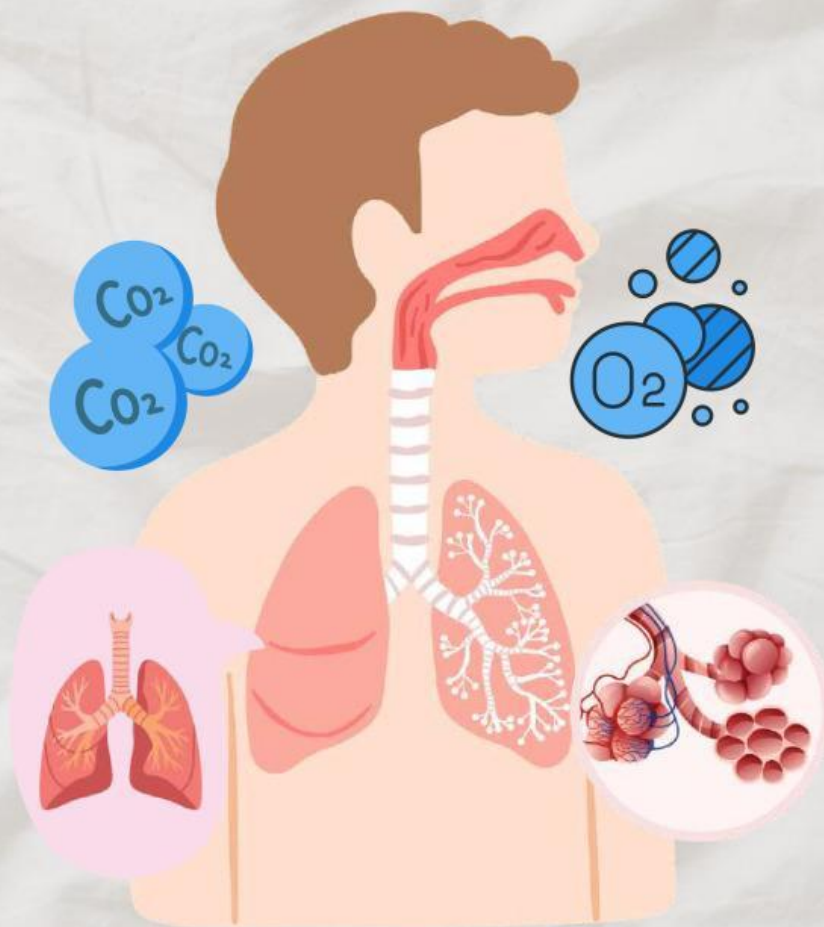


E-LKPD 1 Berbasis *Science, Environment, Technology, Society*

Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Murid

SISTEM PERNAPASAN MANUSIA



Kolom Identitas

Kelas/Kelompok:

Anggota Kelompok/Absen:

1.
2.
3.
4.
5.



Prakata

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) materi sistem pernapasan ini dapat terselesaikan. E-LKPD ini disusun untuk membantu melatih keterampilan berpikir kritis murid kelas XI SMA yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

E-LKPD berbasis SETS ini dilengkapi dengan fitur-fitur yang membantu peserta didik untuk memahami materi sistem pernapasan manusia dengan baik. Fitur-fitur tersebut meliputi *Breathing News, Breathing Hunt, Breathing Lab, Breathing Action, dan Breathing Reflection*.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Nur Ducha, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, dan arahan selama penulis menyusun E-LKPD ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan E-LKPD.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan.

Penulis

Daftar Isi

Prakata.....	i
Daftar Isi.....	ii
Panduan E-LKPD 1.....	iii
Fitur E-LKPD 1.....	iv
Hubungan Fitur.....	v
Tujuan Pembelajaran.....	1
Ringkasan Materi.....	2
Fitur <i>Breathing News</i>	3
Fitur <i>Breathing Hunt</i>	4
Fitur <i>Breathing Lab</i>	5
Fitur <i>Breathing Action</i>	8
Fitur <i>Breathing Reflection</i>	8
Daftar Pustaka.....	9

Panduan E-LKPD



Panduan Pengerjaan E-LKPD

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
2. Siapkan 1 perangkat elektronik diutamakan laptop, dapat pula menggunakan *smartphone* untuk mengakses E-LKPD pada setiap kelompok.
3. Ketiklah identitas kelompok pada kolom identitas yang tersedia di cover E-LKPD.
4. Baca dan kerjakan seluruh kegiatan yang tersedia di E-LKPD sesuai dengan petunjuknya.
5. Diskusilah bersama kelompok Anda untuk menjawab setiap pertanyaan dalam E-LKPD.
6. Jawablah setiap pertanyaan di E-LKPD pada kolom yang telah tersedia.
7. Setelah menjawab seluruh pertanyaan pada E-LKPD, jangan lupa untuk klik “*Submit*”.
8. Apabila mengalami kesulitan dalam memahami petunjuk maupun pertanyaan pada E-LKPD, peserta didik dapat bertanya pada guru.



Panduan Pennggunaan E-LKPD

1. Bukalah E-LKPD Berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) Materi Sistem Pernapasan Manusia dengan cara klik tautan yang dibagikan oleh guru, atau dengan membuka google chrome.
2. Pastikan perangkat elektronik terhubung pada wifi/kouta internet yang stabil.
3. Tampilan icon pada E-LKPD meliputi:



Fitur Utama



Indikator Berpikir Kritis



Tahapan SETS

Fitur E-LKPD



Fitur-Fitur Utama



Breathing News: Merupakan fitur yang menyajikan berita atau bacaan terkini mengenai sistem pernapasan manusia. Fitur ini melibatkan indikator berpikir kritis interpretasi.



Breathing Hunt: Merupakan fitur yang memberi kesempatan bagi murid untuk menggali informasi dari berbagai sumber belajar relevan. Fitur ini melibatkan indikator berpikir kritis analisis dan evaluasi.



Breathing Lab: Merupakan fitur yang menyajikan kegiatan praktikum tentang frekuensi pernapasan manusia. Fitur ini melibatkan indikator berpikir kritis inferensi dan analisis.



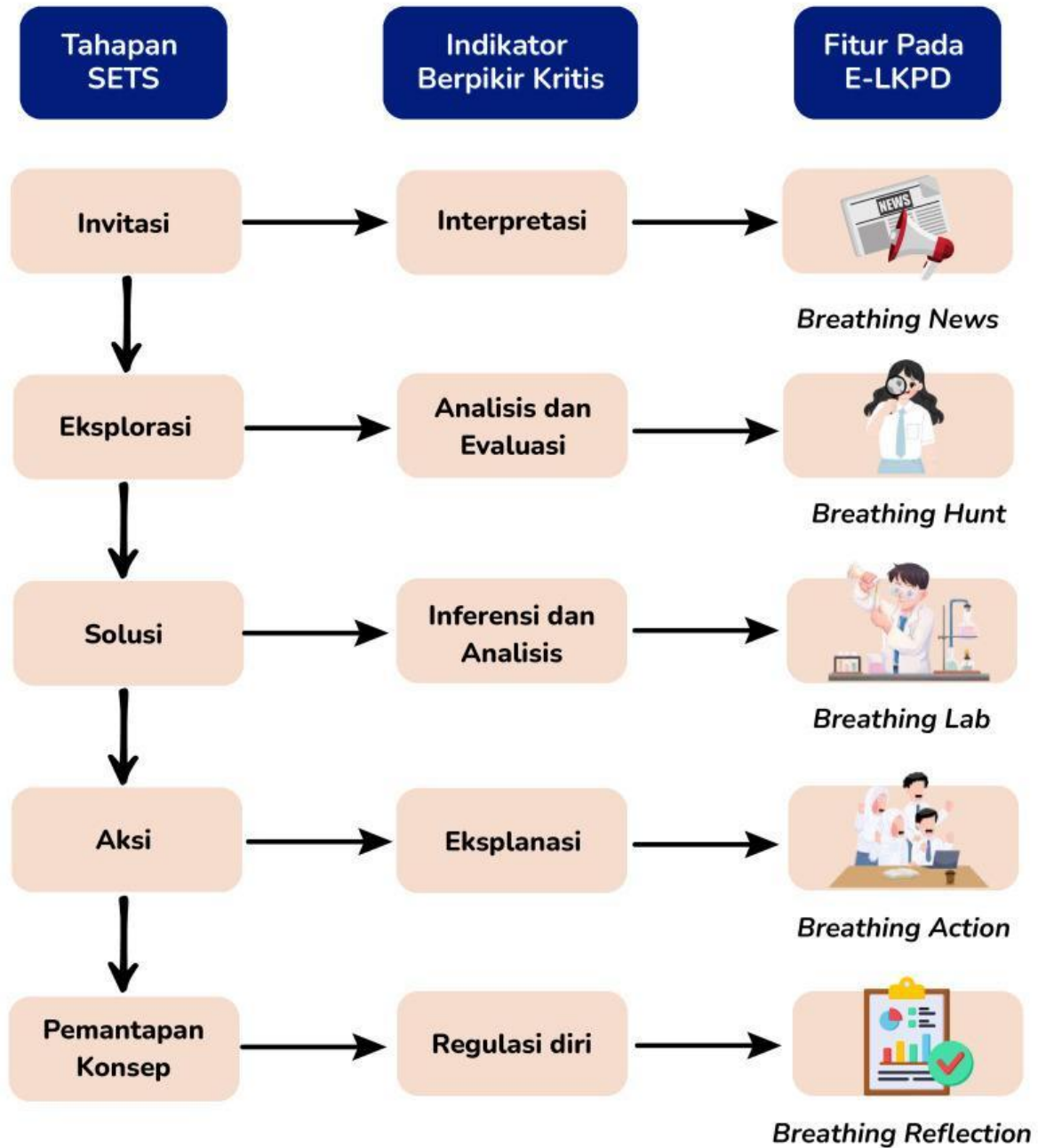
Breathing Action: Merupakan fitur yang memberikan kesempatan bagi murid untuk menyampaikan hasil praktikum, serta melibatkan aksi nyata peserta didik dalam mengkampanyekan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia. Fitur ini melibatkan indikator berpikir kritis eksplanasi.



Breathing Reflection: Merupakan fitur yang menyajikan kegiatan refleksi dengan cara memberikan kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan. Fitur ini melibatkan indikator berpikir kritis regulasi diri.



Hubungan Fitur E-LKPD dengan Tahapan SETS dan Indikator Berpikir Kritis



Tujuan Pembelajaran

Identitas Materi	
Materi	Sistem Pernapasan Manusia
Sub Materi	Frekuensi Pernapasan Manusia
Kelas/Fase	XI / Fase F
Waktu	2 x 45 menit (2 JP)
Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran E-LKPD
Pada akhir fase F, murid memiliki kemampuan mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel; menerapkan prinsip-prinsip bioproses yang terjadi di dalam sel; menganalisis keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespons stimulus internal dan eksternal; menerapkan prinsip pewarisan sifat; mengaitkan mekanisme evolusi dengan proses terjadi keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan; serta menganalisis proses bioteknologi modern.	Murid dapat mengidentifikasi terkait permasalahan yang disajikan dalam bacaan.
	Murid dapat menganalisis keterkaitan hasil praktikum terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia melalui interpretasi data.
	Murid dapat mengedukasi teman sebayanya terkait faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan melalui pembuatan <i>mind mapping</i> digital.
	Murid dapat merefleksikan kegiatan belajar yang dilalui melalui penyampaian kesimpulan.

SISTEM PERNAPASAN MANUSIA



Gambar 1. Ilustrasi Sistem Pernapasan Manusia

Sumber gambar: Youtube GIA Academy

Sistem pernapasan manusia merupakan sistem organ yang bertanggung jawab dalam proses pertukaran gas yang terjadi dalam tubuh. Bernapas sendiri diartikan sebagai kegiatan mengambil gas berupa oksigen (O_2) di udara ke dalam tubuh, kemudian akan dikeluarkan kembali oleh tubuh dalam bentuk karbon dioksida (CO_2) (Yolanda et al., 2022). Sistem pernapasan manusia dimulai dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan berakhir di alveolus.



Gambar 2. Ilustrasi Proses Bernapas

Sumber gambar: Youtube GIA Academy

Dalam satu siklus pernapasan, berlangsung satu kali proses inspirasi atau memasukkan udara ke dalam tubuh, serta satu kali proses ekspirasi atau mengeluarkan udara dari dalam tubuh. Meskipun demikian, frekuensi pernapasan individu satu dengan individu lainnya berbeda. Frekuensi pernapasan merupakan jumlah napas yang dikeluarkan individu dalam satu menit (Sofiana & Melastuti, 2025). Berikut merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi frekuensi pernapasan diantaranya:

1. Usia: umumnya bayi dan balita memiliki frekuensi pernapasan yang lebih cepat dibandingkan dengan manusia dewasa dikarenakan kebutuhan oksigen yang lebih banyak.
2. Jenis kelamin: volume paru-paru perempuan lebih kecil dibandingkan dengan volume paru-paru laki-laki yang lebih besar.
3. Aktivitas fisik: aktivitas fisik menyebabkan tubuh membutuhkan banyak oksigen dan banyak mengeluarkan karbon dioksida.



Bacalah dengan seksama bersama anggota kelompok kalian!

Fenomena Napas Terengah-Engah Ketika Senam

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Mendikdasmen) saat ini telah menggalakkan program 7 Kebiasaan Anak Indonesia Hebat untuk mencapai Generasi Emas Indonesia Berkarakter. Salah satu 7 kebiasaan yang disebutkan dalam program tersebut yakni melakukan olahraga di pagi hari. Untuk mensukseskan program ini, sekolah dihimbau untuk melakukan olahraga pagi bersama yang dikenal dengan sebutan "Senam Anak Indonesia Hebat". Senam ini dilakukan bersama seluruh warga sekolah dan melibatkan gerakan yang cukup aktif, mulai dari melompat, mengayun tangan, serta bergerak cepat mengikuti irama.

Meskipun banyak murid yang antusias ketika mengikuti senam, dalam pelaksanaannya sering dijumpai beberapa murid dan guru yang sudah berusia lanjut mengalami fenomena napas terengah-engah atau dikenal juga dengan istilah "ngos-ngosan". Kondisi ini tentunya dapat berbeda antar individu, namun secara umum murid yang terengah-engah hebat saat mengikuti kegiatan senam, merupakan murid yang memiliki kebiasaan olahraga fisik dengan intensitas rendah. Sedangkan untuk guru yang sudah berusia lanjut hal ini disebabkan karena faktor usia sebagai akibat dari penurunan fungsi organ pernapasan. Fenomena napas terengah-engah yang terjadi ketika senam berhubungan dengan frekuensi pernapasan. Frekuensi pernapasan merupakan jumlah napas yang dilakukan seseorang dalam kurun waktu satu menit. Aktivitas fisik yang tinggi seperti senam dapat meningkatkan frekuensi pernapasan karena kebutuhan oksigen dalam tubuh yang meningkat dibandingkan apabila tubuh diam tidak bergerak.



Ayo Diskusi!

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan berdiskusi bersama anggota kelompok kalian!

1. Berdasarkan bacaan di atas, jelaskan fenomena apa yang sedang terjadi!

Berdasarkan bacaan di atas, fenomena yang sedang terjadi yaitu napas terengah-engah atau lebih dikenal dengan ngos-ngosan ketika melakukan senam. Siswa yang jarang berolahraga dan guru dengan usia lanjut cenderung memiliki resiko mengalami ngos-ngosan lebih sering. Fenomena tersebut, berhubungan dengan frekuensi pernapasan.



Breathing Hunt

Indikator: Analisis dan Evaluasi

Tahap SETS: Eksplorasi

Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama anggota kelompok. Gunakan referensi pendukung untuk mencari jawaban yang valid!

1. Mengapa saat senam, kebutuhan oksigen dalam tubuh menjadi meningkat?

Saat senam, sel-sel tubuh memerlukan banyak energi karena dalam posisi aktif dibandingkan ketika tubuh hanya beristirahat. Sel-sel tubuh yang aktif membutuhkan banyak oksigen untuk respirasi sel. Dalam proses respirasi sel inilah kandungan oksigen dibutuhkan dalam jumlah yang cukup untuk menghasilkan energi. Oleh karena itu semakin lincah gerakan senam, maka kebutuhan energi dan oksigen yang diperlukan dalam tubuh juga semakin meningkat.

2. Berdasarkan bacaan di halaman sebelumnya, guru berusia lanjut mengalami ngos-ngosan disebabkan oleh faktor usia. Jelaskan keterkaitan hubungan frekuensi pernapasan dengan faktor usia!

Frekuensi pernapasan berkaitan dengan faktor usia. Seiring dengan bertambahnya usia, fungsi organ pernapasan cenderung menurun. Pada usia lanjut elastisitas kekuatan otot pernapasan berkurang sehingga kemampuan dalam mengambil dan menyalurkan oksigen menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, tubuh merespon dengan meningkatkan frekuensi pernapasan untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang kurang di dalam tubuh.

3. Menurut kalian, selain senam olahraga apa saja yang dapat membantu dalam menjaga kesehatan pernapasan!

Jogging, bersepeda, dan berenang merupakan salah satu olahraga alternatif yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan pernapasan. Ketiga olahraga ini dapat meningkatkan fungsi pernapasan jika dilakukan secara konsisten dalam jangka panjang.



Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang, lakukan praktikum sesuai dengan petunjuk di bawah ini!

Buatlah hipotesis awal sebelum kelompok Anda melakukan praktikum!

Contoh hipotesis:

H₀ : Tidak terdapat perbedaan warna yang dihasilkan dari pembuatan yogurt dengan ekstrak bunga telang 10% dan 20%.

H₁: Terdapat perbedaan warna yang dihasilkan dari pembuatan yogurt dengan ekstrak bunga telang 10% dan 20%.

Judul Praktikum: Mengukur Frekuensi Pernapasan Manusia

A. Tujuan Praktikum

1. Menganalisis pengaruh aktivitas fisik dan jenis kelamin terhadap perubahan frekuensi pernapasan manusia.

B. Alat dan Bahan

1. Partisipan laki-laki (1 orang)
2. Partisipan perempuan (1 orang)
3. Stopwatch atau timer handphone (2 buah)
4. Kertas
5. Bulpoin

C. Langkah Kerja

1. Partisipan laki-laki dan perempuan melakukan aktivitas **duduk selama 1 menit** (lakukan ini sebanyak **2 kali ulangan**).
2. Hitunglah hembusan napas masing-masing partisipan.
3. Catat hasil pada tabel pengamatan.
4. Partisipan laki-laki dan perempuan melakukan aktivitas **berdiri selama 1 menit** (lakukan ini sebanyak **2 kali ulangan**).
5. Hitunglah hembusan napas, kemudian catat hasil pada tabel pengamatan.
6. Partisipan laki-laki dan perempuan melakukan aktivitas **jogging selama 1 menit** (lakukan ini sebanyak **2 kali ulangan**).
7. Hitunglah hembusan napas, kemudian catat pada tabel pengamatan.



Tuliskan hasil praktikum yang telah kalian lakukan, diskusilah bersama kelompok untuk menjawab pertanyaan di bawah ini!

Nama Murid	Jenis Kelamin	Kondisi Partisipan	Pengulangan		
			Ulangan ke-1	Ulangan ke-2	Rata-Rata
		Duduk			
		Berdiri			
		Jogging			
		Duduk			
		Berdiri			
		Jogging			

1. Berdasarkan tabel, apakah terdapat perbedaan rata-rata frekuensi pernapasan pada partisipan laki-laki dan perempuan? Analisislah mengapa hal tersebut dapat terjadi!

Ya, terdapat perbedaan rata-rata frekuensi pernapasan pada partisipan laki-laki dan perempuan ditinjau dari faktor jenis kelamin. Laki-laki memiliki volume dan kapasitas paru-paru yang lebih besar dibandingkan dengan perempuan. Karena laki-laki dapat menghirup udara dalam jumlah lebih banyak setiap kali bernapas, mereka tidak perlu bernapas secepat perempuan untuk memenuhi kebutuhan oksigen.



2. Berdasarkan data rata-rata frekuensi pernapasan, kondisi tubuh manakah yang memiliki frekuensi pernapasan paling tinggi, jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi!

Berdasarkan tabel hasil praktikum, kondisi tubuh saat jogging memiliki frekuensi pernapasan paling tinggi. Hal ini dapat terjadi karena saat jogging, tubuh bekerja lebih extra dibandingkan saat kondisi tubuh duduk dan berdiri. Oleh karena itu, kebutuhan oksigen yang diperlukan dalam sel juga semakin meningkat yang menyebabkan paru-paru akan bekerja lebih cepat untuk memenuhi suplai oksigen.

3. Berdasarkan data rata-rata frekuensi pernapasan, kondisi tubuh manakah yang memiliki frekuensi pernapasan paling rendah, analisislah hal tersebut!

Frekuensi pernapasan yang memiliki rata-rata paling sedikit yakni pada saat kondisi tubuh duduk. Hal ini dikarenakan saat duduk, otot-otot tubuh berada dalam posisi rileks dibandingkan ketika jogging dan berdiri. Hal ini menyebabkan kebutuhan oksigen cenderung lebih sedikit sehingga napas cenderung lebih lambat.

4. Tuliskan hipotesis manakah yang sesuai setelah kelompok anda melakukan praktikum, jelaskan!

H1 diterima. Hal ini dibuktikan dengan adanya perbedaan rata-rata frekuensi pernapasan ditinjau dari aspek jenis kelamin dan aktivitas tubuh. Frekuensi pernapasan laki-laki lebih rendah dibandingkan dengan perempuan karena laki-laki memiliki kapasitas paru-paru lebih besar. Sedangkan ditinjau dari aspek aktivitas, frekuensi pernapasan ketika jogging lebih tinggi karena kebutuhan oksigen yang lebih banyak dibandingkan saat duduk dan berdiri.



Breathing Action

Indikator: Eksplanasi

Tahap SETS: Aksi



Setelah kalian melakukan kegiatan praktikum, buatlah *mind mapping* mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia. Buatlah *mind mapping* sesuai dengan kreativitas kelompok kalian.

Ketentuan mind mapping:

1. Tulis identitas kelompok dan kelas pada *mind mapping*.
2. Perhatikan kombinasi antara gambar dan tulisan pada karya. Komposisi antara gambar dan tulisan harus seimbang.
3. Perhatikan kombinasi warna, pastikan tulisan dapat terbaca dengan jelas.
4. Upload *mind mapping* di story instagram, kemudian **screenshot** dan kirim pada link google drive berikut.
5. Upload pula hasil *mind mapping* kalian pada **link google drive** yang telah disediakan.



Google Drive

Pengumpulan Screenshot Story Instagram *Mind Mapping*:

https://drive.google.com/drive/folders/1C9hUUNTOIYGY9gxvOJzMqo8ZXJwh4lS_

Pengumpulan Karya *Mind Mapping*:

<https://drive.google.com/drive/folders/1mtDKiv0vRCLxy2bOTUt4yB3uTF5v892P>

Rename file: Kelompok_Kelas



Breathing Reflection

Indikator: Regulasi diri

Tahap SETS: Pemantapan Konsep

Setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran, buatlah kesimpulan mengenai pengetahuan apa saja yang sudah kalian peroleh selama mengikuti pembelajaran sub materi laju pernapasan manusia!



Frekuensi pernapasan mekanisme untuk mengukur seberapa banyak jumlah napas yang diambil dalam satu menit. Frekuensi pernapasan manusia satu dengan manusia lainnya berbeda. Hal ini dikarenakan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan diantaranya faktor jenis kelamin dan aktivitas tubuh. Umumnya frekuensi pernapasan perempuan lebih cepat dibandingkan laki-laki. Selain itu aktivitas fisik seperti jogging dapat meningkatkan frekuensi reaksi dibandingkan aktivitas santai seperti berjalan dan duduk.

Daftar Pustaka

Academy, G. (2022) *Sistem Pernapasan Manusia*.

Sofiana, Z. & Melastuti, E. (2025) 'Saturasi Oksigen dan Respiratory Rate pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis', *Jurnal Keperawatan Berbudaya Sehat*, 3(2).

Yolanda, S.D. et al. (2022) 'Persepsi Mahasiswa Calon Guru Biologi tentang Pembelajaran Materi Sistem Pernapasan di SMA: Studi Kasus Mahasiswa Pendidikan Biologi FITK', *BEST Journal (Biology Education Science & Technology)*, 5(2), pp. 163–168.