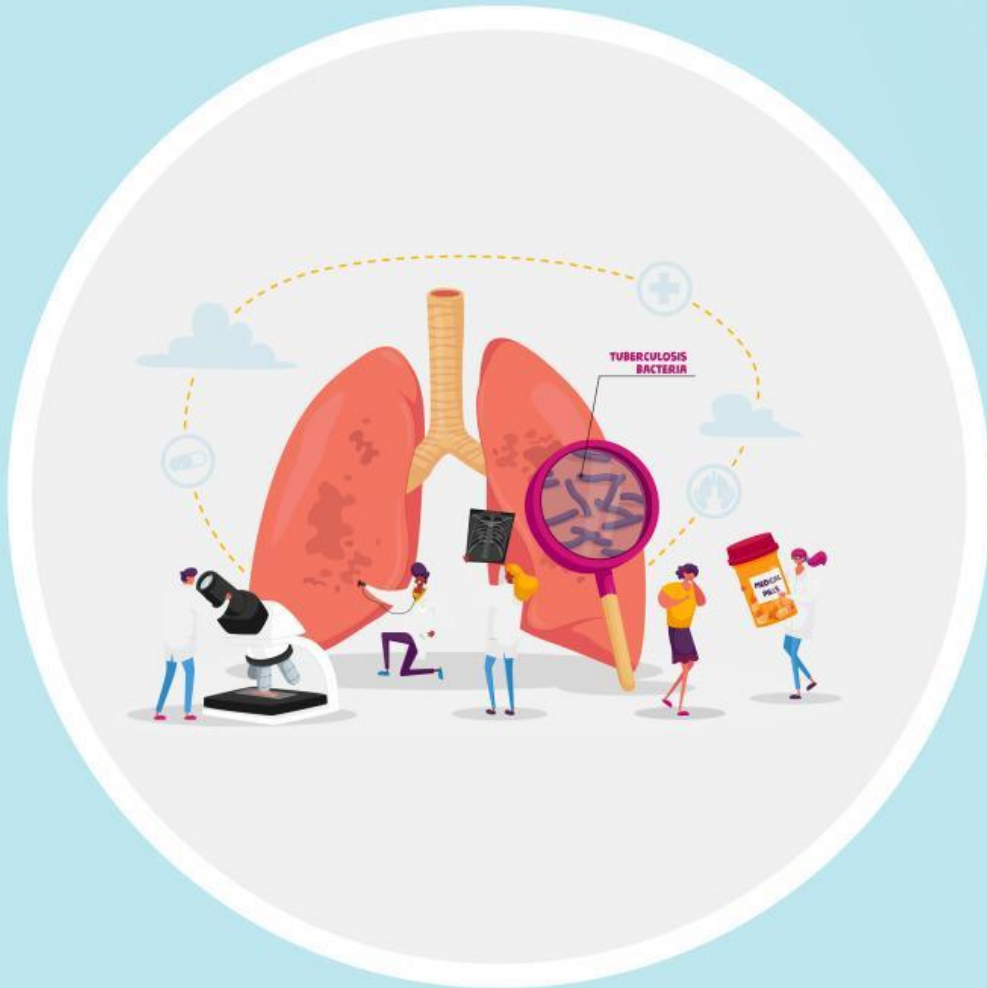




Kurikulum  
Merdeka

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



## SISTEM PERNAPASAN

Berbasis CBL (*Case-Based Learning*)

Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah

KELAS

**XI**

SMA/ MA

Nahdhifah Kamarukmi I.  
Nur Qomariyah, S.Pd., M.Sc.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan karuniaNya sehingga pengembangan E-LKPD berbasis model *Case-Based Learning* (CBL) untuk melatih keterampilan pemecahan masalah pada materi sistem pernapasan dapat terselesaikan dengan baik. E-LKPD ini disusun untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas XI. Indikator keterampilan pemecahan masalah yang dilatihkan antara lain yakni memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, pelaksanaan, dan evaluasi.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Nur Qomariyah S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaikan E-LKPD ini. Melalui E-LKPD ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi sistem pernapasan terutama pada materi mekanisme pernapasan dengan melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik. E-LKPD ini memuat informasi yang relevan dengan kegiatan pembelajaran, dilengkapi sumber-sumber dari artikel ilmiah dan aktual yang dapat memperkuat keterkaitan antara materi pembelajaran dengan kehidupan nyata. Selain itu, ditambahkan pula fitur-fitur pendukung yang diharapkan mampu menarik minat belajar peserta didik serta mendorong eksplorasi pengetahuan secara mandiri.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan E-LKPD ini. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyajian maupun isi. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan ke depannya.

Surabaya, Agustus 2025

Nahdhifah Kamarukmi I.

## DAFTAR ISI

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Kata Pengantar .....              | ii  |
| Daftar Isi .....                  | iii |
| Petunjuk Penggunaan E- LKPD ..... | 4   |
| Fitur E-LKPD .....                | 5   |
| Peta Konsep .....                 | 7   |
| E-LKPD 1 .....                    | 8   |
| E-LKPD 2 .....                    | 20  |
| Glosarium .....                   | 34  |
| Daftar Pustaka .....              | 35  |

## PETUNJUK PENGGUNAAN

**1** Buka E-LKPD melalui tautan yang telah diberikan oleh guru.



**2** Bacalah setiap petunjuk kegiatan dengan teliti

**Petunjuk:**

Kelompok kalian diminta untuk melakukan percobaan menghitung frekuensi pernapasan antara peserta didik laki-laki dan perempuan saat istirahat (duduk) dan melakukan aktivitas fisik (berjalan dan berlari). Gunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan oleh guru untuk melakukan praktikum.

1. Rencanakan percobaan untuk mengukur frekuensi pernapasan peserta didik laki-laki dan perempuan. Lakukan pengulangan sebanyak 2x pada setiap kegiatan. Gunakan tautan ini sebagai referensi:

**3** Apabila ingin berpindah ke halaman selanjutnya, usap layar ke atas secara perlahan

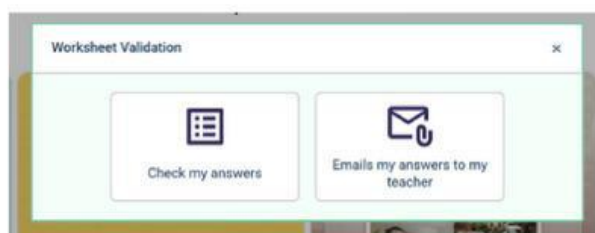
**4** Gunakan buku pendamping, catatan, atau sumber informasi yang relevan untuk membantu menjawab setiap aktivitas yang terdapat pada E-LKPD.

**5** Apabila ada kesulitan atau pertanyaan, tanyakan kepada guru.

**6** Setelah selesai mengerjakan kegiatan yang tertera dalam E-LKPD, silahkan tekan tombol *finish* untuk menyimpan aktivitas yang telah dikerjakan



**7** Pilih opsi "Emails my answers to my teacher"



## FITUR - FITUR E-LKPD



### Smart Corner

Fitur ini sebagai sarana untuk menambah wawasan peserta didik melalui penyajian ringkasan materi.



### Let's Explore

Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk memahami kasus yang telah disajikan berdasarkan artikel atau berita sesuai dengan kejadian yang terjadi di kehidupan sehari - hari sehingga dapat melatih peserta didik untuk melakukan identifikasi terkait informasi yang diberikan.



### Think & Analyze

Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk menganalisis informasi yang sesuai, merumuskan masalah, dan menuliskan hipotesis.



### Take Action

Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk merancang dan melakukan percobaan berdasarkan kasus dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan, serta menyusun variabel hingga langkah – langkah percobaan.



### Solve the Case

Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk menuangkan hasil praktikum sebagai langkah penyelesaian kasus.



### Evaluate

Fitur ini memfasilitasi peserta didik perlu melakukan peninjauan kembali hasil akhir dengan memeriksa ketepatan solusinya serta mempertimbangkan apakah solusi tersebut dapat diterapkan pada permasalahan lain yang serupa.



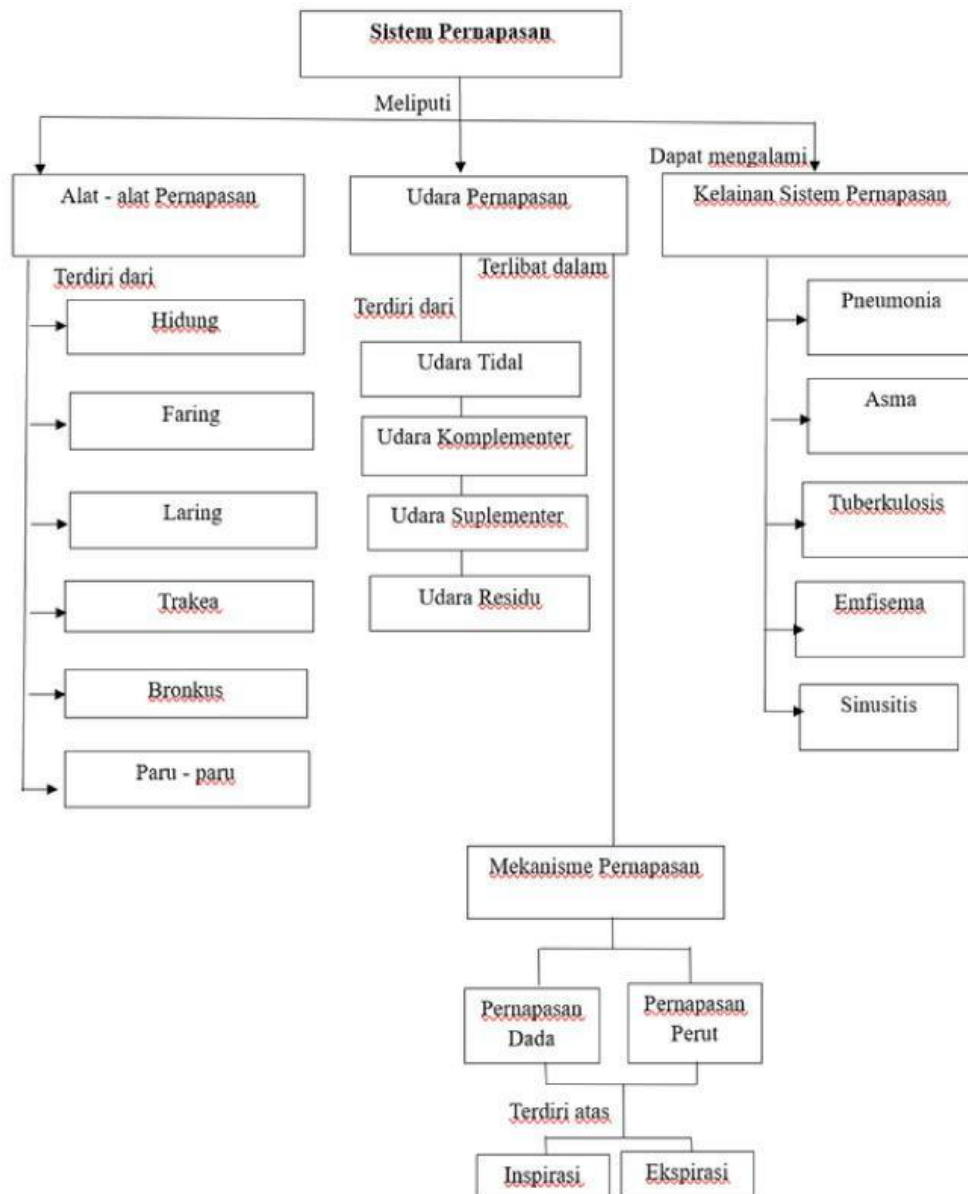
### Let's Summarize and Present

Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk menyusun kesimpulan serta melakukan perbaikan guna memastikan jawaban sesuai dan memperbaiki apabila terdapat ketidaksesuaian.

## FITUR - FITUR E-LKPD

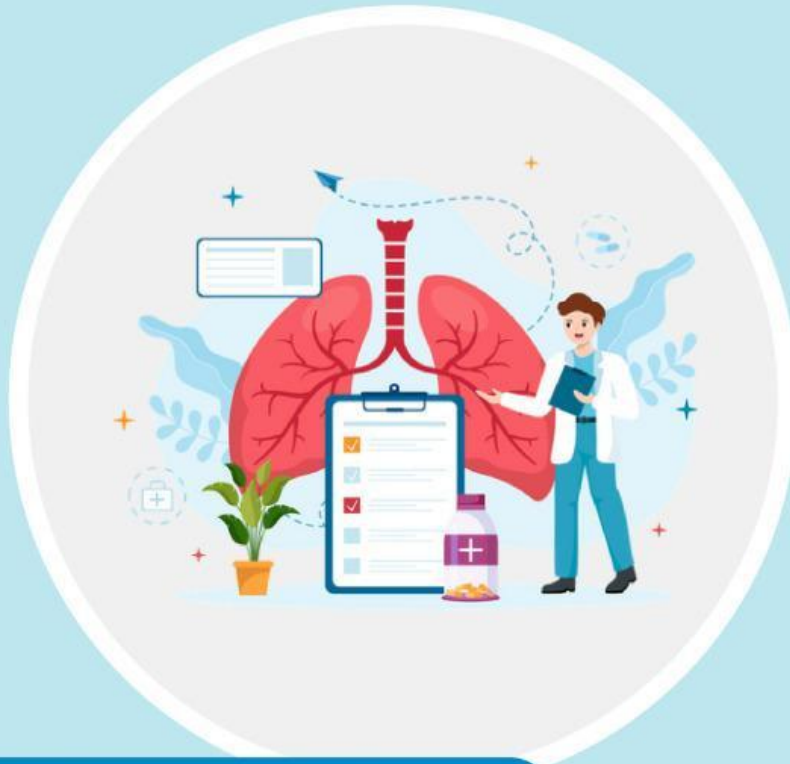
| Sintaks CBL                                             | Indikator                               | Fitur                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menganalisis kasus                                      | Memahami masalah                        |  Let's Explore                 |
| Menganalisis kasus                                      |                                         |  Think & Analyze               |
| Menemukan informasi, data, dan literatur secara mandiri | Merencanakan penyelesaian & Pelaksanaan |  Take Action                  |
| Menentukan langkah penyelesaian kasus                   |                                         |  Solve the Case               |
| Menarik kesimpulan                                      | Melakukan pengecekan kembali            |  Let's Summarize and Present |
| Presentasi                                              |                                         |                                                                                                                  |
| Perbaikan                                               |                                         |                                                                                                                  |

# PETA KONSEP





# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK SISTEM PERNAPASAN



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Kelompok:

Nama anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

KELAS

**XI**

SMA/ MA

## IDENTITAS E-LKPD

### A. Materi Pokok

|                |               |
|----------------|---------------|
| Mata pelajaran | : Biologi     |
| Kelas          | : XI          |
| Pertemuan      | : 1           |
| Alokasi waktu  | : 2x 45 menit |

### B. 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.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan diskusi dan praktikum, peserta didik mampu menganalisis perbedaan frekuensi pernapasan antara laki - laki dan perempuan.
2. Melalui kegiatan diskusi dan praktikum, peserta didik mampu menganalisis pengaruh aktivitas fisik terhadap frekuensi pernapasan.
3. Melalui kegiatan diskusi dan praktikum, peserta didik mampu menyimpulkan faktor - faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan.
4. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu memutuskan solusi penyelesaian masalah mengenai cara menjaga kesehatan sistem pernapasan.



## Smart Corner

Jumlah udara yang keluar masuk paru-paru setiap kali bernapas dikenal sebagai laju pernapasan.

Manusia umumnya bernapas 15–18 kali per menit. Kecepatan pernapasan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yakni sebagai berikut (Utami *et al.*, 2023).

- **Usia:** Seiring bertambahnya usia seseorang, frekuensi pernapasannya biasanya menurun, yang berkaitan dengan kebutuhan energi yang semakin berkurang.
- **Jenis kelamin:** Secara umum, pria memiliki laju pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan wanita karena kapasitas paru-paru mereka biasanya lebih besar dan cadangan karbon mereka juga lebih banyak.
- **Suhu tubuh:** Peningkatan suhu tubuh dapat meningkatkan metabolisme, sehingga meningkatkan kapasitas tubuh dan mempercepat laju pernapasan.
- **Posisi tubuh:** Frekuensi pernapasan dapat bervariasi tergantung pada apakah seseorang duduk, jongkok, atau berdiri. Hal ini berkaitan dengan seberapa banyak energi yang dibutuhkan tubuh untuk mendukung posisi tersebut.
- **Aktivitas:** Orang yang aktif secara fisik, seperti atlet, akan membutuhkan lebih banyak energi dibandingkan dengan orang yang pasif, sehingga laju pernapasan mereka juga akan lebih tinggi. Pusat pernapasan di otak bertanggung jawab atas pergerakan dan laju pernapasan. Selain itu, konsentrasi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dalam darah juga memengaruhi laju respirasi.

## KEGIATAN 1



### Let's Explore

#### Menetapkan Kasus

#### Indikator Pemecahan Masalah: Memahami Masalah

#### **Pendaki Alami Sesak Napas saat Turun Gunung Penanggungan: Dampak Aktivitas Fisik Berat terhadap Sistem Pernapasan**

Mojokerto – Seorang pendaki asal Rungkut Kidul, Surabaya, Daanish Mizan Zano Kamal (20), mengalami sesak napas usai melakukan pendakian ke puncak Gunung Penanggungan, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto, Minggu (14/1/2024). Daanish bersama tujuh rekannya mulai mendaki sejak Sabtu malam untuk berkemah. Setelah menempuh aktivitas fisik berat dan menuruni jalur Tamiajeng, tubuhnya mulai melemah dan ia tidak mampu melanjutkan perjalanan turun. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik intens seperti mendaki gunung dapat menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen, sehingga frekuensi pernapasan meningkat tajam dan berisiko menyebabkan sesak napas, terutama jika tubuh tidak siap.

Tim SAR Penanggungan bersama relawan mengevakuasi korban dari Pos 2 ke Pos 1 sekitar pukul 17.42 WIB, lalu membawanya menggunakan ambulans menuju Surabaya. Ketua Sese Mojokerto, Sarfin, menyatakan korban mengalami kelelahan yang memicu gangguan pernapasan. Peristiwa ini menegaskan pentingnya memahami respon sistem pernapasan terhadap aktivitas berat. Peningkatan frekuensi napas saat aktivitas fisik ekstrem adalah mekanisme adaptif tubuh, namun bila berlebihan dapat memicu kegagalan respirasi.

#### Sumber:



Kasus 1

## KEGIATAN 1



### Think & Analyze

#### Menganalisis Kasus

#### Indikator Pemecahan Masalah: Memahami Masalah

1. Tuliskan informasi yang diperoleh berdasarkan kutipan kasus di atas!

Jawab:

1.

2.

2. Berdasarkan informasi pada kutipan kasus di atas, buatlah rumusan permasalahan yang sesuai!

Jawab:

3. Berdasarkan rumusan permasalahan, susunlah hipotesis yang tepat!

Jawab:

# KEGIATAN 1



## Take Action

### Menemukan Data

#### Indikator Pemecahan Masalah: Merencanakan Penyelesaian & Pelaksanaan

#### Percobaan Menghitung Frekuensi Pernapasan Pada Manusia

##### Petunjuk:

Kelompok kalian diminta untuk melakukan percobaan menghitung frekuensi pernapasan antara peserta didik laki-laki dan perempuan saat istirahat (duduk) dan melakukan aktivitas fisik (berjalan dan berlari). Gunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan oleh guru untuk melakukan praktikum.

1. Rencanakan percobaan untuk mengukur frekuensi pernapasan peserta didik laki-laki dan perempuan. Lakukan pengulangan sebanyak 2x pada setiap kegiatan. Gunakan tautan ini sebagai referensi:

Praktikum menghitung frekuensi pernapasan:



- a. Tuliskan alat dan bahan yang kalian gunakan.

# KEGIATAN 1



## Take Action

### Menemukan Data

#### Indikator Pemecahan Masalah: Merencanakan Penyelesaian & Pelaksanaan

b. Tuliskan variabel yang digunakan berdasarkan rancangan percobaan

Variabel kontrol

Variabel manipulasi

Variabel respon

c. Buat langkah-langkah percobaan berdasarkan perencanaan kalian.

2. Lakukan pengukuran frekuensi pernapasan laki-laki dan perempuan saat istirahat (duduk) dan melakukan aktivitas fisik (berjalan dan berlari) selama 1 menit. Lakukan pengulangan sebanyak 2x pada setiap kegiatannya.

# KEGIATAN 1



## Take Action

### Menemukan Data

#### Indikator Pemecahan Masalah: Merencanakan Penyelesaian & Pelaksanaan

Tabel 1. Data perhitungan frekuensi pernapasan saat istirahat dan aktivitas fisik

| No. | Nama | Aktivitas Fisik | Frekuensi Pernapasan (kali / menit) |           | Rata – rata Frekuensi (kali / menit) | Rata – rata keseluruhan (kali / menit) |
|-----|------|-----------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------|
|     |      |                 | Ulangan 1                           | Ulangan 2 |                                      |                                        |
| 1.  |      | Duduk           |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berjalan        |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berlari         |                                     |           |                                      |                                        |
| 2.  |      | Duduk           |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berjalan        |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berlari         |                                     |           |                                      |                                        |
| 3.  |      | Duduk           |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berjalan        |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berlari         |                                     |           |                                      |                                        |
| 4.  |      | Duduk           |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berjalan        |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berlari         |                                     |           |                                      |                                        |
| 5.  |      | Duduk           |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berjalan        |                                     |           |                                      |                                        |
|     |      | Berlari         |                                     |           |                                      |                                        |