	30	30	30	30	30	30

	Sig. (2-tailed)	.057	.853	.432	.116	.723	.250	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal6	Pearson Correlation	.280	.354	.181	.208	.277	.226	.638
	Sig. (2-tailed)	.134	.055	.337	.270	.138	.230	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal7	Pearson Correlation	.015	.255	.079	.499	.202	.071	.547
	Sig. (2-tailed)	.935	.174	.679	.005	.284	.710	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal8	Pearson Correlation	.207	-.154	.553	.263	-.023	.167	.398
	Sig. (2-tailed)	.272	.415	.002	.160	.905	.378	.030
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal9	Pearson Correlation	-.073	-.102	-.062	.284	-.112	.244	.463
	Sig. (2-tailed)	.702	.590	.745	.129	.556	.194	.010
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal10	Pearson Correlation	.539	.118	.389	.582	.075	.311	.676
	Sig. (2-tailed)	.002	.534	.034	.001	.692	.094	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal11	Pearson Correlation	.135	.015	.196	.171	-.015	.312	.522
	Sig. (2-tailed)	.478	.935	.299	.366	.938	.093	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal12	Pearson Correlation	.419	.116	.356	-.029	.191	.397	.535
	Sig. (2-tailed)	.021	.542	.053	.878	.311	.030	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal13	Pearson Correlation	.049	.906	.111	.218	.829	.138	.472
	Sig. (2-tailed)	.797	.000	.559	.247	.000	.466	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal14	Pearson Correlation	.135	.015	.523	.171	-.015	.109	.474
	Sig. (2-tailed)	.478	.935	.003	.366	.938	.568	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30

soal15	Pearson Correlation	1	.015	.523**	.171	-.015	.312	.474**
	Sig. (2-tailed)		.935	.003	.366	.938	.093	.008
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal16	Pearson Correlation	.015	1	.079	.155	.737**	.071	.393
	Sig. (2-tailed)	.935		.679	.414	.000	.710	.032
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal17	Pearson Correlation	.523**	.079	1	.267	.302	.208	.559**
	Sig. (2-tailed)	.003	.679		.154	.105	.271	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal18	Pearson Correlation	.171	.155	.267	1	.099	.257	.512**
	Sig. (2-tailed)	.366	.414	.154		.604	.171	.004
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal19	Pearson Correlation	-.015	.737**	.302	.099	1	.010	.398
	Sig. (2-tailed)	.938	.000	.105	.604		.956	.030
	N	30	30	30	30	30	30	30
soal20	Pearson Correlation	.312	.071	.208	.257	.010	1	.561**
	Sig. (2-tailed)	.093	.710	.271	.171	.956		.001
	N	30	30	30	30	30	30	30
skortotal	Pearson Correlation	.474**	.393	.559**	.512**	.398	.561**	1
	Sig. (2-tailed)	.008	.032	.001	.004	.030	.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30



N	Valid	30	30	30	30	30	30	30						
	Missing	0	0	0	0	0	0	0						
	Mean	.73	.97	.80	.87	.53	.80	.87						

**Statistics**

		soal15	soal16	soal17	soal18	soal19	soal20
N	Valid	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0
	Mean	.87	.77	.90	.70	.73	.63

**Lampiran 13. Hasil uji daya beda soal**

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
soal1	14.60	15.628	.371	.834
soal2	14.53	15.154	.523	.826
soal3	14.37	16.102	.359	.834
soal4	14.47	16.051	.301	.837
soal5	14.37	15.826	.454	.830
soal6	14.60	14.938	.559	.824
soal7	14.43	15.564	.468	.829
soal8	14.47	16.051	.301	.837
soal9	14.23	16.668	.427	.835
soal10	14.40	15.214	.617	.823
soal11	14.33	15.954	.458	.830
soal12	14.67	15.333	.440	.831
soal13	14.40	15.903	.391	.833
soal14	14.33	16.092	.406	.832
soal15	14.33	16.092	.406	.832
soal16	14.43	16.116	.300	.837

soal17	14.30	16.010	.506	.830
soal18	14.50	15.569	.422	.832
soal19	14.47	16.051	.301	.837
soal20	14.57	15.289	.472	.829

**Lampiran 14.** Hasil *Post-test*

NO	NAMA (EKSPERIMEN)	NILAI	NAMA (KONTROL)	NILAI
1	RES E1	80	RES K1	60
2	RES E2	85	RES K2	65
3	RES E3	85	RES K3	60
4	RES E4	85	RES K4	85
5	RES E5	80	RES K5	50
6	RES E6	85	RES K6	60
7	RES E7	75	RES K7	60
8	RES E8	75	RES K8	50
9	RES E9	95	RES K9	80
10	RES E10	100	RES K10	85
11	RES E11	70	RES K11	85
12	RES E12	80	RES K12	60
13	RES E13	85	RES K13	55
14	RES E14	75	RES K14	55
15	RES E15	95	RES K15	70
16	RES E16	100	RES K16	75
17	RES E17	70	RES K17	80
18	RES E18	80	RES K18	60
19	RES E19	85	RES K19	85
20	RES E20	75	RES K20	80
21	RES E21	75	RES K21	80
22	RES E22	70	RES K22	70
23	RES E23	75	RES K23	65
24	RES E24	80	RES K24	75
25	RES E25	70	RES K25	60

26	RES E26	90	RES K26	75
27	RES E27	80	RES K27	75
28	RES E28	70	RES K28	80
29	RES E29	75	RES K29	65
30	RES E30	90	RES K30	75
31	RES E31	90	RES K31	75
32	RES E32	75	RES K32	85
33	RES E33	80	RES K33	85
34	RES E34	85	RES K34	75
35	RES E35	70		
RATA-RATA		81		70.58823529

### Lampiran 15. Output Uji Normalitas

#### Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig
Hasil Belajar kelas eksperimen (E-LKPD)	.158	35	.026	.921	35	.015
kelas kontrol	.184	34	.005	.914	34	.011

#### Tests of Normality

Kelas	Shapiro-Wilk <sup>a</sup>	
	Statistic	Sig.
Hasil Belajar kelas eksperimen (E-LKPD)	.921	.015
kelas kontrol	.914	.011

a. Lilliefors Significance Correction

### Lampiran 16. Output Mann-Whitney U

#### Mann-Whitney Test

#### Ranks

kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks



hasilbelajar	eksperimen	35	43.13	1509.50
	kelaskontrol	34	26.63	905.50
	Total	69		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Hasilbelajar
Mann-Whitney U	310.500
Wilcoxon W	905.500
Z	-3.458
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

**Lampiran 17. Dokumentasi**

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
 <p data-bbox="347 768 756 801">Pertemuan 1 (02 Oktober 2023)</p>	 <p data-bbox="890 768 1305 801">Pertemuan 1 (02 Oktober 2023)</p>
 <p data-bbox="347 1099 756 1133">Pertemuan 2 (05 Oktober 2023)</p>	 <p data-bbox="890 1099 1305 1133">Pertemuan 2 (03 Oktober 2023)</p>
 <p data-bbox="347 1413 756 1447">Pertemuan 3 (09 Oktober 2023)</p>	 <p data-bbox="890 1413 1305 1447">Pertemuan 3 (09 Oktober 2023)</p>
<p data-bbox="347 1469 756 1503">Pertemuan 4 (16 Oktober 2023)</p>	<p data-bbox="890 1469 1305 1503">Pertemuan 4 (10 Oktober 2023)</p>
	

## Lampiran 18. Hasil Cek Turnitin

BAB I			
ORIGINALITY REPORT			
<b>24%</b>	<b>20%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	Sonia Nurul Ayunda, Lufri Lufri, Heffi Alberida. "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan LKPD terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik", Journal on Education, 2023 PUBLICATION	3%	
2	id.scribd.com Internet Source	3%	
3	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%	
4	repositori.uin-alaududin.ac.id Internet Source	2%	
5	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	2%	
6	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	1%	
7	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%	
8	jurnal.untan.ac.id Internet Source		1%
			1%
9	zombiedoc.com Internet Source	1%	
10	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	1%	
11	ejournal.unib.ac.id Internet Source	1%	
12	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	1%	
13	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%	
14	yusriza.wordpress.com Internet Source	1%	
15	Sariani Sariani, Muhammad Anas, Luh Sukariasih. "Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Materi Pokok Momentum dan Impuls melalui Model Pembelajaran berbasis Masalah bagi Peserta	1%	

## BAB II

## ORIGINALITY REPORT

46%

SIMILARITY INDEX

44%

INTERNET SOURCES

27%

PUBLICATIONS

22%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	5%
2	soj.umrah.ac.id Internet Source	3%
3	Submitted to University of Southern Mississippi Student Paper	2%
4	priskanababan.blogspot.com Internet Source	2%
5	ejournal.uksw.edu Internet Source	2%
6	repository.radenintan.ac.id Internet Source	2%
7	eprints.uny.ac.id Internet Source	2%
8	lib.unnes.ac.id Internet Source	2%
9	repository.usd.ac.id	

Internet Source

1%

10	japendi.publikasiindonesia.id Internet Source	1%
11	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
12	digilib.ikipgriptk.ac.id Internet Source	1%

## BAB III

## ORIGINALITY REPORT

<b>27</b> %	%	<b>27</b> %	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** Yulia Fitri Ambarwati, Ismiyati Ismiyati. "Analisis butir soal pilihan ganda ulangan akhir semester genap mata pelajaran kearsipan", *Measurement In Educational Research (Meter)*, 2022 **1** %

Publication

**2** Nur Aini, Juliana Selvina Molle, Anderson Leonardo Palinussa. "PERBANDINGAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK YANG MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN RECIPROCAL TEACHING DAN KONVENSIIONAL PADA MATERI BARISAN DAN DERET", *Jurnal Pendidikan Matematika Unpatti*, 2022 **1** %

Publication

**3** Febri Ekasari, Effendi Effendi, Siti Anisatur Rofiqah. "PENGARUH PENDEKATAN ACCELERATED LEARNING MELALUI METODE WHOLE BRAIN TEACHING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SMP MATERI USAHA DAN PESAWAT SEDERHANA", *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 2020 **1** %

Publication

**4** Ashaffa Rizky Meidianti, Rah Utami Nugrahani. "Pengaruh Product Placement Kopiko dalam Drama Korea Vincenzo terhadap Respon Khalayak", *Jurnal Ilmu Komunikasi dan Bisnis*, 2022 **1** %

Publication

**5** Panji Ardiansyah, Ospa Pea Yuanita Meishanti. "Pengembangan Media Whiteboard Animation Berbasis Reading, Questioning, and Answering (RQA) Materi Sistem Peredaran Darah", *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2021 **1** %

Publication

**6** Arif Budhiyanto, Fifi Swandari, Sufi Jikrillah. "Kinerja Keuangan Perusahaan Makanan Dan *(Title truncated)* **1** %

## BAB IV skripsi

## ORIGINALITY REPORT

<b>30%</b> SIMILARITY INDEX	<b>29%</b> INTERNET SOURCES	<b>15%</b> PUBLICATIONS	<b>10%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repository.radenintan.ac.id</b> Internet Source	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repository.uinsu.ac.id</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repository.unibos.ac.id</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to IAIN Kudus</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repo.uinsatu.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>docplayer.info</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>japendi.publikasiindonesia.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Enggar Prasetyawan, Heri Indra Gunawan.</b> <b>"Pengembangan LKS Matematika Sainifik</b> <b>SMP Kelas VIII Berbasis Multiple Intelligences</b> <b>Gardner", Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan</b> <b>Matematika, 2020</b> Publication	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>repositori.uin-alauddin.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>10</b>	<b>repository.ummat.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>11</b>	<b>Submitted to Universitas Brawijaya</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>12</b>	<b>digilib.uns.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>13</b>	<b>Submitted to Universitas Negeri Jakarta</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>14</b>	<b>repositori.umsu.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>15</b>	<b>zombiedoc.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>16</b>	<b>Sitti Hadija, Nurjannah Nurjannah, Jusman</b> <b>Mansyur. "PENGARUH PROBLEM SOLVING</b> <b>LABORATORY MENGGUNAKAN PENDEKATAN</b> <b>KONFLIK KOGNITIF TERHADAP PERUBAHAN</b> <b>KONSEP FISIKA SISWA SMA NEGERI 5 PALU",</b> <b>JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako</b> <b>Online), 2015</b> Publication	<b>1%</b>

## BAB V

## ORIGINALITY REPORT

**29%**  
SIMILARITY INDEX

**29%**  
INTERNET SOURCES

**12%**  
PUBLICATIONS

**0%**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://eprints.unm.ac.id">eprints.unm.ac.id</a> Internet Source	11%
2	<a href="http://digilib.uinsby.ac.id">digilib.uinsby.ac.id</a> Internet Source	5%
3	<a href="http://repositori.umrah.ac.id">repositori.umrah.ac.id</a> Internet Source	5%
4	<a href="http://studentjournal.umpo.ac.id">studentjournal.umpo.ac.id</a> Internet Source	5%
5	<a href="http://www.ejournal.radenintan.ac.id">www.ejournal.radenintan.ac.id</a> Internet Source	5%

Exclude quotes  Off

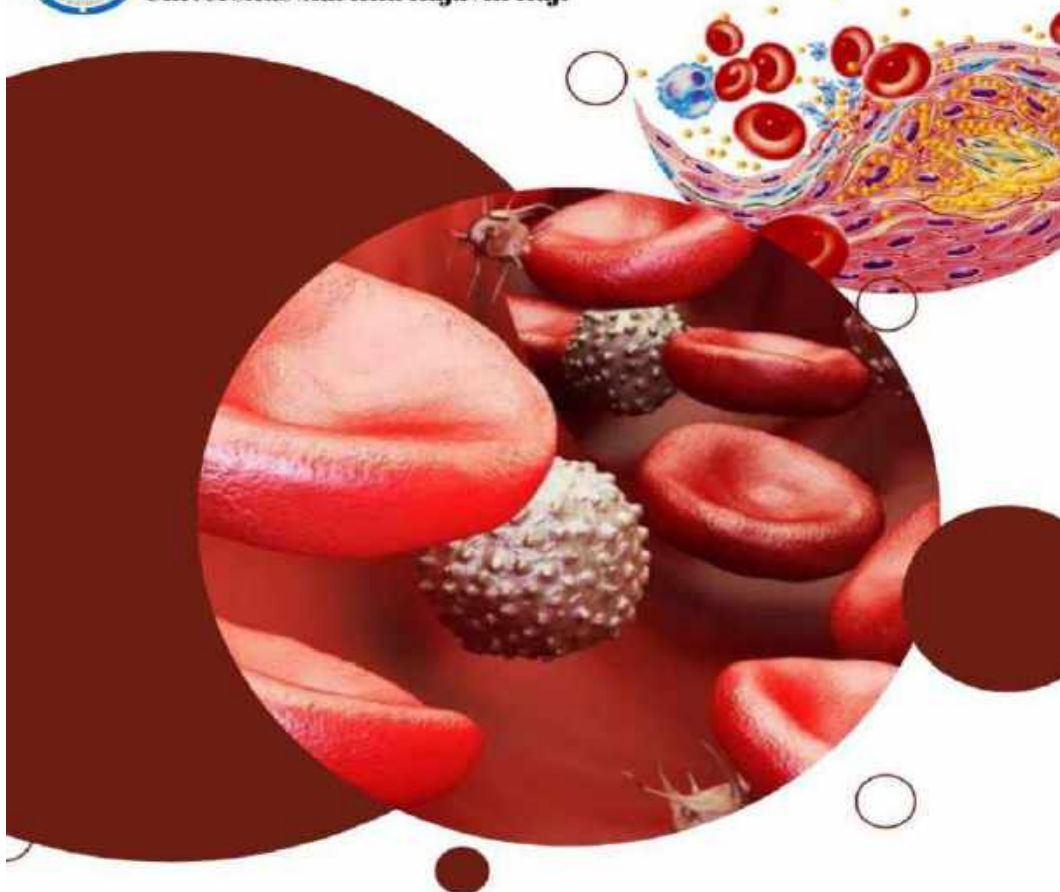
Exclude matches  Off

Exclude bibliography  Off

Lampiran 19. E-LKPD Biologi




**Pendidikan Biologi**  
**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**  
**Universitas Maritim Raja Ali Haji**



**PERTEMUAN 1**

**KOMPOSISI DARAH**





**FASE I**

Orientasi Peserta Didik Pada Masalah

**Mengamati & Menanya**

**AYO MEMBACA**

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menganalisis komponen penyusun darah
2. Peserta didik mampu menjelaskan 3 sel-sel darah beserta karakteristik.
3. Peserta didik mampu menganalisis fungsi dari komponen darah


**STUDI KASUS**

Salah satu langkah untuk penyembuhan Covid-19 adalah terapi plasma konvalesen. Plasma Konvalesen merupakan salah satu metode pengobatan yang kini digunakan untuk menangani pasien Covid-19 khususnya gejala berat. Terapi plasma konvalesen adalah pemberian plasma darah yang diambil dari mantan pasien Covid yang sembuh.

Kepala Unit Donor Darah PMI Kota Batam, dr.Novia mengatakan tujuan dari terapi plasma konvalesen itu supaya bisa membantu masyarakat atau pasien yang sedang dirawat di Rumah Sakit karena terinfeksi Covid-19. Darah yang diambil dari pasien yang sudah sembuh covid-19 melalui metode plasmaferesis atau mengambil plasma dari sel darah merah saja. Kadar darah merah yang diambil sekitar 400mm.

"Syarat menjadi pendonor konvalesen berusia 18 hingga 60 tahun, berat badan lebih dari 55 kilogram, diutamakan pria (apabila wanita, belum pernah hamil), pernah terkonfirmasi Covid-19, bebas keluhan minimal 14 hari, surat keterangan sembuh, maksimal 3 bulan pascasembuh Covid-19 dan tidak menerima transfusi darah selama 3 bulan terakhir." Katanya.





Untuk pendonor konvalesen di wilayah Batam paling tidak setiap hari ada lima pasien covid yang membutuhkan. Namun pendonornya masih kurang di kalangan masyarakat.

“Saat ini kita masih mencari pendonor, karena banyak yang tidak lulus *screening*. Itu yang diambil dari satu orang 400 sampai 600 cc, jadi sebelum pengambilan kita *screening* dulu diawal. Kita cek titel anti bодinya berapa mencukupi atau tidak dan harus melewati pemeriksaan penyakit menular,” tuturnya.

Sumber: Rri Kota Batam



**FASE 2 DAN 3**

Mengorganisasikan peserta didik dan membimbing penyelidikan mandiri atau kelompok

Mengumpulkan Data & Mengasesiasikan

Bentuklah kelompok bersama temanmu secara heterogen, dengan jumlah 8 orang perkelompok, untuk mendiskusikan kasus yang telah diberikan pada tahap orientasi atau fase 1

- Carilah referensi baik dari buku teks atau internet untuk sebagai bahan untuk menjawab pertanyaan diskusi.
- Catilah referensi yang kalian dapat dan akan digunakan pada Tabel 1.1.
- Pahamilah juga materi yang telah disampaikan oleh gurumu dan tanyakan jika ada kesulitan pada materi.
- Diskusikan dengan teman kelompok mu terkait pertanyaan diskusi yang telah diberikan untuk dipresentasikan.

**Tabel 1.1 Referensi yang digunakan**

No.	Jenis sumber referensi (Buku, Artikel, Jurnal dsb)	Judul	Pengarang





1. Setelah menelaah kasus diatas, bagaimana keterkaitan hubungan antara plasma kovalesen dan komponen-komponen yang terdapat didalamnya? Berikan penjelasan tentang hal tersebut mengenai pemahaman mu!

---

---

---

---

---

---

2. Bagaimanakah cara pengambilan plasma kovalesen dari seseorang yang sudah dinyatakan sembuh dari covid-19? Jelaskan!

---

---

---

---

3. Menurutmu mengapa pendonor plasma konvalesen perlu juga dilakukan test *Screening* dan membutuhkan antibodi yang tinggi?

---

---

---

---

4. Upaya apakah yang harus dipertimbangkan jika kita mentransfusikan plasma konvalesen pada pasien COVID-19?


---

---

---

---





**FASE**  
**4**

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.

Mengkomunikasikan



Presentasikan hasil diskusi kelompokmu dengan menyajikan video hasil diskusi kelompok. Selanjutnya perwakilan kelompok mengirimkan video tersebut melalui menu sosial Network pada aplikasi. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari teman-teman kelompok penyaji.

---

*Sistem Peredaran darah Manusia*



**FASE**  
**5**

Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecah masalah

**Mengevaluasi Proses Pembelajaran**

Kalian telah mempelajari Komposisi darah. hal-hal apa sajakah yang harus diketahui dalam mempelajarinya? Catatlah dalam bentuk kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru dan teman kalian di kolom yang telah disediakan.

**Kesimpulan**

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

© selesai ©

Penilaian	
Guru	Nilai



**Sains**


A. Komposisi Penyusun Darah


  

### 1. Komponen penyusun darah

#### A. Plasma Darah

Plasma darah manusia terdiri atas 90% air dan 10% sisanya zat-zat yang terlarut didalamnya.





**Gambar 1.** Komponen penyusun plasma darah  
 Sumber: <https://poskota.co/>

Zat-zat yang terlarut terkandung di dalam plasma darah diuraikan sebagai berikut.

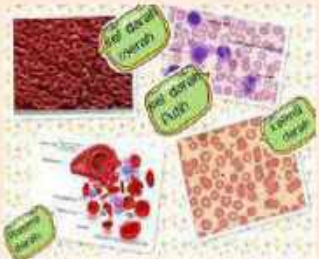
- ✦ *Albumin*, sebagai *osmoregulator* yaitu mempertahankan keseimbangan air dalam darah dan jaringan serta mengatur volume darah.
- ✦ *Globulin*, membentuk antibodi untuk kekebalan tubuh
- ✦ *Fibrinogen*, sebagai pembekuan darah
- ✦ *Antibodi*, zat yang di hasilkan *globulin*
- ✦ Zat makanan dan mineral seperti *glukosa*
- ✦ Sisa metabolisme seperti  $\text{CO}_2$

Fungsi plasma darah

- ✦ Mengatur tekanan osmotik darah
- ✦ Mengangkut sari-sari makanan
- ✦ Mengangkut sisa-sisa metabolisme
- ✦ Mengedarkan hormon untuk mengatur fungsi tubuh


A. Komposisi Penyusun Darah

**B. Sel-sel Darah**  
 Di dalam darah terdapat tiga macam sel darah yaitu sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah.



Gambar 2. Macam-macam sel darah  
 Sumber: <https://pipenchi>

1) Sel darah merah (*Eritrosit*)



Gambar 3. Sel darah merah  
 sumber: <https://simplenews>


*Eritrosit* merupakan sel darah merah yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- ✦ Berbentuk kepingan *bikonkaf* tidak berinti dengan diameter 8  $\mu\text{m}$  dan tebal 2  $\mu\text{m}$ .
- ✦ Mengandung *hemoglobin* sehingga berwarna merah.

*Sistem Peredaran darah Mamalia*





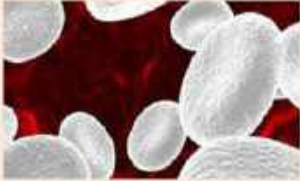


A. Komposisi Penyusun Darah

✚ Memiliki masa hidupnya sekitar 120 hari jika sudah tua akan dirombak di hati.

*Hemoglobin* (Hb) adalah protein pigmen merah darah yang tersusun atas zat protein berupa *globin* dan zat non-protein berupa *hemin* yang mengandung zat besi (Fe). Fungsi *hemoglobin* adalah mengangkut O<sub>2</sub> (*oksihemoglobin*) dan mengangkut CO<sub>2</sub> (*karbaminohemoglobin*).

**2) Sel darah putih (*Leukosit*)**



**Gambar4.** Sel darah putih  
Sumber: <https://www.klikdokter.com/>

*Leukosit* (sel darah putih) adalah sel darah yang:

- ✚ Bentuknya dapat berubah-ubah dengan ukuran 10-12 μm, memiliki inti.
- ✚ Tidak mengandung warna (bening).
- ✚ Dapat bergerak secara *ameboid* dan dapat melakukan *diapedesis* (menembus kapiler darah).

Fungsi *leukosit* adalah melindungi tubuh dari benda asing dan melawan penyakit (*antibodi*). *Leukosit* dibentuk di sumsum tulang belakang dan jaringan limfa, dan berusia sekitar 12 hari.

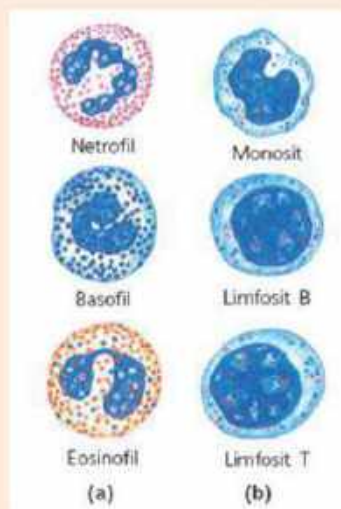
Berdasarkan *granula plasma*, *leukosit* terdiri dari:





- ✦ *Leukosit granulosit* ( plasmanya bergranula, yaitu *neutrofil*, *eosinofil* dan *basofil*.)
- ✦ *Leukosit agranulosit* ( plasmanya tidak bergranula, yaitu *monosit*, *limfosit B*, *limfosit T*.)

Perbedaan antara *granulosit* dan *angranulosit* dapat dilihat pada gambar dibawah ini!




**Gambar 5.** a) *granulosit* b) *angranulosit*  
 Sumber: <http://www.gersmedien.com/>



A. Komposisi Penyusun Darah

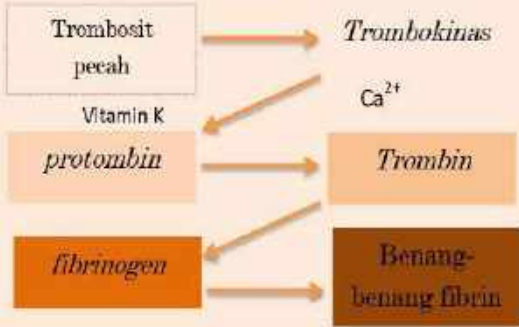
**3) Keping darah (*Trombosit*)**



**Gambar 1.** Keping Darah  
Sumber: <https://www.sehatq.com/>

*Trombosit* (keping darah) adalah sel darah yang berbentuk kepingan tidak berinti berukuran 2-3  $\mu\text{m}$ . Fungsi *trombosit* adalah sebagai sel yang berperan dalam proses pembekuan darah. *Trombosit* terbentuk dari *megakariosit* yang berasal dari sumsum tulang yang kemudian masuk ke *kapiler* darah, dan berusia 5-9 hari. *Trombosit* yang sudah tua kemudian akan difagositosis oleh *makrofag* jaringan limfa.

Mekanisme pembekuan darah:



```

graph LR
    TP[Trombosit pecah] --> T[Trombokinas]
    TP --> Ca[Ca²⁺]
    T --> Tr[Trombin]
    Ca --> Tr
    Pr[protombin] --> Tr
    Tr --> BF[Benang-benang fibrin]
    F[fibrinogen] --> BF
  
```

*Sistem Peredaran darah Manusia*



**Teknologi**

**A. Komposisi Penyusun Darah**

**Alat Apherisis Untuk Donor Plasma Konvalesen**



<https://www-news--medical-net>

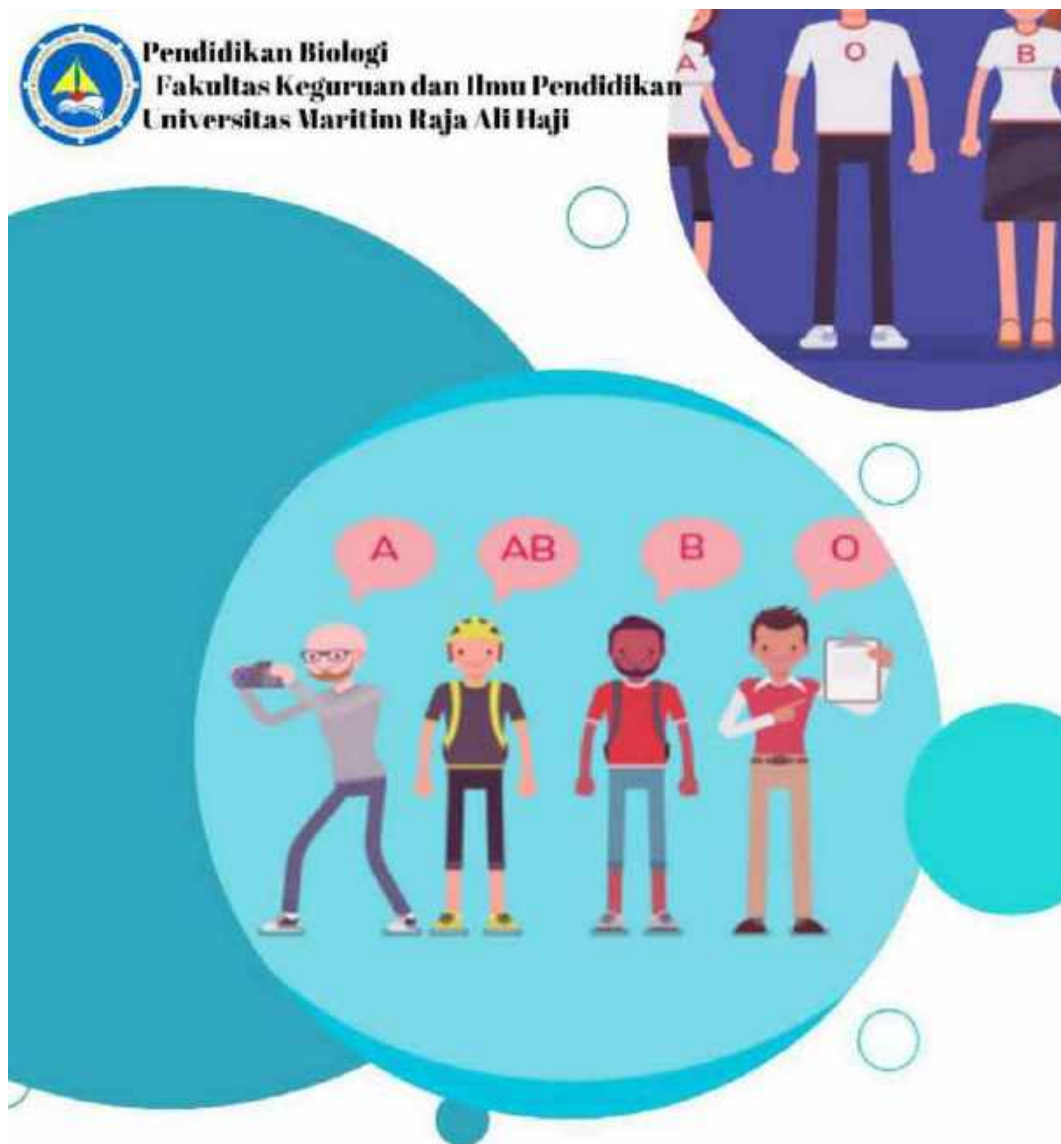
Mesin *Apherisis* adalah alat yang menerima darah yang diambil dari tubuh pasien atau donor dan memisahkannya menjadi berbagai komponennya: plasma, trombosit, sel darah putih, dan sel darah merah.

Keuntungan penyumbang darah dengan cara *Apherisis* yaitu darah yang tidak digunakan dikembalikan ke dalam tubuh pendonorsehingga mutu komponen darah lebih bermutu. 1 kantong trombosit *Apherisis* kandunganya setara dengan 10 kantong trombosit biasa. Alat *Apherisis* juga mempunyai kemampuan menyaring leukosit sehingga bisa digunakan pada pasien yang mengalami leukositosis. Selain itu alat *Apherisis* digunakan untuk pembuatan plasma konvalesen yang digunakan sebagai terapi pasien *Covid-19*.

Sumber: <https://rsud.ntbprov.go.id/>



Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Maritim Raja Ali Haji



## PERTEMUAN 2

GOLONGAN DARAH & ALAT  
PREDARAN DARAH



### Kompetensi Dasar

## Kegiatan 2

### Indikator pencapaian


- 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.
- 3.6.4 Menganalisis golongan darah
- 3.6.5 Menganalisis donor darah
- 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.

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis golongan darah
2. Peserta didik mampu menganalisis transfusi darah.



**FASE**  
**1**



**AYO MEMBACA**

Orientasi Peserta Didik Pada Masalah

**Mengamati & Menanya**

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menganalisis golongan darah
2. Peserta didik mampu menganalisis transfusi darah.

**STUDI KASUS**

Dilansir dari halaman halodoc, pada sistem ABO golongan darah dibedakan menjadi empat golongan yaitu A, B, AB, dan O. golongan darah merupakan karakteristik yang membedakan manusia yang membedakan antigen yang ada didalam darah.


Menurut dr. Rizki menjelaskan, bukan hanya pada individu golongan pada anak dan Ayahpun bisa berbeda Meskipun Gen, DNA, golongan darah, dan banyak bagian dari diri anak yang bersumber dari orangtua, belum tentu golongan darah yang dimiliki anak akan sama dengan ayahnya. Hal ini disebabkan golongan darah pada anak mengikuti gen yang lebih kuat dari ayah atau ibunya.

“Dalam situasi ini tampak bahwa seolah-olah golongan darah si anak mengikuti Ayah, padahal sebenarnya ia adalah kombinasi Allele golongan darah dari Ayah dan Ibu” Katanya.

Melansir dr.Grenee ada beberapa golongan darah yang akan diturunkan kepada anak mengikuti dari golongan darah orang tua. Sebagai salah satu contoh Orangtua dengan golongan darah A dan AB akan memiliki anak dengan golongan darah A, B, dan AB.

*Sistem Peredaran darah Manusia*






"Mengetahui golongan darah sangat penting. Hal ini untuk mencegah kesalahan dalam melakukan transfusi darah atau menjalani pengobatan dengan metode operasi. Ketidakcocokan darah yang diterima dari pendonor dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang dikenal sebagai irinkompatibilitas ABO" ujar dr.Grenee.


Sumber: Halodoc







**FASE  
2  
DAN  
3**



Mengorganisasikan peserta didik dan Membimbing penyediaan mandiri

**Mengumpulkan Data & Mengasosiasikan**

Bentuklah kelompok bersama temanmu secara heterogen, dengan jumlah 8 orang perkelompok, untuk mendiskusikan kasus yang telah diberikan pada tahap orientasi atau fase 1

- ☀ Carilah referensi baik dari buku teks atau internet untuk sebagai bahan untuk menjawab pertanyaan diskusi.
- ☀ Catatlah referensi yang kalian dapat dan akan digunakan pada Tabel 1.1.
- ☀ Pahami juga materi yang telah disampaikan oleh gurumu dan tanyakan jika ada kesulitan pada materi.
- ☀ Diskusikan dengan teman kelompok mu terkait pertanyaan diskusi yang telah diberikan untuk dipresentasikan.

**Tabel 1.1 Referensi yang digunakan**

No.	Jenis sumber referensi (Buku, Artikel, Jurnal dsb)	Judul	Pengarang





1. Setelah menelaah fenomena kasus diatas, bagaimana keterkaitan pengolongan darah orang tua yang diturunkan kepada anaknya? Berikan penjelasan tentang hal tersebut menurut pemahaman mu!

---

---

---

---

2. Fakta mengatakan bahwa belum tentu golongan darah yang dimiliki anak akan sama dengan ayah nya. Hal ini disebabkan golongan darah pada anak mengikuti gen yang lebih kuat dari ayah atau ibunya. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!

---

---

---

---

3. Saat melakukan transfusi darah, pendonor melakukan pencocokan darah dengan resepiens. Menurut mu mengapa hal ini harus dilakukan?

---

---

---

---

4. Apakah menurut mu mengetahui golongan darah itu penting? Jika tidak mengapa? Jelaskan!

---


---

---

---

---






**FASE**  
**4**

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu dengan menyajikan video hasil diskusi kelompok. Selanjutnya perwakilan kelompok mengirimkan video tersebut melalui menu sosial Network pada aplikasi. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari teman-teman kelompok penyaji.



**FASE**  
**5**

Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecah masalah

**Mengevaluasi Proses Pembelajaran**

Kalian telah mempelajari Golongan darah, hal-hal apa sajakah yang harus diketahui dalam mempelajarinya? Catatlah dalam bentuk kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru dan teman kalian di kolom yang telah disediakan.

**Kesimpulan**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

☺ selesai ☺











Penilaian	
Guru	Nilai

*Sistwa Peredaran darah Manusia*

B. Golongan darah & Alat peredaran darah

**A. Golongan Darah**  
Meskipun semua jenis darah tampak sama, tetapi Kandungan proteinnya sangat beragam. Apabila protein Asing yang tidak sesuai masuk ke tubuh maka tubuh akan berusaha untuk menyerang dengan cara pengumpulan.


**B. Sistem Penggolongan Darah**

Golongan Darah				
Antibodi			Tidak Ada	
Antigen				Tidak Ada
	Antigen A	Antigen B	Antigen A & B	Tidak Ada

<https://generasibiologi.com/>

- ✚ Golongan Darah A  
Apabila eritrosit seseorang mengandung aglutinogen A sedangkan plasma darahnya mengandung anti-B
- ✚ Golongan Darah B  
Apabila eritrosit seseorang mengandung aglutinogen B sedangkan plasma darahnya mengandung anti-A
- ✚ Golongan Darah AB  
Apabila eritrosit seseorang mengandung aglutinogen A dan B sedangkan plasma darahnya tidak mengandung aglutinin
- ✚ Golongan Darah O  
Apabila eritrosit seseorang tidak mengandung aglutinogen sedangkan plasma darahnya mengandung aglutinin A dan B

*Sistem Peredaran darah Manusia*



## Sains dan Matematika

B. Golongan darah & Alat peredaran

### Sains

Pengolongan darah ABO berperan dalam transfusi darah. Transfusi darah merupakan proses pemindahan darah dari orang yang sehat ke orang yang sakit. Orang yang menerima darah disebut resepien dan orang yang memberikan darah disebut donor. Hal yang harus diperhatikan dalam transfusi darah yaitu jenis aglutinogen donor dan aglutinin resepiens.

### Matematika

Untuk mengetahui golongan darah teman sekelas mu, buatlah data pengamatan seperti Tabel dibawah ini!

No.	Nama	Golongan darah			
		A	B	AB	O
1.					
2.					
3.					
Dst.					


\*ceklis salah satu golongan darah sesuai dengan data pengamatan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat!

1. Berapakah total bergolongan darah A?
2. Berapakah total bergolongan darah B?
3. Berapakah total bergolongan darah AB?
4. Berapakah total bergolongan darah O?
5. Adakah teman mu yang tidak mengetahui golongan darahnya? Sebutkan jumlahnya!

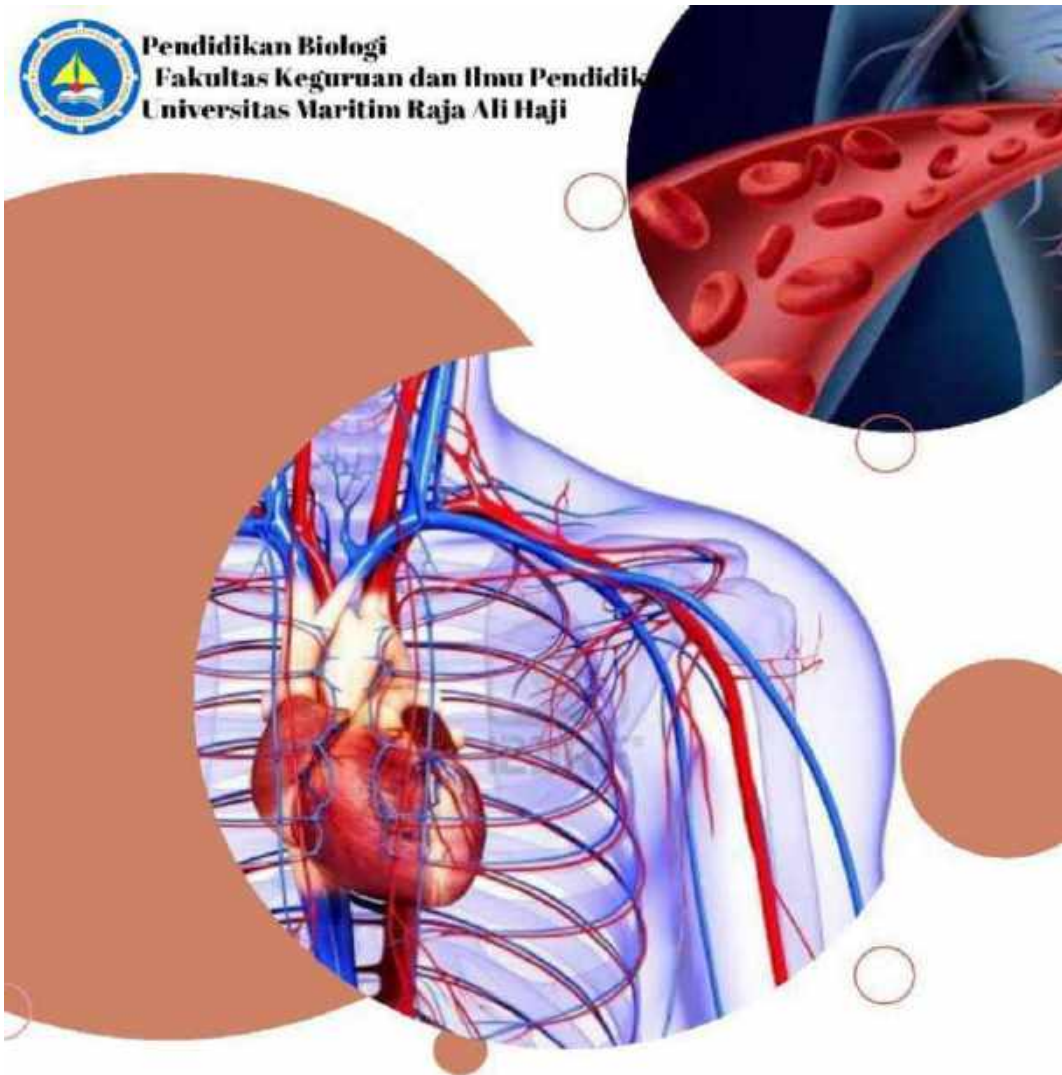
Sistem Peredaran darah Manusia

23





Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Maritim Raja Ali Haji



### PERTEMUAN 3

### ALAT-ALAT PEREDARAN DARAH



### Kompetensi Dasar

## Kegiatan 3

### Indikator pencapaian

- |   |   |
|---|---|
| <p>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.</p> <p>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.</p> | <p>3.6.6 Menganalisis keterkaitan alat-alat peredaran darah</p> <p>3.6.7 Mendeskripsikan fungsi alat-alat peredaran darah</p> <p>3.6.8 Menganalisis mekanisme peredaran darah</p> |
|---|---|

### Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menganalisis keterkaitan alat-alat peredaran darah
2. Siswa mampu Mendeskripsikan fungsi alat-alat peredaran darah
3. Siswa mampu Menganalisis mekanisme peredaran darah





**FASE I**

Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah



Mengamati & Menanya

Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menganalisis keterkaitan alat-alat peredaran darah
2. Siswa mampu Mendeskripsikan fungsi alat-alat peredaran darah
3. Siswa mampu menganalisis mekanisme peredaran darah

**AYO MEMBACA**


**STUDI KASUS**

Denyut nadi merupakan gambaran denyut jantung yang bekerja memompa darah ke seluruh tubuh. Jumlah denyut nadi permenit setiap orang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pada orang dewasa, jumlah detak jantung saat istirahat yang normal adalah antara 60 dan 100 per menit. Namun idealnya 60-80 kali/menit. Peneliti menemukan jantung pria dan wanita memiliki karakter yang berbeda. Perbedaan terutama tampak pada ruang ventrikel kiri jantung yang memompa darah beroksigen ke seluruh tubuh. Seiring dengan bertambahnya umur seseorang, kapasitas darah yang dipompa juga berkurang.

Mengutip Dari jurnal Proceedings of the National Academy of Sciences mencatat, detak jantung yang lebih cepat bisa berarti bahwa perempuan cenderung merasa lebih cepat lelah di malam hari dibandingkan lelaki. Di saat jantung lelaki dewasa berdetak 70 hingga 72 kali per menit, detak jantung perempuan dewasa berdenyut 78 hingga 82 kali per menit.

Para peneliti baru menemukan fakta bahwa penurunan kapasitas ini berbeda, bergantung pada jenis kelamin. Setelah penelitian terhadap 3.000 responden dewasa selama 10 tahun, para peneliti berani memastikan bahwa


*Sistem Peredaran darah Manusia*



jantung pria dan wanita tumbuh dengan cara berbeda. Otot ruang jantung pria membesar dan menebal seiring dengan bertambahnya usia.

Sumber: CNN Indonesia






**FASE 2 DAN 3**

Mengorganisasikan peserta didik dan Membimbing penyelidikan mandiri

Mengumpulkan Data & Mengasosiasikan

Bentuklah kelompok bersama temannu secara heterogen, dengan jumlah 8 orang perkelompok, untuk mendiskusikan kasus yang telah diberikan pada tahap orientasi atau fase 1



- ☀ Carilah referensi baik dari buku teks atau internet untuk sebagai bahan untuk menjawab pertanyaan diskusi.
- ☀ Catatlah referensi yang kalian dapat dan akan digunakan pada Tabel 1.1.
- ☀ Pahami juga materi yang telah disampaikan oleh gurumu dan tanyakan jika ada kesulitan pada materi.
- ☀ Diskusikan dengan teman kelompok mu terkait pertanyaan diskusi yang telah diberikan untuk dipresentasikan.

**Tabel 1.1 Referensi yang digunakan**

No.	Jenis sumber referensi (Buku, Artikel, Jurnal dsb)	Judul	Pengarang





1. Setelah menelaah fenomena kasus diatas, Bagaimana pendapat mu mengenai perbedaan denyut jantung wanita dan pria?

---

---

---

---

2. Tentukan dengan jelas dan terperinci faktor apa saja penyebab perbedaan denyut jantung?

---

---

---

---

3. Detak jantung yang lebih cepat bisa berarti bahwa perempuan cenderung merasa lebih cepat lelah di malam hari dibandingkan lelaki. Menurut mu apakah fakta tersebut benar? Jelaskan!

---

---

---

---

4. Setelah mencari jawaban diatas menurut mu upaya apa yang harus dilakukan agar detak jantung normal? Jelaskan!


---

---

---

---






**FASE**  
**4**

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Mengkomunikasikan



Presentasikan hasil diskusi kelompokmu dengan menyajikan video hasil diskusi kelompok. Selanjutnya perwakilan kelompok mengirimkan video tersebut melalui menu sosial Network pada aplikasi. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari teman-teman kelompok penyaji.



**FASE**  
**5**

Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecah masalah

**Mengevaluasi Proses Pembelajaran**



Kalian telah mempelajari alat-alat peredaran darah. hal-hal apa sajakah yang harus diketahui dalam mempelajarinya? Catatlah dalam bentuk kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru dan teman kalian di kolom yang telah disediakan.

**Kesimpulan**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

☺ selesai ☺

Penilaian	
Guru	Nilai



**Sains dan Matematika**

E. Alat-alat Peredaran darah

**Matematika**

**D. Tuliskan Hasil Pengamatan Anda dalam bentuk tabel seperti berikut ini!**

No	Nama	Jenis Kelamin	Jumlah Frekuensi Denyut Nadi			
			Istirahat	Setelah minum air dingin	Setelah minum air hangat	Setelah berlari
1.						
2.						
3.						
4.						
Dit.						

**E. Pertanyaan dan Diskusi**

1. Apakah denyut nadi dan tekanan darah setiap orang sama?
2. Faktor apa saja yang memengaruhi denyut nadi?
3. bagaimana frekuensi denyut nadi dengan berat badan yang berbeda?
4. Buatlah laporan praktikum tertulis hasil kegiatan dengan

Sistem Peredaran darah Manusia

33
 





Sains dan Matematika

C. Alat-alat Peredaran darah



Menghitung Frekuensi Nadi

**A. Pendahuluan**

Jumlah denyut nadi seseorang bisa berbeda dari orang lain. Denyut nadi yang rendah biasanya terjadi jika kita sedang beristirahat, dan meningkat ketika berolahraga. Lalu, berapa idealnya jumlah denyut nadi normal? Nadi manusia rata-rata berdenyut sekitar 60-100 kali per menit. Orang yang terbiasa berolahraga, seperti para atlet, biasanya memiliki denyut jantung normal yang lebih rendah, yaitu sekitar 40 kali per menit. Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok sehingga dibutuhkan sikap mau bekerja sama. Dalam mendeteksi denyut jantung dan tekanan darah diperlukan juga sikap teliti, cermat, dan jujur untuk memperoleh data pengamatan yang akurat.

**B. Apa yang harus diperlukan?**

1. Stopwatch
2. Alat tulis
3. Air dingin dan Air hangat


**C. Apa yang Harus dilakukan?**

1. Tempelkan jari telunjuk dan jari tengah Anda pada pergelangan tangan. Jika perlu, tekan sedikit hingga denyutan semakin terasa.
2. Hitunglah jumlah denyut nadi dalam 1 menit, kemudian catat hasilnya. Ulangi sebanyak 3 kali, kemudian ambil rata-ratanya.
3. Hitung pula denyut nadi Anda setelah minum air dingin, minum air hangat, dan setelah berlari-lari selama 5 menit.

Sistem Peredaran darah Manusia







C. Alat-alat Peredaran darah

### Membuat Alat Peraga Sistem peredaran darah manusia

**A. Tujuan**  
Merancang dan membuat media pembelajaran mengenai peredaran darah besar dan peredaran darah kecil.

**B. Cara Kerja**


1. Carilah informasi mengenai alat peraga proses peredaran darah lengkap dengan rangkaian dan petunjuk pembuatan. Informasi dapat dicari melalui buku referensi di perpustakaan atau melalui jaringan internet.
2. Carilah alat dan bahan untuk membuat alat peraga proses peredaran darah menggunakan bahan-bahan tidak terpakai di sekitar rumah.
3. Lakukan langkah-langkah sesuai informasi yang telah Anda peroleh. Jangan lupa dokumentasi kan setiap langkah kerja yang Anda lakukan
4. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3-4 orang..

**C. Aktivitas Kegiatan**

1. Apa saja alat dan bahan yang digunakan
2. Hitunglah kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat peraga.
3. Apa saja kendala yang Anda alami selama membuat alat peraga?
4. Bagaimanakah solusi Anda dalam mengatasi masalah tersebut?
5. Buatlah laporan tertulis mengenai kegiatan kelompok Anda.

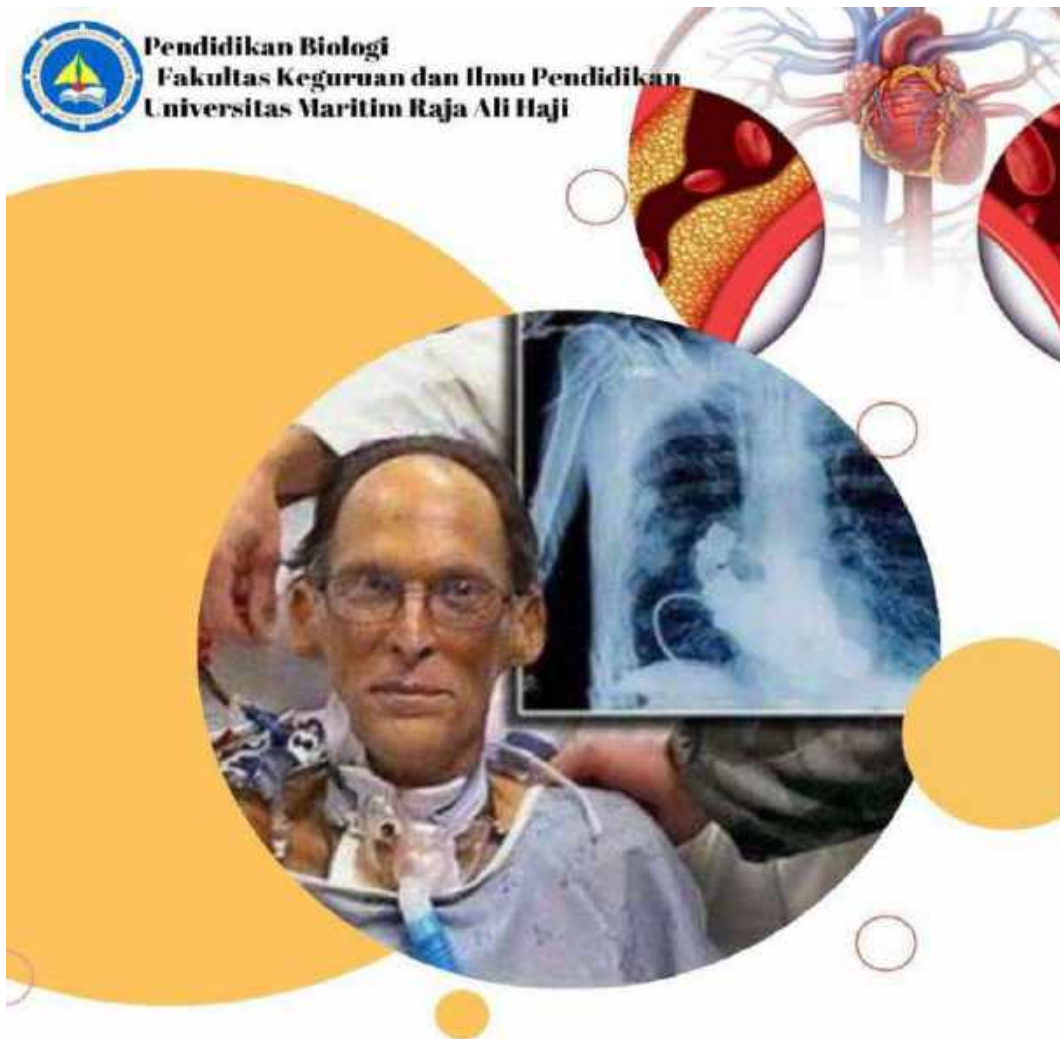
*Sistem Peredaran darah Manusia*

34





**Pendidikan Biologi**  
**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**  
**Universitas Maritim Raja Ali Haji**



## **PERTEMUAN 4**

**GANGGUAN DAN TEKNOLOGI SISTEM  
PEREDARAN DARAH**



### Kompetensi Dasar

## Kegiatan 4


### Indikator pencapaian

- 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.
- 3.6.9 Mendeskripsikan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah
- 3.6.10 Menganalisis penyebab penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.
- 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.

### Tujuan Pembelajaran


1. Peserta didik mampu mendeskripsikan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah





**FASE  
I**

Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah.



**Mengamati & Menanya**

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.

**AYO MEMBACA  
STUDI KASUS**

Kesehatan masyarakat di Indonesia sedang dihadapi masalah pembangunan kesehatan yang masih belum terselesaikan salah satu contohnya penyakit tidak menular semakin meningkat terutama penyakit jantung dan pembuluh darah (PJPD) merupakan penyakit yang menyerang organ tubuh jantung dan pembuluh darah yang menyebabkan gangguan pada organ tersebut.

Tahun 2015, diperkirakan kematian akibat PJPD di dunia meningkat menjadi 20 juta. Proporsi penyebab kematian tertinggi di Indonesia adalah penyakit kardiovaskuler (sistem peredaran darah) (31,9%), termasuk hipertensi (6,8%) dan stroke (15,4%). Peningkatan berkunjung ke RSD dr.Soebandi dari bulan Januari hingga Desember 2014 mengalami kenaikan 15%.

Angka kesakitan dan kematian PJPD yang masih tinggi tidak terlepas dari adanya faktor risiko. Penyakit jantung dan pembuluh darah (PJPD) kemungkinan terjadi karena peningkatan usia, kebiasaan konsumsi (tinggi glikemik, tinggi natrium, rendah serat dan tinggi lemak jenuh), kebiasaan konsumsi minuman (kopi dan alkohol) dan kurang olahraga.

Sumber: Pustaka Kesehatan





**FASE  
2  
DAN  
3**



Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah

Mengumpulkan Data & Mengasiasikan

Bentuklah kelompok bersama temanmu secara heterogen, dengan jumlah 8 orang perkelompok, untuk mendiskusikan kasus yang telah diberikan pada tahap orientasi atau fase 1

- ☀ Carilah referensi baik dari buku teks atau internet untuk sebagai bahan untuk menjawab pertanyaan diskusi.
- ☀ Catatlah referensi yang kalian dapat dan akan digunakan pada Tabel 1.1.
- ☀ Pahami juga materi yang telah disampaikan oleh gurumu dan tanyakan jika ada kesulitan pada materi.
- ☀ Diskusikan dengan teman kelompok mu terkait pertanyaan diskusi yang telah diberikan untuk dipresentasikan.

**Tabel 1.1 Referensi yang digunakan**

No.	Jenis sumber referensi (Buku, Artikel, Jurnal dsb)	Judul	Pengarang





1. Apa saja penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah jika ditinjau dari fenomena kasus di atas? Setiap jawaban mu harus berkaitan dengan pengalaman-pengalaman nyata baik yang terjadi pada diri sendiri maupun lingkungan sekitar tempat tinggal mu!

---

---

---

---

---

2. Fakta bahwa penyakit pada sistem peredaran darah meningkat. Bagaimana hubungannya terhadap pola hidup dan jenis makanan yang dikonsumsi dengan sistem peredaran darah manusia? jelaskan!

---

---

---

---

---

3. Salah satu penyebab munculnya penyakit sistem peredaran darah yaitu seseorang yang tidak menjaga pola makan. Salah satunya yaitu mengkonsumsi makanan *junk food* atau makanan cepat saji. Menurut mu apa dampak dari Seseorang yang sering mengkonsumsi makanan cepat saji yang berkaitan dengan sistem peredaran darah?

---

---

---

---

---





4. Menurutmu seberapa penting menjaga kesehatan pada sistem peredaran darah? Upaya apa yang harus kamu lakukan agar tetap sehat?

---

---

---

---

---





**FASE**  
**4**

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Mengkomunikasikan



Presentasikan hasil diskusi kelompokmu dengan menyajikan video hasil diskusi kelompok. Selanjutnya perwakilan kelompok mengirimkan video tersebut melalui menu sosial Network pada aplikasi. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari teman-teman kelompok penyaji.






Mengetahui Proses Pembelajaran

**FASE**

**5**

Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecah masalah



Kalian telah mempelajari Komposisi darah. hal-hal apa sajakah yang harus diketahui dalam mempelajarinya? Catatlah dalam bentuk kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru dan teman kalian di kolom yang telah disediakan.

**Kesimpulan**

---

---

---

---

---

---

---


---

🌟 selesai 🌟

Penilaian	
Guru	Nilai

*Sistem Peredaran darah Manusia*

**42**





**Sains dan Teknologi**

D. Gangguan dan Teknologi Sistem Peredaran darah

### Teknologi

**A. Gangguan-gangguan pada sistem peredaran darah**

Bukalah alamat *website* <https://bit.ly/38iuKY> atau [https://youtu.be/D3Trxw5SL\\_Y](https://youtu.be/D3Trxw5SL_Y). Selain itu Ananda juga dapat memindai QR code disamping untuk mengetahui gangguan pada sistem peredaran darah.




### Sains

**A. Teknologi yang Berkaitan dengan Sistem Peredaran Darah**



Gambar: Ring jantung  
Sumber: <https://yofesetiawan.com/>

Ring Jantung

Ring jantung atau *stent* adalah tabung kecil yang dimasukkan untuk membuka sumbatan pada aliran darah, sehingga aliran darah tidak lagi terhambat. *Stent* bisa terbuat dari plastik atau logam dan juga dapat dilapisi obat untuk menjaga arteri tetap terbuka.

Dalam melakukan pemasangan ring jantung, awalnya dokter akan melakukan pemasangan kateter pada jantung. Kateter dimasukan kedalam pembuluh darah dari pangkal atau lengan. Setelah kateter masuk, sebuah kabel akan menuntun balon dari ring ke daerah yang mengalami penyumbatan. Setelah didalam, balon dikembangkan sehingga ring juga ikut mengembang. Oleh karena itu rongga arteri yang sebelumnya tersumbat menjadi lebar, setelah terpasang balon dikempeskan lagi dan dikeluarkan.

*Sistem Peredaran darah Manusia*



**Sains dan Teknologi**

D. Gangguan dan Teknologi Sistem Peredaran darah

**Sains**

**Teknologi Kesehatan, Jantung buatan pada manusia**

Jantung merupakan alat peredaran darah manusia. Jantung adalah salah satu organ vital yang menunjang hidup manusia. Jika jantung berhenti bekerja, manusia akan mengalami kematian. Oleh karena itu, dibuat jantung buatan yang dimasukkan ke dalam tubuh manusia untuk menggantikan fungsi jantung.



**Bagaimana jika jantung kita bermasalah?**

Transplantasi jantung adalah pengobatan yang biasanya dijadikan pilihan terakhir, ketika pengobatan jantung lainnya tidak berhasil dan dapat menyebabkan gagal jantung. Gagal jantung sendiri merupakan kondisi yang menandakan otot jantung tidak bisa memompa darah dengan baik. Berikut ini berbagai kondisi yang dapat menyebabkan gagal jantung adalah:

- Kardiomiopati (melemahnya otot jantung).
- Penyakit katup jantung (kondisi yang menyebabkan katup jantung tidak berfungsi sebagaimana mestinya).
- Aterosklerosis (adanya plak yang menyumbat arteri) dan penyakit jantung koroner (aliran darah menuju jantung terhambat karena adanya penyempitan arteri).

*Sistem Peredaran darah Manusia*

44





- Penyakit jantung bawaan (cacat pada jantung sejak lahir).
- Aritmia (gangguan irama jantung) yang berulang dan berbahaya.
- Kegagalan transplantasi jantung sebelumnya

#### Apa itu jantung buatan?



jantung buatan merupakan jantung sementara yang memiliki kerja mirip jantung manusia. Alat ini memiliki ruang dan empat katup. Sementara itu ada dua tabung yang keluar dari sisi kiri tubuh, tepatnya di bawah tulang rusuk, yang terhubung dengan semacam pengendali atau driver yang disebut Freedom Driver. Nah, driver seberat hampir 6 kg ini diletakkan dalam ransel sehingga memudahkan pasien untuk membawanya ke mana-mana. Driver ini mendukung jantung buatan sehingga darah bisa dipompa ke seluruh tubuh, seperti layaknya jika ada jantung sungguhan.

Sumber: <https://internasional.kompas.com/>



D. Gangguan dan Teknologi Sistem Peredaran darah

**Teknologi**

**Apple Watch Teknologi pendeteksi jantung tak teratur**



The image shows two Apple Watch screens. The left screen displays the time 12:05:37, heart rate 59 bpm, and other metrics. The right screen shows a red notification for 'Detak Jantung Tidak Teratur' (Irregular Heart Rhythm) with a warning that the heart rate is outside the normal range.

Diketahui Tahun 2019, jam tangan Apple atau lebih dikenal dengan nama Apple Watch menjadi satu produk teknologi yang dapat dipakai (wearable tech) dengan penjualan terbanyak di dunia. Tak hanya berfungsi sebagai jam, Apple Watch menyediakan berbagai macam fitur canggih dan bermanfaat.

Fitur yang ada di Apple Watch merupakan salah satu kemajuan teknologi yang dirancang untuk memudahkan kita memproteksi diri kita karena dilengkapi dengan sensor kesehatan. Apple memiliki electrical heart sensor atau ECG/EKG yang memudahkan pengguna untuk mengukur detak jantung dimanapun dan kapanpun.

Menggunakan App Oksigen Darah untuk mengukur kadar oksigen darah secara langsung dari pergelangan tangan Anda. Lihat pengukuran terbaru di Apple Watch Anda dan catatan semua pembacaan di app Kesehatan pada iPhone.

Masih banyak pengembangan teknologi yang dirancang untuk mencegah terjadinya kelainan-kelainan pada sistem peredaran darah yang bisa kamu cari diberbagai sumber informasi yang tersedia.

Sumber: <https://www.pikiran-rakyat.com/teknologi/>

**Lampiran 20. Biodata****BIODATA PENULIS**

Nama lengkap penulis Robiyansyah lahir di Duara pada tanggal 13 September 1998. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Iswandi dan Ibu Zanainah. Penulis dan keluarga bertempat tinggal di Desa Rantau Panjang, Kecamatan Lingga Utara, Kabupaten Lingga. Pendidikan formal penulis dimulai dari SD Negeri 007 Lingga Utara, dilanjutkan ke SMP Negeri 02 Lingga Utara, kemudian lanjut ke SMA Negeri 01 Lingga Utara. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) ke jenjang S1 jurusan Pendidikan Biologi, mengakhiri tugas skripsi dengan mengangkat judul pengaruh penggunaan E-LKPD biologi berbasis problem based learning terintegrasi STEM terhadap hasil belajar materi sistem peredaran darah kelas XI SMAN 4 Tanjungpinang.