



E-LKPD



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

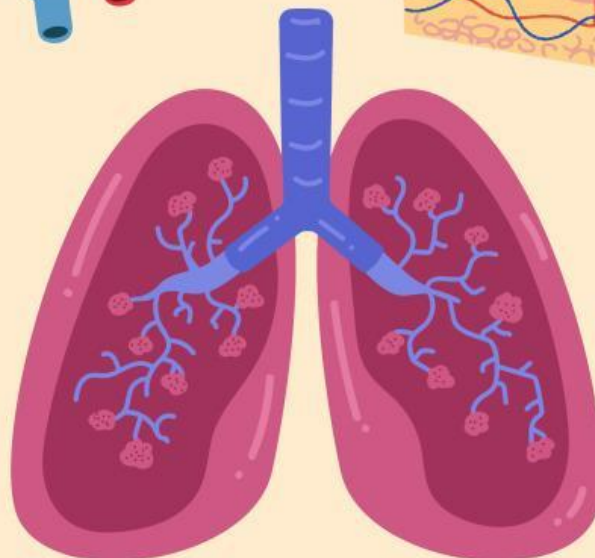
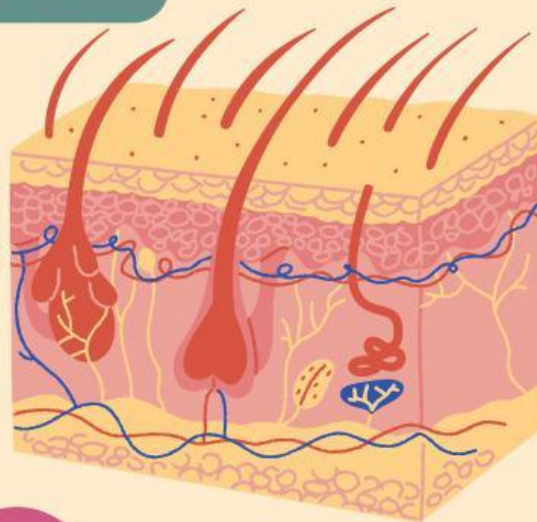
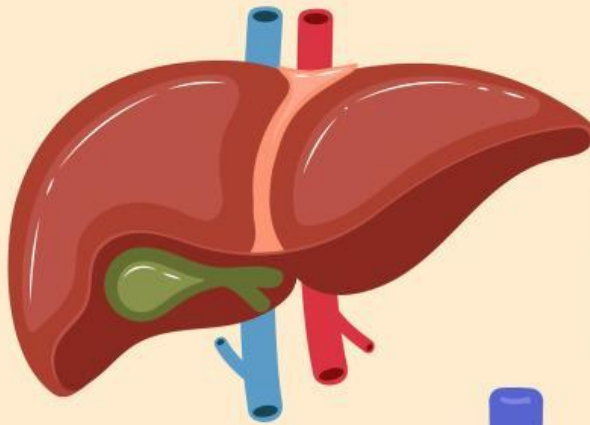
SISTEM EKSKRESI MANUSIA

TERINTEGRASI BERPIKIR KRITIS BERBANTUAN INFOGRAFIS

Struktur dan Fungsi Organ Hati, Paru-Paru, serta Kulit

Pertemuan ke -2

XI SMA/MA



Dosen Pembimbing :
Prof. Dr. Yustina, M.Si
Dr. Wan Syafi'i, M.Si

Disusun Oleh :
Nurhikma Mardia

Sekolah : SMA Muhammadiyah Bangkinang
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/Genap
Alokasi Waktu : 20 Menit
Pertemuan : 1 (Satu)

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

E-LKPD ini didesain untuk peserta didik kelas XI SMA mata pelajaran biologi pada pokok bahasan Sistem Ekskresi Manusia. E-LKPD ini dirancang dengan terintegrasi berpikir kritis berbantuan infografis.

Berikut indikator berpikir kritis :

BK 1. Menganalisis

- 1.a Mencari persamaan dan perbedaan. ✓
- 1.b Mencari struktur dari sebuah pernyataan. ✓
- 1.c Mengidentifikasi dan mengelompokkan.
- 1.d Mengidentifikasi informasi dari gambar, chart, grafik, diagram, dan peta. ✓

BK 2. Mensintesis

- 2.a Mencari dan menghubungkan kaitkan informasi untuk mengembangkan ide-ide baru. ✓
- 2.b Menyusun fakta, konsep, dan teori yang relevan. ✓
- 2.c Menyusun rencana atau langkah dengan menemukan hubungan antara unit-unit tertentu (contoh: gambar, simbol, skema, dan tulisan). ✓

BK 3. Memecahkan Masalah

- 3.a Mengidentifikasi unsur-unsur permasalahan. ✓
- 3.b Menerapkan konsep-konsep dalam memecahkan masalah. ✓
- 3.c Mampu memberikan tanggapan atau penyelesaian sesuai fakta dan teori yang relevan ✓

BK 4. Menyimpulkan

- 4.a Berusaha untuk memahami. ✓
- 4.b Penalaran secara induktif atau deduktif. ✓
- 4.c Memberikan ide dan pilihan yang bervariasi. ✓

BK 5. Mengevaluasi

- 5.a Mengungkapkan dan mempertahankan argumen/pendapat. ✓
- 5.b Menilai dengan kriteria tertentu. ✓
- 5.c Mampu mengerjakan soal evaluasi.

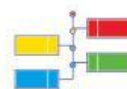
Kode Infografis



Infografis Statis ✓



Infografis Berbasis
Statistik ✓



Infografis Berbasis
Timeline ✓

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

TUJUAN

1. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara struktur anatomi hati, paru-paru, dan kulit dengan fungsinya sebagai organ ekskresi secara tepat.
2. Peserta didik mampu menjelaskan mekanisme pengeluaran zat sisa metabolisme pada hati, paru-paru, dan kulit secara sistematis berdasarkan proses biologis yang terjadi.
3. Peserta didik mampu membandingkan peran hati, paru-paru, dan kulit dalam menjaga keseimbangan internal tubuh.
4. Peserta didik mampu mengevaluasi keterkaitan aktivitas fisik dengan peningkatan kerja organ ekskresi berdasarkan hasil pengamatan infografis dan video.

SUMBER

1. Kemendikbudristek. (2022). Biologi SMA/MA Kelas XI – Kurikulum Merdeka. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang dan Perbukuan.
2. Buku paket Irnaningtyas & Sylva Sagita. 2022. IPA Biologi untuk SMA/MA Kelas XI. Erlangga
3. Bahan Ajar Materi Sistem Ekskresi Manusia

LANGKAH KERJA

1. Isilah identitas dengan benar
2. Swipe untuk melihat halaman selanjutnya.
3. Bacalah tujuan pembelajaran pada awal E-LKPD dengan saksama.
4. Tekan tautan yang muncul hingga video YouTube terbuka.
5. Baca dan pahami pertanyaan-pertanyaan yang ada di E-LKPD
6. Silakan melakukan diskusi kelompok dengan saksama
7. Tugas dikerjakan maksimal 20 menit
8. Setelah menjawab pertanyaan, buatlah kesimpulan.
9. Lalu klik tanda "Finish".
10. Klik "Send" untuk mengirim hasil E-LKPD ke email Guru
nurhikma.mardia1217@student.unri.ac.id

Identitas Kelompok

kelompok:

Nama Anggota:



Amati video di bawah ini!



Barcode Video

Tubuh manusia setiap hari menghasilkan zat sisa dari proses metabolisme. Jika zat sisa tersebut tidak dikeluarkan, tubuh dapat mengalami gangguan kesehatan. Oleh karena itu, tubuh memiliki sistem ekskresi yang berfungsi membuang zat-zat sisa metabolisme agar keseimbangan tubuh tetap terjaga. Organ-organ ekskresi pada manusia terdiri atas ginjal, kulit, paru-paru, dan hati. **1.c, 2.b, 2.c, 3.a, 4.b, 4.c**

Selain ginjal, kulit juga berperan sebagai alat ekskresi melalui pengeluaran keringat. Keringat mengandung air, garam mineral, dan sedikit urea. Pengeluaran keringat membantu menjaga suhu tubuh agar tetap stabil, terutama saat cuaca panas atau setelah beraktivitas berat. Paru-paru juga termasuk organ ekskresi karena mengeluarkan karbon dioksida dan uap air hasil respirasi. Saat manusia bernapas, oksigen masuk ke dalam tubuh dan karbon dioksida dikeluarkan melalui proses ekspirasi. **1.b, 1.c, 2.a, 3.a, 3.b, 4.b, 4.c**

Hati memiliki fungsi penting dalam sistem ekskresi, yaitu mengubah zat-zat beracun menjadi zat yang lebih aman bagi tubuh. Hati juga merombak sel darah merah yang telah tua dan menghasilkan empedu yang membantu proses pencernaan lemak. Agar organ-organ ekskresi tetap sehat, manusia perlu menerapkan pola hidup sehat seperti minum air putih yang cukup, menjaga kebersihan tubuh, berolahraga secara teratur, dan mengonsumsi makanan bergizi. **1.c, 2.a, 2.b, 3.a, 3.c, 4.b, 5.b**



Perhatikan infografis statis di bawah ini!



Selain ginjal, tubuh manusia juga memiliki organ ekskresi lain yang berperan penting dalam membuang zat sisa metabolisme dan menjaga keseimbangan tubuh.

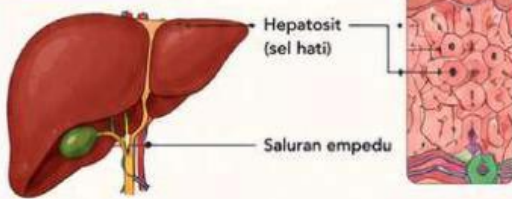
STRUKTUR DAN FUNGSI ORGAN EKSKRESI HATI, PARU-PARU, DAN KULIT

Tahukah kamu?

Zat sisa metabolisme yang tidak dikeluarkan dari tubuh dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Organ ekskresi bekerja sama untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme, mengatur suhu tubuh, dan menjaga keseimbangan cairan serta kondisi internal tubuh.

HATI



STRUKTUR UTAMA

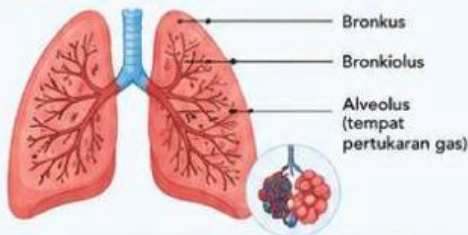
FUNGSI EKSKRESI

ZAT SISA YANG DIKELUARKAN

- Detoksifikasi zat beracun (obat, alkohol, racun) menjadi zat yang lebih aman.
- Mengubah amonia (NH_3) hasil pemecahan protein menjadi urea yang kemudian dikeluarkan oleh ginjal.
- Menghasilkan empedu yang mengandung bilirubin dan kolesterol sisa perombakan sel darah merah.

- Bilirubin (zat sisa perombakan sel darah merah yang dikeluarkan melalui empedu)
- Urea (zat sisa metabolisme protein yang dikeluarkan melalui ginjal)

PARU-PARU



STRUKTUR UTAMA

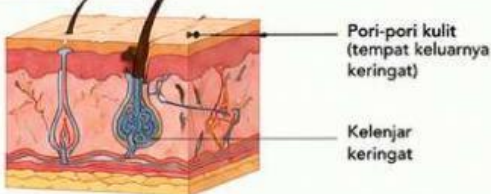
FUNGSI EKSKRESI

ZAT SISA YANG DIKELUARKAN

- Mengeluarkan karbon dioksida (CO_2) hasil respirasi sel.
- Mengeluarkan uap air dari tubuh.

- Karbon dioksida (gas hasil respirasi sel)
- Uap air (hasil pengeluaran uap air saat ekspirasi)

KULIT



STRUKTUR UTAMA

FUNGSI EKSKRESI

ZAT SISA YANG DIKELUARKAN

- Mengeluarkan keringat (air, garam mineral, sedikit urea).
- Mengatur suhu tubuh agar tetap stabil melalui penguapan keringat.

- Air
- Garam mineral (NaCl)
- Sedikit urea

RINGKASAN PERBANDINGAN

Organ	Struktur Utama	Fungsi Ekskresi Utama	Zat Sisa yang Dikeluarkan
Hati	Hepatosit, Saluran empedu	<ul style="list-style-type: none"> • Detoksifikasi zat beracun • Mengubah amonia menjadi urea • Menghasilkan empedu 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilirubin (melalui empedu) • Urea (melalui ginjal)
Paru-paru	Bronkus, Bronkiolus, Alveolus	<ul style="list-style-type: none"> • Mengeluarkan karbon dioksida • Mengeluarkan uap air 	<ul style="list-style-type: none"> • Karbon dioksida (CO_2) • Uap air
Kulit	Kelenjar keringat, Pori-pori kulit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengeluarkan keringat • Mengatur suhu tubuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Air • Garam mineral • Sedikit urea

Penting!

Menjaga kesehatan organ ekskresi dapat dilakukan dengan pola hidup sehat, minum air putih yang cukup, olahraga teratur, dan makanan bergizi seimbang.



Sumber: Kemendikbudristek (2022) Biologi SMA/MA Kelas XI; Irnaningtyas & Sylva Sagita (2022)



BK 1. Menganalisis

1. Berdasarkan infografis, analisislah persamaan dan perbedaan fungsi hati dan paru-paru sebagai organ ekskresi! **1.a**

Jawaban

2. Berdasarkan infografis, jelaskan hubungan antara alveolus dengan fungsi paru-paru sebagai organ ekskresi! **1.b**

Jawaban

3. Berdasarkan informasi pada infografis, analisislah hubungan antara fungsi organ ekskresi dengan jenis zat sisa yang dikeluarkannya! **1.d**

Jawaban



Perhatikan infografis berbasis statistik di bawah ini!

INFOGRAFIS STATISTIK

PENGARUH AKTIVITAS FISIK TERHADAP KERJA ORGAN EKSRESI



Saat tubuh melakukan aktivitas fisik, kebutuhan energi meningkat sehingga produksi zat sisa metabolisme juga bertambah. Hal ini menyebabkan kerja organ ekskresi (paru-paru, kulit, dan hati) meningkat untuk menjaga keseimbangan tubuh.

Tahukah kamu?

Semakin berat aktivitas fisik, semakin banyak zat sisa seperti CO₂, uap air, dan panas tubuh yang harus dikeluarkan.

1. FREKUENSI PERNAPASAN (kali/menit)

(kali/menit)

■ Kondisi Istirahat ■ Aktivitas Fisik Berat



Saat aktivitas meningkat, tubuh bernapas lebih cepat untuk mengeluarkan lebih banyak CO₂ dan uap air.

KONDISI ISTIRAHAT

Rata-rata
12 – 20
kali/menit



AKTIVITAS FISIK BERAT

Rata-rata
30 – 40
kali/menit

PENINGKATAN

↑
≈ 2 kali
lebih cepat

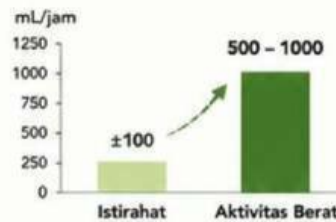
2. PRODUKSI KERINGAT (mL/jam)

(mL/jam)

■ Kondisi Istirahat ■ Aktivitas Fisik Berat



Peningkatan suhu tubuh saat aktivitas fisik menyebabkan kelenjar keringat bekerja lebih aktif untuk mengeluarkan keringat.



KONDISI ISTIRAHAT

Rata-rata
±100
mL/jam

AKTIVITAS FISIK BERAT

Rata-rata
500 – 1000
mL/jam

PENINGKATAN

↑
5 – 10 kali
lebih banyak

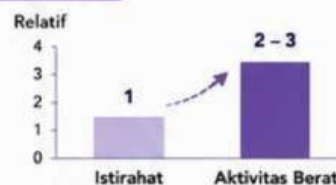
Catatan: Jumlah keringat dapat bervariasi tergantung intensitas latihan, suhu, dan kondisi individu.

3. PRODUKSI KARBON DIOKSIDA (CO₂) (relatif)

(relatif)



Semakin berat aktivitas fisik, semakin banyak CO₂ dihasilkan dari proses pembakaran energi di dalam sel.



KONDISI ISTIRAHAT

Relatif
1
(normal)

AKTIVITAS FISIK BERAT

Relatif
2 – 3 kali
lebih tinggi

PENINGKATAN

↑
2 – 3 kali
lebih tinggi

Catatan: Nilai relatif menunjukkan perbandingan terhadap kondisi istirahat (1).

RINGKASAN DATA

Aspek yang Diukur	Kondisi Istirahat	Aktivitas Fisik Berat	Perbandingan
Frekuensi Pernapasan (kali/menit)	12 – 20	30 – 40	↑ ≈ 2 kali lebih cepat
Produksi Keringat (mL/jam)	±100	500 – 1000	↑ 5 – 10 kali lebih banyak
Produksi CO ₂ (relatif)	1 (normal)	2 – 3 kali lebih tinggi	↑ 2 – 3 kali lebih tinggi

KESIMPULAN

Aktivitas fisik meningkatkan produksi zat sisa metabolisme (CO₂, uap air, panas tubuh, urea, dll). Oleh karena itu, organ ekskresi bekerja lebih aktif untuk mengeluarkannya agar keseimbangan tubuh tetap terjaga.

Yuk Jaga Organ Ekskresi!



Minum air putih yang cukup



Olahraga secara teratur



Menjaga kebersihan tubuh



Mengonsumsi makanan bergizi

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Biologi SMA/MA Kelas XI. Irnaningtyas & Sylva Sagita. (2022). IPA Biologi untuk SMA/MA Kelas XI. Penerbit Erlangga.



BK 2. Mensintesis

4. Berdasarkan data pada infografis, analisislah keterkaitan antara peningkatan aktivitas fisik, produksi karbon dioksida, dan kerja paru-paru sebagai organ ekskresi! **2.a**

Jawaban

5. Berdasarkan data pada infografis, susunlah penjelasan mengenai hubungan aktivitas fisik dengan peningkatan produksi keringat sebagai salah satu mekanisme ekskresi tubuh! **2.b**

Jawaban

6. Berdasarkan data pada infografis, susunlah kesimpulan mengenai hubungan antara aktivitas fisik, peningkatan frekuensi pernapasan, dan produksi keringat dalam membantu tubuh mengeluarkan zat sisa metabolisme! **2.c**

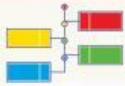
Jawaban



BK 3. Memecahkan Masalah

Amatilah infografis statistik tentang pengaruh aktivitas fisik terhadap kerja organ ekskresi. Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan informasi yang terdapat pada infografis.

Pertanyaan	Jawaban
Berdasarkan infografis, perubahan apa yang terjadi pada tubuh saat aktivitas fisik meningkat? 3.a	
Berdasarkan infografis, bagaimana paru-paru membantu tubuh mengatasi peningkatan karbon dioksida saat aktivitas fisik? 3.b	
Berdasarkan seluruh data pada infografis, bagaimana peningkatan frekuensi pernapasan dan produksi keringat membantu tubuh selama aktivitas fisik? 3.c	



Perhatikan infografis berbasis timeline di bawah ini!

**INFOGRAFIS
TIMELINE**

RESPONS ORGAN EKSKRESI SETELAH AKTIVITAS FISIK BERAT



Setelah melakukan aktivitas fisik berat, tubuh akan bekerja sama melalui beberapa organ ekskresi untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme dan menjaga keseimbangan tubuh.

URUTAN	APA YANG TERJADI?	ORGAN YANG BERPERAN	FUNGSI / PERAN
1 0 menit	AKTIVITAS FISIK MENINGKAT Tubuh mulai melakukan aktivitas berat seperti berlari, bersepeda, atau olahraga.	SELURUH TUBUH	Otot bekerja lebih aktif sehingga kebutuhan energi meningkat.
2 0-5 menit	PRODUKSI ENERGI MENINGKAT Sel-sel tubuh menggunakan lebih banyak oksigen untuk menghasilkan energi.	SELURUH SEL TUBUH	Proses metabolisme meningkat.
3 5-10 menit	ZAT SISA METABOLISME BERTAMBAH Produksi karbon dioksida (CO ₂), uap air, dan zat sisa lainnya (urea, amonia, bilirubin) meningkat.	SELURUH TUBUH	Zat sisa metabolisme harus dikeluarkan agar tidak menumpuk dalam tubuh.
4 10-15 menit	PARU-PARU BEKERJA LEBIH CEPAT Frekuensi pernapasan meningkat untuk mengeluarkan CO ₂ dan uap air.	PARU-PARU	Mengeluarkan karbon dioksida (CO ₂) dan uap air melalui proses ekspirasi.
5 15-20 menit	SUHU TUBUH MENINGKAT Aktivitas fisik menyebabkan panas tubuh naik.	SELURUH TUBUH	Suhu tubuh dapat meningkat hingga 37-38°C atau lebih.
6 20-25 menit	KULIT MENGHASILKAN KERINGAT Kelenjar keringat aktif mengeluarkan keringat melalui pori-pori kulit.	KULIT	Mengeluarkan keringat (air, garam mineral, sedikit urea) untuk menurunkan suhu tubuh.
7 20-30 menit	HATI MELAKUKAN DETOKSIKASI Hati mengubah zat beracun (amonia, obat, alkohol) menjadi zat yang lebih aman dan membentuk urea serta empedu.	HATI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengubah amonia → urea ✓ Menghasilkan empedu (mengandung bilirubin) ✓ Membantu membuang zat sisa melalui urin dan sistem pencernaan.
8 30 menit seterusnya	KESEIMBANGAN TUBUH TERJAGA Zat sisa berhasil dikeluarkan, suhu tubuh normal kembali, dan tubuh siap beraktivitas normal.	PARU-PARU, KULIT, DAN HATI	Kerja sama ketiga organ ekskresi menjaga keseimbangan cairan, suhu, dan kondisi internal tubuh tetap stabil.

KERJA SAMA ORGAN EKSKRESI



PARU-PARU
Mengeluarkan karbon dioksida (CO₂) dan uap air.



KULIT
Mengeluarkan keringat (air, garam mineral, sedikit urea) untuk mengatur suhu tubuh.



HATI
Detoksifikasi zat beracun, membentuk urea dan empedu.

TUJUAN AKHIR

Menjaga keseimbangan internal tubuh agar tetap sehat dan berfungsi secara optimal.



Sumber: Kemendikbudristek (2022) Biologi SMA/MA Kelas XI; Irnaningtyas & Sylva Sagita (2022)



BK 4. Menyimpulkan

7. Berdasarkan infografis timeline, jelaskan urutan respons organ ekskresi setelah aktivitas fisik berat! **4.a**

Jawaban

8. Berdasarkan infografis timeline, simpulkan fungsi kulit dalam membantu tubuh setelah aktivitas fisik berat! **4.b**

Jawaban

9. Berdasarkan infografis timeline, simpulkan bagaimana kerja sama hati, paru-paru, dan kulit membantu tubuh mengatasi peningkatan zat sisa metabolisme! **4.c**

Jawaban



BK 5. Mengevaluasi

Perhatikan infografis statistik dengan saksama. Jawablah setiap pertanyaan berdasarkan data dan informasi yang terdapat pada infografis untuk memberikan penilaian dan pertimbangan yang tepat.

10. Berdasarkan data pada infografis, nilai bagaimana aktivitas fisik memengaruhi kerja organ ekskresi! **5.a**

Jawaban

11. Berdasarkan informasi pada infografis, jelaskan alasan tubuh memerlukan peningkatan frekuensi pernapasan saat aktivitas fisik! **5.b**

Jawaban