

Jawaban soal UTS Pembelajaran Berbasis Komputer dan Internet

Nama : Nopan Dwi Santoso

NIM : 14121610714

Kelas : Biologi – B / VII

SOAL

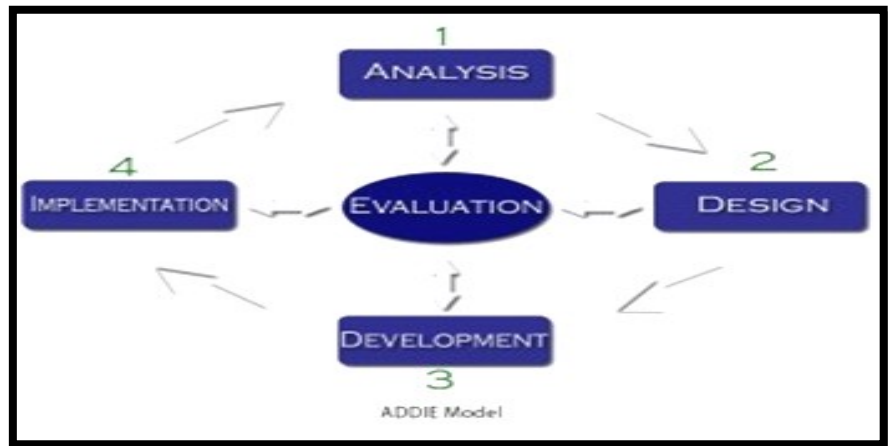
1. Jelaskan bagaimana tahapan desain bahan ajar multimedia menurut model :
 - a. ADDIE
 - b. ASSURE
2. Buat Flowchart untuk materi biologi pilihan Anda !
3. Jika Anda ingin mengajarkan materi biologi pada siswa dengan menggunakan multimedia, bagaimana pelaksanaannya. Buat langkah-langkahnya dalam bentuk RPP !
4. Buatlah bahan ajar berbasis web exe untuk materi biologi SMA.
5. Buatlah CMS / blog lengkapi dengan 3 artikel tentang materi biologi dan 3 materi pendidikan biologi.

JAWABAN

1. Tahapan desain bahan ajar multimedia
 - a. Desain pembelajaran menurut Model ADDIE
ADDIE (Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations) merupakan Salah satu model desain pembelajaran yang sifatnya lebih generik. Model ADDIE muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Model ADIDE berfungsi sebagai pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri).
Model ini memiliki kesamaan dengan model pengembangan sistem basis data. Model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran.

Model ini menggunakan lima tahap pengembangan yakni: a) *Analysis* (analisa), b) *Design* (disain/ perancangan), c) *Development* (pengembangan), d) *Implementation* (implementasi/ eksekusi), e) *Evaluation* (evaluasi/umpan balik).

Langkah-langkah pengembangan model ADDIE secara rinci yaitu sebagai berikut:



1) *Analysis*
(analisa)

Analisis sendiri merupakan langkah pertama dari model desain sistem pembelajaran ADDIE. Dimana langkah dalam tahapan analisis terdiri dari dua tahap yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Analisis kinerja dilakukan untuk mengetahui dan mengklarifikasi apakah masalah kinerja yang dihadapi memerlukan solusi berupa penyelenggaraan program pembelajaran atau perbaikan manajemen. Misalnya dalam rendahnya motivasi belajar siswa yang perlu dianalisis dan mendapatkan perbaikan kualitas yang lebih baik.

Disamping itu, Analisis kebutuhan merupakan langkah yang diperlukan untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh siswa untuk meningkatkan kinerja atau prestasi belajar. Pada saat seorang perancang program pembelajaran melakukan tahap analisis, ada dua pertanyaan kunci yang harus dicari jawabannya, yaitu apakah tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, dibutuhkan oleh siswa dan dapat dicapai oleh siswa. Selain itu juga mencakup analisis lainnya yaitu analisis tugas, dan tipe belajar siswa yang terdiri atas auditori, visual, dan kinestetik.

2) *Design* (disain/ perancangan)

Desain/ perancangan dalam model ADDIE mencakup perancangan atau desain kerangka isi pembelajaran, dan merumuskan tujuan pembelajaran SMART (spesifik, dapat diukur, dapat diterapkan, dan realistik). Terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan dalam desain/rancangan, dimana langkah ini merupakan inti dari langkah analisis karena mempelajari masalah kemudian menemukan alternatif solusinya yang berhasil diidentifikasi melalui langkah analisis kebutuhan. Langkah penting yang perlu dilakukan untuk, menentukan pengalaman belajar yang perlu dimiliki oleh siswa selama mengikuti aktivitas pembelajaran, dan langkah yang harus mampu menjawab pertanyaan, misalnya

apakah program pembelajaran dapat mengatasi masalah kesenjangan kemampuan siswa.

3) *Development* (pengembangan)

Pengembangan merupakan langkah ketiga dalam mengimplementasikan model desain sistem pembelajaran ADDIE. Langkah pengembangan meliputi kegiatan membuat, membeli, dan memodifikasi bahan ajar. Dengan kata lain mencakup kegiatan memilih, menentukan metode, media serta strategi pembelajaran yang sesuai untuk digunakan dalam menyampaikan materi atau substansi program. Dalam melakukan langkah pengembangan, ada dua tujuan penting yang perlu dicapai. Antara lain adalah memproduksi, membeli, atau merevisi bahan ajar yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya, dan memilih media atau kombinasi media terbaik yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

4) *Implementation* (implementasi/ eksekusi)

Implementasi atau penyampaian materi pembelajaran merupakan langkah keempat dari model desain sistem pembelajaran ADDIE. Terdapat tujuan utama dari tahapan ini antara lain untuk membimbing siswa untuk mencapai tujuan atau kompetensi, menjamin terjadinya pemecahan masalah untuk mengatasi kesenjangan hasil belajar yang dihadapi oleh siswa, dan memastikan bahwa pada akhir program pembelajaran dimana siswa perlu memiliki pengetahuan, ketrampilan, dan sikap yang diperlukan. Tahapan implementasi mencakup penerapan bahan ajar, uji coba pemanfaatan produk, membimbing siswa mencapai tujuan, problem solving terhadap masalah, dan siswa mampu mencapai kompetensi.

5) *Evaluation* (evaluasi/ umpan balik)

Evaluasi merupakan langkah terakhir dari model desain sistem pembelajaran ADDIE. Evaluasi sendiri yaitu proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap program pembelajaran. Evaluasi terhadap program pembelajaran bertujuan untuk mengetahui beberapa hal, yaitu sikap siswa terhadap kegiatan pembelajaran secara keseluruhan, peningkatan kompetensi dalam diri siswa, yang merupakan dampak dari keikutsertaan dalam program pembelajaran, dan keuntungan yang dirasakan oleh sekolah akibat adanya peningkatan kompetensi siswa setelah mengikuti program pembelajaran. Evaluasi dapat dilakukan terhadap penggunaan media, pengguna media, dan situasi pembelajaran dengan cara observasi, interview, dan angket.

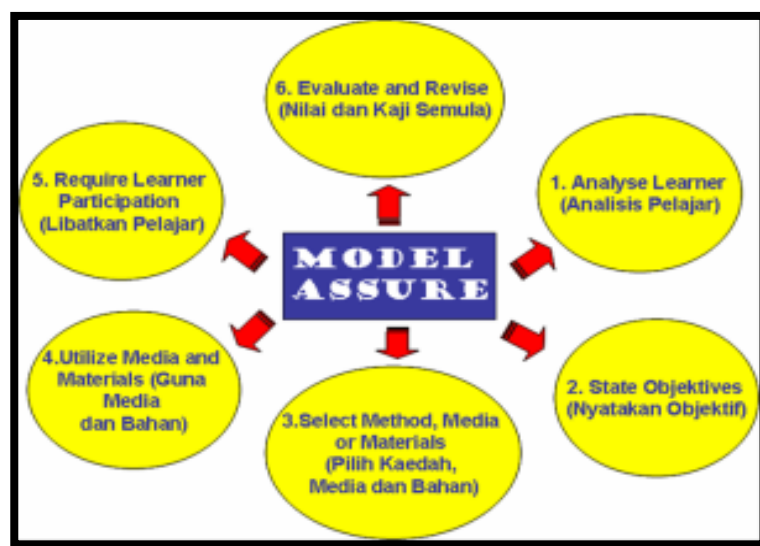
b. Desain pembelajaran menurut model ASSURE

Model ASSURE merupakan suatu model yang merupakan sebuah formulasi untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) atau disebut juga model berorientasi kelas. Model ini adalah salah satu petunjuk dan perencanaan yang bisa membantu untuk bagaimana cara merencanakan, mengidentifikasi, menentukan tujuan, memilih metode dan bahan, serta evaluasi.

Model assure ini merupakan rujukan bagi pendidik dalam membelajarkan peserta didik dalam pembelajaran yang direncanakan dan disusun secara sistematis dengan mengintegrasikan teknologi dan media sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna bagi peserta didik

Model ASSURE adalah jembatan antara peserta didik, materi, dan semua bentuk media. Model ini dimaksudkan untuk membantu pendidik dalam pengembangan instruksi yang sistematis dan efektif. Hal ini digunakan untuk membantu para pendidik mengatur proses belajar dan melakukan penilaian hasil belajar peserta didik.

Ada enam langkah dalam pengembangan model ASSURE yaitu: *Analyze learner; State objectives; Select instructional methods, media and materials; Utilize media and materials; Require learner participation; Evaluate and revise.*



Langkah-langkah pengembangan model ASSURE secara rinci yaitu sebagai berikut:

1) Analisis Pembelajaran (*Analyze Learners*)

Tahap analisis pembelajaran merupakan proses identifikasi dan menganalisis karakteristik siswa yang disesuaikan dengan hasil-hasil belajar. Analisis karakteristik siswa meliputi karakteristik umum dari siswa, kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa (pengetahuan, kemampuan dan sikap), dan gaya belajar siswa.

2) Menetapkan Standar dan Tujuan (*States Objectives*)

Langkah selanjutnya adalah menyatakan standar dan tujuan pembelajaran yang spesifik mungkin. Dalam menentukan tujuan dengan menggunakan rumusan ABCD (*Audience, Behavioris, Condition, dan Degree*).

3) Memilih Strategi, Teknologi, Media, dan Materi (*Select Methods*)

Tahap ini merupakan proses memilih metode, media dan bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memilih media dan bahan ajar yang telah ada, memodifikasi bahan ajar, atau membuat bahan ajar yang baru.

4) Penggunaan Teknologi dan Bahan (*Utilize Media and Materials*)

Langkah perencanaan guru untuk menggunakan teknologi, media dan bahan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tahap ini dilakukan berdasarkan langkah-langkah 5P, yaitu *preview* (media dan bahan), *prepare* (teknologi media dan bahan), persiapan lingkungan, persiapan siswa, dan menyediakan pengalaman belajar.

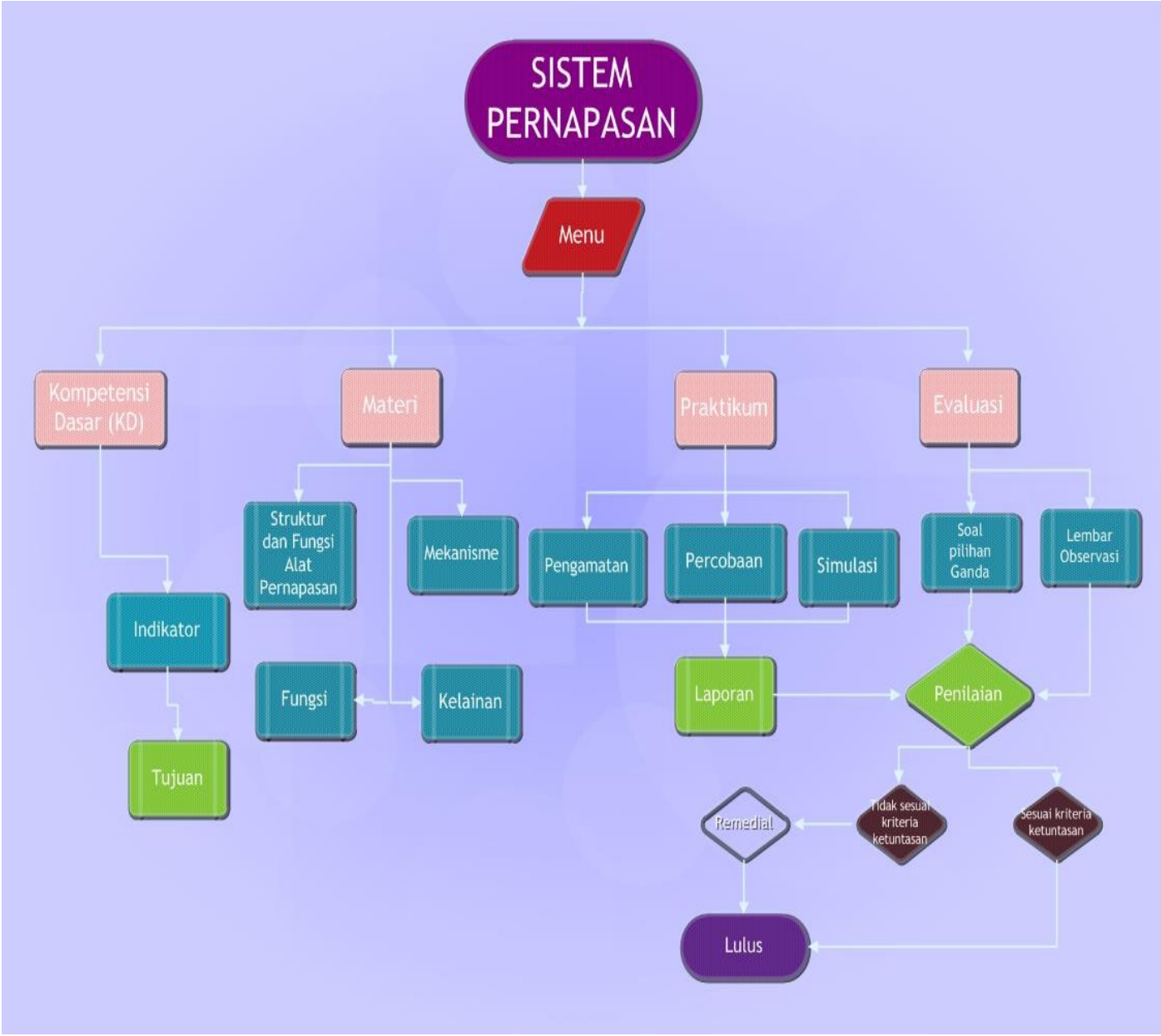
5) Kebutuhan Partisipasi Pembelajar (*Require Learner Participation*)

Pembelajaran yang efektif mengharuskan adanya keterlibatan aktif siswa, seharusnya ada aktivitas yang mengikuti pengetahuan dan kecakapan untuk menerima umpan balik pada kesesuaian dengan usaha mereka sebelum dinilai secara formal. Secara praktis siswa menilai dirinya dibantu oleh pembelajaran komputer, internet atau kelompok belajar.

6) Evaluasi dan Revisi (*Evaluate and Revise*)

Keterlibatan siswa secara aktif menunjukkan apakah media yang digunakan efektif atau tidak. Pembelajaran harus didesain agar membuat aktivitas yang memungkinkan siswa menerapkan pengetahuan atau kemampuan baru dan menerima umpan balik mengenai hasil belajar melalui penilaian kemampuan siswa. Penilaian itu tidak hanya menguji tingkat ketercapaian siswa pada tujuan pembelajaran, tetapi juga menguji proses pembelajaran dan pengaruh penggunaan teknologi dan media.

2. Flowchart sistem pernapasan kelas XI SMA



3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (mengacu pada Permendikbud no.103 th.2014)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Pabedilan
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI/2
Topik	: Sistem Pernapasan
Alokasi Waktu	: 2 Pertemuan (4x45 menit)
Alokasi Waktu	: 2x45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu , objektive, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.

- 3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem resiprasi melalui studi literatur, pengamatan, percobaan dan simulasi.
- 4.9 Merencanakan dan melaksanakan pengamatan pengaruh pencemaran udara dan mengolah informasi beberapa pengaruh negatif merokok pada remaja untuk menentukan keputusan.

C. INDIKATOR PEMBELAJARAN

- 1.1.1 Menunjukkan kekaguman terhadap keteraturan dan kompleksitas sistem pernapasan manusia dengan cara menjaga organ-organ pernapasan dari faktor yang dapat mempengaruhinya.
- 1.1.2 Mengubah perilaku yang dapat merusak fungsi sistem pernapasan.
- 2.1.1 Mampu berdiskusi dan bekerjasama dengan teman dalam diskusi kelompok
- 2.1.2 Berani mengajukan pertanyaan dan argumentasi mengenai presentasi dari kelompok lain.
- 3.8.1 Menjelaskan struktur dan fungsi alat-alat pernapasan pada manusia.
- 3.8.2 Menggambarkan mekanisme pernapasan perut dan dada pada manusia
- 3.8.3 Menganalisis proses pertukaran gas O_2 dan CO_2
- 3.8.4 Merangkum volume udara pernapasan manusia dalam bentuk tabel
- 3.8.5 Mengaitkan kecepatan pernapasan manusia dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya
- 3.8.6 Menerangkan bahaya merokok bagi kesehatan
- 4.9.1 Membuat bahan presentasi tentang macam-macam pengaruh pencemaran udara
- 4.9.2 Merancang kampanye anti rokok dalam bentuk poster.

D. MATERI

Sistem pernafasan merupakan proses yang dilakukan oleh organisme untuk menghasilkan energi dari hasil metabolisme. Sistem pernapasan berfungsi sebagai pertukaran O_2 dan CO_2 .

1. Organ-organ Penyusun Sistem Pernapasan

- Rongga Hidung: berguna untuk menyaring udara
- Faring atau Tekak: Faring merupakan tempat terjadinya persimpangan antara saluran pernapasan dengan saluran pencernaan.
- Trakea: Merupakan pipa yang dindingnya terdiri atas 3 lapis, yaitu:

- d. Bronkus: Merupakan cabang batang tenggorok. Jumlahnya sepasang, yang satu menuju ke paru-paru kanan dan yang satu lagi menuju ke paru-paru kiri.
- e. Bronkiolus: Merupakan cabang dari bronkus.
- f. Alveolus: Terjadi pertukaran O_2 dari udara bebas ke sel-sel darah, dan CO_2 dari sel-sel darah ke udara bebas.
- g. Paru-paru

2. Mekanisme Pernapasan Pada Manusia

Pengambilan udara pernapasan dari udara bebas untuk masuk ke dalam tubuh atau paru-paru, serta mengeluarkan gas sisa ke udara bebas dinamakan bernapas. Pengambilan udara pernapasan ini dikenal dengan inspirasi, sedangkan pengeluarannya dikenal dengan ekspirasi. Berdasarkan otot yang berperan aktif, pernapasan manusia dan mamalia dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

a. Pernafasan Dada

1) Inspirasi

Bila otot antartulang rusuk berkontraksi maka tulang-tulang rusuk terangkat sehingga volume rongga dada membesar. Akibatnya, tekanan udara di paru-paru mengecil sehingga udara di luar yang mempunyai tekanan lebih besar masuk ke dalam paru-paru.

2) Ekspirasi

Bila otot-otot antartulang rusuk relaksasi maka tulang-tulang rusuk tertekan sehingga rongga dada mengecil. Akibatnya, tekanan udara di paru-paru membesar sehingga udara keluar.

b. Pernapasan Perut

1) Inspirasi

Bila diafragma berkontraksi sehingga mendatar, maka rongga dada membesar. Keadaan ini menyebabkan tekanan udara di paru-paru mengecil sehingga udara luar masuk.

2) Ekspirasi

Bila otot diafragma relaksasi, maka rongga dada mengecil. Akibatnya tekanan di paru-paru membesar sehingga udara keluar.

3. Volume Udara Paru-Paru Manusia

Volume udara yang dipernafaskan sangat bervariasi, sebab dipengaruhi oleh cara dan kekuatan seseorang melakukan respirasi. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5 – 6 liter. Udara yang dipernafaskan oleh tubuh dapat digolongkan menjadi:

- a. Volume Tidal (VT) : Volume udara yang keluar masuk paru-paru sebagai akibat aktivitas pernapasan biasa (500 cc).
- b. Volume Komplementer (VK) : Volume udara yang masih dapat dimasukkan secara maksimal ke dalam paru-paru setelah inspirasi biasa (1500 cc) .
- c. Volume Suplemen (VS) : Volume udara yang masih dapat dihembuskan secara maksimal dari dalam paru-paru setelah melakukan ekspirasi biasa (1500 cc) .
- d. Volume Residu (VR) : Volume udara yang selalu tersisa di dalam paru-paru setelah melakukan ekspirasi sekuat-kuatnya (1000 cc)
- e. Kapasitas Vital (KV) : Volume udara yang dapat dihembuskan sekuat-kuatnya setelah melakukan inspirasi sekuat-kuatnya ($KV = VT + VK + VS$).
- f. Kapasitas Total (KT) : Volume total udara yang dapat tertampung di dalam paru-paru ($KT = KV + VR$)

4. Frekuensi Pernapasan

Adalah intensitas memasukkan atau mengeluarkan udara per menit, dari dalam ke luar tubuh atau dari luar ke dalam tubuh. Pada umumnya intensitas pernapasan pada manusia berkisar antara 16 - 18 kali. Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

- a. **Usia** : Balita memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan manula. Semakin bertambah usia, intensitas pernapasan akan semakin menurun.
- b. **Jenis kelamin** : Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.
- c. **Suhu tubuh** : Semakin tinggi suhu tubuh (demam) maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.
- d. **Posisi tubuh** : Frekuensi pernapasan meningkat saat berjalan atau berlari dibandingkan posisi diam. Frekuensi pernapasan posisi berdiri lebih cepat dibandingkan posisi duduk. Frekuensi pernapasan posisi tidur terlentang lebih cepat dibandingkan posisi tengkurap.
- e. **Aktivitas** : Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

5. Mekanisme Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida

a. pertukaran oksigen

Kebutuhan oksigen setiap individu berbeda-beda tergantung pada **umur, aktivitas, berat badan, jenis kelamin dan jumlah makanan yang dikonsumsi**. Dalam keadaan biasa jumlah oksigen yang dibutuhkan sebanyak 300 ml perhari per individu. Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah akan diangkut oleh hemoglobin/eritrosit. Oksigen yang terikat dalam Hb dikenal dengan oksihemoglobin (HbO₂). dengan reaksi sebagai berikut: $Hb_4 + 4 O_2 \rightarrow 4 HbO_2$, sedangkan yang 2-3 % lagi akan larut dan diangkut oleh plasma darah. Proses pengikatan dan pelepasan oksigen dipengaruhi oleh tekanan oksigen, kadar oksigen, dan kadar karbondioksida di jaringan tubuh, dan terjadi secara difusi. Proses difusi berlangsung sederhana, yaitu hanya dengan gerakan molekul secara bebas, melalui membran sel dari konsentrasi tinggi atau tekanan tinggi ke konsentrasi rendah atau tekanan rendah. Prosesnya dapat dijelaskan sebagai berikut: Tekanan oksigen di udara (P_{O2}=160 mmHg), dalam alveolus (P_{O2}=105 mmHg), di arteri 100 mmHg, di jaringan 40 mmHg, di vena lebih kecil 40 mmHg. Jadi karena tekanan parsial oksigen berbeda, maka hemoglobin akan mengangkut oksigen sampai ke jaringan tubuh. Di dalam sel-sel tubuh, oksigen digunakan untuk proses respirasi di dalam mitokondria sel. Semakin banyak oksigen yang digunakan oleh sel-sel tubuh, semakin banyak karbondioksida yang terbentuk dari proses respirasi. Berapa cc O₂ yang dapat diangkut oleh 5 liter darah, sekali beredar ke seluruh tubuh?

- Setiap 100 cc darah di arteri mampu mengangkut 19 cc O₂.

- Setelah sampai di vena setiap 100 cc darah masih mengandung O₂ sebanyak 12 cc

- Jadi volume O₂ yang tertinggal di jaringan adalah 7 cc

- Jika volume darah ada 5 liter, atau 5000 cc, maka volume O₂ yang sampai ke jaringan sekali beredar adalah: $5000 / 100 \times 7 \text{ cc} = 50 \times 7 = 350 \text{ cc}$

b. pertukaran Karbondioksida

Proses respirasi sel di jaringan tubuh akan menghasilkan karbondioksida, hal ini menyebabkan tekanan parsial karbondioksida (P_{CO2}) dalam sel tubuh lebih tinggi dibanding di kapiler vena, sehingga CO₂ berdifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru. Prosesnya sebagai berikut : P_{CO2} di jaringan tubuh = 60 mmHg, P_{CO2} di vena = 47 mmHg, P_{CO2} di alveolus = 35 mmHg atau luar

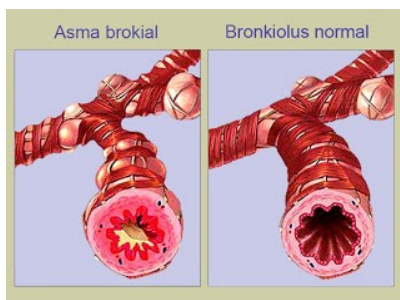
tubuh = 0.3 mmHg, karena perbedaan tekanan parsial tersebut, akhirnya CO₂ akan dikeluarkan dari tubuh melalui ekspirasi Pengangkutan CO₂ oleh darah dilakukan 3 cara yaitu:

- 1) Oleh plasma darah $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$, Pengangkutan ini dibantu enzim karbonat anhidrase jumlah CO₂ yang dapat diangkut sebanyak 5 %
- 2) Oleh Hemoglobin $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightleftharpoons \text{HbCO}_2$ (Karbominohemoglobin)
- 3) Pertukaran klorida : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ dan $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
 - H⁺ di ikat Hb, krn bersifat racun dalam sel
 - HCO₃⁻ -----> ke plasma darah
 - HCO₃⁻ -----> diganti oleh Cl⁻ , (selengkapnya baca disistem eksresi)

6. Kelainan Pada Sistem Pernapasan Manusia

Beberapa kelainan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia antara lain sebagai berikut:

- a. Asma adalah gangguan pada rongga saluran pernapasan yang diakibatkan oleh kontraksi otot polos pada trakea dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. ditandai dengan kontraksi yang kaku dari bronkiolus . Asma biasanya disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus (disebut asma bronkiale) terhadap benda-benda asing di udara. penyebab penyakit ini juga dapat terjadi dikarenakan faktor psikis dan penyakit menurun.



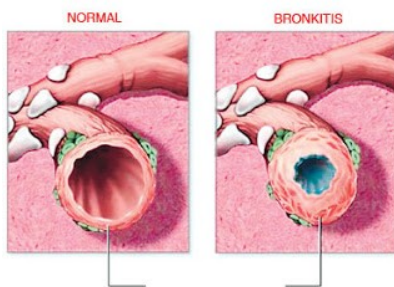
- b. Tuberkulosis (TBC) : merupakan penyakit spesifik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang semua organ tubuh, tetapi yang paling sering adalah paru-paru dan tulang. Penyakit ini menyebabkan proses difusi oksigen yang terganggu karena adanya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan :
 - Peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara paru-paru
 - Mengurangi kapasitas vital dan kapasitas pernapasan
 - Mengurangi luas permukaan membran

pernapasan, yang akan meningkatkan ketebalan membran pernapasan sehingga menimbulkan penurunan kapasitas difusi paru-paru

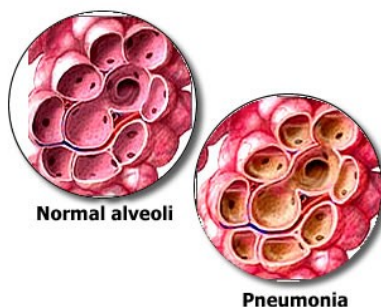
- c. Faringitis : merupakan peradangan pada faring sehingga timbul rasa nyeri pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus dan dapat juga disebabkan terlalu banyak merokok. Bakteri yang biasa menyerang penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.



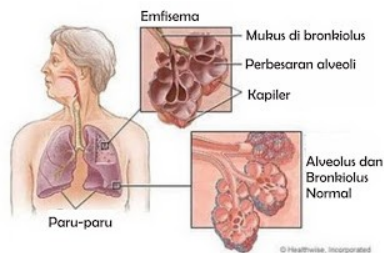
- d. Bronkitis : Penyakit bronkitis karena peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.



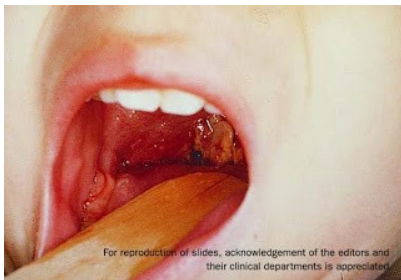
- e. Pneumonia : adalah peradangan paru-paru dimana alveolus biasanya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu alveolus ke alveolus lain hingga dapat meluas ke seluruh lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri streptokokus (*Streptococcus*), *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.



- f. Emfisema Paru-paru : disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri adalah gelembung-gelembung yang terdapat dalam paru-paru. Pada penderita emfisema, volume paru-paru lebih besar dibandingkan dengan orang yang sehat karena karbondioksida yang seharusnya dikeluarkan dari paru-paru terperangkap didalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-antitripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.



- g. Difteri : merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphterial* yang dapat menimbulkan penyumbatan pada rongga faring (faringitis) maupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.



- h. Asfiksi : adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam. Gangguan yang lain adalah keracunan karbon monoksida yang disebabkan karena hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.
- i. Kanker Paru-paru : Penyakit ini merupakan pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjalar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paru-paru pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Semakin banyak rokok yang dihisap, semakin besar resiko untuk menderita kanker paru-paru. Tetapi tidak menutup kemungkinan perokok pasif

pun mengalami penyakit ini. Penyebab lain yang memicu penyakit ini adalah penderita menghirup debu asbes, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi.

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	Menciptakan situasi (stimulasi)	Pemusatan perhatian : <ul style="list-style-type: none"> Guru menyamakan persepsi Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari sistem pernapasan 	10'
Kegiatan Inti	Mengamati (observing)	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa dalam 5 kelompok Siswa mempelajari materi sistem pernapasan melalui bahan ajar berbasis <i>Web Exe</i> Mengisi daftar tabel nama-nama organ pernapasan dan fungsinya yang disajikan dalam bahan ajar berbasis <i>Web Exe</i> Guru mengklarifikasi nama-nama organ pernapasan dan fungsinya yang sesuai Melaksanakan LKS mekanisme pernapasan manusia 	155'
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi kelompok untuk menemukan permasalahan/ sesuatu yang belum dimengerti 	
	Mengumpulkan informasi/ mencoba	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan langkah-langkah kegiatan percobaan melalui bahan ajar berbasis <i>Web Exe</i> Melaksanakan LKS pertukaran gas CO₂ dan O₂ Melaksanakan LKS volume udara pernapasan Melaksanakan LKS frekuensi pernapasan Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tentang bahaya merokok dan pengaruh pencemaran udara bagi kesehatan Diskusi kelompok untuk mengkaji 	

		<p>LKS mekanisme pernapasan, pertukaran gas CO₂ dan O₂, volume udara pernapasan, frekuensi pernapasan, bahaya merokok dan pengaruh pencemaran lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi jalannya kegiatan percobaan kelompok 	
	Menalar	<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah dan menganalisis data pada setiap percobaan. • Membuat kesimpulan tentang struktur dan fungsi alat-alat pernapasan manusia, volume pernapasan dalam bentuk tabel • Membuat kesimpulan tentang mekanisme pernapasan, pertukaran gas CO₂ dan O₂, frekuensi pernapasan • Membuat kesimpulan tentang bahaya merokok dalam bentuk poster dan pengaruh pencemaran lingkungan dalam bentuk bahan presentasi • Guru membimbing dan mengawasi penyusunan kesimpulan dan bahan presentasi 	
	Mengomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi hasil diskusi, tanya-jawab tentang mekanisme pernapasan manusia, proses pertukaran gas O₂ dan CO₂, volume udara pernapasan dan frekuensi pernapasan • Presentasi tentang bahaya merokok melalui media poster • Presentasi tentang dampak pencemaran udara bagi kesehatan • Guru mengklarifikasi dan meluruskan hasil presentasi melalui bahan ajar berbasis <i>Web Exe</i> 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dan guru meriview hasil kegiatan pembelajaran • Guru memberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik dan tepat. 	15'

F. PENILAIAN

1. Metode dan Bentuk Instrumen

Metode	Bentuk instrumen
• Sikap	• Lembar pengamatan sikap dan rubik
• Tes Unjuk Kerja	• Tes penilaian kinerja menyusun model atom serta pengamatan perbedaan campuran homogen dan heterogen
• Tes Tertulis	• Tes Uraian dan pilihan ganda

2. Contoh Instrumen

a. LEMBAR PENGAMATAN SIKAP

1) Pengamatan Perilaku Ilmiah

No	Aspek yang dinilai	3	2	1	Ket
1	Rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>)				
2	Ketelitian dan kehati-hatian dalam melakukan percobaan				
3	Ketekunan dan tanggungjawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok				
4	Keterampilan berkomunikasi pada saat belajar				

Kriteria Penskoran

1. Baik sekali	4	10 – 12	A
2. Baik	3	7 - 9	B
3. Cukup	2	4 - 6	C
4. Kurang	1	< 3	D

Kriteria Penilaian

2) Rubik Penilaian Perilaku

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Menunjukkan rasa ingin tahu	3: menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, aktif dalam kegiatan kelompok 2: menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, dan baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh 1: tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk terlibat

2.	Ketelitian dan hati-hati	3: mengamati hasil percobaan sesuai prosedur, hati-hati dalam melakukan percobaan 2: mengamati hasil percobaan sesuai prosedur, kurang hati-hati dalam melakukan percobaan 1: mengamati hasil percobaan tidak sesuai prosedur, kurang hati-hati dalam melakukan percobaan
3	Ketekunan dan tanggungjawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok	3: tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu. 2: berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya 1: tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak selesai
4	Berkomunikasi	4: aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain 3: aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain 1: aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, kurang menghargai pendapat siswa lain

b. LEMBAR PENGAMATAN KETERAMPILAN PRAKTIKUM

Penilaian Keterampilan

No	Keterampilan yang dinilai	Skor	Rubik
1	Cara mempersiapkan alat	3 2 1	1. Dengan tepat 2. Dengan tepat dan kurang tenang 3. Tidak tepat dan tidak tenang 2 aspek yang dilakukan 1 aspek yang dilakukan
2	Cara mengamati	3 2 1	1. Dengan tepat 2. Dengan tepat dan kurang tenang 3. Tidak tepat dan tidak tenang 2 aspek yang dilakukan 1 aspek yang dilakukan
3	Cara berdiskusi	3	1. Berdiskusi aktif 2. Berdiskusi tidak aktif 3. Tidak terjadi diskusi

		2 1	2 aspek yang dilakukan 1 aspek yang dilakukan
4	Cara mempresentasikan	3 2 1	1. Percaya diri dan tepat 2. Kurang percaya diri dan tepat 3. Kurang percaya diri dan tidak tepat 2 aspek yang dilakukan 1 aspek yang dilakukan

Kriteria Penskoran

- | | |
|----------------|---|
| 1. Baik sekali | 4 |
| 2. Baik | 3 |
| 3. Cukup | 2 |
| 4. Kurang | 1 |

Kriteria Penilaian

- | | |
|---------|---|
| 13 – 16 | A |
| 10 - 12 | B |
| 4 - 9 | C |
| < 3 | D |

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Cirebon, 2015
Guru Mata Pelajaran,

NIP.

Contoh Soal

A. Pilihan Ganda

1. Pernapasan seluler terjadi di
 - a. paru-paru
 - b. darah
 - c. kulit
 - d. [sel](#)
 - e. [mitokondria](#)
2. Perbedaan antara pernapasan eksternal dengan pernapasan internal adalah
 - a. pernapasan eksternal adalah pertukaran O₂ dan CO₂ di paru-paru, pernapasan internal pertukaran O₂ dan CO₂ di sel-sel tubuh
 - b. pernapasan eksternal terjadi pada sel tubuh, pernapasan internal terjadi di paru-paru
 - c. pernapasan eksternal ialah pertukaran O₂ dan CO₂ di [arteri](#), pernapasan internal pertukaran O₂ dan CO₂ di vena
 - d. pernapasan eksternal adalah pertukaran O₂ dan CO₂ di dalam [pembuluh darah](#), pernapasan internal pertukaran O₂ dan CO₂ di paru-paru

- e. pernapasan eksternal terjadi pertujaran udara pada hidung dan mulut, pernapasan internal terjadi pertukaran O₂ dan CO₂ di paru-paru
- 3. Sistem yang berhubungan langsung dengan sistem pernapasan adalah sistem
 - a. pencernaan
 - b. ekskresi
 - c. sirkulasi
 - d. otot
 - e. regulasi
- 4. Sewaktu mengeluarkan napas, otot [tulang](#) rusuk berelaksasi, tulang dada turun sehingga rongga dada mengecil, berarti tekanan udara membesar dan udara keluar dari paru-paru. Pernapasan ini disebut
 - a. pernapasan dalam
 - b. pernapasan luar dan dalam
 - c. pernapasan seluler
 - d. pernapasan perut
 - e. pernapasan dada
- 5. Energi yang dihasilkan dari pernapasan seluler adalah berupa
 - a. [ATP](#)
 - b. penarikan ion H⁺ dari substrat
 - c. [enzim](#)
 - d. glikogen
 - e. mitokondria
- 6. Bagian [otak](#) yang berfungsi mengatur pernapasan adalah
 - a. pons varoli
 - b. [saraf](#) sumsum [tulang belakang](#)
 - c. medula oblongata
 - d. sistem saraf
 - e. medula oblongata dan pons varoli
- 7. Struktur organ pernapasan yang merupakan percabangan saluran menuju paru-paru kanan dan kiri adalah
 - a. bronkus
 - b. bronkiolus
 - c. alveoli
 - d. trakea
 - e. faring
- 8. Sistem pernapasan pada manusia disusun oleh beberapa organ, bagian yang paling efektif untuk terjadi difusi oksigen dan karbon dioksida adalah
 - a. rongga hidung
 - b. laring

- c. pleura
- d. alveolus
- e. trakeolus

Untuk soal nomor 9 hingga nomor 10, perhatikan daftar alat-alat pernapasan berikut.

- | | |
|---------------|------------|
| 1. Pulmo | 4. trakea |
| 2. Alveolus | 5. bronkus |
| 3. Bronkiolus | |

9. Bagian yang terdapat dalam paru-paru adalah
- a. 1 dan 2
 - b. 2 dan 3
 - c. 1 dan 3
 - d. 3 dan 4
 - e. 4 dan 5
10. Urutan masuknya udara ke paru-paru adalah
- a. 4 – 5 – 3 – 2
 - b. 4 – 3 – 5 – 2
 - c. 1 – 2 – 3 – 4
 - d. 4 – 5 – 2 – 1
 - e. 5 – 3 – 2 – 1
11. Penyakit pernapasan yang disebabkan oleh Coronavirus adalah
- a. faringitis
 - b. bronkitis
 - c. SARS
 - d. asma
 - e. emfisema
12. Kelainan berupa pembengkakan pada rongga hidung disebut
- a. asam
 - b. sinusitis
 - c. emfisema
 - d. bronkitis
 - e. difteri
13. Alat yang berfungsi untuk mengetahui keadaan saluran pernapasan secara rinci tanpa melakukan operasi adalah
- a. PSA (pulmonary sound analyzer)
 - b. stetoskop
 - c. robot RONAF
 - d. tabung oksigen
 - e. bronkoskop

14. Bagian sistem pernapasan yang berperan dalam pertukaran gas adalah
- a. laring
 - b. bronki
 - c. alveoli
 - d. trakea
 - e. faring
15. Bagaimana oksigen diangkut dalam darah?
- a. Terlarut dalam plasma
 - b. Terikat pada hemoglobin
 - c. Dalam bentuk CO₂
 - d. Sebagai bikarbonat
 - e. Terlarut dalam air

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Mekanisme Pernapasan pada Manusia

Tujuan

Mengamati mekanisme pernapasan pada manusia

Alat dan Bahan

botol plastik,

balon,

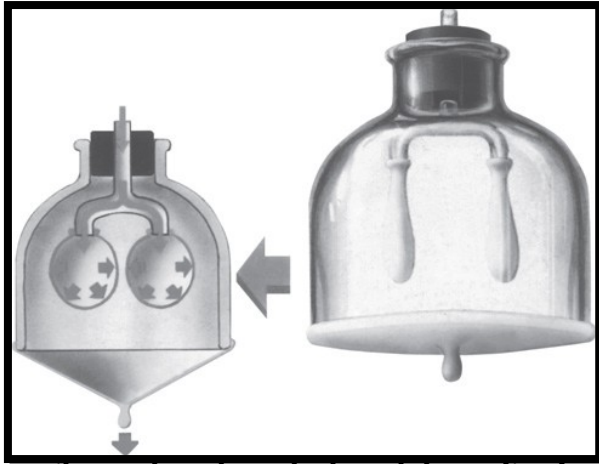
pipa kaca,

penyumbat,

lembaran karet

Cara Kerja

1. Sediakan botol plastik, balon, pipa kaca, penyumbat, dan lembaran karet, kemudian buatlah model seperti gambar berikut.



2. Tarik membran karet ke bawah kemudian lepaskan lagi. Amati keadaan balon yang ada di dalam botol plastik.

Pertanyaan

Jika botol plastik diumpamakan sebagai rongga dada, balon sebagai paru-paru, dan membran karet sebagai diafragma, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

Pertanyaan:

1. Apakah yang terjadi pada balon karet saat membran karet ditarik? Mengapa terjadi demikian?
2. Bagaimana pula keadaannya setelah membran karet dikembalikan pada kedudukan semula? Mengapa terjadi demikian?
3. Berdasarkan model yang telah didemonstrasikan, apakah yang menyebabkan rongga dada menjadi lebih besar?
4. Bagaimanakah terjadinya pemasukan dan pengeluaran udara ke paru-paru dan dari paru-paru?
5. Menurut Anda, bagaimanakah mekanisme inspirasi dan ekspirasi? Tulislah kesimpulan Anda dari kegiatan di atas dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru Anda

Pertukaran Gas CO₂ dan O₂

Tujuan

Mengidentifikasi kandungan CO₂ dalam napas yang dihembuskan

Alat dan Bahan

Dua botol bekas soda yang terbuat dari kaca

Air

Spidol

kertas label

Indikator brom timol biru (brom thymol blue),

2 buah sedotan, dan

Stopwatch.

Sediakan pula bahan dan alat untuk membuat larutan brom timol biru yaitu :

Stoples berkapasitas 1 liter, 1 liter air suling, 0,1 gram brom timol biru, amonia cair atau NH_4OH (jika diperlukan)

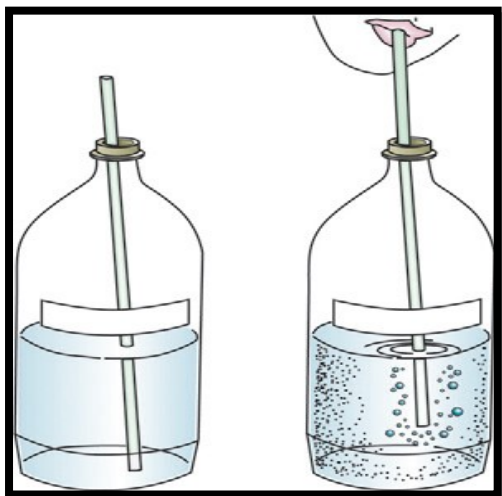
Cara Kerja

Cara membuat larutan brom timol biru sebagai berikut :

1. Isi stoples dengan air suling.
2. Tambahkan brom timol biru ke dalam stoples.
3. Tutup stoples dan kocoklah supaya tercampur.
4. Jika larutan yang dihasilkan berwarna hijau atau kuning tambahkanlah amonia cair setetes demi setetes sehingga larutan berwarna biru.

kegiatan inti :

1. Isilah satu botol soda dengan air setengahnya, tempelkanlah kertas label pada sisi botol dan tulislah "Kontrol". Isilah botol soda yang kedua dengan indikator brom timbol biru, berilah label "Brom Timol Biru"
2. Gunakan sedotan untuk mengembuskan napas ke dalam brom timol biru, berhati-hatilah jangan sampai menghirup larutannya Hidupkanlah stopwatch ketika Anda mulai mengembuskan napas ke dalam brom timol biru. Matikanlah stop-watch ketika larutan berubah menjadi kuning. Catatlah total waktu ketika Anda mengembuskan napas.
3. Gunakan sedotan yang kedua untuk mengembuskan napas ke dalam botol soda yang berisi air. Hidupkanlah stop-watch ketika anda mulai mengembuskan napas ke dalam air. Lanjutkanlah untuk mengembuskan napas dengan total waktu yang sama dengan yang Anda butuhkan untuk mengembuskan napas ke dalam brom timol biru.



Pertanyaan

1. Apa yang akan terjadi pada larutan indikator yang berisi brom timol biru setelah Anda mengembuskan napas ke dalamnya? Mengapa?
2. Apa yang terjadi pada larutan kontrol yang berisi air setelah Anda mengembuskan napas ke dalamnya?
3. Berapa waktu yang diperlukan brom timol biru untuk berubah menjadi kuning?
Bandingkan dengan kelompok lain.
4. Apa kesimpulan Anda dari kegiatan di atas?

Frekuensi Pernapasan pada Manusia

Tujuan

Mengatur kecepatan pernapasan

Alat dan Bahan

StopWatch

Alat tulis

Cara Kerja

1. Hitunglah frekuensi napas permenit atau jumlah berapa kali Anda menarik napas permenit dalam keadaan santai (istirahat) dan setelah berlari-lari kecil ± 5 menit. Mintalah bantuan teman Anda untuk menghitung frekuensi pernapasan Anda.
2. Dalam waktu bersamaan mintalah teman Anda yang lain untuk menghitung frekuensi denyut nadi Anda. Ulangi perhitungan sebanyak dua kali atau lebih dan buatlah rata-ratanya.
3. Isikan hasil kegiatan Anda dalam tabel pengamatan berikut ini.

Kondisi tubuh	Frekuensi napas/menit	Jumlah denyut nadi/menit
Santai		
Setelah lari-lari kecil		

Pertanyaan

1. Adakah perbedaan frekuensi napas dan frekuensi denyut nadi pada berbagai kondisi tubuh? Apa kesimpulan Anda?
2. Bagaimana hubungan antara frekuensi napas dengan frekuensi denyut nadi?
3. Jika denyut nadi merupakan manifestasi kecepatan sistem transportasi (peredaran darah), tariklah kesimpulan tentang hubungan antara bernapas dengan peredaran darah.

G. MEDIA, DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media
 - a. Laptop
 - b. Proyektor
 - c. *Sound active*
 - d. Lembar Tugas
2. Sumber belajar
 - a. Buku Biologi SMA kelas XI ,
 - b. LKS
 - c. Artikel tentang Sistem Pernapasan
 - d. Bahan ajar *Web Exe*