





## Lampiran 1. Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN BULELENG**  
**DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA**  
**SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI 4 SINGARAJA**

Alamat : Jl. Srikandi, Babakan - Sambangan, Singaraja - Bali 81161  
 Telp / Fax : (0362)26018 / 32824  
 Email : smpn4\_singaraja@yahoo.co.id  
 Website : www.smpn4singaraja.blogspot.com



---


**SURAT KETERANGAN**  
 NO : 487/SMPN.4/LL/XII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMP Negeri 4 Singaraja menerangkan bahwa :

Nama	: Ayu Rulyani
NIM	: 1613071030
Prodi	: S1 – Pendidikan IPA
Fakultas	: MIPA
Perguruan Tinggi	: Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja

Memang benar yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian di SMP Negeri 4 Singaraja untuk penyusunan Skripsi pada tanggal 20 s/d. 27 September 2021

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Singaraja, 23 Desember 2021  
 Kepala SMP Negeri 4 Singaraja

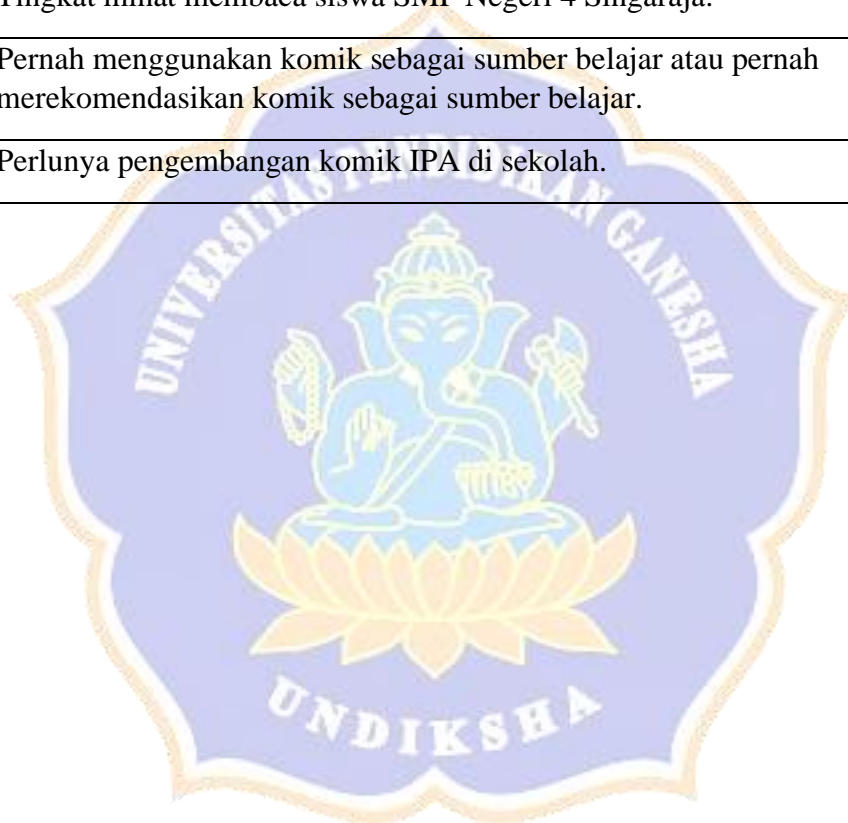
**SMP NEGERI 4 SINGARAJA**

Putu Budiasana, S.Pd., M.Pd  
 NIP. 19721008 199802 1 002

## Lampiran 2. Pedoman Wawancara Guru

Teks pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan guru.

No.	Kisi-kisi Wawancara
1.	Sumber belajar yang digunakan guru dan siswa saat pembelajaran.
2.	Kecukupan menggunakan buku ajar IPA sebagai sumber utama dalam belajar.
3.	Tingkat kontekstual buku ajar IPA dari Kemendikbud.
4.	Saran bacaan untuk menambah wawasan siswa.
5.	Tingkat minat membaca siswa SMP Negeri 4 Singaraja.
6.	Pernah menggunakan komik sebagai sumber belajar atau pernah merekomendasikan komik sebagai sumber belajar.
7.	Perlunya pengembangan komik IPA di sekolah.



### Lampiran 3. Hasil Wawancara Guru

Hasil wawancara analisis kebutuhan dengan guru.

No.	Hasil Wawancara
1.	Pada umumnya, selain menggunakan buku guru dan buku siswa sebagai buku utama dalam pembelajaran IPA, guru juga menggunakan modul yang diunduh dari berbagai situs pembelajaran. Selain modul, guru juga menggunakan LKPM (lembar kegiatan pembelajaran murid)
2.	Buku guru dan buku siswa yang digunakan sudah cukup menunjang pembelajaran, namun untuk memenuhi kebutuhan akan wawasan pengetahuan, guru menggunakan modul yang diunduh atau dibuat oleh guru sendiri sebagai bahan referensi lainnya.
3.	Buku guru dan buku siswa sudah cukup kontekstual, karena tentunya buku-buku tersebut sudah mengalami pembaharuan mengikuti perkembangan zaman.
4.	Guru menyarankan beberapa situs belajar yang dapat diakses siswa secara online, seperti rumah belajar, ruang guru, dan sebagainya sebagai referensi siswa dalam menambah wawasan pengetahuan siswa dan guru.
5.	Tingkat membaca siswa sebagian masih rendah sehingga perlu untuk ditingkatkan lagi. Penyajian buku yang cenderung monoton membuat siswa mudah bosan untuk membaca.
6.	Sejauh ini guru belum pernah merekomendasikan siswa untuk membaca komik pendidikan. Sekolah berupaya menggalakkan aktivitas giat literasi untuk meningkatkan minat membaca siswa yang dilaksanakan tiga kali dalam seminggu.
7.	Komik IPA layak untuk dikembangkan sebagai buku bantu mengajar, siswa akan mendapatkan ilmu dan hiburan secara bersamaan sehingga siswa tidak mudah bosan mempelajari IPA. Komik ini bisa menjadi solusi untuk mengatasi kebosanan siswa dalam membaca, karena penyajian buku pelajaran yang cenderung monoton.



#### Lampiran 4. Lembar Penilaian Ahli dan Guru

##### LEMBAR PENILAIAN AHLI

##### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat

Mata Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia

Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada yth,**

**Bapak/Ibu**

Di Singaraja

sebagai ahli.

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
3. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030

### LEMBAR PENILAIAN AHLI

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Penampilan tata letak sampul muka, belakang, dan punggung disusun secara harmonis, memiliki kesatuan, dan konsisten.						
2.	Ukuran judul komik lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran komik dan nama pengarang.						
3.	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf dalam sampul.						
4.	Ilustrasi dan gambar pada sampul komik menggambarkan isi atau materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.						
5.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf dalam isi komik.						
6.	Kejelasan gambar yang digunakan dalam komik.						
7.	Ilustrasi komik menarik siswa dan sesuai dengan materi.						
8.	Pemilihan warna komik yang selaras dan menarik.						
<b>KELAYAKAN ISI</b>							
9.	Kesuaian cerita dengan perkembangan kognitif siswa.						
10.	Kejelasan alur cerita yang mendukung pemahaman materi siswa.						
11.	Materi dalam komik sudah lengkap sesuai KI dan KD.						
12.	Keluasan materi yang mendukung pencapaian KD.						
13.	Keakuratan konsep dan definisi						
14.	Kejelasan contoh yang diberikan						



### Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.

- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak diujicobakan di lapangann

\*berilah tanda centang (√) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, .....2021

Ahli,

Nama Dosen.

NIP.



## LEMBAR PENILAIAN GURU

### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat

Mata Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia

Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada YTH,**

**Bapak/Ibu** ..... sebagai guru SMP.

Di Singaraja

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
3. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030

### LEMBAR PENILAIAN GURU

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Tampilan komik menarik bagi siswa.						
2.	Gambar dan ilustrasi yang digunakan dalam komik IPA Terpadu sangat jelas dan sesuai dengan materi.						
3.	Jenis dan ukuran <i>font</i> yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.						
4.	Komik yang dikembangkan dapat membantu bapak/ibu guru mengajarkan materi.						
5.	Komik yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi membaca siswa.						
<b>KELAYAKAN ISI</b>							
6.	Materi yang dipaparkan sudah sesuai dengan KI dan KD.						
7.	Alur cerita yang digunakan dalam komik sudah sesuai dengan materi.						
8.	Komik yang digunakan mampu menunjang pembelajaran mandiri.						
9.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan praktis digunakan oleh siswa.						
10.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan sudah memperhatikan perkembangan kognitif siswa.						





### Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.

- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak diujicobakan di lapangann

\*berilah tanda centang (√) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, .....2021

Guru



## Lampiran 5. Hasil Validasi oleh Dosen Ahli

### LEMBAR PENILAIAN AHLI

#### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat  
 Mata Pelajaran : IPA  
 Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia  
 Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada yth,**

**Bapak/Ibu Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd.** sebagai ahli.

Di Singaraja

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

4. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
5. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
6. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030

## LEMBAR PENILAIAN AHLI

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Penampilan tata letak sampul muka, belakang, dan punggung disusun secara harmonis, memiliki kesatuan, dan konsisten.					✓	Lengkapi untuk anak kelas berapa?
2.	Ukuran judul komik lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran komik dan nama pengarang.				✓		
3.	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf dalam sampul.					✓	
4.	Ilustrasi dan gambar pada sampul komik menggambarkan isi atau materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.					✓	
5.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf dalam isi komik.				✓		
6.	Kejelasan gambar yang digunakan dalam komik.				✓		
7.	Ilustrasi komik menarik siswa dan sesuai dengan materi.					✓	
8.	Pemilihan warna komik yang selaras dan menarik.					✓	

KELAYAKAN ISI						
9.	Kesuaian cerita dengan perkembangan kognitif siswa.				✓	Berikan sedikit apresepsi diawal percakapan, jangan langsung ke materi
10.	Kejelasan alur cerita yang mendukung pemahaman materi siswa.				✓	
11.	Materi dalam komik sudah lengkap sesuai KI dan KD.					✓
12.	Keluasan materi yang mendukung pencapaian KD.				✓	
13.	Keakuratan konsep dan definisi					✓
14.	Kejelasan contoh yang diberikan				✓	
15.	Komik yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa membaca.					✓
16.	Materi dipaparkan secara runtut.					✓
17.	Ketepatan tata bahasa komik.					✓
18.	Soal dan kunci jawaban yang diberikan sesuai dengan materi sistem peredaran darah manusia.					✓

Komentar dan saran secara umum.

1. Cover depan isikan identitas prodi dan jurusan,
2. Tampilan komik sudah cukup bagus, namun ada beberapa hal yang harus diperbaiki sedikit, pada halaman daftar isi perhatikan warna tulisan agar tidak terhalang oleh warna latar,
3. Dalam penyampaian materi, berikan aprepsi sedikit sebelum masuk ke inti materi.

Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.

- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak diujicobakan di lapangann

\*berilah tanda centang (✓) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, 11 Juli 2021

Ahli,



Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198806142015041001





## LEMBAR PENILAIAN AHLI

### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat

Mata Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia

Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada yth,**

**Bapak/Ibu Ni Luh Pande Latria Devi, S.Pd., M.Pd.** sebagai ahli.

Di Singaraja

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

7. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
8. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
9. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030

## LEMBAR PENILAIAN AHLI

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Penampilan tata letak sampul muka, belakang, dan punggung disusun secara harmonis, memiliki kesatuan, dan konsisten.				√		
2.	Ukuran judul komik lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran komik dan nama pengarang.					√	
3.	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf dalam sampul.					√	
4.	Ilustrasi dan gambar pada sampul komik menggambarkan isi atau materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.			√			Terpadunya yang belum terlihat pada sampul
5.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf dalam isi komik.					√	
6.	Kejelasan gambar yang digunakan dalam komik.					√	
7.	Ilustrasi komik menarik siswa dan sesuai dengan materi.				√		
8.	Pemilihan warna komik yang selaras dan menarik.				√		Isi sesuai, sampul terlalu gelap

KELAYAKAN ISI							
9.	Kesuaian cerita dengan perkembangan kognitif siswa.				√		
10.	Kejelasan alur cerita yang mendukung pemahaman materi siswa.					√	
11.	Materi dalam komik sudah lengkap sesuai KI dan KD.					√	
12.	Keluasan materi yang mendukung pencapaian KD.					√	
13.	Keakuratan konsep dan definisi					√	
14.	Kejelasan contoh yang diberikan					√	
15.	Komik yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa membaca.				√		
16.	Materi dipaparkan secara runtut.					√	
17.	Ketepatan tata bahasa komik.					√	
18.	Soal dan kunci jawaban yang diberikan sesuai dengan materi sistem peredaran darah manusia.				√		

Komentar dan saran secara umum.

- Warna sampul terlalu gelap, untuk ukuran anak SMP kurang menarik
- Halaman setelah sampul depan sampai di KI dan KD terlalu gelap sehingga perlu memakai tipe bold pada tulisan.
- Pada halaman 11 tulisan pada percakapan terlalu kecil sehingga tidak berimbang
- Halaman 13, supaya tidak menimbulkan multitafsir sebaiknya judul ditulis lengkap. Oksihemoglobin bukan oksigen saja
- Tidak adanya selingan pada setiap sub materi mungkin akan menimbulkan kebosanan, kalau bisa adanya selingan, misalnya kuis untuk materi tersebut langsung sesudah materinya mungkin akan ada sedikit selingan.

Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.

- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak diujicobakan di lapangan

\*berilah tanda centang (✓) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, .....2021

Ahli,



Ni Luh Pande Latria Devi, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198601102015042002

## Lampiran 6. Hasil Validasi oleh Guru/Praktisi

### LEMBAR PENILAIAN GURU

#### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat  
 Mata Pelajaran : IPA  
 Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia  
 Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada YTH,**

**Bapak/Ibu I Made Sudihartama, S.Pd.** sebagai guru SMP.

Di Singaraja

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

4. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
5. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
6. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030



## LEMBAR PENILAIAN GURU

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Tampilan komik menarik bagi siswa.					√	
2.	Gambar dan ilustrasi yang digunakan dalam komik IPA Terpadu sangat jelas dan sesuai dengan materi.					√	
3.	Jenis dan ukuran <i>font</i> yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.					√	
4.	Komik yang dikembangkan dapat membantu bapak/ibu guru mengajarkan materi.					√	
5.	Komik yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi membaca siswa.					√	
<b>KELAYAKAN ISI</b>							
6.	Materi yang dipaparkan sudah sesuai dengan KI dan KD.					√	
7.	Alur cerita yang digunakan dalam komik sudah sesuai dengan materi.					√	
8.	Komik yang digunakan mampu menunjang pembelajaran mandiri.					√	
9.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan praktis digunakan oleh siswa.			√			
10.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan sudah memperhatikan perkembangan kognitif siswa.					√	
11.	Soal yang terdapat dalam komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku					√	





### Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.

- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak diujicobakan di lapangan

\*berilah tanda centang (√) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, 20 - 09 - 2021

Guru



I. MADE SUDIHARTAMA, S. Pd.

NIP. 19840118 200902 1002

## LEMBAR PENILAIAN GURU

### KOMIK IPA TERPADU TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT

Judul Penelitian : Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat

Mata Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Sistem Peredaran Darah Manusia

Sasaran Penelitian : Siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021

**Kepada YTH,**

**Bapak/Ibu Rika Rahmayani, S.Pd., M.Pd. sebagai guru SMP.**

Di Singaraja

Dengan hormat,

Dalam Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini, saya mengharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap komik IPA Terpadu ini.

Penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/Ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas komik IPA terpadu ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada lembar angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Ketentuan dalam memberikan koreksi dan masukan dapat dilakukan sebagai berikut.

7. Isilah tanda centang (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
8. Berikan masukan atau komentar pada setiap butir penilaian pada kolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bagian bawah kolom.
9. Kriteria penilaian:
 

1 = Sangat Tidak Sesuai	3 = Cukup	5 = Sangat sesuai
2 = Tidak Sesuai	4 = Sesuai	

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenalan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, .....2021

Mahasiswa Penelitian,

Ayu Rulyani

NIM 1613071030

**LEMBAR PENILAIAN GURU**

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan					Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>KEGRAFISAN</b>							
1.	Tampilan komik menarik bagi siswa.			√			
2.	Gambar dan ilustrasi yang digunakan dalam komik IPA Terpadu sangat jelas dan sesuai dengan materi.				√		
3.	Jenis dan ukuran <i>font</i> yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.				√		
4.	Komik yang dikembangkan dapat membantu bapak/ibu guru mengajarkan materi.				√		
5.	Komik yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi membaca siswa.				√		
<b>KELAYAKAN ISI</b>							
6.	Materi yang dipaparkan sudah sesuai dengan KI dan KD.				√		
7.	Alur cerita yang digunakan dalam komik sudah sesuai dengan materi.				√		
8.	Komik yang digunakan mampu menunjang pembelajaran mandiri.				√		
9.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan praktis digunakan oleh siswa.			√			
10.	Komik IPA Terpadu yang dikembangkan sudah memperhatikan perkembangan kognitif siswa.				√		



### Kesimpulan

Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat ini dinyatakan.


- Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi  
 Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi  
 Tidak layak diujicobakan di lapangann

\*berilah tanda centang (√) pada kotak yang telah disediakan

Singaraja, 27 September 2021

Guru



  
Rika Rahmayani, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19840227 200902 2 007



## Lampiran 7. Angket Uji Keterbacaan

**LEMBAR PENILAIAN UJI KETERBACAAN KOMIK IPA TERPADU  
TEMA PEREDARAN DARAHKU SEHAT**

Nama :  
Kelas :  
Sekolah :

Petunjuk:

Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini, kemudian berilah tanda centang (√) pada kolom respon dengan skor berupa penilaian.

Sangat setuju : 5  
Setuju : 4  
Cukup : 3  
Tidak setuju : 2  
Sangat tidak setuju : 1

No.	Pernyataan	Respon				
		1	2	3	4	5
1.	Komik IPA Terpadu Peredaran Darahku Sehat menarik bagi saya.					
2.	Warna yang digunakan dalam komik menarik dan membuat saya tidak mudah bosan membaca.					
3.	Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat membuat saya lebih semangat membaca.					
4.	Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat membuat saya senang belajar IPA.					
5.	Gambar dan ilustrasi yang ada pada Komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat sangat jelas dan mudah saya pahami.					
6.	Materi dalam Komik IPA Terpadu mudah saya pahami.					
7.	Alur cerita dalam komik berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.					
8.	Soal-soal yang ada di komik IPA Terpadu Tema Peredaran Darahku Sehat bisa saya					

No.	Pernyataan	Respon				
		1	2	3	4	5
	kerjakan dan sesuai dengan materi yang dipaparkan dalam komik.					
9.	Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami.					
10.	Huruf yang digunakan dalam komik sederhana dan mudah dibaca.					

Komentar:



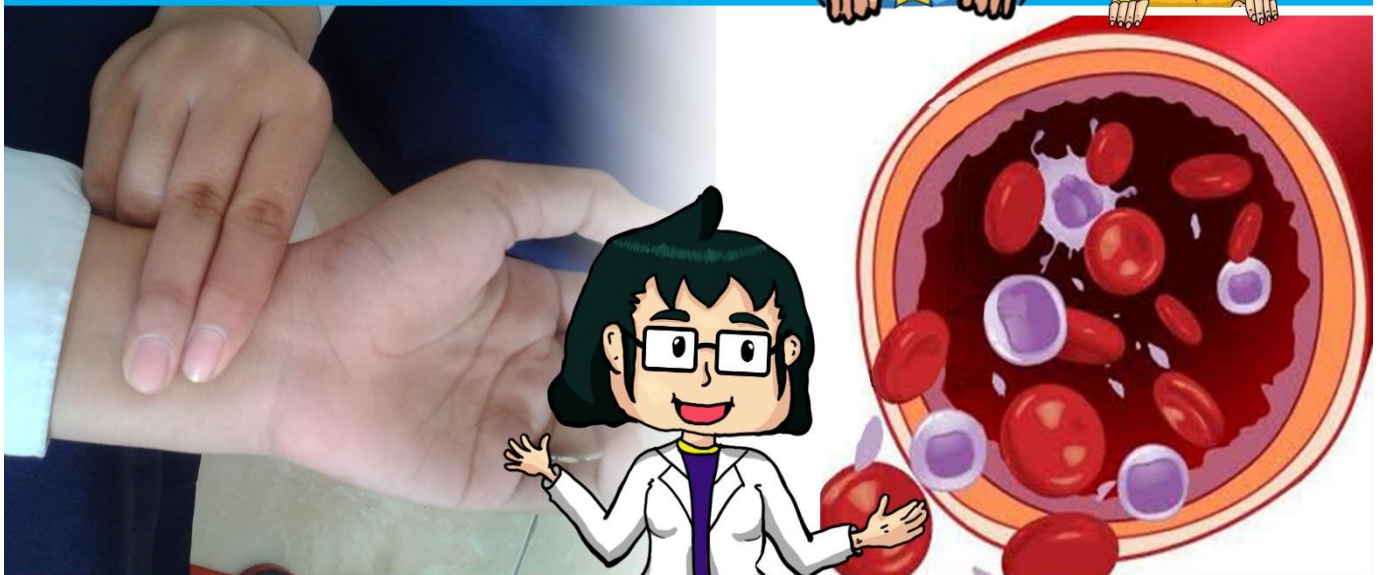
## Lampiran 8. Hasil Angket Uji Keterbacaan

No.	Nama Siswa	Indikator										Jumlah	$\bar{X}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Dewa Ayu Tara Dwipa	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	42	4,2
2	Farrel Aditya Putra H.	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	44	4,4
3	Gede Esa Gita Ananda	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	47	4,7
6	I Gede Prudenta Mahaputra	2	5	4	4	4	4	5	4	5	5	42	4,2
7	I Gede Satria Tangkas	5	4	5	4	4	4	3	5	4	3	41	4,1
8	I Komang Tri Pradyan Putra Astina	4	3	4	3	5	5	4	3	5	2	38	3,8
10	I Putu Rajendra Pradana Putra	4	4	3	4	4	5	3	5	5	4	41	4,1
11	Ida Ayu Puspa Dewi	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	46	4,6
13	Kadek Satya Dwi Rani	4	3	3	3	5	3	4	5	5	5	40	4
14	Kadek Tora Mahatma	5	4	5	4	4	4	3	5	4	3	41	4,1
16	Komang Hendra Swantara	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5	43	4,3
17	Komang Indah Lega Asrini	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	43	4,3
18	Komang Pramesti Anggarini	5	4	3	3	5	4	2	5	5	4	40	4
21	Made Dio Suginanda Prabawa	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	39	3,9
22	Ni Kadek Puspa Lestari	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	46	4,6
24	Ni Putu Riartha Tiare Kalyana Putri	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	43	4,3
27	Nyoman Krisdayani Cipta Negara	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	44	4,4
28	Putu Aninda Kyan Putri	4	5	3	2	4	5	5	4	5	4	41	4,1
29	Putu Della Septyanti	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	44	4,4
30	Putu Rachel Novensia Putri	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	44	4,4
32	Putu Vivieka Ananda Tyaga Saputri	5	4	4	3	4	3	2	2	4	4	35	3,5
	Jumlah	93	88	86	83	91	89	83	90	94	87	884	
	Rata-rata (i)	4,4	4,2	4,1	4,0	4,3	4,2	4,0	4,3	4,5	4,1		
	$P = S/SM*100$											84,1905	



Komik IPA Terpadu

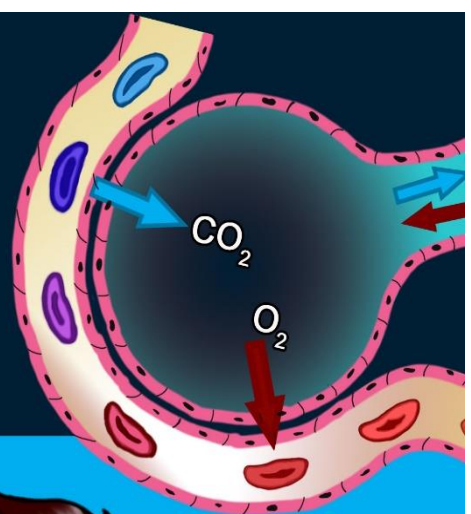
# Tema Peredaran Darahku Sehat



Penyusun:  
Ayu Rulyani  
Program Studi Pendidikan IPA

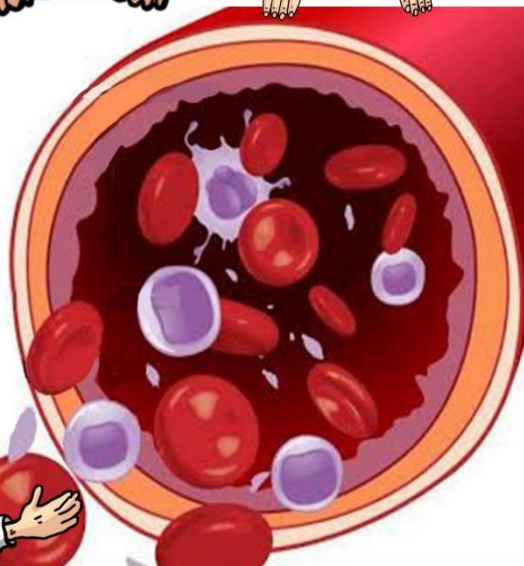
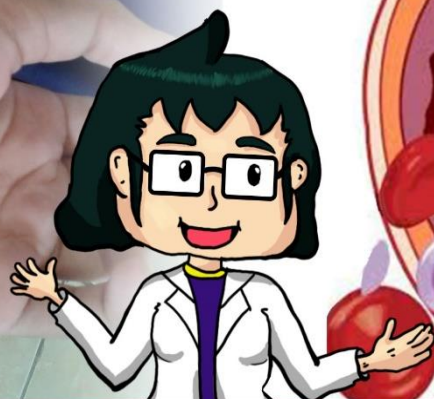
SMP/MTs  
Kelas  
VIII





Komik IPA Terpadu

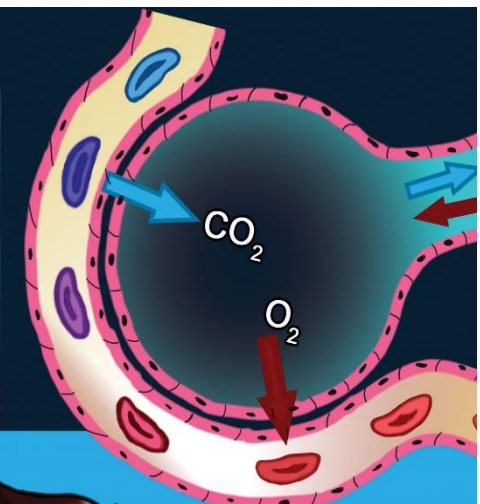
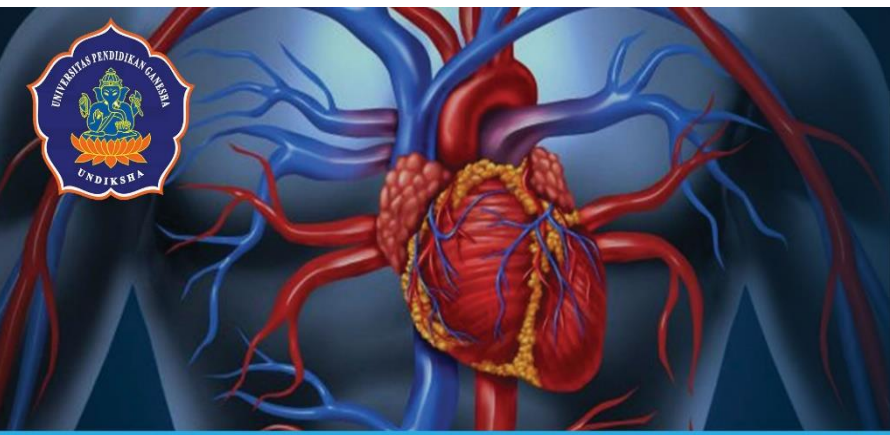
# Tema Peredaran Darahku Sehat



Penyusun:  
Ayu Rulyani  
Program Studi Pendidikan IPA

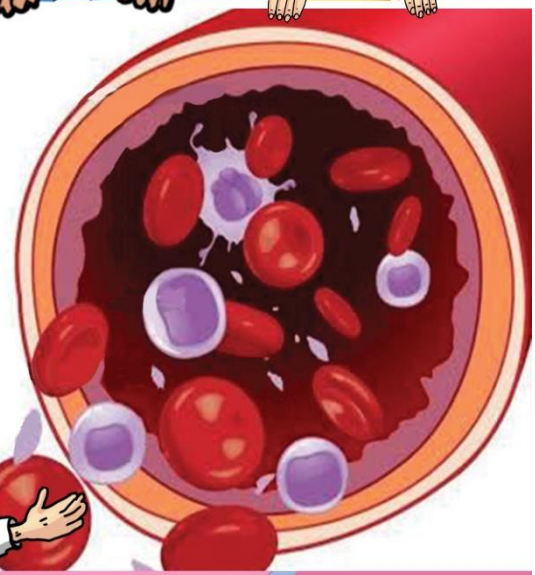
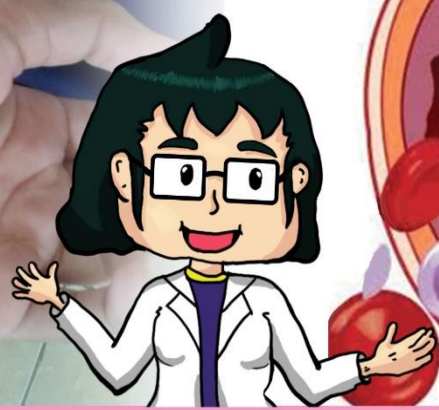
SMP/MTs  
Kelas  
VIII





Komik IPA Terpadu

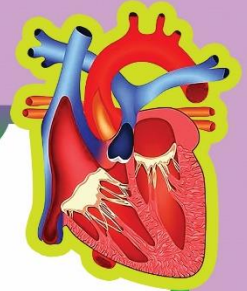
# Tema Peredaran Darahku Sehat



Penyusun:  
Ayu Rulyani  
Program Studi Pendidikan IPA

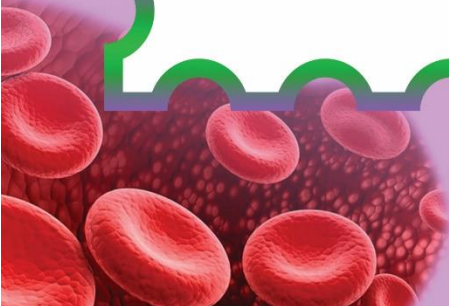
SMP/MTs  
Kelas  
VIII





# Daftar Isi

1. Taman Indah Nino Berulah 7
2. Sebenarnya Darah itu Apa? 9
3. Eritrosit, Sel Darah Merah 14
4. Leukosit, Sel Darah Putih 17
5. Trombosit, Keping Darah 19
6. Golongan Darah 23
7. Jantung 33
8. Pembuluh Darah, Si Distributor 36
9. Peredaran Darah Manusia 39
10. Frekuensi Denyut Jantung 47
11. Gangguan Pada Sistem Peredaran Darah Manusia 50



# Karakter

SRI

Anak Perempuan yang agak cantik, tapi pintar, dan punya rasa ingin tahu yang besar. Berteman baik dengan Nino.



NINO

Teman akrab Sri. Anak yang suka bercanda, sedikit usil dan pemalas.



DOKTER WATI

Dokter baik hati yang suka menolong. Dokter umum yang mengajarkan Sri dan Nino tentang Sistem Peredaran Darah Manusia.



# Peredaran Darahku Sehat

Pernahkah kalian berfikir bagaimana nutrisi makanan sampai ke seluruh tubuh? Bagaimana oksigen yang kita hirup bisa sampai ke seluruh sel-sel dalam tubuh?

Tentunya hal ini tidak lepas dari kuasa Tuhan yang sudah menciptakan darah dalam tubuh kita.

Darah memiliki peranan yang sangat penting bagi tubuh. Sudah sepatutnya kita menjaga sistem peredaran darah kita.

Yuk, simak baik-baik petualangan Sri dan Nino belajar tentang Sistem Peredaran Darah Manusia.



# KI dan KD

Komik yang dikembangkan mengacu pada KI dan KD sebagai berikut.

## A. KOMPETENSI INTI

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaan.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## B. KOMPETENSI DASAR

- 3.7 Menganalisis sistem peredaran darah manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah.





# TAMAN INDAH, NINO BERULAH!

Suatu pagi yang cerah, Sri pergi ke taman dan menikmati suasana taman yang sejuk. Banyak pepohonan dan berbagai tanaman hijau. Udara terasa segar dan lingkungannya sangat asri.



Udaranya segar sekali, pasti bebas polusi.

Banyak pohon dan tanaman hijau, sangat menyenangkan

Taman memang tempat yang menyenangkan



Saat tengah asik menikmati suasana, Sri mendengar keributan. Nampak Nino dan Bimo yang tengah berlarian. Sri berteriak memperingati Nino agar berhenti. Belum selesai Sri berbicara, sesuatu terjadi.



Nino!!!  
Jangan lari-lari,  
nanti kamu ja...

Hahaha,  
Bimo jangan  
kejar aku  
lagi!

Sri... Sri..  
Tolong aku! Aku  
dikejar Bimo.

Raw... raw... Akan  
ku tangkap kamu!



ADUHH! ADA  
BATU!!!

ARGHITTTT

Melihat Nino terjatuh, Sri dan Bimo menghampirinya.



Arghhht

GUBRAK

Tuhkan,  
belum juga  
selesai ngo-  
mong, kamu  
udah jatuh

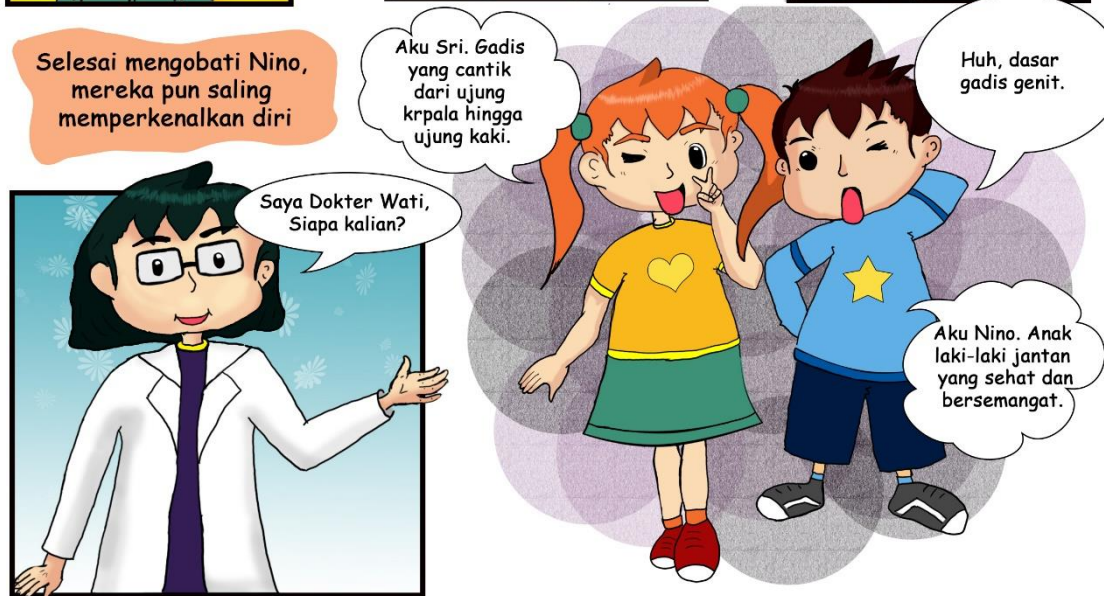
Kakiku sakit  
Huhuhu

Sebentar,  
aku cari ban-  
tuan dulu

Maaf ya,  
karena ku kejar kamu jadi jatuh.  
pasti itu sakit.



Melihat Nino yang kesakitan, Bimo berinisiatif mencari bantuan. Ia menghampiri seorang yang menggunakan jas dokter.





# SEBENARNYA DARAH ITU APA?

Setelah perkenalan, Sri dan Nino diajak mampir ke rumah Dokter Wati. Sri yang penasaran pun bertanya kepada Dokter Wati, perihal lutut Nino yang bisa mengeluarkan darah setelah jatuh.

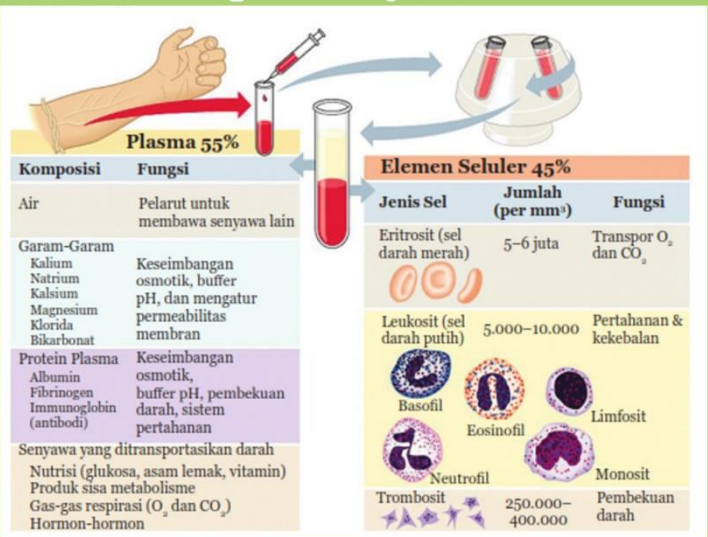


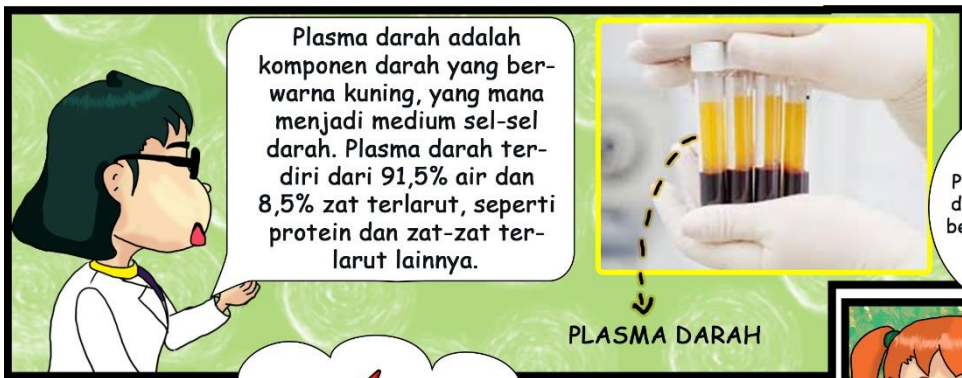
## Komponen Penyusun Darah



Darah adalah jaringan ikat yang berwujud cair dan terdiri atas plasma darah dan sel-sel darah.

Warna merah darah dapat berubah-ubah, kadang warna merah tua, dan kadang berwarna merah muda. Hal ini tergantung pada kadar oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) dalam darah.



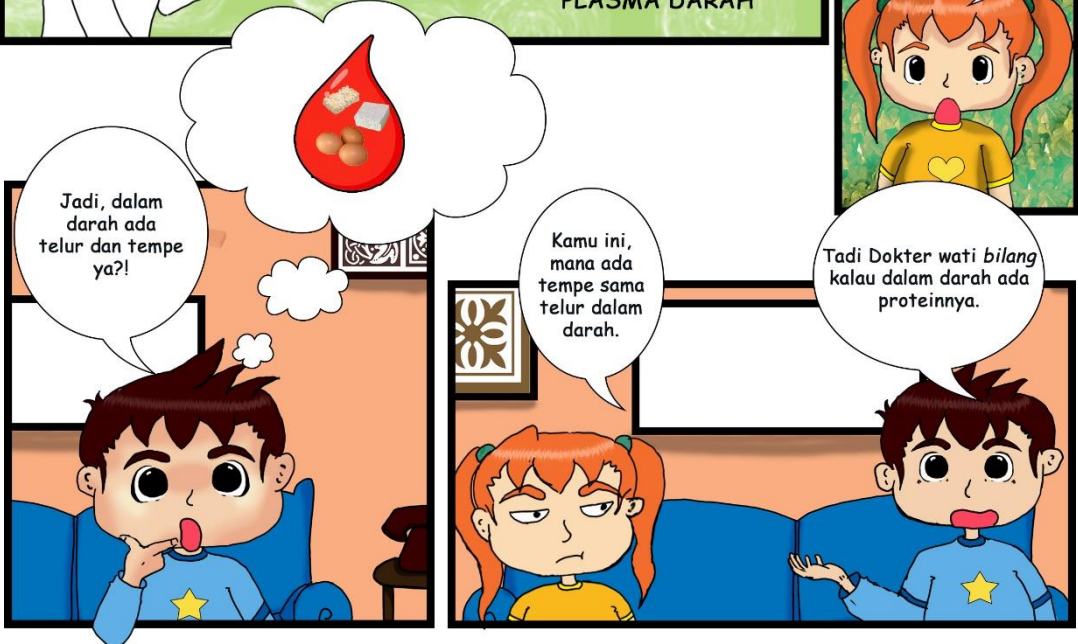


Plasma darah adalah komponen darah yang berwarna kuning, yang mana menjadi medium sel-sel darah. Plasma darah terdiri dari 91,5% air dan 8,5% zat terlarut, seperti protein dan zat-zat terlarut lainnya.

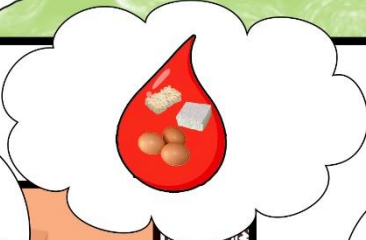


PLASMA DARAH

Oh... Pantasan, tadi darahnya Nino bentuknya cair, kayak air.



Jadi, dalam darah ada telur dan tempe ya?!



Kamu ini, mana ada tempe sama telur dalam darah.



Tadi Dokter wati bilang kalau dalam darah ada proteinnya.



Memang, tahu dan tempe adalah sumber protein.

Namun, protein dalam plasma darah berbentuk asam amino, misalnya globulin. Nah, zat lainnya berupa sari makanan, mineral, hormon, dan lain-lain.

Ternyata dalam plasma darah banyak sekali materinya.

Lalu, apa itu sel-sel darah?

???

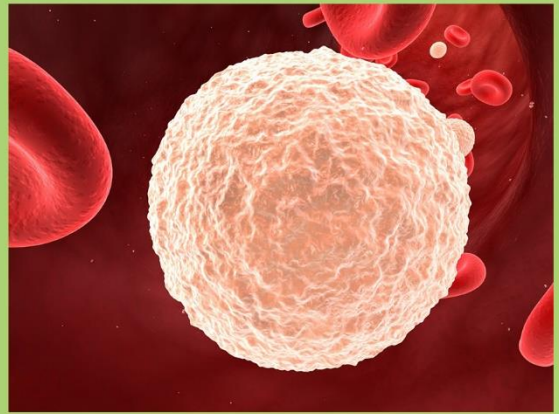


Sel-sel darah adalah sel-sel penyusun darah yang terdiri atas sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah.



Sel Darah Merah

Sel Darah Putih



Keping Darah



Eh??? Masih dibagi-bagi lagi? Huh, jadi bingung!





Halo adik-adik! Bagaimana materi awalnya, apakah kalian sudah mengerti?

Aku sudah mengerti, Dok.  
Bagi kalian yang belum paham, baca ulang materinya ya...

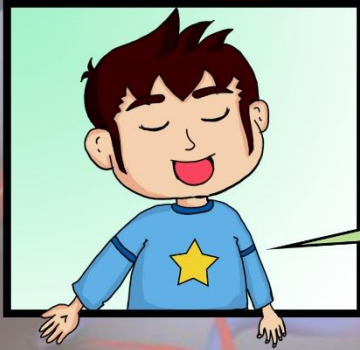


Aku juga sudah paham. Bagi yang sudah paham, aku tantang kalian untuk menjawab beberapa pertanyaan yang akan kami berikan.

Siapa takut!  
Aku juga akan kasih kalian beberapa pertanyaan.  
Jangan lupa alat tulis kalian, dan selamat mengerjakan!







1. Sebutkan pengertian darah?



2. Plasma darah terdiri atas?



3. Sebutkan sel-sel darah!



a. ....

b. ....

c. ....

# ERITROSIT, SEL DARAH MERAH

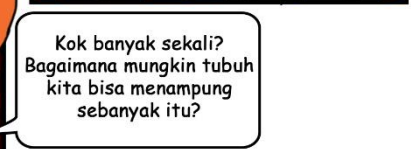
## Struktur Sel Darah Merah (Eritrosit)



Sel darah merah berbentuk cakram bikonkaf yang diameternya 7-8  $\mu\text{m}$  dan tebalnya sekitar 2  $\mu\text{m}$  pada tepiannya.

Meskipun sel darah merah memiliki permukaan yang kecil (sekitar 130  $\mu\text{m}^2$ ), akan tetapi luas permukaan eritrosit dalam 5 L darah dalam tubuh, 2000x lebih besar daripada luas permukaan kulit. Hal inilah yang membuat kapasitas darah sangat hebat dalam mengikat dan mengangkut gas-gas seperti  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$ .

Sekitar 1/3 massa eritrosit adalah hemoglobin, yaitu suatu protein yang terdiri atas 4 rantai goblin dan heme.

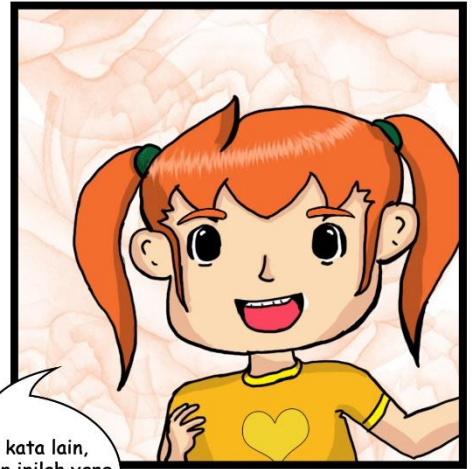






Tentu saja. Eritrosit mempunyai ukuran yang sangat kecil yaitu 7-8  $\mu\text{m}$  dan tebalnya 2  $\mu\text{m}$ .

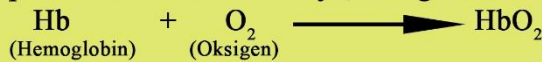
Dalam darah terdapat hemoglobin, atau protein yang mengandung senyawa hemin, sehingga darah berwarna merah pekat.



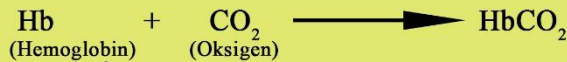
Dengan kata lain, hemoglobin inilah yang membuat eritrosit berwarna merah.

### Reaksi Kimia Pembentukan Oksihemoglobin dan Karbaminohemoglobin

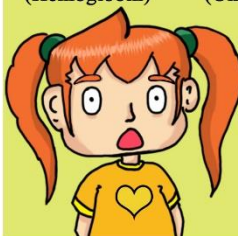
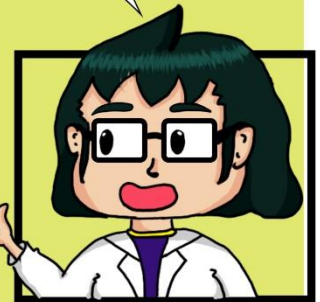
Di Paru-paru terjadi reaksi antara hemoglobin dengan oksigen. Hal ini disebut dengan oksihemoglobin. Adapun persamaan reaksi kimianya, sebagai berikut.



Saat berada pada jaringan tubuh, daya ikat hemoglobin terhadap karbondioksida tinggi. karbondioksida berikatan dengan hemoglobin membentuk karbaminohemoglobin. Reaksi kimianya sebagai berikut.



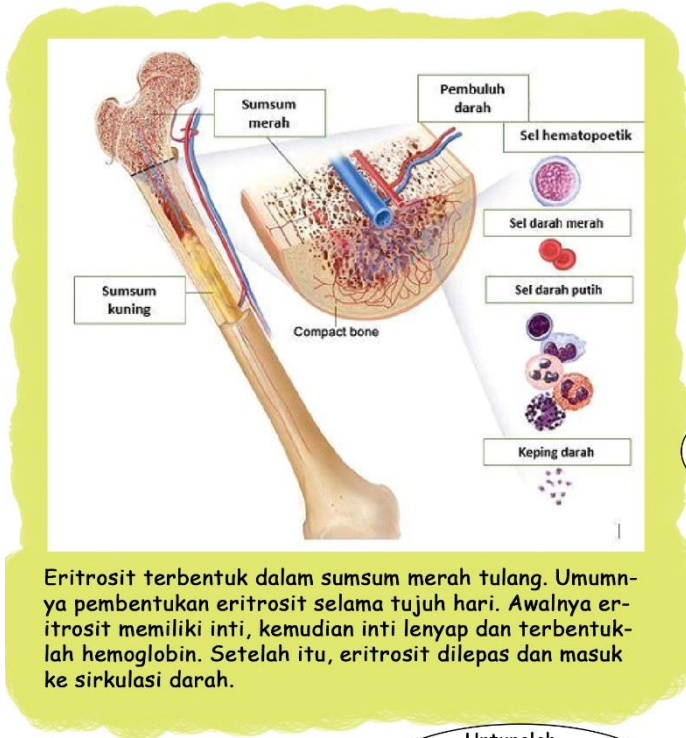
Tepat!!! Hb (Hemoglobin) juga berfungsi mengikat oksigen di paru-paru, sehingga darah bisa mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh.



Wah, ditubuh kita terjadi reaksi kimia yang menakjubkan



Dokter, asal darah merah itu dari mana?



Eritrosit terbentuk dalam sumsum merah tulang. Umumnya pembentukan eritrosit selama tujuh hari. Awalnya eritrosit memiliki inti, kemudian inti lenyap dan terbentuklah hemoglobin. Setelah itu, eritrosit dilepas dan masuk ke sirkulasi darah.

Sel darah merah terbentuk di sumsum tulang belakang. Pada saat di kandungan, eritrosit dibentuk dalam limpa dan hati. Umumnya sel darah merah berumur sekitar 100-120 hari atau kurang lebih 4 bulan



APA?!!  
Jadi, eritrositku sudah mati?



Untunglah...  
Lalu eritrosit yang mati bagaimana? Apakah dibuang oleh tubuh? Atau menumpuk di tubuh?

Eritrosit yang mati akan dirombak di dalam hati dan limpa oleh sel makrofag.



Tentu saja masih hidup. Eritrositmu sudah diperbaharui secara otomatis oleh tubuh.

Sebagian hemoglobin akan diubah menjadi bilirubin dan biliverdin, yaitu pigmen biru yang memberi warna empedu.

Zat besi hasil penguaraian hemoglobin dikirim ke hati dan limpa, selanjutnya digunakan untuk membentuk eritrosit baru.



Kira-kira setiap harinya ada 200 ribu eritrosit yang dibentuk dan dirombak. Jumlah ini kurang dari 1% dari keseluruhan jumlah eritrosit.



Dengan kata lain, sisa eritrosit yang mati akan dirubah jadi warna empedu.



Dan uraian hemoglobin berupa zat besi akan dirombak menjadi eritrosit kembali di hati dan limpa.



# LEUKOSIT, SEL DARAH PUTIH



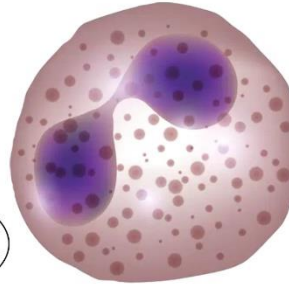
Peran leukosit yang memusnahkan kuman dan bibit penyakit, mengingatkan Nino pada Spongebob yang memusnahkan muhunya, si Dirty Bubble.

## Gambar Leukosit

Ini contoh leukosit



Bula-  
tan-bulatan kecil  
ini disebut GRANU-  
LA.



Dokter, bulatan-bu-  
latan kecil di leukosit  
itu apa?



Fungsi utama leukosit adalah melawan kuman dan bibit penyakit yang masuk ke dalam tubuh. Apabila dalam darah terjadi peningkatan leukosit, maka kemungkinan terjadi infeksi di bagian tubuh. Jika jumlah leukosit  $<6.000 \text{ sel/mm}^3$  darah, keadaan ini disebut LEUKOPENIA. Jika jumlah leukosit  $>9.000 \text{ sel/mm}^3$ , maka kondisi ini disebut LEUKOSITOSIS.

Bulatan-bulatan kecil itu disebut Granula. Berdasarkan ada tidaknya granula, leukosit dibedakan menjadi granulosit dan agranulosit



Jenis Sel Darah Putih	Bentuk Sel	Karakteristik
Granulosit	Eosinofil	Mengandung granula berwarna merah. Berfungsi pada reaksi alergi, terutama infeksi cacing.
	Basofil	Mengandung granula berwarna biru. Berfungsi pada reaksi alergi.
	Netrofil	Disebut juga sel-sel PMN ( <i>Poly Morpho Nuclear</i> ). Berfungsi sebagai fagosit (menyerang patogen).
Agranulosit	Limfosit	Ada dua jenis, sel T dan sel B. Keduanya berfungsi untuk imunitas dan kekebalan tubuh.
	Monosit	Leukosit yang berukuran paling besar. Berfungsi mencerna sel-sel yang mati atau rusak dan membantu sistem kekebalan tubuh.



Wah!!!  
Lucu ya, seperti  
ada topping dalam  
es krim

Ada bin-  
tik-bintiknya.  
Lucu deh!

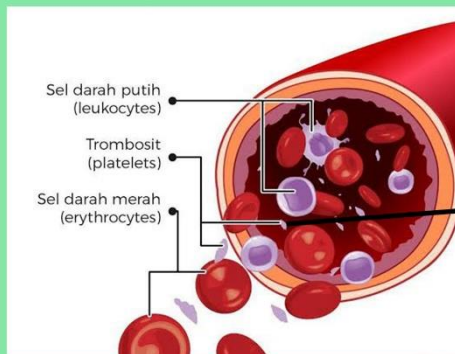




# TROMBOSIT, KEPING DARAH



## Trombosit



Trombosit memiliki umur sekitar 10 hari. Trombosit yang baru dibentuk memiliki ukuran yang lebih besar dan memiliki kemampuan hemostatis yang lebih baik dari trombosit tua dalam sirkulasi darah.

Jumlah keping darah sekitar 200-500 ribu/mm<sup>3</sup> darah. Umur trombosit sekitar 5-10 hari

Fungsi trombosit berkaitan dengan proses mengeringnya luka, sehingga darah tidak terus menerus keluar



Tentu saja berbeda

## PROSES PEMBEKUAN DARAH

Pembuluh darah

Jaringan yang rusak

Trombosit pecah

Fibrin menutup jaringan yang rusak

Sel darah merah

Faktor terjadinya pembekuan darah:

- Keping darah (faktor: enzim trombokinase)
- Jaringan yang rusak
- Plasma darah (faktor: vitamin K dan kalsium)

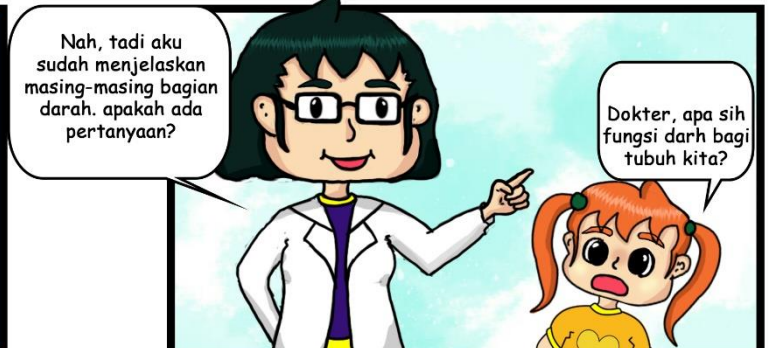
Protrombin → Trombin

Fibrinogen → Fibrin

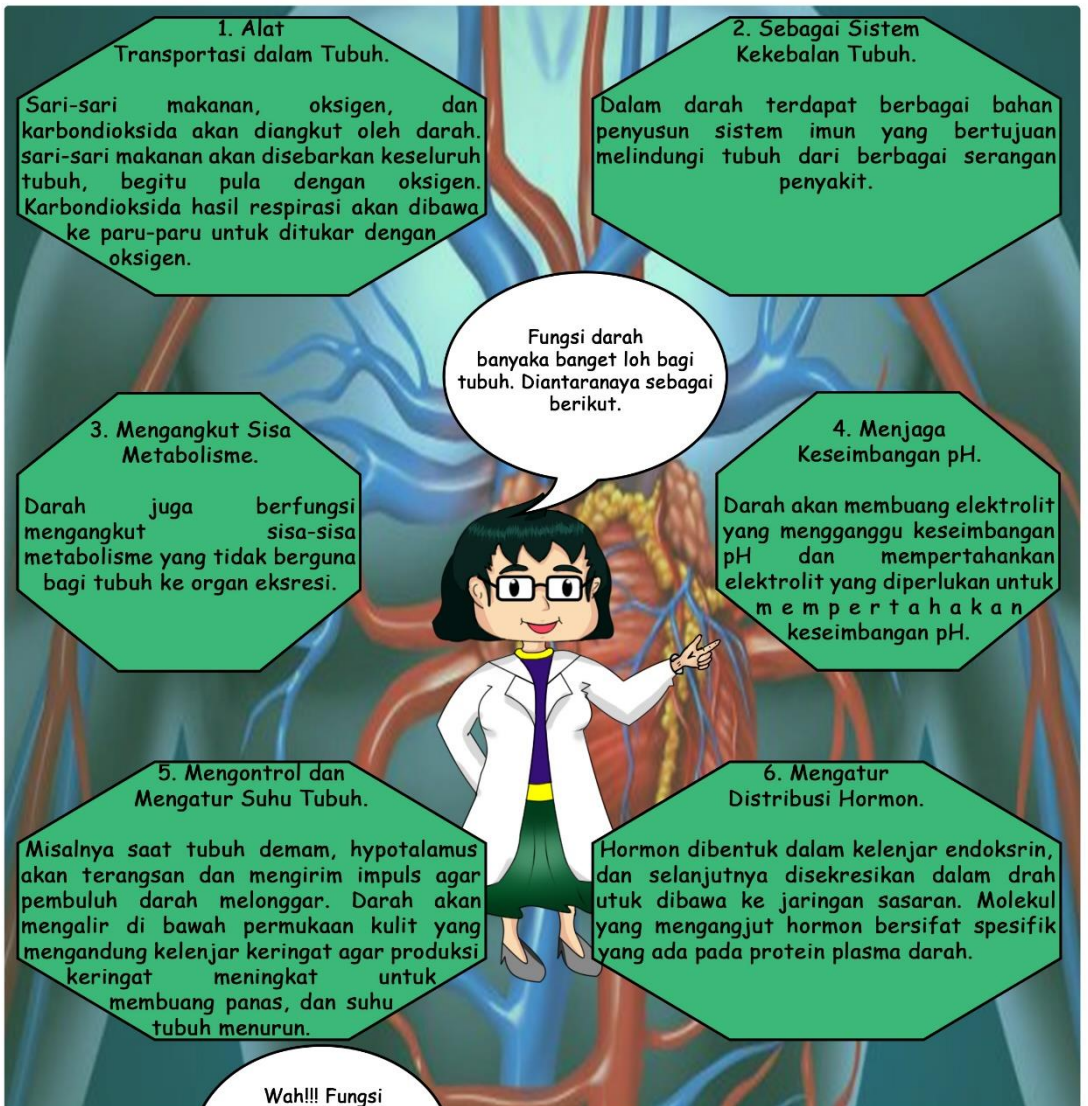
Sumber: Campbell et al. 2008

Bila terjadi luka, trombosit akan pecah mengeluarkan trombokinase. Trombokinase akan mengubah protrombin menjadi trombin dengan bantuan ion kalsium (Ca<sup>2+</sup>) dan vitamin K. Trombin yang dihasilkan akan mengubah fibrinogen menjadi fibrin yang berbentuk benang-benang yang akan menjerat sel darah merah dan membentuk gumpal sehingga darah membeku.

Hebat sekali trombosit. Dia seperti bendungan yang menahandarah mengalir keluar







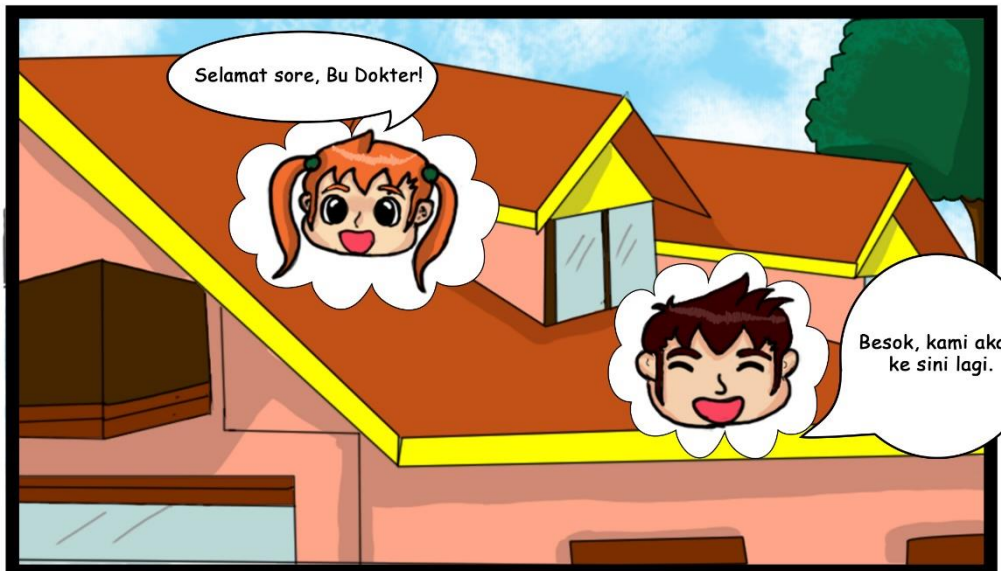
Wah!!! Fungsi darah sangat penting sekali ya dalam menjaga sistem kerja tubuh kita.

Pastinya sistem kerja organ-organ tubuh kita bakalan terganggu juga, Nino.



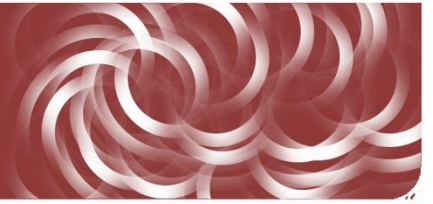
Iya, Sri. Aduh, aku gak kebayang kalau ada sistem peredaran darah kita terganggu.

Melihat jam yang sudah menunjukkan pukul 5 sore, Sri mengajak nino untuk pulang. Mereka pun berpamitan dengan Dokter Wati.





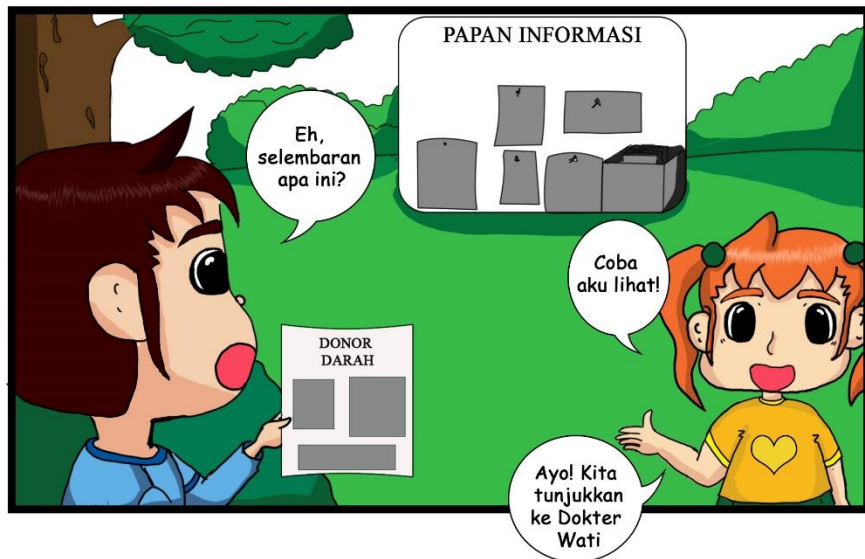
# GOLONGAN DARAH



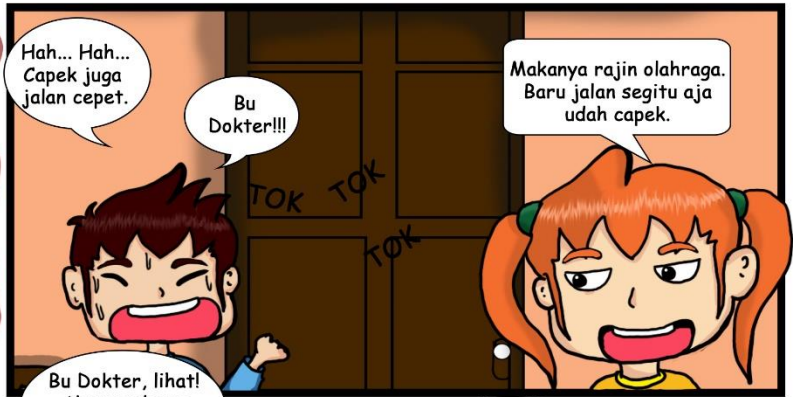
Esok paginya, Nino sudah bertandang ke rumah Sri, dan mengajaknya ke tempat Dokter Wati, sesuai janji mereka kemarin.



Saat di tengah jalan, mereka melihat selebaran di papan informasi yang ada di taman. Brosur itu berisi informasi tentang Donor Darah. Mereka berdua tidak paham, akhirnya membawa selebaran itu ke rumah Dokter Wati.

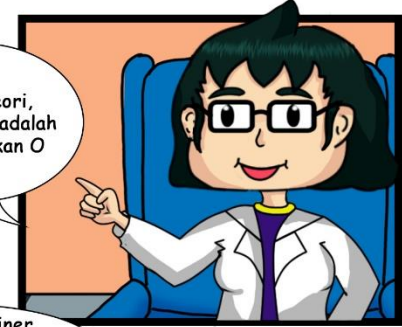
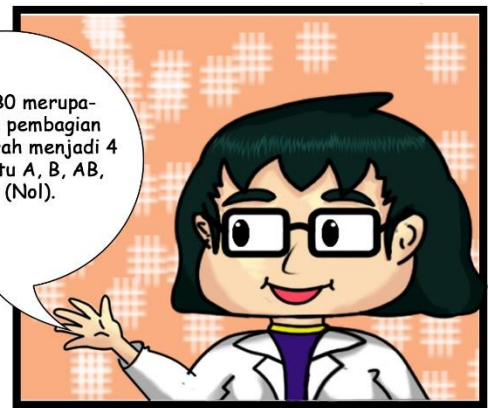


Beberapa saat kemudian, Sri dan Nino sudah sampai di rumah Dokter Wati. Nino menunjukkan brosur yang ia dapat di taman dan membahasnya dengan Dokter Wati dan Sri.



Bedanya ada pada jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah.



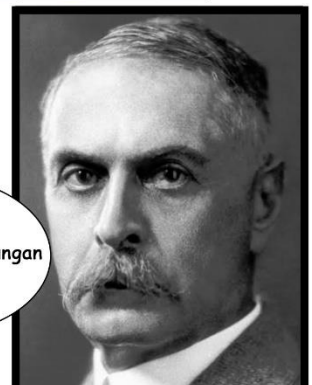


Karl Landsteiner (1968-1947). Ilmuwan dari Austria.



Dialah yang menemukan cara penggolongan darah dengan sistem ABO dan sistem rhesus

Penggolongan darah ini berdasarkan kandungan aglutinin dan aglutinogen





Apa itu aglutinin dan aglutinogen?

Aglutinin (Antigen) adalah protein dalam eritrosit yang dapat digumpalkan aglutinin. Aglutinin (antibodi) adalah protein dalam plasma darah yang menggumpalkan aglutinogen



## AGLUTININ DAN AGLUTINOGEN



	Kumpulan A	Kumpulan B	Kumpulan AB	Kumpulan O
Jenis sel darah merah				
Antibodi yang hadir			Tiada	
Antigen yang hadir				Tiada

Aglutinin = antibodi.  
Aglutinogen = antigen



Antibodi ada dua, yaitu antibodi-A (α) dan antibodi-B (β). Antigen dalam eritrosit ada dua juga, yaitu antigen-A dan antigen-B.

Individu dengan golongan darah A memiliki sel darah merah dengan antigen A di permukaan membran selnya dan menghasilkan antibodi terhadap antigen B dalam serum darahnya.

Individu dengan golongan darah B memiliki antigen B di permukaan eritrositnya dan menghasilkan antibodi A.

Individu yang memiliki golongan darah AB memiliki sel darah merah yang menghasilkan antigen A dan B serta tidak menghasilkan antibodi terhadap antigen A ataupun antigen B.

Individu yang memiliki golongan darah O (nol) memiliki sel darah tanpa antigen, kan tetapi memproduksi antibodi A dan antibodi B.

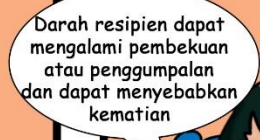
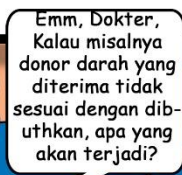


Huh, gak ada yang masuk otakku.





Kecocokan faktor Rhesus sangat penting karena adanya ketidakcocokan antara beberapa golongan darah. Misalnya donor darah dengan Rhesus positif (Rh<sup>+</sup>) sedangkan penerimanya memiliki Rhesus negatif (Rh<sup>-</sup>), dapat menyebabkan produksi antibodi terhadap antigen Rh (D) yang mengakibatkan hemolisis. Hal ini biasanya terjadi pada perempuan pada atau dibawah usia melahirkan karena faktor Rh dapat mempengaruhi janin.



# GOLONGAN DARAH RESIPIEN DAN DONOR

		DONORS								
RECEIVERS		O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+	
	AB+	👄	👄	👄	👄	👄	👄	👄	👄	👄
	AB-	👄		👄		👄		👄		
	A+	👄	👄			👄	👄			
	A-	👄				👄				
	B+	👄	👄	👄	👄					
	B-	👄		👄						
	O+	👄	👄							
	O-	👄								

Berdasarkan penggolongan darah sistem ABO (gol) dan sistem Rhesus, maka berikut ini hal yang perlu diperhatikan saat donor dan menerima transfusi darah.

Orang dengan golongan darah A-negatif hanya dapat menerima darah dari orang yang bergolongan darah A-negatif atau O-negatif.

Orang dengan golongan darah B-negatif, hanya mampu menerima darah dari orang dengan golongan darah B-negatif atau O-negatif.

Orang dengan golongan darah AB-positif dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah apapun, yang disebut sebagai resipien universal. Tetapi, orang dengan golongan darah AB-positif tidak dapat mendonorkan darah kecuali ke sesama AB-positif.

Orang dengan golongan darah O-negatif mampu mendonorkan darahnya ke semua golongan darah, sehingga disebut dengan donor universal. Tetapi orang yang memiliki golongan darah O-negatif hanya mampu menerima donor dari orang yang bergolongan darah sama, O-negatif.



Sebelum donor darah, ada syarat yang harus dipenuhi dulu, yaitu sebagai berikut.

1. Calon donor harus berusia 17-60 tahun.
2. Berat badan minimal 45 kg.
3. tekanan darah 100/60 sampai 180/100 mmHg.
4. Menandatangani formulir pendaftaran.
5. Lulus pengujian berat badan, hemoglobin, golongan darah, dan pemeriksaan oleh dokter.
6. Untuk menjaga kesehatan dan keamanan darah, calon donor tidak boleh dalam kondisi atau menderita penyakit seperti alkoholik, hepatitis, diabetes militus, epilepsi, atau kelompok masyarakat risiko tinggi mendapatkan AIDS, serta mengalami sakit seperti influenza atau demam, pernah menerima transfusi <1 tahun, dll



Yah, belum bisa donor dong aku.





Halo adik-adik! Sebelum lanjut membaca materi selanjutnya, coba saya tes dulu pemahaman kalian.

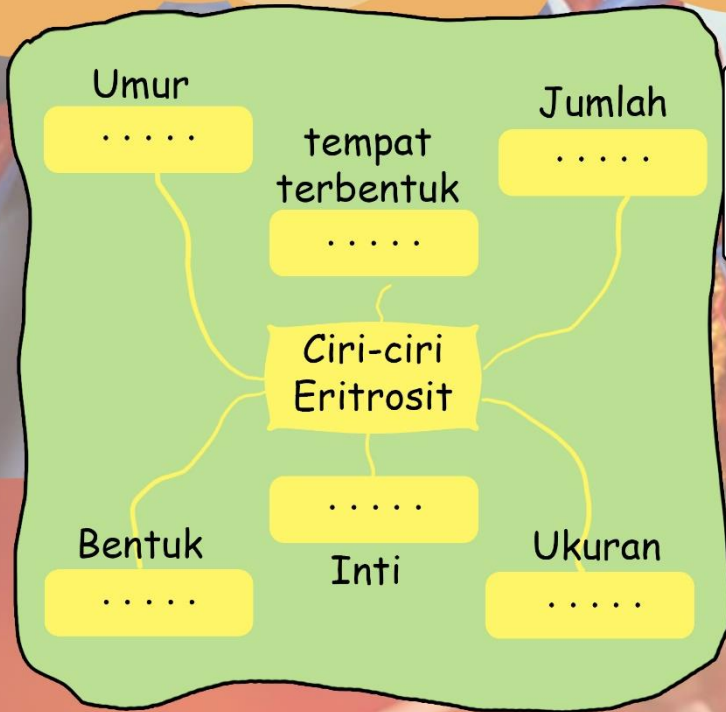
Halo teman-teman, jumpa lagi dengan kuis kedua nih, kalian siap gak? Hehehe...



Kami akan tantang kalian untuk menjawab pertanyaan tentang materi seabekumnya loh!

Jangan kabur ya! hehehe. Ayo kita kerjakan kuisnya bersama-sama!





1. Lengkapilah bagan di bawah ini!



2. Apa yang kalian ketahui tentang fungsi leukosit?

.....

3. Lengkapi bagian di samping ini!

Leukosit granuloslit:

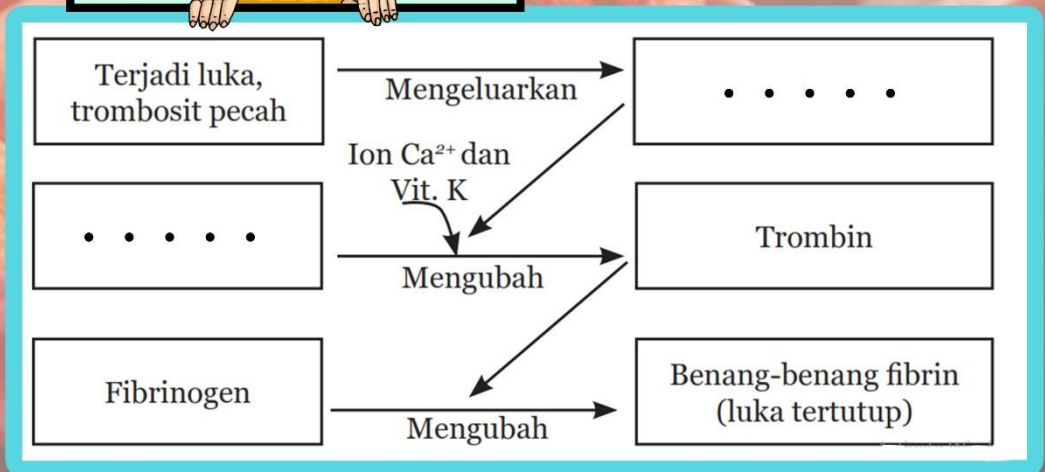
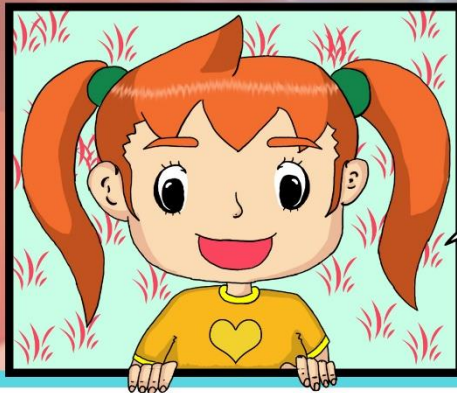
- a. ....
- b. ....
- c. ....

Leukosit agranuloslit:

- d. ....
- e. ....



4. Coba lengkapi skema di bawah ini!





5. Kalian tahukan kalau darah itu sangat penting bagi tubuh. Coba sebutkan fungsi darah selain mengangkut oksigen dan karbon dioksida!



6. Saat menyeberangi jalan raya, Rani mengalami kecelakaan dan dibawa ke rumah sakit. Sampai di rumah sakit, Rani membutuhkan donor darah. Rani memiliki golongan darah AB-. Berdasarkan penggolongan darah sistem ABO dan Rhesus, maka, Rani hanya mamou menerima donor darah dari orang yang bergolongan darah?



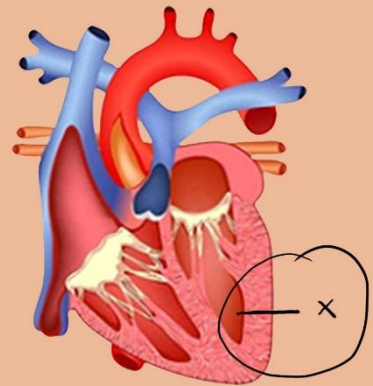


# JANTUNG

Setelah mempelajari tentang golongan darah, mereka pun melanjutkan untuk belajar tentang jantung. Salah satu organ yang sangat penting bagi makhluk hidup, termasuk manusia.



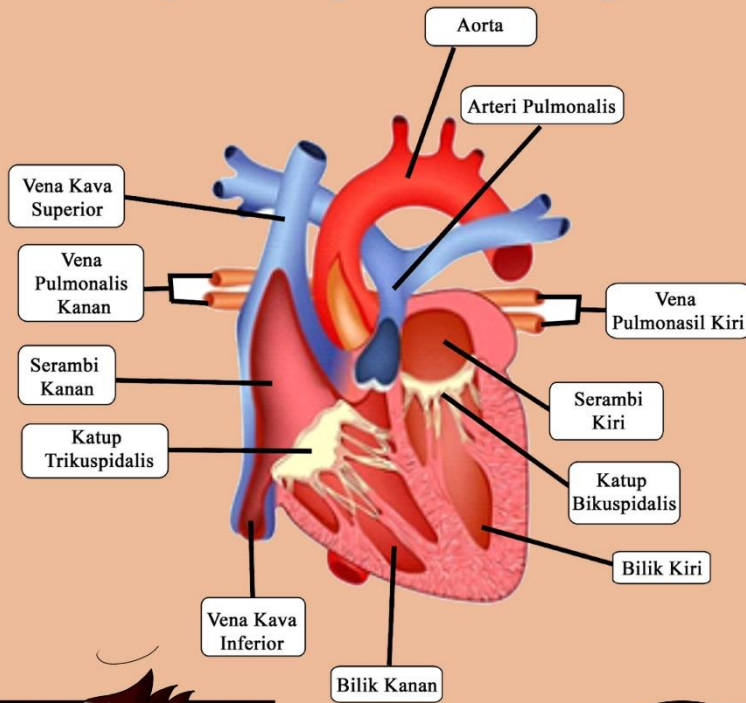
## Jantung



Jantung berasal dari bahasa Latin, Cor yang berarti rongga, rongga organ berotot yang memompa darah lewat pembuluh darah oleh kontraksi berirama yang berulang. Jantung memiliki organ berongga dan memiliki empat ruang yang terletak antara kedua paru-paru di bagian tengah Thoraks. Jantung berukuran kurang lebih sebesar kepalan tangan pemiliknya. Bentuknya seperti kerucut tumpul. Ujung atas yang lebar (basis) mengarah ke bahu kanan, ujung bawah yang mengurucut (apeks) mengarah ke panggul kiri.



## Bagian-bagian Jantung



Darah dari seluruh tubuh yang mengandung  $CO_2$  akan masuk pertama kali ke atrium kanan

Dari atrium kanan, darah akan masuk melewati katup trikuspidalis menuju ventrikel kanan.

Tahukah kalian, fungsi dari katup trikuspidalis?



tidak tahu

Sebagai jalan darah?





Katup trikuspidalis berfungsi agar tidak kembali ke atrium kanan. Selanjutnya, darah dari ventrikel kanan, dipompa melewati arteri pulmonalis menuju paru-paru agar  $CO_2$  dalam darah terlepas dan terjadi pengikatan oksigen.



Darah dari paru-paru mengalir melalui vena pulmonalis menuju atrium kiri, sehingga darah dalam atrium kiri banyak mengandung  $CO_2$ . Darah dari atrium kiri akan turun melewati katup bikuspidalis menuju ventrikel kiri. Ventrikel kiri akan memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah aorta.



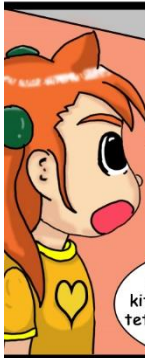
Hemm... Kenapa dinding jantung ventrikel kiri lebih tebal dibanding bagian kanannya, Dok?

Ventrikel kiri berperan dalam memompa darah ke seluruh tubuh, untuk itu memerlukan tekanan yang cukup besar.



Dinding yang tebal dengan ruangan yang sempit memungkinkan jantung untuk menghasilkan tekanan yang lebih besar, sehingga darah bisa mengalir ke seluruh tubuh.

Oh, jadi ini alasan kenapa darah bisa mengalir ke kepala, padahal posisi kepala jauh lebih tinggi daripada jantung.



Tentu saja. Bahkan saat kita tidur pun, jantung tetap berdenyut secara otomatis.



Apa yang akan terjadi kalau jantung berhenti berdenyut?



Tentu saja makhluk itu akan mati.



Kenapa jantung bisa berdenyut secara otomatis?

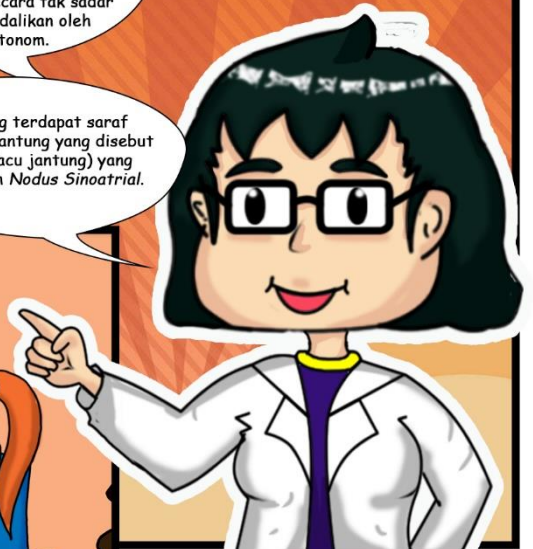
Itu adalah salah satu bentuk keagungan Tuhan. Jantung kita memiliki dinding yang terdiri atas otot-otot jantung. Otot jantung memiliki kemampuan untuk berkontraksi secara tak sadar karena dikendalikan oleh saraf otonom.

Dalam jantung terdapat saraf khusus pemacu jantung yang disebut pacemaker (pacu jantung) yang diperankan oleh Nodus Sinoatrial.

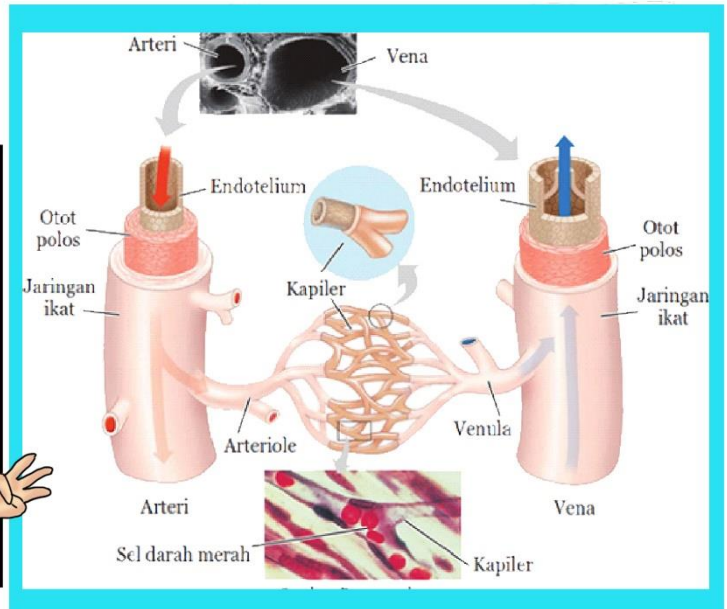


Jadi, nodus sino ini yang buat jantung bunyinya dag dig dug?

Nodus Sinoatrial, Nino.

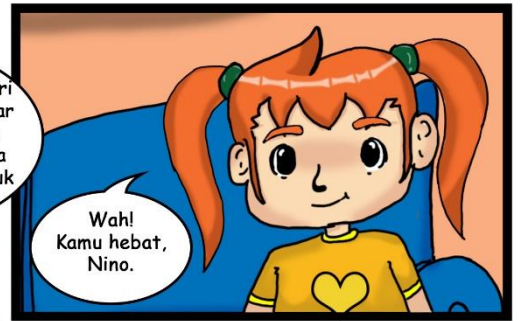
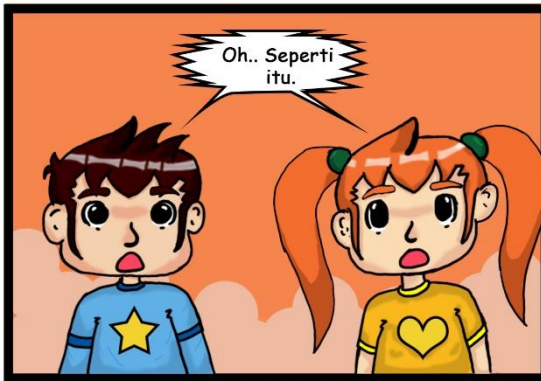


# PEMBULUH DARAH SI DISTRIBUTOR







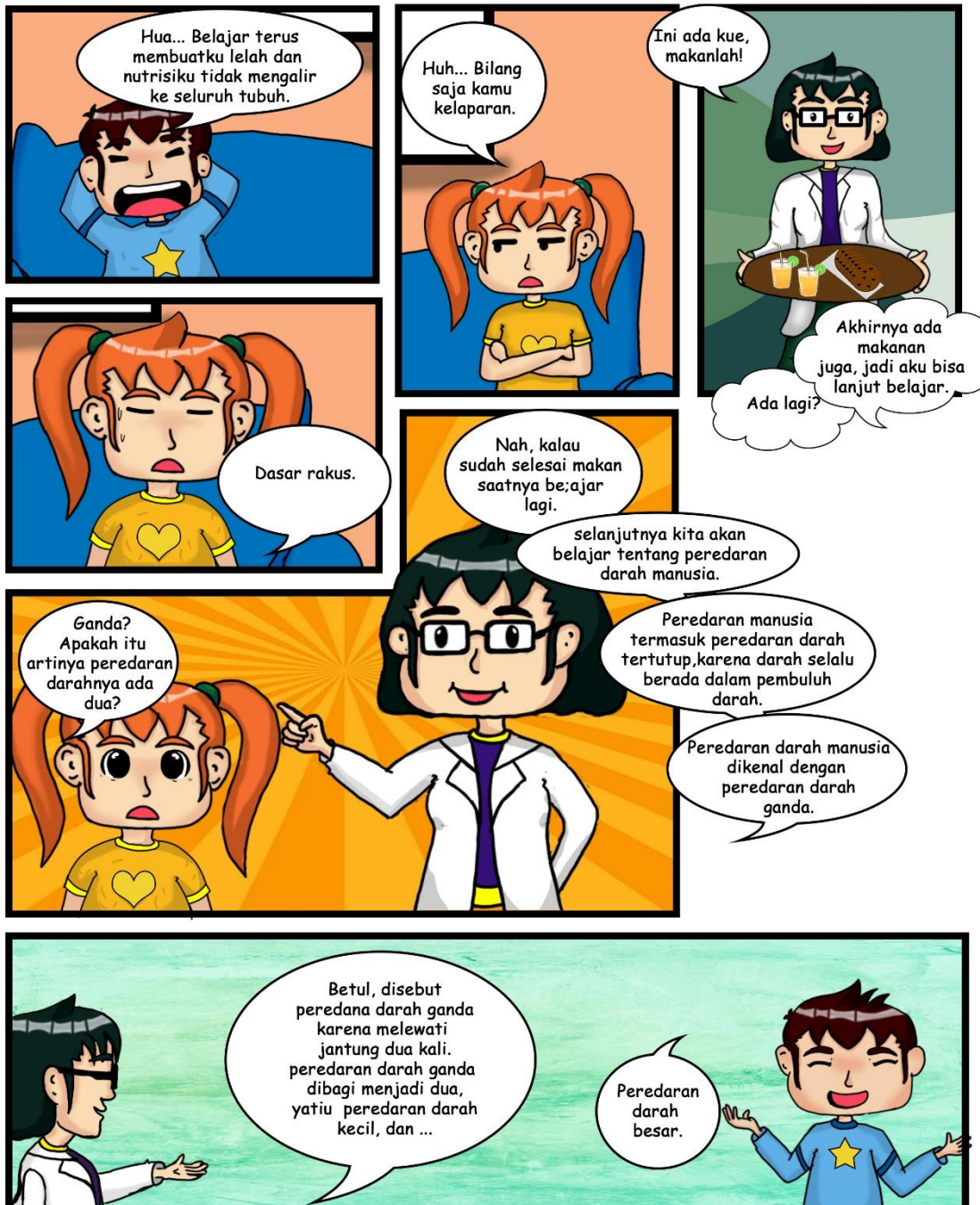


Benar Nino, selain itu perbedaan lainnya bisa dilihat dalam tabel di samping ini

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



# PEREDARAN DARAH MANUSIA

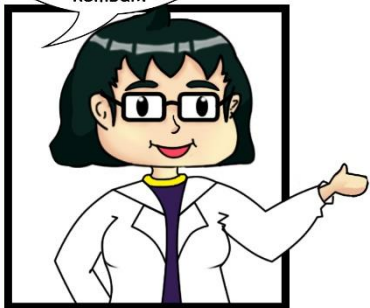




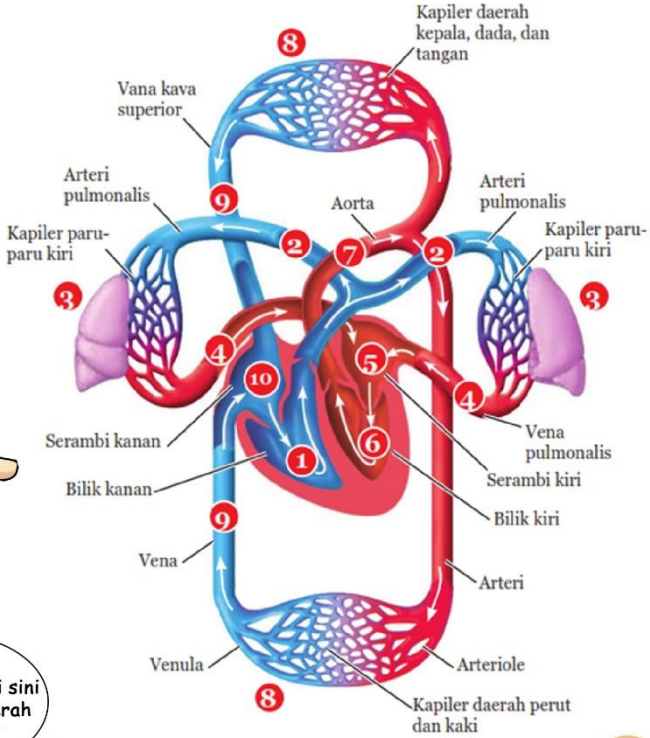


Peredaran darah kecil merupakan peredaran darah yang dimulai dari jantung (bilik kanan) ke paru-paru, kemudian menuju jantung (serambi kiri).

Peredaran darah besar merupakan peredaran darah yang dimulai dari jantung (bilik kiri) ke seluruh tubuh, kemudian menuju jantung (serambi kanan) kembali.



### Peredaran Darah Manusia



Peredaran darah manusia tergolong peredaran darah tertutup, karena darah selalu beredar dalam pembuluh darah. Selain itu, disebut juga sebagai sistem peredaran darah ganda, karena setiap beredar, darah akan melewati jantung sebanyak dua kali. Pada peredaran darah ganda dikenal istilah peredaran darah kecil dan peredaran darah besar.







Eitssss...  
Mau membaca subbab  
selanjutnya, ya?

Seperti biasa,  
sebelum lanjtu kita kuis  
dulu ya!  
Bacalah ulang jka kalian  
belum paham materinya.



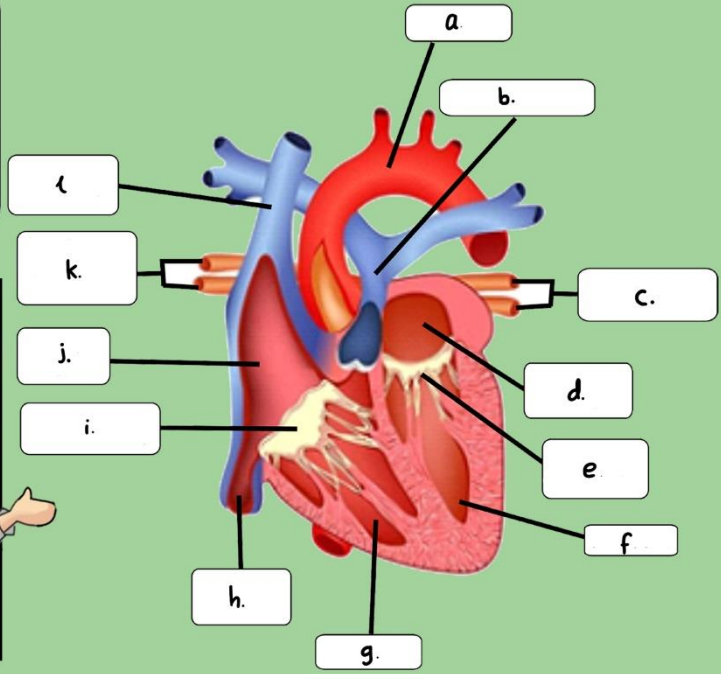
Nah, buat yang sudah paham  
seperti aku, ayo kita jawab  
bersama kuisnya ya.

Alat tulis kalian sudah  
siap kan?  
Jangan tunggu lama-lama,  
ayo kita kerjakan.

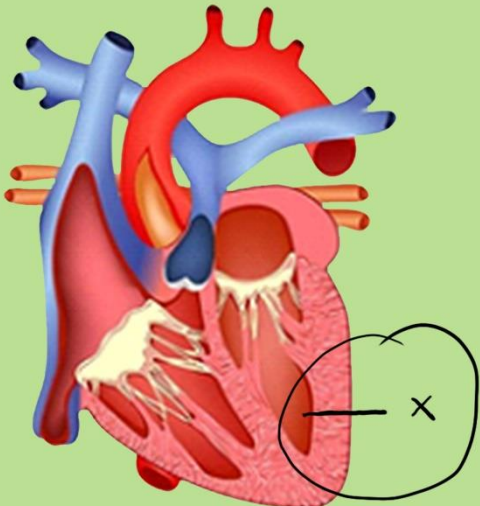




1. Ayo lengkapi gambar anatomi jantung di samping!

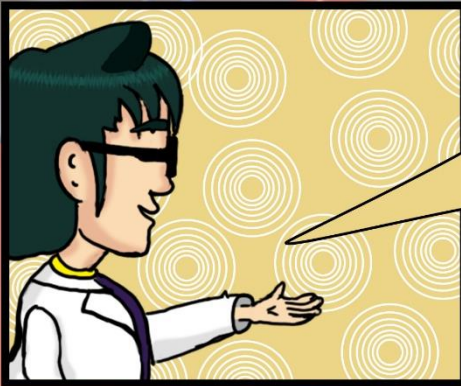


2. Kenapa bagian jantung yang ditunjuk huruf X memiliki dinding yang lebih tebal?

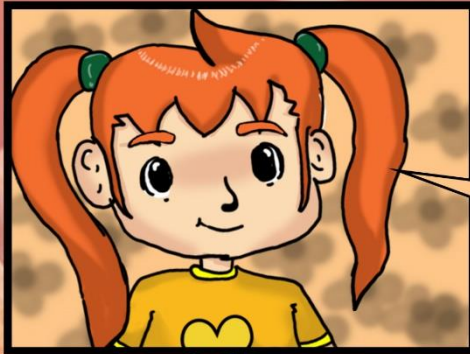




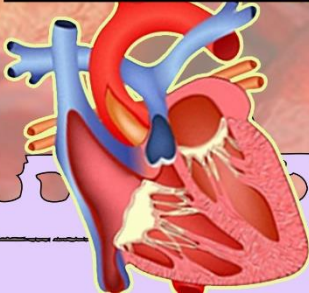
3. Tahukah kalian fungsi Nodus Sinotrial? kalau tahu, yuk tulis jawabannya ya!



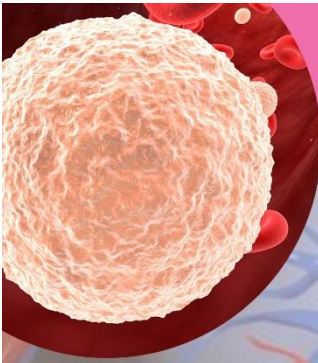
4. Apakah yang dimaksud dengan pembuluh darah?



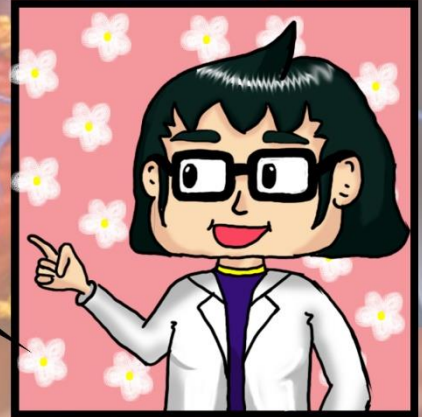
5. Sebutkan tiga macam pembuluh darah!







6. Apakah fungsi pembuluh darah kapiler?



7. Ayo kita lengkapi tabel ini!  
Masih ingatkah kalian?

Pembeda	Arteri (Pembuluh Nadi)	Vena (Pembuluh Balik)
Tempat	a. ....	Dekat dengan permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
Dinding pembuluh	Tebal, kuat, elastis	b. ....
Aliran darah	Meninggalkan jantung	c. ....
Denyut	d. ....	Tidak terasa
Katup	e. ....	Banyak disepanjang pembuluh
Darah yang keluar	Darah memancar	f. ....



8.  
Ingatkah kalian  
Dokter Wati pernah  
memberitahukan bahwa  
aliran pembuluh darah sama  
dengan salah satu konsep  
fisika, yaitu Hukum?



9.  
Setelah membaca  
bagian peredaran darah  
manusia, coba sekarang  
kalian jelaskan bagaimana  
proses peredaran darah  
manusia yang terjadi  
pada tubuh kita!

# FREKUENSI DENYUT JANTUNG

Keesokan paginya, Nino dan Sri pergi ke taman untuk menemui Dokter Wati. Saat sampai di taman, mereka sudah melihat Dokter Wati. Mereka pun meminta maaf, karena datang terlambat.

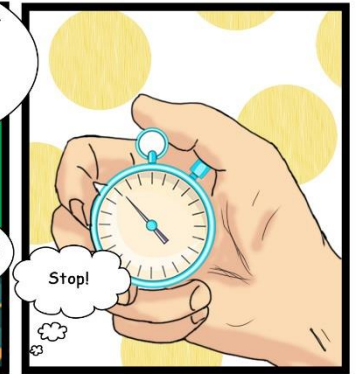


Alat-alat yang dibawa Dokter Wati akan digunakan untuk mengukur denyut jantung. Nino dan Sri sangat bersemangat mendengar hal ini. Mereka akan belajar menghitung denyut jantung secara sederhana.

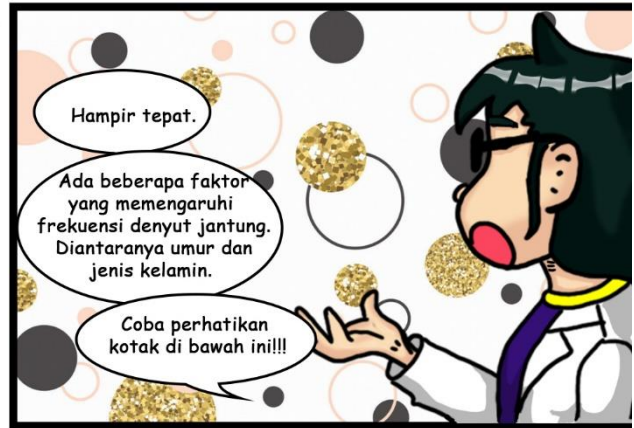
Dokter Wati Memberikan intruksi, kemudian Nino dan Sri melaksanakan kegiatan mengukur denyut jantung sesuai dengan intruksi.











## FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FREKUENSI DENYUT JANTUNG

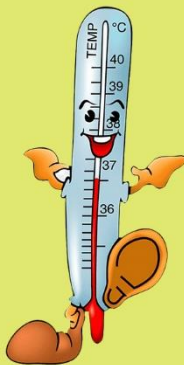
1. Kegiatan atau Aktivitas Tubuh  
Semakin banyak aktivitas, semakin banyak energi dan oksigen yang dibutuhkan, sehingga jantung harus memompa darah lebih cepat.



2. Jenis Kelamin  
Pada kondisi normal, denyut jantung perempuan berkisar 72-80 denyutan/menit, sedangkan laki-laki berkisar 64-72 denyutan/menit.



3. Suhu Tubuh  
Semakin tinggi suhu tubuh, semakin cepat frekuensi denyut jantung.



4. Umur  
Janin memiliki denyut jantung 140-160 denyutan/menit. Semakin bertambah umur, denyut jantung semakin berkurang.



5. Komposisi Ion  
Keseimbangan ion dalam darah akan berpengaruh terhadap denyutan jantung. Akan sangat berbahaya bagi jantung bila keseimbangan ion terganggu.

# GANGGUAN PADA SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

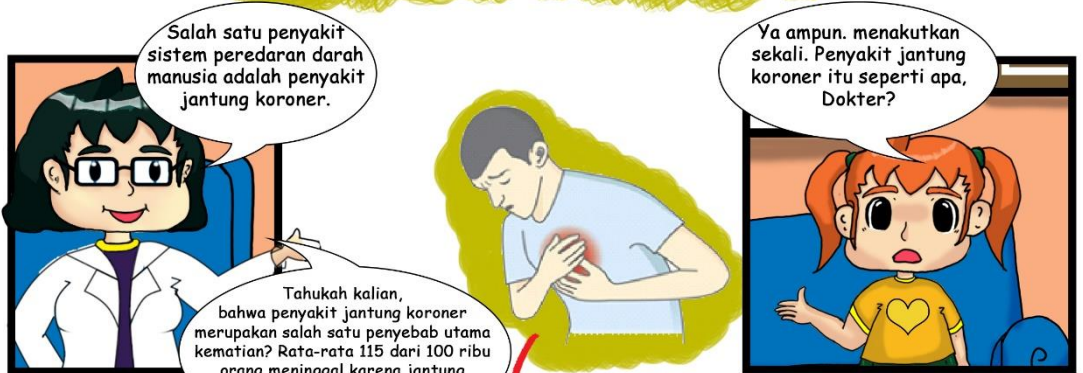




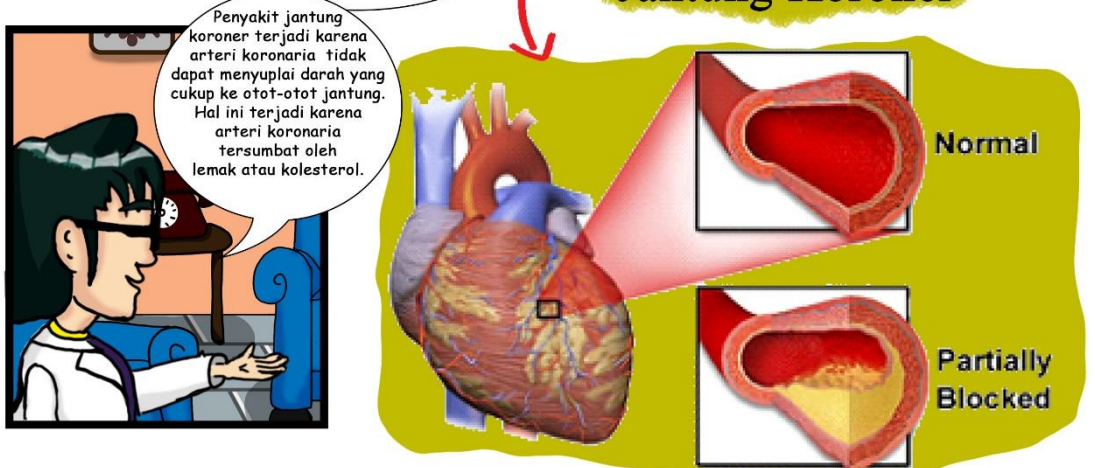




# Jantung Koroner dan Stroke



## Jantung Koroner

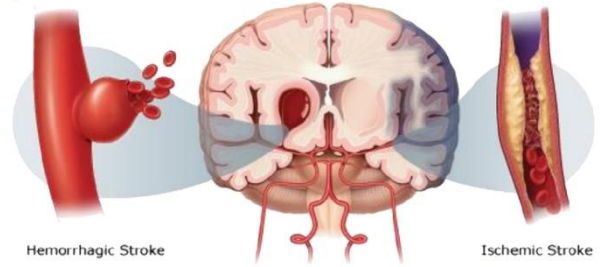


Arteri yang tersumbat menyebabkan otot-otot jantung tidak mendapat nutrisi dan oksigen, sehingga jantung tidak dapat berkontraksi dan berdenyut.



# Stroke

Selain jantung koroner ada pula penyakit stroke yang terjadi karena tersumbatnya pembuluh darah dalam otak oleh lemak atau kolesterol.



Hemorrhagic Stroke

Ischemic Stroke

Stroke merupakan suatu penyakit yang terjadi karena kematian pada jaringan di otak yang disebabkan karena kurangnya asupan oksigen di otak. Hal ini terjadi karena pembuluh darah pada otak tersumbat oleh kolesterol atau lemak atau pun salah satu pembuluh darah ada yang pecah.

Apakah gejalanya, Dokter?



Aku gak mau kena penyakit stroke!!!



Aku akan rajin olahraga biar badaku sehat.



Gejalanya mulai :

- Sakit Kepala
- Kehilangan keseimbangan, bermasalah dengan berjalan
- Kelelahan
- Vertigo dan pusing
- Penglihatan yang buram dan menghitam
- Adanya masalah dengan berbicara
- Kelemahan atau mati rasa pada satu sisi bagian tubuh di wajah, tangan,

Aku juga nggak mau, nanti sakit dan gak bisa gerak bebas.



Kalau nggak mau sakit, kalian harus menjaga kesehatan.



Yang benar? Kamu bahkan sudah kelelahan setiap aku ajak jalan ke sini.



Namanya juga belum terlatih.







Melakukan olahraga dan istirahat yang teratur.



Menjaga pola makan sehari-hari



Menghentikan kebiasaan merokok



Menghindari minuman beralkohol



Menghindari stres berlebih



Menjaga berat badan

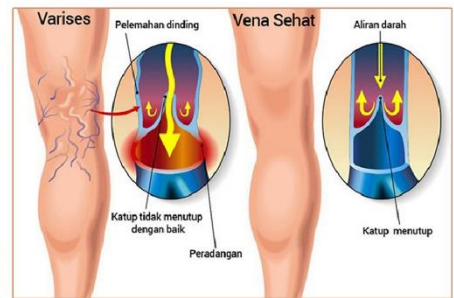




# Varises



Varises adalah pembengkakan atau pelebaran pembuluh darah vena yang disebabkan oleh adanya penumpukkan darah di dalam pembuluh darah tersebut. Varises ditandai dengan adanya pembuluh vena yang berwarna ungu atau biru gelap, dan terlihat bengkak atau menonjol.



## Hal-hal yang Perlu Diperhatikan untuk Mencegah Timbulnya Varises

Lakukanlah beberapa hal berikut ini.

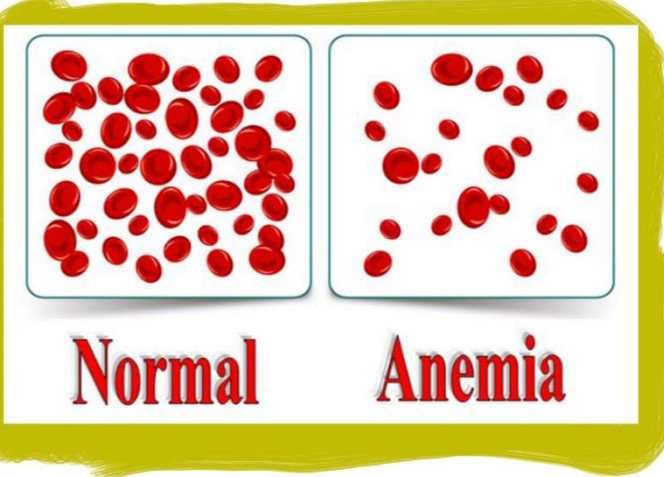
1. Ketika tidur, sebaiknya tungkai kaki dinaikkan, kurang lebih 10-20 cm. Hal ini sebaiknya dilakukan setelah kamu melakukan perjalanan jauh atau kelelahan.
2. Menghindari berat badan yang berlebih.
3. Menghindari berdiri terlalu lama.
4. Berolahraga secara teratur.
5. Menghindari memakai sepatu dengan tungkai tinggi dalam durasi yang lama



# Anemia



Anemia adalah gangguan yang disebabkan karena kekurangan sel darah merah. Anemia terjadi akibat terganggunya produksi eritrosit yang disebabkan tubuh kekurangan zat besi. Selain itu, anemia dapat terjadi karena pendarahan yang hebat.



Jika kadar hemoglobin dalam darah rendah, maka tubuh akan kekurangan oksigen, sehingga tubuh akan terasa lesu, kepala pusing, dan muka terlihat pucat. Kondisi ini terjadi karena tubuh kekurangan zat besi. Anemia juga dapat terjadi karena adanya pendarahan hebat.



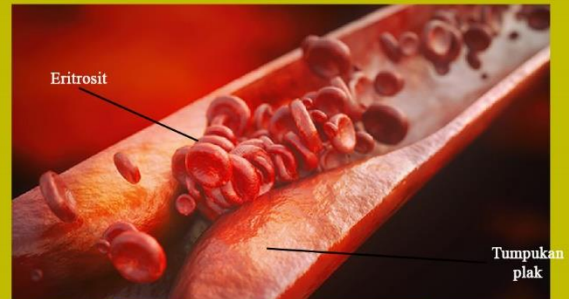




## Hipertensi



## Aterosklerosis



Aterosklerosis adalah gangguan yang disebabkan karena terjadi penumpukkan lemak, kolesterol, dan zat lain di dalam dan dinding arteri. Tumpukkan plak ini lama-lama akan mengeras dan pembuluh darah menyempit. Penyempitan ini menyebabkan terganggunya aliran darah, sehingga memaksa jantung bekerja ekstra untuk memompa darah. Semakin sempit ruang aliran darah, maka tekana yang dihasilkan akan semakin besar, dan darah mengalir semakin cepat.







# Hipotensi

Selain itu, ada pula penyakit tekanan darah rendah atau yang dikenal dengan hipotensi.

Namanya hampir sama kaya hipertensi.



Orang dikatakan hipotensi apabila memiliki tekanan darah dibawah 90/60 mmHg.

Umumnya tanda-tanda yang muncul yaitu sering pusing, sering menguap, mata berkunang-kunang atau penglihatan kurang jelas, keringat dingin, merasa cepat lelah, denyut nadi lemah, dan kulit nampak pucat.



Iya, apalagi kalau duduk lama tiba-tiba berdiri, kepala pusing

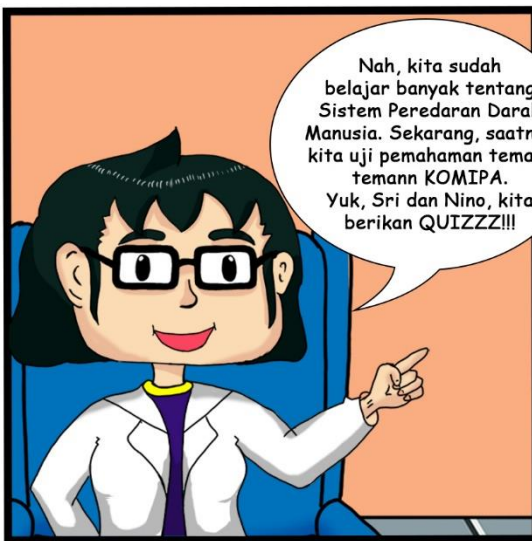
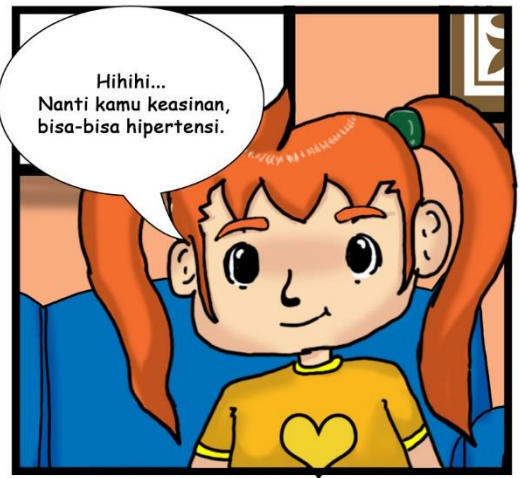
Kamu terkena hipotensi.



Yang perlu kalian perhatikan untuk mengatasi hipotensi yaitu minum air putih yang banyak sekitar 8-10 gelas per hari, mengonsumsi minuman yang dapat meningkatkan tekanan darah, mengonsumsi makanan yang cukup mengandung garam, dan berolahraga teratur.











Wah, tidak terasa kita sudah sampai di akhir bab. Seperti biasa, kita akan memberi kuis untuk kalian.

Huhuhu, pasti aku akan merindukan kalian. Nah, sebelum berpisah aku akan menyetes kalian dulu. Siap-siap ya.



Bagaimana teman-teman? Apakah kalian sudah mengerti dengan materi terakhir ini? Ayo teman-teman, jawablah kuis dariku ya!

Alat tulis kalian sudah siap kan? Jangan tunggu lama-lama, ayo kita kerjakan.





1. Ibu Sri pergi ke Dokter Wati untuk mengecek tekanan darahnya. Setelah dicek, hasil pengukurannya adalah 130/80 mmHg. Coba jelaskan maksud dari pengukuran tersebut! Tuliskan jawabanmu dengan mengaitkan tekanan darah dengan kondisi pembuluh darah saat ini.

2. Sri memiliki denyut jantung 90 denyutan/menit, sedangkan Dokter Wati memiliki frekuensi denyut jantung 75 denyutan/menit hal ini terjadi karena kami memiliki usia yang berbeda. Selain usia, faktor-faktor apa saja yang memengaruhi frekuensi denyut jantung?





3. Mengapa orang yang tinggal di gunung memiliki eritrosit lebih banyak dibandingkan dengan orang yang tinggal di pantai?



4. Kenapa sebaiknya orang menghindari konsumsi minuman beralkohol dan merokok?





Komik IPA  
Terpadu

Tema  
Peredaran  
Darahku  
Sehat



Menjaga kesehatan diri sendiri merupakan tanggung jawab setiap orang, begitu pula dengan menjaga kesehatan sistem peredaran darah kita. Tuhan telah memberkati kita dengan memberikan kita darah yang sangat berperan penting bagi tubuh. Bayangkan, jika tidak ada darah, bagaimana nutrisi makanan bisa tersebar keseluruh tubuh? Bagaimana oksigen bisa sampai ke seluruh tubuh? Untuk itu, kita harus senantiasa menjaga kesehatan sistem peredaran darah, agar metabolisme dalam tubuh tidak terganggu.

Prodi Pendidikan IPA  
Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha

## Lampiran 10. Riwayat Hidup

### Riwayat Hidup Peneliti



Peneliti dalam skripsi ini bernama Ayu Rulyani, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Lahir di Bojonegoro, 06 Desember 1997. Peneliti berkewarganegaraan Indonesia dan beragama Islam. Peneliti beralamat di Desa Senganten, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.

Riwayat pendidikan peniliti dalam skripsi ini yaitu lulusan dari SDN Senganten II (2010), lulusan dari SMPN 1 Gondang (2013) dan lulus dari SMAN 1 Gondang pada tahun 2016, yang kemudian melanjutkan pendidikan Strata 1 di Universitas Pendidikan Ganesha. Peneliti mengambil program studi S1 Pendidikan IPA, jurusan Fisika dan Pengajaran IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Pada semester akhir 2022. Peneliti telah menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul **“Pengembangan Komik IPA Terpadu Tipe *Connected* dengan Tema Peredaran Darahku Sehat”**.

