Lembar Kerja Peserta Didik

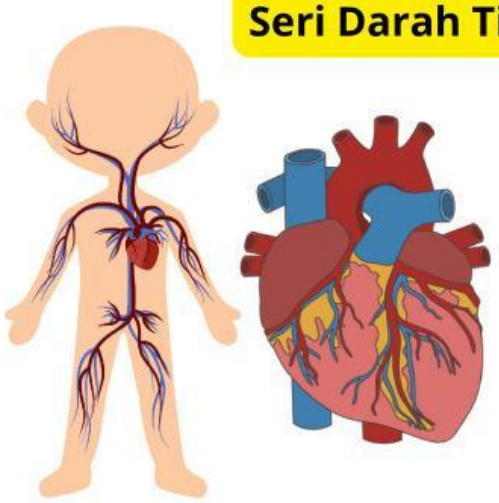
LKPD

Ilmu Pengetahuan Alam

Materi Sistem Peredaran Darah

SIMULASI ALIRAN & TEKANAN DARAH

Seri Darah Tinggi



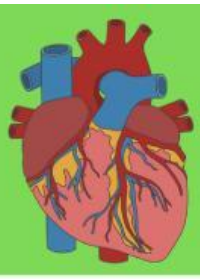
No Kelompok

Anggota Kelompok

.....

.....

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Capaian Pembelajaran

Peserta didik dapat mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu (sistem peredaran darah)

Tujuan Pembelajaran

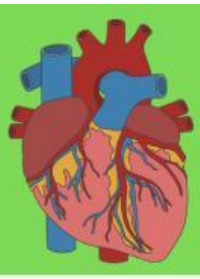
Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi sistem organ peredaran darah manusia (jantung, pembuluh darah, darah) serta menjelaskan secara ilmiah pengaruh aktivitas fisik dan makanan terhadap tekanan darah dan kerja jantung dengan menggunakan data hasil praktikum dan simulasi virtual (Kompetensi literasi sains 1 & 3)

Tujuan LKPD

Tujuan LKPD

1. Menyelidiki hubungan antara luas penampang dan kecepatan aliran fluida dalam kondisi Darah Tinggi.
2. Mengaitkan hasil simulasi dengan fenomena peredaran darah dalam aktivitas sehari-hari.

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Bacalah doa sebelum memulai dan selesai belajar
2. Tulislah identitas kelompok pada halaman sampul LKPD
3. 3Ikuti tiap tahapan dalam LKPD ini dengan membaca dan memahaminya secara seksama
4. Lengkapi pertanyaan-pertanyaan pada LKPD ini sesuai dengan petunjuknya
5. Periksa Kembali LKPD sebelum diserahkan kepada guru pembimbing
6. Serahkan LKPD kepada guru pembimbing apabila telah selesai dan dikoreksi kembali

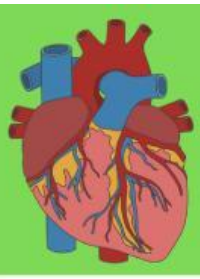
Aktivitas dalam LKPD

1. Melakukan simulasi aliran fluida menggunakan platform PhET.
2. Mengamati hubungan antara luas penampang, kecepatan aliran, dan tekanan.
3. Mengaitkan hasil simulasi dengan gaya hidup remaja yang memengaruhi penyempitan pembuluh darah.

Penguatan Konsep

Konsep	Penjelasan
Flow Rate (Q)	Volume fluida yang mengalir per satuan waktu (L/s).
Luas Penampang (A)	Luas dari saluran pembuluh darah. Semakin sempit, semakin kecil A.
Kecepatan Aliran (v)	Jarak tempuh fluida per satuan waktu, dipengaruhi oleh A dan Q.
Densitas Fluida (ρ)	Massa per satuan volume darah. Dalam simulasi tersedia 3 opsi densitas cairan (rendah, sedang, tinggi).
Flux	Jumlah fluida yang melewati suatu area tertentu per satuan waktu.
Tekanan Fluida (P)	Gaya yang diberikan oleh fluida per satuan luas.

LIVEWORKSHEETS

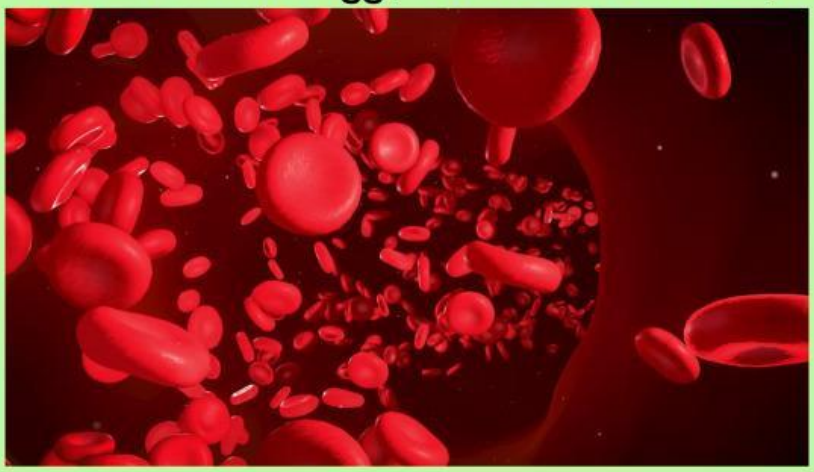


SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Bacalah Artikel Berikut!

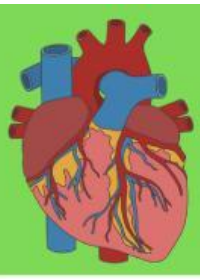
Saat Tekanan Darah Tinggi, Tubuh Jadi Lebih Cepat Lelah



Pernahkah kamu tiba-tiba merasa pusing, jantung berdebar lebih kencang, atau tubuh cepat lelah meskipun tidak sedang beraktivitas berat? Ada pula orang yang mudah marah, wajah memerah, atau sering merasa sakit kepala di bagian belakang kepala. Gejala-gejala ini dapat berkaitan dengan tekanan darah tinggi atau yang dikenal sebagai hipertensi. Hipertensi adalah kondisi ketika tekanan darah di dalam pembuluh melebihi batas normal. Tekanan ini muncul karena jantung harus memompa darah dengan lebih kuat agar dapat melewati pembuluh yang mengalami hambatan atau penyempitan.

Bayangkan pembuluh darah seperti selang air. Jika selang dalam kondisi bersih dan lebar, air mengalir lancar tanpa hambatan. Namun, ketika selang dipersempit, aliran air tetap terjadi tetapi tekanannya di dalam selang meningkat, dan bagian yang tertekan terasa tegang. Hal yang sama dapat terjadi di tubuh manusia: ketika pembuluh darah menyempit, jantung harus bekerja lebih keras, tekanan darah meningkat, dan risiko kerusakan pada organ-organ vital pun bertambah.

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

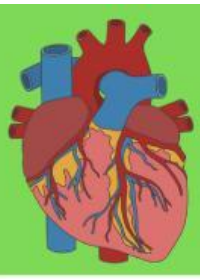
Bacalah Artikel Berikut!

Dalam kondisi hipertensi, pembuluh darah mengalami penyempitan sehingga darah tetap harus dipompa ke seluruh tubuh. Akibatnya, jantung bekerja lebih keras untuk mendorong darah melewati jalur yang sempit. Jika keadaan ini berlangsung terus-menerus, jantung berisiko mengalami kerusakan, pembuluh darah bisa pecah atau kaku, dan organ-organ vital seperti ginjal maupun otak dapat terganggu. Oleh karena itu, menjaga tekanan darah agar tetap berada pada kisaran normal sangat penting untuk kesehatan.

Dari sudut pandang fisika, fenomena ini dapat diilustrasikan dengan selang air. Ketika selang ditekan hingga lubangnya lebih kecil, kecepatan aliran air yang keluar cenderung lebih cepat, sedangkan tekanan di dalam selang meningkat, terutama di bagian sebelum penyempitan. Hal serupa terjadi di tubuh manusia: ketika pembuluh darah menyempit akibat penumpukan plak lemak atau gaya hidup tidak sehat, darah tetap berusaha melewati jalur yang sempit, sehingga jantung harus meningkatkan tekanan pompanya.

Prinsip ini juga bisa dipelajari melalui simulasi laboratorium virtual seperti PhET atau V-Lab ALIRA. Dalam simulasi tersebut, jika luas penampang pipa diperbesar, aliran cairan cenderung melambat dan tekanannya lebih stabil. Sebaliknya, jika penampang dipersempit, kecepatan aliran dapat meningkat dan tekanan di bagian hulu juga naik. Inilah ilustrasi sederhana bagaimana penyempitan pembuluh dapat memicu hipertensi dalam tubuh.

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Yuk, Scan Barcode-nya!

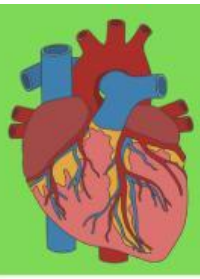
Setelah kalian scan barcode yang ada, nanti akan muncul aplikasi AR (Augmented Reality).
Di sana kalian bisa melihat anatomi jantung dalam bentuk 3D. Keren banget, karena jantungnya bisa diputar-putar dan dilihat dari berbagai sisi, seakan-akan ada di depan mata kalian! ❤️

Kalian juga bisa tahu bagian-bagian penting jantung, seperti:

- Aorta 👉 jalan utama darah keluar dari jantung.
- Ventrikel (bilik kanan & kiri) 👉 ruang pemompa darah.
- Katup jantung 👉 pintu yang membuka-tutup agar darah mengalir ke arah yang benar.

Dengan AR ini, belajar tentang jantung jadi lebih seru karena kalian nggak cuma lihat gambar di buku, tapi langsung melihat bentuknya secara nyata. Jadi gampang banget membayangkan bagaimana jantung bekerja memompa darah ke seluruh tubuh.

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Rumusan Masalah

Silakan diskusikan dan tuliskan rumusan masalah berdasarkan simulasi dan fenomena nyata. Tuliskan rumusan masalah kalian dalam bentuk pertanyaan ilmiah

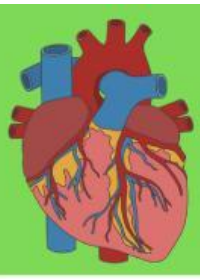
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Hipotesis

Setelah menyusun rumusan masalah, sekarang coba buat hipotesis awal menggunakan format "Jika..., maka..." berdasarkan pemahaman awal kalian sebelum melakukan simulasi.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

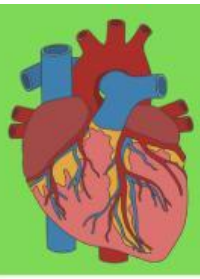
Variabel dalam Penelitian

PETUNJUK:

1. Variabel manipulasi adalah hal yang diubah-ubah dalam percobaan (yang diubah).
2. Variabel respon adalah hal yang diamati atau diukur sebagai hasil dari perubahan (yang diamati).
3. Variabel kontrol adalah hal yang dibuat tetap sama, agar percobaan adil dan hasilnya valid (yang dijaga tetap).

Variabel manipulasi	Lebar pipa (pipa dibuat sempit untuk menggambarkan penyempitan pembuluh darah pada kondisi darah tinggi).
Variabel respon	Kecepatan aliran cairan,Tekanan cairan dalam pipa (sebagai analogi tekanan darah).
Variabel kontrol	Jenis cairan (air diasumsikan sebagai darah). Laju aliran awal (debit masuk sama). Bentuk pipa (lurus & sama besar kecuali bagian yang disempitkan).

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Membimbing penyelidikan

Rancangan Percobaan

Alat dan Bahan:

- Laptop / gawai dengan koneksi internet
- Simulasi PhET: https://phet.colorado.edu/en/simulation/fluid-pressure
- LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
- Stopwatch (dalam simulasi)
- Speed Meter & Pressure Gauge (di dalam simulasi)

Langkah Kerja

Petunjuk Ikuti langkah ini secara sistematis. Catat semua hasil dan buat kesimpulan dari tiap percobaan

A. Persiapan

- Buka tautan simulasi PhET Tekanan dan Aliran Fluida.
- Pilih tab "Aliran".
- Di kotak Satuan, pilih Metrik. Jika bingung, klik Reset Semua dulu.
- Aktifkan fluks meter untuk mengetahui luas dan fluks dalam pembuluh darah

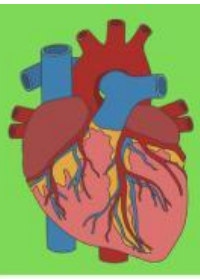
B. Atur "Pembuluh Darah Tinggi / Hipertensi" (pipa menyempit)

- Tambahkan bagian pipa yang lebih sempit sebanyak 2 titik (penampang lebih kecil dari pipa normal).
- Gunakan laju aliran (± 5000 L/s).
- Amati perbedaan kecepatan dan tekanan pada bagian sempit.
- Catat perubahan tekanan (apakah lebih tinggi dibanding kondisi normal)

C. Pasang Alat Ukur di Simulasi

- Kecepatan: tarik/letakkan pengukur Kecepatan di titik pipa yang lebih sempit, lalu bandingkan dengan titik sempit lainnya.
- Tekanan: letakkan pengukur Tekanan di titik tepat mengukur kecepatan

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Membimbing penyelidikan

Rancangan Percobaan

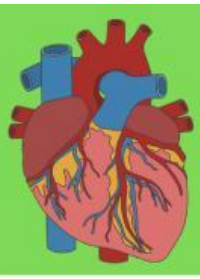
D. Pengamatan & Pencatatan Data (kondisi normal)

- Jalankan simulasi (tombol ▶).
- Catat Kecepatan (v) pada meter (target biasanya meningkat di area sempit, misalnya > 2 m/s).
- Catat Tekanan (P) pada meter (tekanan lebih rendah dari kondisi).
- Konversikan hasil tekanan (kPa) ke mmHg dengan mengalikan angka kPa × 7,5.

F. Analisis Singkat (ditulis siswa)

- Jelaskan dengan kalimatmu: Pada simulasi, ketika pipa menyempit, aliran jadi lebih cepat dan tekanannya berkurang. Tetapi dalam tubuh manusia, jika pembuluh darah menyempit, jantung bekerja lebih keras untuk mendorong darah sehingga tekanan darah justru naik.
- Hubungkan ke kehidupan sehari-hari: "Ketika seseorang sering stres, makan makanan tinggi garam/lemak, atau kurang olahraga, pembuluh darah bisa menyempit. Akibatnya jantung harus memompa lebih keras dan tekanan darah naik. Jika dibiarkan, bisa berisiko penyakit jantung dan stroke."

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Membimbing penyelidikan

Rancangan Percobaan

Tabel I Hasil Pengamatan Kecepatan dan Tekanan Aliran Fluida pada Kondisi Pembuluh Darah Tinggi

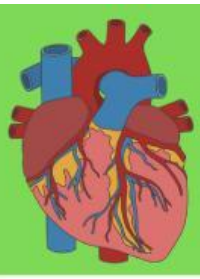
No. Percobaan	Lebar Pipa (kondisi)	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan (kPa)	Tekanan (mmHg)	Ket
1	Menyempit (sebagian)				
2	Menyempit (sebagian)				

Panduan Mengisi Tabel Hasil Pengamatan (Revisi)
Langkah I: Perhatikan Lebar Pipa, Karena percobaan ini dibuat dengan pipa menyempit (sebagian), maka tuliskan kondisi pipa pada kolom "Lebar Pipa" (misalnya: menyempit sebagian).
Langkah 2: Catat Kecepatan Aliran (m/s), Lihat angka yang ditunjukkan alat ukur kecepatan di simulasi. Tuliskan hasilnya di tabel.
Langkah 3: Catat Tekanan (kPa), Lihat angka pada alat ukur tekanan di simulasi. Catat di tabel.
Langkah 4: Ubah ke mmHg (hasil konversi), Kalikan nilai tekanan (kPa) dengan 7,5 untuk mendapatkan nilai dalam mmHg. Tulis di tabel.
Langkah 5: Isi Keterangan, Tuliskan hubungan antara kecepatan dan tekanan berdasarkan hasil simulasi, misalnya: "Aliran cepat, tekanan simulasi turun" (hasil PhET).

Reminder:

Hasil konversi kPa ke mmHg dari simulasi menghasilkan angka ratusan mmHg, lebih besar daripada tensi darah manusia. Hal ini wajar karena PhET menghitung tekanan absolut fluida. Pada tubuh manusia, tekanan darah yang diukur sphygmomanometer adalah tekanan relatif dengan kisaran normal 120/80 mmHg. Jadi data konversi ini dipakai hanya untuk latihan satuan dan memperkuat pemahaman konsep, bukan untuk membandingkan langsung dengan tensi klinis.

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Membimbing penyelidikan

Pembentukan Konsep

1. Mengapa pada percobaan dengan pipa menyempit kecepatan aliran darah justru meningkat dan tekanan darah menjadi tinggi? (Kompetisi literasi sains I, sub kompetensi I)

Petunjuk: perhatikan hubungan antara luas penampang dengan aliran cairan.

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana hubungan antara penyempitan pembuluh darah dengan kerja jantung? (Kompetensi literasi ilmiah I, sub komptensi 2 & 3)

Petunjuk: coba bayangkan, jika jantung harus mendorong darah melalui saluran yang lebih sempit, apa yang terjadi?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

3. Jika seseorang memiliki pembuluh darah yang menyempit (hipertensi), apa akibatnya bagi kerja jantungnya?c

Petunjuk: bandingkan dengan kondisi normal, apakah jantung harus memompa lebih keras atau lebih ringan?

Jawaban:

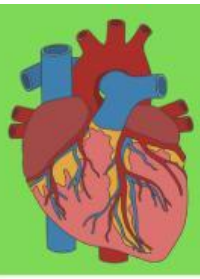
.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Membimbing penyelidikan

Pembentukan Konsep

4. Bagaimana kondisi aliran darah yang tidak normal (hipertensi) memengaruhi aktivitas sehari-hari, misalnya belajar atau berolahraga? (Kompetensi literasi sains 3, subkompetensi I)
Petunjuk: pikirkan apa yang terjadi jika darah terlambat membawa oksigen.

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Bayangkan ada dua siswa dengan pembuluh darah sehat. Siswa A rajin olahraga dan makan seimbang, sedangkan siswa B sering begadang dan makan makanan asin. Menurutmu, bagaimana perbedaan tekanan darah mereka? Jelaskan alasannya (Kompetensi literasi sains 3, subkompetensi I)
Petunjuk: ingat kebiasaan seperti kurang tidur, stres, atau makanan.

Jawaban.....

.....

.....

.....

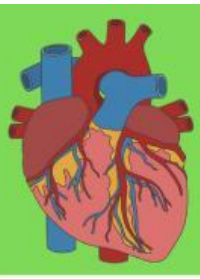
.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

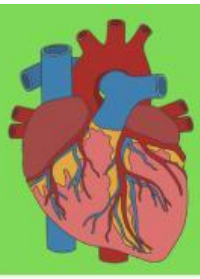
Membimbing penyelidikan

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari aktivitas yang telah kamu lakukan.
Setelah melakukan praktikum menggunakan simulasi "Fluid Pressure and Flow", diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Jawaban.....

LIVEWORKSHEETS



SIMULASI ALIRAN & TEKANANAN DARAH

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

LAPORAN HASIL SIMULASI: ALIRAN & TEKANAN DARAH

I. Judul Percobaan

.....

2. Tujuan Percobaan

.....

.....

.....

3. Ringkasan Hasil Pengamatan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Solusi Berdasarkan Hasil Simulasi

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS