

## **CIRI MAKHLUK : (1) SEMUA MAKHLUK BERNAFAS (RESPIRASI)<sup>1</sup>**

Oleh : Drs. Suyitno Al.,MS<sup>2</sup>

---

### **TUJUAN PEMBELAJARAN**

*Siswa mampu melakukan percobaan dan menganalisis hasilnya untuk memahami konsep tentang hidup dan ciri-ciri hidup serta mampu melaksanakan langkah-langkah ilmiah dalam mempelajari biologi*

### **KONSEP ESENSIAL**

- a. Makhluk memiliki ciri tertentu yang membedakannya dengan benda tak hidup. Makhluk melakukan aktivitas bernapas, bergerak, menerima dan mereaksi terhadap rangsang, memerlukan makanan, tumbuh dan berkembang biak. Sedangkan benda tak hidup tidak melakukannya.
- b. Semua makhluk bernapas.
  - b.1 Semua makhluk bernapas untuk memperoleh energi (tenaga). Energi diperoleh dari proses pembongkaran zat makanan sumber tenaga di dalam setiap sel yang hidup (pernapasan sel = respirasi). Energi digunakan untuk berbagai aktivitas hidup. Di samping diperoleh energi, pernapasan sel menghasilkan zat sisa yang harus dikeluarkan dari tubuh.
  - b.2 Pada umumnya, makhluk melakukan pernapasan sel dengan menggunakan oksigen (respirasi aerobik). Pembongkaran zat makanan dengan zat asam disebut pembakaran atau oksidasi. Zat sisa yang dihasilkan umumnya berupa CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas yang dibuang keluar tubuh.
  - b.3 Dalam keadaan kurang O<sub>2</sub>, dalam tubuh sering terjadi pembongkaran zat makanan tanpa zat asam (respirasi anaerobik). Zat sisa yang dihasilkan berupa asam laktat atau ethanol (jenis alkohol).
  - b.4 Oksigen diserap dari udara melalui alat (sistem alat) pernapasan. Alat pernafasan pada tumbuhan berupa stomata dan lentisel sekaligus sebagai alat pertukaran gas pada tumbuhan. Sedangkan pada hewan dapat berupa paru-paru, insang, trakea atau melalui permukaan kulit tubuh. Pada alat pernapasan ini terjadi pertukaran gas, terutama O<sub>2</sub> (diserap) dan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas (dilepaskan).

---

<sup>1</sup> Materi disampaikan pada kegiatan pelatihan pada guru Instruktur Biologi SLTP se Indonesia di BPG Matematik Yogyakarta :

<sup>2</sup> Staf Pengajar pada Jurusan Pendidikan Biologi – FMIPA UNY,

## **GAGASAN PEMBELAJARAN**

Proses pernapasan tidak dapat teramati atau diikuti gejalanya secara langsung. Kejadian pernapasan sel ini dapat diamati dari : 1) oksigen yang dikonsumsi, atau 2) zat-zat sisa yang dihasilkan dari pernapasan seluler (berupa CO<sub>2</sub>, panas dan air). Pengamatan / pengukuran pada kedua gejala tersebut merupakan pendekatan yang paling mudah untuk mengukur aktivitas pernapasan. Jadi, gejala pernapasan yang dapat diamati melalui kegiatan bersama siswa adalah :

- a) **mengukur volume oksigen yang diserap**
- b) **mengukur CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas yang dikeluarkan.**

Alternatif masalah sederhana yang dapat diangkat untuk dipergumulkan siswa melalui kegiatan , antara lain :

- a. Benarkah tumbuhan (misal, kecambah), bernapas ?
- b. Apakah laju bernafas organ ( daun, buah) muda dan tua berbeda ?
- c. Benarkah jamur dan bakteri juga bernafas ?
- b. Benarkah udara pernapasan kita mengandung lebih banyak CO<sub>2</sub> dibanding udara bebas (atmosfir) ?
- c. Apakah CO<sub>2</sub> udara pernapasan kita lebih banyak saat melakukan kerja keras (misal: lari) ?
- d. Benarkah udara pernapasan kita banyak mengandung CO<sub>2</sub> dan air ?
- e. Apakah kecepatan pernapasan dipengaruhi oleh suhu udara ligkungannya
- f. dll.

Kegiatan yang dipilih disesuaikan dengan waktu dan fasilitas yang ada.

## **PERSIAPAN KBM-1**

Pemikiran strategi pembelajaran sangat perlu dilakukan, di samping persiapan alat bahan dan sarana teknisnya yang cermat, demi kelancaran kegiatan dan tercapainya tujuan. Bila gejala respirasi hendak diamati berdasar CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan, pengamatan tersebut dapat didasarkan pada pengukuran CO<sub>2</sub> secara kualitatif (dengan suatu indikator), maupun kuantitatif

(analisis kadar CO<sub>2</sub>, seperti dengan metode titrasi). Untuk siswa SLTP (pendidikan dasar), pengamatan cukup secara kualitatif.

#### a. Penggunaan indikator

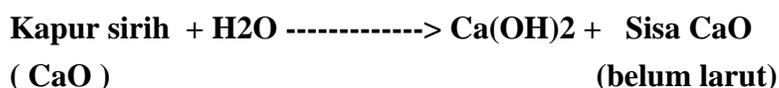
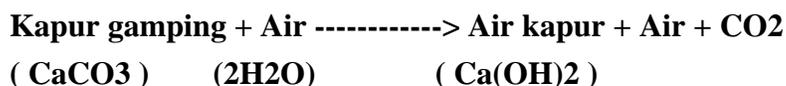
Indikator yang paling mudah dan murah untuk mendeteksi atau mengukur secara kualitatif kadar CO<sub>2</sub> sisa pernapasan adalah AIR KAPUR.

Prinsip : *bila air kapur bereaksi dengan CO<sub>2</sub> maka akan terbentuk butiran kapur. Bila butiran kapur masih bercampur (belum mengendap) maka air kapur terlihat menjadi KERUH.*

#### b. Cara menyiapkan air kapur

Kapur yang digunakan adalah : 1) kapur tohor (gamping prongkol) atau 2) kapur bangunan yang sudah berupa tepung. Air kapur dibuat dengan melarutkan kapur (jenis 1 atau jenis 2) dengan air, diaduk kemudian dibiarkan hingga kapur mengendap kembali. Ambil secara hati-hati air bening di atasnya. Air ini adalah air kapur yang digunakan untuk percobaan pengamatan.

##### Prinsip reaksi :



#### c. Prinsip reaksi yang terjadi dalam percobaan

Bila air kapur bereaksi kembali dengan CO<sub>2</sub> maka akan terbentuk lagi butiran kapur yang akhirnya akan mengendap.

##### Reaksi :



**CaCO<sub>3</sub> membuat larutan keruh**

Tingkat kekeruhan air kapur yang terbentuk dari beberapa unit percobaan yang diperbandingkan menggambarkan kadar CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Hal ini dapat menunjukkan perbedaan kecepatan pernapasannya.

## PELAKSANAAN KBM-1

Percobaan ini sangat baik dilakukan dalam kelompok-kelompok kecil (4-5 orang). Bila alat dan bahan kurang mencukupi, jumlah kelompoknya dapat disesuaikan atau bahkan dilakukan dalam bentuk demonstrasi oleh guru dan siswa. Selain kegiatan-kegiatan yang ada pada buku siswa, dalam buku guru diberikan alternatif masalah (kegiatan) yang dapat dipilih atau dikembangkan oleh para guru guna memberi variasi kegiatan belajar siswa.

### Kegiatan 1

**Masalah :** Benarkah udara pernapasan kita mengandung banyak CO<sub>2</sub> ?

**Tujuan :** Untuk mengetahui apakah udara pernapasan kita lebih banyak mengandung CO<sub>2</sub>

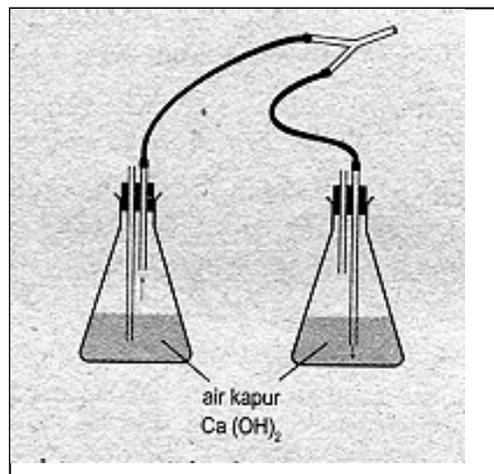
### Alat dan Bahan :

- Alat :
- 1) 2 buah botol selai
  - 2) selang plastik kecil (Ø 0,5 cm)
  - 3) pipa plastik pencabang ( cabang T)
  - 4) karet sandal (untuk dibuat penyumbat)
  - 5) Cutter (pisau silet)

Bahan : Air kapur

### Cara Kerja :

1. Perhatikan susunan alat percobaan berikut ini !



2. Susunlah rangkaian percobaan dan cocokkan dengan gambar di atas

3. Lakukan kegiatan berikut :

a. Tariklah napas dalam-dalam , kemudian tiupkan pelan-pelan dari mulut. Ulangilah beberapa kali

    Apa yang terjadi pada botol II saat udara ditiupkan ?

    Jawab : .....

    Udara yang masuk berasal dari mana ?

    Jawab : .....

    Apakah ada perubahan warna pada air kapur ?

    Jawab : .....

b. Isaplah udara secara hati-hati lewat selang yang sama ! Ulangilah beberapa kali

    Apa yang terjadi pada botol I ?

    Jawab : .....

    Udara yang masuk berasal dari mana ?

    Jawab : .....

    Apakah air kapurnya berubah warna ?

    Jawab : .....

4. Bila dibandingkan, air kapur pada botol berapa yang lebih keruh ?

    Jawab : .....

<p>Perhatikan : <b>Gas asam arang (CO<sub>2</sub>) menyebabkan air kapur menjadi keruh</b></p>
--

5. Kesimpulan apa yang dapat kamu ambil dari hasil percobaan tersebut ?

**CATATAN :**

**Bila data dihimpun menjadi data kelas :**

Masukkan data pengamatan semua kelompok ke dalam tabel data kelas berikut

**Tabel : Peristiwa yang terjadi pada air kapur**

Klp	Botol I		Botol II	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1				
2				
3				
4				

6. Berdasar data kelas, anak digiring untuk menemukan kesimpulan.

*Untuk mempertegas apakah yang bereaksi tersebut benar-benar CO<sub>2</sub>, percobaan ini dapat dilengkapi dengan kegiatan berikut :*

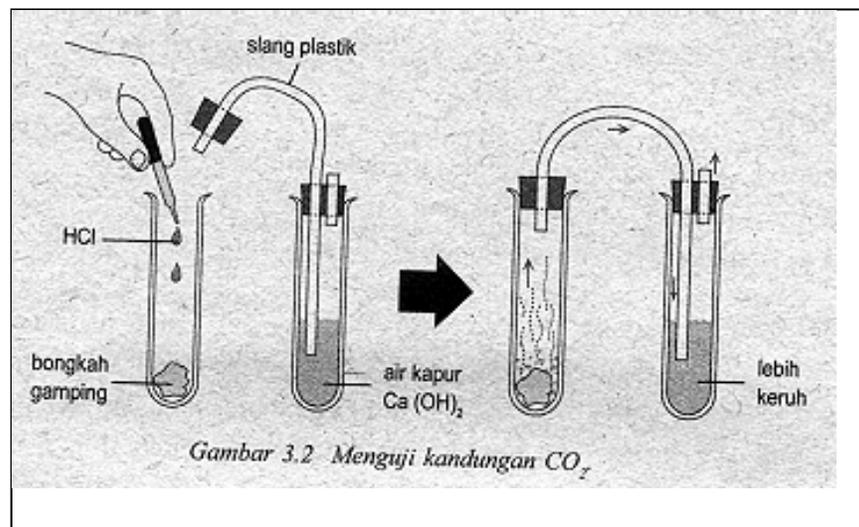
1. Mereaksikan bahan kimia yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub>.

Cara : Menambahkan HCL ke serbuk kapur gamping dalam botol reaksi.

**Reaksi:**



2. Menangkap CO<sub>2</sub> tersebut dengan air kapur.  
Amati gejala apa yang terjadi !



## Kegiatan 2 :

### Masalah : Benarkah tumbuhan bernapas ?

**Tujuan** : Untuk membuktikan bahwa tumbuhan juga bernapas sehingga mengeluarkan CO<sub>2</sub>

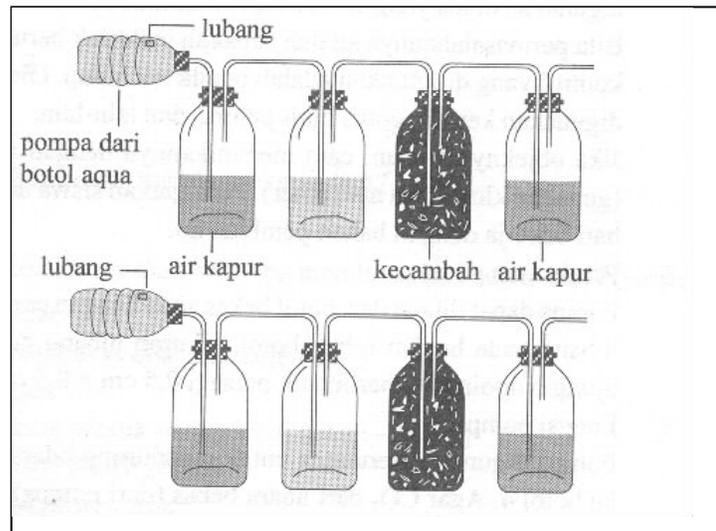
### Alat dan Bahan :

- Alat : 1) 2 buah botol selai dan 2) selang plastik kecil (φ 0,5 cm)  
3) selang (pipa) plastik pencabang (cabang T)  
4) karet sandal (untuk penyumbat) dan 5) Cutter (pisau silet)  
6) Botol bekas aqua (untuk pompa)

Bahan : 1) air kapur dan 2) Kecambah (umur 2 - 3 hari)

### Cara Kerja :

1. Siapkan dua (2) set rangkaian alat percobaan seperti gambar berikut.



Set I : untuk perlakuan      Set II : untuk kontrol

2. Isilah botol 1, 2 dan 4 pada kedua rangkaian alat itu dengan air kapur
3. Untuk perlakuan: penuhilah botol 3 dengan kecambah segar  
Untuk kontrol : penuhilah botol 3 dengan kecambah mati
4. Tutuplah dengan rapat semua botol, kemudian pasanglah pompa pada botol 1 seperti gambar.
5. Biarkan percobaan itu selama 20 menit
6. Pompakan udara ±15 kali hingga udara dari botol 1 bergerak ke botol 4
7. Amati warna air kapur pada botol 1, 2 pada perlakuan dan kontrol
8. Bandingkan warna air kapur pada botol 4 antara perlakuan dan kontrol
9. Catat hasil pengamatanmu pada tabel berikut

**Tabel :**

**Gejala yang teramati pada air kapur**

Botol :	Perlakuan		Kontrol	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1 dan 2				
4				

Perhatikan : *Ada air kapur yang menjadi keruh, karena berreaksi dengan asam arang (CO<sub>2</sub>)*

10. Kesimpulan apa yang dapat diperoleh dari hasil percobaan tersebut ?

**Hal-hal yang perlu diperhatikan :**

1. Untuk membuktikan bahwa kecambah (hidup) bernapas sedang kecambah mati tidak bernapas maka perlu kontrol. Kontrol digunakan obyek yang sama tetapi dimatikan (direndam air panas).

Bila permasalahannya adalah : Apakah makhluk bernapas, maka kontrol yang dibutuhkan adalah benda tak hidup. Untuk itu dapat digunakan kerikil, gotri, dll. Untuk obyek hewan, cara memamatkannya dapat digunakan bius (kloroform atau ether). Hati-hati bekerja dengan bahan ini.

2. Pembuatan pompa

Pompa mudah dibuat dengan botol bekas aqua dengan cara menambah lobang pada bagian tubuh botol. Ukuran lobang cukup sebesar ujung ballpoint atau bentuk persegi 0,5 x 0,5 cm

3. Fungsi pompa

Pompa digunakan terutama untuk mendorong udara dari botol 3 ke botol

Agar CO<sub>2</sub> dari udara bebas (dari pompa) tidak mengganggu pengukuran CO<sub>2</sub> hasil pernapasan (botol 3), maka udara disaring dengan air kapur pada botol 1 dan 2. Tanpa dipompa, udara sukar bergerak menuju botol

***Penting diperhatikan :***

Satu selang harus masuk ke dalam air kapur, dan satu selang yang lain

jangan sampai masuk dalam air kapur. Kesalahan merangkai selang plastik akan merusak hasil percobaan.

#### 4. Cara memompa :

Letakkan ibu dari tepat pada lobang pompa, kemudian tekan pompa tersebut. Angkat ibu jari agar udara bebas kembali mengisi pompa, kemudian tekan lagi. Demikian seterusnya secara berulang-ulang.

#### **Catatan :**

1. Bila makhluk yang hendak diamati pernapasannya adalah hewan maka cukup mengganti isi botol 3 dengan hewan yang ingin diamati.
2. Bila hendak mengamati pernapasan khamir maka dapat menumbuhkan khamir dalam larutan gula (misal, dengan ragi roti dalam larutan gula 1 %) dan menempatkannya pada botol 3. Sebagai kontrolnya adalah larutan gula 1 % tanpa diberi khamir. Biarkan khamir beraktivitas selama 60 menit, baru kemudian udara dipompakan. Selain pengamatan terhadap CO<sub>2</sub>, anak juga dapat diajak mengamati gejala lain yang muncul.

#### Kegiatan 3 :

#### **Masalah : Apakah belalang juga bernafas ?**

**Tujuan :** Membuktikan apakah belalang menghirup udara untuk bernafas ?

#### **Alat dan Bahan :**

- Alat :
1. Botol bekas obat atau sejenisnya
  2. kapas
  3. selang plastik paling kecil (3-4 mm)

- Bahan :
1. Kristal KOH/ NaOH
  2. larutan pewarna (teres)

#### **Cara kerja :**

1. Siapkan dua rangkaian respirometer sederhana seperti gambar berikut



Gambar . Respirometer sederhana

2. Ambilah dua keping kristal KOH dengan penjepit, bungkus dengan kapas dan masukkan ke kedua botol.
3. Masukkan belalang pada botol I, kemudian tutup rapat  
Masukkan belalang mati pada botol II, kemudian tutup rapat (sbg kontrol)
4. Masukkan setetes air teres pada ujung selang. Berilah tanda pada selang tepat pada titik awal air teres tersebut.
5. Ukurlah berapa pergeseran (mm) air teres pada selang setelah 15 menit.
6. Ulangilah pengamatan sebanyak 2 - 3 kali
7. Catat hasil pengamatanmu dalam tabel berikut

Tabel : Pergeseran udara dalam selang (mm) pada respirometer

Pengamatan ke	Botol Perlakuan	Botol Kontrol
1		
2		
3		

**Perhatikan : Udara yang diserap menunjukkan volume oksigen yang dikonsumsi hewan tersebut**

**Diskusi :**

1. Pada botol berapa terjadi pergeseran air teres ?
2. Berapa cm pergeseran air teres tersebut ?
3. Kesimpulan apa yang dapat kamu ambil dari percobaan ini

Keterangan :

NaOH atau KOH digunakan untuk menghisap CO<sub>2</sub> yang ada dalam botol. Pengurangan udara dalam botol dianggap oksigen yang

diserap oleh hewan percobaan.