

BAB 1

Sel dan Perkembangannya

Uji Pemahaman Hal 13

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

Gambar 1 menunjukkan epidermis atas yang berfungsi melindungi jaringan lain di bawahnya.

Gambar 2 menunjukkan jaringan palisade (tiang) yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis.

Gambar 3 menunjukkan jaringan spons (bunga karang) yang berfungsi membuat tempat kantong udara yang terdapat pada daun yang digunakan untuk proses pertukaran gas.

Gambar 4 menunjukkan pembuluh angkut yang berfungsi mengangkut air dan hara (xilem) dan mengedarkan hasil fotosintesis (floem).

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Bagian sel tumbuhan yang berfungsi sebagai pelindung, penghasil energi, dan pengatur aktivitas sel berturut-turut adalah dinding sel, mitokondria, dan inti sel (nukleus).

Gambar 1 menunjukkan dinding sel yang berfungsi untuk melindungi sel tumbuhan, mempertahankan bentuk sel, dan mencegah absorpsi air secara berlebihan.

Gambar 8 menunjukkan mitokondria yang berfungsi sebagai penghasil energi.

Gambar 3 menunjukkan inti sel (nukleus) yang berfungsi sebagai pusat pengatur seluruh kegiatan sel.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Lisosom adalah organel sel berbentuk kantung yang diselubungi oleh membran tunggal yang berfungsi untuk mencerna senyawa, seperti karbohidrat dan protein.

Sentriol adalah organel sel yang berbentuk tabung yang berperan dalam proses pembelahan sel, pergerakan sel, dan pembentukan silia serta flagella.

Vakuola adalah organel sel yang dibungkus oleh membran sel yang paling besar yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bagi sel, mulai dari molekul organik hingga molekul anorganik.

Ribosom adalah organel ukuran kecil dan padat yang terdapat dalam sel dan berperan sebagai tempat sintesis protein.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Sel hewan dan sel tumbuhan merupakan jenis sel eukariotik. Sel tersebut memiliki persamaan seperti dari susunan organel selnya. Kedua sel tersebut sama-sama memiliki nukleus, membran sel, retikulum endoplasma, dan mitokondria.
2. Sel tumbuhan mempunyai bentuk tetap dan beraturan karena memiliki dinding sel yang bersifat kaku (rigid) yang tersusun atas selulosa, hemiselulosa, atau pektin. Dinding sel tumbuhan yang kaku berperan penting dalam menentukan bentuk sel yang tetap dan mempertahankan struktur sel tanaman. Adapun sel hewan bentuknya mudah berubah karena sel hewan hanya dilindungi oleh membran sel.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

Fotosintesis adalah proses penyusunan atau sintesis karbohidrat yang terjadi pada tumbuhan hijau (yang mengandung klorofil) dengan bantuan cahaya matahari. Proses fotosintesis pada tumbuhan bergantung dari salah satu jenis plastida yang disebut dengan kloroplas. Kloroplas merupakan plastida yang mengandung pigmen hijau (klorofil) yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dengan bantuan sinar matahari.

2. Jawaban: C

Pembahasan:

Badan golgi adalah organel sel berbentuk kantung pipih dan bermembran ganda yang berperan dalam memperbaiki membran sel dan mengolah serta melakukan modifikasi protein.

Lisosom adalah organel sel berbentuk kantung yang diselubungi oleh membran tunggal yang berfungsi untuk mencerna senyawa, seperti karbohidrat dan protein.

Sentriol adalah organel sel yang berbentuk tabung yang berperan dalam proses pembelahan sel, pergerakan sel, dan pembentukan silia serta flagella.

Vakuola adalah organel sel yang dibungkus oleh membran sel yang paling besar yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bagi sel, mulai dari molekul organik hingga molekul anorganik.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Membran sel bersifat semipermeabel artinya lapisan ini hanya dapat dilewati oleh air dan zat-zat tertentu, seperti glukosa, asam amino, gliserol dan ion. Sifat semipermeabel pada membran sel memungkinkan terjadinya transportasi zat-zat yang dibutuhkan atau tidak dibutuhkan sel.

4. Jawaban: B

Pembahasan:

Organel sel dapat dibedakan menjadi organel yang memiliki membran dan organel yang tidak memiliki membran. Organel sel yang memiliki membran ganda adalah mitokondria.

5. Jawaban: B

Pembahasan:

Gambar 1 menunjukkan mitokondria yang mengandung protein, ribosom, serta RNA dan DNA yang berfungsi sebagai tempat penghasil energi.

Gambar 2 menunjukkan membran plasma yang mengandung fosfor, lemak, karbohidrat, dan protein yang berfungsi untuk melindungi dan mengatur lalu lintas zat yang keluar masuk sel.

Gambar 3 menunjukkan nukleus yang mengandung air, protein, dan mineral yang berfungsi untuk mengatur seluruh kegiatan sel.

Gambar 4 menunjukkan badan golgi yang terbentuk dari perpaduan vesikel yang berasal dari retikulum endoplasma kasar dan halus yang berfungsi memperbaiki membran sel dan mengolah serta melakukan modifikasi protein.

6. Jawaban: D

Pembahasan:

Sel hewan dan sel tanaman secara struktural, memiliki kemiripan karena keduanya adalah sel eukariotik, yaitu sel yang memiliki membran sel yang memisahkan inti sel dan sitoplasma di dalam sel. Namun, ada beberapa perbedaan antara sel tanaman dan hewan sangat yang mencerminkan perbedaan fungsi masing-masing sel. Sel tanaman memiliki kloroplas dan dinding sel yang tidak terdapat pada sel hewan. Sementara sel hewan memiliki sitosol, sentrosom (sentrion), dan lisosom yang tidak terdapat pada sel tanaman.

7. Jawaban: B

Pembahasan:

Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas. Pada tumbuhan tingkat tinggi, kloroplas terdapat pada jaringan palisade dan spons (bunga karang). Namun, jumlah klorofil lebih banyak terdapat pada jaringan palisade daripada jaringan spons (bunga karang), sehingga jaringan spons lebih berfungsi untuk membuat tempat kantong udara pada daun yang digunakan untuk proses pertukaran gas.

8. Jawaban: D

Pembahasan:

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Pada tumbuhan terdapat 5 macam jaringan yaitu:

1. Jaringan meristem, terletak di ujung akar dan ujung batang. Jaringan ini dapat meregang, membesar, dan berdiferensiasi menjadi jaringan lainnya ketika dewasa. Berdasarkan lokasinya, meristem terdiri dari 3 macam, yaitu apikal (ujung), lateral (samping), dan interkalar (ruas).
2. Jaringan penguat/penyokong, berfungsi sebagai penguat/penyokong tumbuhan. Dindingnya tebal dan akan berhenti melakukan pembelahan ketika sudah mencapai usia dewasa. Contoh dari jaringan penyokong adalah kolenkim dan sklerenkim. Jaringan sklerenkim terdiri atas sel-sel mati dimana dinding sel sklerenkim sangat kuat, tebal, dan mengandung lignin dan selulosa. Jaringan kolenkim terdiri atas sel-sel hidup dengan protoplasma aktif yang mengandung selulosa dan pektin serta tidak mengandung lignin.
3. Jaringan dasar/parenkim, berfungsi mengisi ruang antar jaringan. Jaringan ini terdapat di semua bagian tubuh tanaman, seperti batang, akar, dan daun. Jaringan parenkim yang berada di daun yaitu mesofil (palisade dan spons) di mana banyak mengandung kloroplas.
4. Jaringan pengangkut, berfungsi untuk proses pengangkutan zat-zat yang ada di dalam tumbuhan. Jaringan pengangkut terdiri dari xilem berfungsi mengangkut air dan zat hara dari tanah ke daun, dan floem berfungsi mengedarkan hasil fotosintesis ke seluruh tubuh.
5. Jaringan pelindung/epidermis, berada di lapisan terluar dan fungsinya untuk melindungi permukaan tumbuhan. Jaringan pelindung tersusun atas sel-sel yang menutup seluruh permukaan dengan rapat.

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa jaringan pada tumbuhan yang mengalami penebalan dari zat lignin dan selulosa adalah jaringan sklerenkim.

9. Jawaban: D**Pembahasan:**

Terdapat 5 jenis jaringan yang menyusun tubuh tumbuhan yaitu meristem, epidermis, pengangkut, parenkim, dan penyokong (kolenkim dan sklerenkim).

Jaringan pengangkut disebut sebagai jaringan yang berkesinambungan dan membentuk suatu saluran karena jaringan ini berfungsi sebagai pengangkut. Jaringan pengangkut yang bertugas untuk mengangkut air dan garam mineral dari akar ke batang hingga daun adalah xilem dan jaringan pengangkut yang mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan adalah floem.

10. Jawaban: B**Pembahasan:**

Organ yang ditunjukkan oleh huruf Y adalah usus halus. Usus halus memiliki otot yang terdiri dari jaringan otot polos yang bertanggung jawab atas kontraksi di saluran pencernaan. Ciri-ciri otot polos pada usus halus, yaitu berbentuk gelendong dengan kedua ujungnya meruncing, memiliki 1 inti sel berada ditengah, bekerja secara tak sadar, dan tidak cepat lelah.

11. Jawaban: B

Pembahasan:

Tulang keras adalah kulit luar tulang pipa yang padat dan keras, serta memiliki sifat kaku. Tulang ini terbentuk dari tulang rawan yang mengalami osifikasi (penulangan). Tulang yang kerap disebut tulang sejati ini merupakan alat gerak pasif yang susunannya mengandung lebih banyak zat kapur (kalsium) dan fosfor, sementara kandungan zat perekatnya (kolagen) sedikit.

12. Jawaban: B

Pembahasan:

Jaringan ikat merupakan jaringan yang berkembang dari mesenkim, yang berasal dari lapisan tengah embrio (mesoderm). Jaringan ikat ini merupakan penyokong utama dari tubuh hewan dan manusia, sehingga disebut juga sebagai jaringan penyokong atau jaringan penyambung.

Jaringan darah merupakan jaringan ikat yang disusun oleh sel-sel darah merah (eritrosit), sel-sel darah putih (leukosit), dan keping-keping darah, yang berada dalam cairan yang dinamakan plasma. Jaringan darah berfungsi mengangkut sari-sari makanan, menghantarkan oksigen dan karbon dioksida, dan mengedarkan hormon serta enzim ke seluruh tubuh.

Jaringan limfa merupakan bagian dari darah yang keluar dari pembuluh darah. Komponen utama jaringan getah bening adalah air, glukosa, lemak, dan garam. Fungsi jaringan limfa adalah mengangkut cairan jaringan, protein, lemak, garam mineral, dan menjaga sistem kekebalan tubuh.

Jaringan otot merupakan jaringan yang berasal dari lapisan embrional dan disusun oleh sel-sel khusus yang mampu berkontraksi karena mengandung miofibril sebagai elemen kontraktile. Fungsi jaringan otot pada hewan adalah sebagai alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi.

13. Jawaban: C

Pembahasan:

Gambar tersebut menunjukkan bagian saraf yaitu nukleus, badan sel, dendrit, dan akson. Sehingga, gambar tersebut merupakan bagian dari sistem saraf.

14. Jawaban: D

Pembahasan:

Sistem indra merupakan bagian dari sistem koordinasi yang berfungsi sebagai reseptor atau penerima rangsang. Sistem indra pada manusia, tersusun atas indra penglihatan (mata), indra pendengaran (telinga), indra pembau (hidung), indra pengecap (lidah), dan indra peraba (kulit).

15. Jawaban: B

Pembahasan:

Di dalam struktur biologi, organisasi kehidupan terdiri dari berbagai tingkatan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Tingkatan ini dimulai dari tingkat molekul, organel, sel, jaringan, organ, sistem organ, organisme, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Sel hewan dan sel tumbuhan merupakan jenis sel eukariotik. Sel tersebut memiliki persamaan seperti dari susunan organel selnya. Kedua sel tersebut sama-sama memiliki nukleus, membran sel, retikulum endoplasma, mitokondria, badan golgi, dan ribosom.
Namun, ada beberapa perbedaan antara sel tanaman dan hewan sangat yang dan mencerminkan perbedaan fungsi masing-masing sel. Sel tanaman memiliki kloroplas dan dinding sel yang tidak terdapat pada sel hewan. Sementara sel hewan memiliki sitosol, sentrosom (sentriol), dan lisosom yang tidak terdapat pada sel tanaman.
2. Lisosom merupakan organel yang hanya dimiliki oleh sel hewan. Hal ini dikarenakan pada sel tumbuhan, fungsi lisosom dalam proses pencernaan dapat digantikan oleh vakuola dimana vakuola tumbuhan memiliki enzim hidrolitik (enzim penghancur) seperti pada lisosom.
3. Otot polos: bekerja secara tidak sadar, berbentuk gelendong, mempunyai satu inti sel di bagian tengah, terletak di organ dalam tubuh.
Otot lurik/rangka: bekerja secara sadar, berbentuk silindris memanjang, memiliki banyak inti sel di bagian tepi, terletak di sekitar rangka.
Otot jantung: bekerja secara tidak sadar, berbentuk silindris bercabang, mempunyai satu sampai dua inti sel di bagian tengah, terletak di jantung.
4. Proses pembelahan sel terjadi secara mitosis dan meiosis. Mitosis adalah peristiwa pembelahan sel yang menghasilkan dua sel anak dengan jumlah kromosom yang sama seperti sel induknya. Pada tumbuhan, pembelahan mitosis berlangsung pada jaringan titik tumbuh (meristem), seperti pada ujung akar, batang, dan pucuk tanaman. Proses mitosis terjadi dalam empat fase, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Pembelahan mitosis berfungsi untuk pertumbuhan sel tubuh, mengganti sel-sel tubuh yang rusak (regenerasi), dan mempertahankan jumlah kromosom.

Meiosis hanya terjadi pada fase reproduksi seksual atau pada jaringan nuftah. Pada meiosis, terjadi perpasangan dari kromosom homolog serta terjadi pengurangan jumlah kromosom induk terhadap sel anak. Pada meiosis terjadi dua kali periode pembelahan sel, yaitu pembelahan I (meiosis I) dan pembelahan II (meiosis II), sehingga satu sel induk akan menghasilkan empat sel baru. Pada tumbuhan meiosis terjadi pada pembentukan sel telur dan sel serbuk sari.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. **Jawaban:** √ Floem
 √ Xilem

Pembahasan:

Jaringan yang menyusun tulang daun adalah jaringan pengangkut dan penguat. Jaringan pengangkut terdiri dari xilem dan floem. Jaringan penguat terdiri dari kolenkim dan sklerenkim. Jaringan pengangkut xilem berfungsi mengangkut cairan menuju daun yang berasal dari akar maupun bagian lain dari tumbuhan. Sedangkan, jaringan pengangkut floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dan zat-zat lain dari daun menuju bagian-bagian tumbuhan yang lain.

2. **Jawaban: C**

Pembahasan:

Struktur jaringan yang menyusun daun terdiri dari lapisan-lapisan sel. Dari permukaan terluar hingga terdalam, secara berurutan yaitu jaringan epidermis, jaringan palisade (tiang), jaringan spons (bunga karang), dan jaringan vaskuler (xilem dan floem).

- Jaringan epidermis, berada di lapisan terluar dan fungsinya untuk melindungi permukaan tumbuhan, melindungi jaringan yang ada di sebelah dalam terhadap kerusakan mekanik, dan melindungi dari serangan hama. Jaringan pelindung tersusun atas sel-sel yang menutup rapat seluruh permukaan.
- Jaringan parenkim palisade, berfungsi sebagai tempat fotosintesis dimana sel-selnya memanjang dan terdapat di daun, tepatnya di bawah jaringan epidermis.
- Jaringan parenkim spons, berfungsi untuk membuat tempat kantung udara yang terdapat pada daun yang digunakan untuk proses pertukaran gas.

- Jaringan vaskuler, berfungsi untuk proses pengangkutan zat-zat yang ada di dalam tumbuhan. Jaringan pengangkut terdiri dari xilem berfungsi mengangkut air dan zat hara dari tanah ke daun, dan floem berfungsi mengedarkan hasil fotosintesis ke seluruh tubuh.

Berdasarkan jaringan pada daun, yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam daun adalah jaringan epidermis.

3. Jawaban:

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Salah

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, proses perubahan energi cahaya menjadi energi kimia oleh tumbuhan hijau disebut fotosintesis. Proses fotosintesis ini terjadi di organ tumbuhan yaitu daun, tepatnya pada organel kloroplas.

Pernyataan 2 salah, untuk melakukan fotosintesis, tumbuhan membutuhkan stomata. Stomata berfungsi mengatur pertukaran gas pada tumbuhan dan menghasilkan pergerakan sel penjaga. Sel penjaga merupakan organ penting yang bertugas untuk mengendalikan terbukanya dan tertutupnya stomata. Proses membuka dan menutupnya stomata dipengaruhi oleh ion K^+ dan air yang menyebabkan tekanan turgor. Tekanan turgor adalah tekanan dinding sel oleh isi sel.

Sementara itu, sel penyusun jaringan sklerenkim adalah sklereid yang memiliki dinding sel tebal dan lumen sempit. Sklereid berfungsi untuk menguatkan bagian tumbuhan yang sudah dewasa dan melindungi bagian dalam tumbuhan yang lunak.

Pernyataan 3 salah, xilem adalah salah satu jaringan pengangkut yang sangat kompleks dan terdiri dari berbagai jenis bentuk sel. Xilem berfungsi mengangkut air dan zat hara dari tanah ke daun, sedangkan yang berfungsi mengedarkan hasil fotosintesis ke seluruh tubuh adalah floem.

Pernyataan 4 benar, stomata adalah komponen sel epidermis daun. Fungsi stomata adalah sebagai tempat pertukaran atau lintasan masuk keluarnya gas dari lingkungan ke jaringan, seperti CO_2 , O_2 , dan H_2O yang diperlukan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis dan respirasi.

BAB 2

Sistem Pencernaan pada Manusia

Uji Pemahaman Hal 30-31

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Zat makanan yang berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh adalah karbohidrat dan lemak. Karbohidrat merupakan penghasil energi utama bagi tubuh manusia. Lemak merupakan penghasil sumber energi terbesar untuk setiap gramnya. Karbohidrat yang dikonsumsi akan diubah menjadi lemak dalam bentuk simpanan energi.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Protein adalah salah satu dari makro nutrisi bersamaan dengan lemak dan karbohidrat. Protein ini mempunyai banyak fungsi, seperti untuk memberikan energi kepada tubuh, memperbaiki jaringan tubuh, meningkatkan imun dan lain sebagainya. Sumber protein bisa didapatkan dengan mengonsumsi beberapa makanan, seperti telur, tahu, tempe, daging ayam, daging sapi, ikan salmon, ikan tuna, udang, jamur, susu, oat, kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, edamame, kacang polong, kacang almond, brokoli, dan biji labu.

Berdasarkan tabel di atas, yang merupakan sumber protein adalah kedelai, kacang hijau, kacang almond, dan susu.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Respirasi seluler adalah proses perombakan molekul organik kompleks yang kaya akan energi potensial menjadi molekul yang lebih sederhana (proses katabolik) pada tingkat seluler. Proses respirasi umumnya memecah molekul gula sederhana menjadi karbon dioksida, uap air, dan energi. Riboflavin merupakan salah satu koenzim yang berperan dalam pemecahan senyawa karbohidrat menjadi gula sederhana, dan senyawa kompleks lainnya, seperti lemak dan protein juga dapat dikonversi menjadi energi.

Riboflavin merupakan bentuk aktif dari vitamin B2, sebagai komponen penyusun FAD (Flavin Adenin Dinukleotida) dan FMN (Flavin Adenin Mononukleotida) yang merupakan suatu bentuk riboflavin terfosforilasi. Dalam satu atau bentuk lain, riboflavin berada sebagai gugus prostetik dalam flavoprotein.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Gambar 1 menunjukkan bahan makanan berupa kentang, sedangkan gambar 2 menunjukkan bahan makanan berupa daging.

Kentang sebagai sumber utama karbohidrat merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang bermanfaat bagi tubuh sebagai sumber energi, memperlancar pencernaan, membantu produksi kolagen di kulit, dan meningkatkan proses metabolisme tubuh. Kentang mengandung karbohidrat, mineral (besi, fosfor, magnesium, natrium, kalsium, dan kalium), protein, serta vitamin terutama vitamin C dan B1. Selain itu, kentang juga mengandung lemak dalam jumlah yang relatif kecil.

Daging merupakan salah satu bahan pangan asal hewani yang mempunyai kandungan protein tinggi karena mengandung asam amino yang lengkap dan sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Selain itu, daging juga mengandung karbohidrat, lemak, zat besi, vitamin B12 dan mineral. Protein diperlukan tubuh dalam pembentukan tulang, otot, tulang rawan, kulit, darah, dan memperbaiki jaringan sel agar dapat bekerja dengan optimal.

2. Kalsium dalam tubuh berperan penting dalam kesehatan tulang dan gigi, menjaga kesehatan jantung, melancarkan aliran darah, serta menjaga fungsi otot dan saraf. Makanan yang mengandung kalsium, yaitu susu, sayuran hijau, keju, *seafood*, dan kacang-kacangan. Fosfor dalam tubuh berperan penting dalam membangun tulang yang sehat, menciptakan energi, dan membuat sel-sel baru. Makanan yang mengandung fosfor, yaitu daging, *seafood*, produk olahan susu, dan kacang-kacangan.

Kekurangan kalsium dapat menyebabkan kram dan nyeri otot, kejang, gangguan psikologis, serta kerapuhan kuku dan rambut.

Kekurangan fosfor dapat menyebabkan kerusakan tulang, nyeri otot dan tulang, serta hilangnya nafsu makan.

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Lidah adalah alat indra yang peka terhadap rangsangan berupa zat kimia larutan. Reseptor pada lidah berupa kuncup pengecap (*papila*). Kuncup pengecap merupakan kumpulan ujung-ujung saraf yang terdapat bintil-bintil lidah.

Lidah pada dasarnya mampu untuk mengecap empat jenis rasa saja, yaitu manis, pahit, asam, dan asin.

1. Manis: ujung lidah
2. Asin: samping lidah bagian ujung
3. Asam: samping lidah bagian pangkal
4. Pahit: pangkal lidah

Berdasarkan gambar di atas, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah pengecap asam.

2. Jawaban: B dan D

Pembahasan:

Pencernaan kimiawi sangat penting untuk memastikan makanan yang dikonsumsi dapat diserap dan digunakan oleh tubuh secara optimal. Pencernaan kimiawi membantu memecah makanan menjadi mikronutrien yang cukup kecil untuk diserap ke dalam sel yang membutuhkannya. Di usus halus, makanan kembali diproses secara kimiawi yang dibantu oleh enzim-enzim dari pankreas, empedu, dan hati seperti tripsin, amilase, maltase, sukrase, laktase, dan lipase. Pankreas mengandung kelenjar eksokrin yang menghasilkan enzim penting untuk pencernaan. Enzim ini termasuk tripsin dan kimotripsin untuk mencerna protein, amilase untuk mencerna karbohidrat, dan lipase untuk memecah lemak.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan gambar dari organ pencernaan yaitu usus besar. Fungsi usus besar yang utama adalah membantu penyerapan nutrisi makanan dan mengatur kadar air pada sisa makanan. Fungsi usus besar yang lainnya adalah membantu pembusukan sisa-sisa makanan, pembentukan tinja, dan mendegradasi bakteri.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Berdasarkan gambar di atas, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 dan 4 adalah usus besar dan usus halus. Perbedaan antara usus besar dan usus halus adalah sebagai berikut:
 - Panjang usus halus lebih panjang daripada usus besar.
 - Lebar dan diameter usus halus lebih kecil daripada usus besar.
 - Kapasitas isi usus halus jauh lebih rendah daripada usus besar.
 - Usus halus memiliki mesenterium, sedangkan usus besar tidak memiliki mesenterium.
 - Dinding luar usus halus berpenampilan halus, sedangkan usus besar seperti kantung.
 - Dinding dalam usus halus terdapat lipatan-lipatan yang bersifat permanen dan dikenal sebagai *plicae circulares*, sedangkan pada dinding dalam usus besar tidak ditemukan.
 - Usus kecil bertanggung jawab dalam pencernaan makanan dan penyerapan nutrisi, sedangkan usus besar bertanggung jawab dalam reabsorpsi beberapa komponen dari makanan yang tidak tercerna dan pembuangan limbah.
2. Makanan yang mengandung karbohidrat seperti nasi atau roti dikunyah untuk beberapa waktu, maka akan menimbulkan rasa manis. Rasa manis ini timbul ketika karbohidrat yang awalnya berbentuk zat pati kompleks (polisakarida) dipecah oleh enzim menjadi zat gula yang lebih sederhana (monosakarida). Polisakarida tidak terlalu manis namun monosakarida terasa lebih manis pada lidah. Enzim ini mengkatalisis karbohidrat untuk memecah senyawa karbohidrat kompleks seperti maltosa, laktosa dan sukrosa, sehingga produknya bisa menjadi gula sederhana, seperti glukosa dan fruktosa. Pemecahan menjadi gula sederhana atau monosakarida sangat penting karena tubuh manusia hanya bisa menyerap gula yang sederhana saja. Sehingga karbohidrat kompleks harus dipecah terlebih dahulu dalam pencernaan.

Uji Pemahaman Hal 40

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Memakan makanan yang terlalu panas, dingin, asam, asin, pedas, manis, dan keras dapat menyebabkan kerusakan lapisan dentin, kerusakan email gigi, pelemahan saraf gigi, menyebabkan gigi sensitif, berkurangnya sensitivitas lidah, dan sensasi lidah terbakar.

2. Jawaban: C

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan infeksi yang menyerang kelenjar parotis atau kelenjar liur dan membuatnya menjadi bengkak disebut penyakit parotitis. Penyebabnya adalah infeksi virus yang bisa menular dengan mudah melalui udara. Penyakit parotitis atau disebut juga gondongan bisa dicegah dengan memberikan imunisasi MMR (measles, mumps, rubella) pada anak-anak. Vaksin MMR berfungsi untuk melindungi tubuh dari penyakit campak, gondongan, dan rubella.

Infeksi kelenjar parotis ini dapat dicegah dengan banyak mengonsumsi kandungan mineral seperti iodium, karena iodium berperan dalam fungsi reproduksi, metabolisme, dan pertumbuhan. Kekurangan iodium dapat memicu terjadinya gondongan, tubuh kerdil, pertumbuhan terhambat, serta gangguan mental.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Berikut adalah cara mengatasi macam-macam gangguan pencernaan.

- Antasida, digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan yang terjadi saat asam lambung naik ke kerongkongan. Antasida berfungsi untuk menetralkan asam lambung.
- Anti biotik, digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan yang disebabkan bakteri. Anti biotik yang dapat digunakan, yaitu ciprofloxacin, ampicillin, dan rifaximin.
- Oralit, digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan yang terjadi saat mengalami peningkatan frekuensi buang air besar lebih dari tiga kali dalam sehari disertai tekstur feses yang lebih cair. Penyebab gangguan pencernaan ini bermacam-macam, seperti infeksi rotavirus atau bakteri, efek samping obat, serta perubahan pola makan.
- Makanan berserat, digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan yang terjadi saat seseorang sulit atau jarang buang air besar (sembelit). Sembelit disebabkan oleh kurangnya konsumsi makanan berserat, kurang minum, dan pengaruh obat-obatan.

Gangguan pencernaan yang disebabkan aktivitas bakteri dapat diatasi dengan anti biotik.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Menyikat gigi setelah makan bertujuan untuk membersihkan sisa-sisa makanan yang melekat pada permukaan gigi. Selain itu, menyikat gigi setelah makan dapat menyegarkan mulut dan memicu regenerasi biofilm yang baik pada permukaan gigi sehingga gusi dan gigi menjadi sehat. Kesehatan gigi dan mulut dapat mempengaruhi asupan gizi yang masuk ke dalam sistem pencernaan. Apabila gigi dan mulut tidak sehat, maka asupan gizi yang masuk ke dalam tubuh berkurang dan menyebabkan kondisi kesehatan akan menurun.
2. Minum air hangat sebelum tidur dan setelah bangun tidur memiliki manfaat, yaitu menjaga tubuh tetap terhidrasi, membersihkan tubuh (detoks), meningkatkan sirkulasi darah, memperbaiki sel-sel kulit, menurunkan berat badan, dan melancarkan sistem pencernaan.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Manusia membutuhkan makanan untuk bertahan hidup. Manusia mengonsumsi makanan untuk memenuhi kebutuhan energi dan berbagai zat yang diperlukan tubuh yang akan diproses oleh sistem pencernaan. Makanan di dalam tubuh akan dicerna menjadi energi dan digunakan untuk beraktivitas, pertumbuhan dan perkembangan, pemeliharaan sel dalam tubuh, dan memperkuat daya tahan tubuh.

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Mahkota gigi atau *corona*, merupakan bagian yang tampak di atas gusi. Mahkota gigi terdiri dari beberapa bagian antara lain sebagai berikut.

- Lapisan email, merupakan lapisan terluar gigi yang paling keras dan berwarna putih.
- Tulang gigi (dentin), berada di bawah email yang di dalamnya terdapat saraf dan pembuluh darah.
- Rongga gigi (pulpa), merupakan bagian antara corona dan radiks.
- Leher gigi atau kolum, merupakan bagian yang berada di dalam gusi.
- Akar gigi atau radiks, merupakan bagian yang tertanam pada tulang rahang. Akar gigi melekat pada tulang rahang dengan perantara semen gigi.
- Semen gigi, melapisi akar gigi dan membantu menahan gigi tetap melekat pada gusi.

Berdasarkan gambar di atas, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah tulang gigi, rongga gigi, dan gusi.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Kelenjar ludah berperan dalam proses pencernaan makanan serta menghasilkan enzim pencernaan, yaitu ptialin yang menjadi bagian dari enzim amilase. Enzim ptialin yang disekresikan di mulut membantu pencernaan pati di mulut. Enzim ptialin berfungsi dalam memecah amilum (karbohidrat kompleks) menjadi maltosa, gula yang terbentuk dari molekul glukosa.

4. Jawaban: B

Pembahasan:

Di dalam duodenum terdapat enzim tripsin, lipase, amilase, dan protease yang membantu kerja sistem pencernaan yang berasal dari kelenjar pankreas.

5. Jawaban: C

Pembahasan:

Kelenjar yang juga ikut berperan dalam menghasilkan enzim pencernaan ialah kelenjar pankreas. Enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas meliputi lipase, amilase, protease, dan tripsin.

Nomor 1 menunjukkan organ hati, nomor 2 menunjukkan organ lambung, nomor 3 menunjukkan organ pankreas, dan nomor 4 menunjukkan organ usus halus (duodenum).

6. Jawaban: B

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan bahan makanan berupa roti, jagung, kacang-kacangan, dan umbi-umbian. Roti, jagung, kacang-kacangan, dan umbi-umbian merupakan sumber makanan yang memiliki kandungan utama berupa karbohidrat.

7. Jawaban: D

Pembahasan:

Pada dasarnya, vitamin terbagi ke dalam dua jenis, yaitu vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) dan yang larut dalam air (B, C). Kedua jenis vitamin ini harus dikonsumsi dalam jumlah yang tepat agar tubuh dapat berfungsi dengan baik. Vitamin sangat dibutuhkan tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi metabolisme.

8. Jawaban: C

Pembahasan:

- Kelenjar ludah adalah organ tambahan dalam sistem pencernaan yang menghasilkan air liur dan menghasilkan enzim pencernaan, yaitu amilase.
- Organ yang merupakan saluran pencernaan sekaligus kelenjar pencernaan adalah lambung. Lambung menghasilkan asam klorida dan enzim pencernaan, seperti pepsin, lipase, dan HCl yang membantu melanjutkan proses pencernaan yang berawal di mulut.
- Hati merupakan kelenjar pencernaan terbesar yang memiliki fungsi menghasilkan cairan empedu berwarna hijau tua, dan terasa pahit.
- Usus halus memiliki banyak tonjolan serta lipatan, yang berperan memaksimalkan pencernaan dan penyerapan nutrisi. Selain itu, usus halus juga menghasilkan enzim, seperti maltase, sukrase, dan laktase.
- Pankreas adalah kelenjar besar yang terletak di bagian depan dan belakang lambung. Enzim yang dihasilkan pankreas, adalah lipase, amilase, protease, dan tripsin.

9. Jawaban: A

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan bahan makanan berupa telur, ikan, alpukat, keju, dan lain-lain. Bahan makanan tersebut merupakan kelompok makanan yang kaya akan kandungan lemak yang baik untuk tubuh. Lemak dibutuhkan oleh tubuh sebagai sumber cadangan energi. Lemak juga merupakan komponen yang dibutuhkan tubuh karena membantu nutrisi lain dalam melakukan fungsinya.

10. Jawaban: A

Pembahasan:

Berdasarkan gambar di atas, nomor 1 menunjukkan gambar apel, nomor 2 menunjukkan gambar sawi, nomor 3 menunjukkan gambar ikan, dan nomor 4 menunjukkan gambar mentega. Apel merupakan buah yang kaya akan kandungan karbohidrat dan vitamin, seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B9 dan vitamin C. Sawi merupakan sayur yang kaya akan kandungan vitamin seperti vitamin A, B, C, E, dan vitamin K, serta kandungan mineral seperti kalsium, zat besi,

magnesium, kalium, seng, selenium, dan mangan. Ikan merupakan hewan yang kaya akan kandungan protein. Mentega merupakan bahan pangan yang kaya akan kandungan lemak.

11. Jawaban: B

Pembahasan:

Berdasarkan gambar di atas, nomor 1 menunjukkan organ hati, nomor 2 menunjukkan organ lambung, nomor 3 menunjukkan organ usus besar, dan nomor 4 menunjukkan organ usus halus.

Hati merupakan kelenjar pencernaan terbesar yang memiliki fungsi menghasilkan cairan empedu berwarna hijau tua, dan terasa pahit.

Lambung menghasilkan asam klorida dan enzim pencernaan, seperti pepsin, lipase, renin, dan HCl yang bertujuan untuk membunuh kuman yang masuk bersama makanan.

Usus besar tidak menghasilkan enzim karena saluran ini hanya berfungsi menyerap air dan sisa makanan yang kemudian menjadi feses dan dikeluarkan dari tubuh.

Usus halus berfungsi untuk penyerapan nutrisi yang juga menghasilkan enzim, seperti maltase, sukrase, dan laktase.

Jadi, organ pencernaan yang menghasilkan enzim pepsin, renin, HCl adalah lambung.

12. Jawaban: C

Pembahasan:

- Enzim lipase berfungsi untuk memecah zat lemak dalam makanan agar lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Makanan yang mengandung lemak adalah ikan, telur, alpukat, kacang-kacangan, tahu, susu, dan lain-lain.
- Roti secara umum memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat di dalam tubuh diolah oleh enzim amilase yang diproduksi di kelenjar liur, pankreas, dan usus halus. Enzim amilase berfungsi untuk memecah molekul amilum (karbohidrat) menjadi molekul maltosa. Kemudian, enzim maltase bertanggung jawab untuk memecah maltosa (gula malt) menjadi glukosa (gula sederhana) yang digunakan tubuh sebagai energi.
- Enzim pepsin terdapat di lambung dan memiliki peran penting dalam proses pencernaan serta penyerapan protein dari makanan yang dikonsumsi. Makanan yang mengandung protein adalah telur, daging ayam, daging sapi, ikan salmon, ikan tuna, udang, kacang kedelai, dan lain-lain.

13. Jawaban: A

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan organ pencernaan yaitu lambung. Cara menjaga kesehatan lambung adalah dengan menjaga asupan makanan, mengunyah makanan sampai halus, minum air cukup, makan tepat waktu, rutin berolahraga, dan hindari rokok serta alkohol.

14. Jawaban: A

Pembahasan:

- Manfaat buah dan sayur adalah meningkatkan kekebalan tubuh, menangkal radikal bebas, mencegah penyakit jantung dan kanker, mencegah dan mengurangi stres berlebih, dan membersihkan racun dalam tubuh (detoksifikasi).
- Manfaat telur, daging ikan, keju, alpukat, dan lain-lain adalah sebagai sumber cadangan energi bagi tubuh. Bahan makanan tersebut kaya akan kandungan lemak yang dibutuhkan tubuh karena membantu nutrisi lain dalam melakukan fungsinya, melapisi bagian kulit, melindungi tubuh dari cuaca dingin, dan melarutkan vitamin.
- Manfaat *seafood* adalah menurunkan resiko penyakit jantung, mendukung perkembangan organ tubuh, menyehatkan otak, mencegah dan mengatasi depresi, mencegah asma, dan menurunkan resiko penyakit autoimun.
- Manfaat roti adalah sebagai sumber karbohidrat bagi tubuh, meningkatkan kesehatan pencernaan, mengontrol berat badan, menjaga kesehatan jantung, dan menurunkan risiko penyakit diabetes.

15. Jawaban: D

Pembahasan:

Parotitis adalah penyakit yang menyerang kelenjar parotis atau kelenjar liur dan membuatnya menjadi bengkak. Penyebabnya adalah infeksi virus yang bisa menular dengan mudah melalui udara. Penyakit parotitis atau disebut juga gondongan bisa dicegah dengan memberikan imunisasi MMR (measles, mumps, rubella) pada anak-anak. Vaksin MMR berfungsi untuk melindungi tubuh dari penyakit campak, gondongan, dan rubella. Infeksi kelenjar parotis ini dapat dicegah dengan banyak mengonsumsi kandungan mineral seperti iodium, karena iodium berperan dalam fungsi reproduksi, metabolisme, dan

pertumbuhan. Kekurangan iodium dapat memicu terjadinya gondongan, tubuh kerdil, pertumbuhan terhambat, serta gangguan mental.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Berdasarkan gambar di atas, nomor 1 menunjukkan bahan makanan berupa tempe dan daging sapi, nomor 2 menunjukkan bahan makanan berupa singkong, nomor 3 menunjukkan bahan makanan berupa pasta, nomor 4 menunjukkan bahan makanan berupa daging ayam, nomor 5 menunjukkan bahan makanan berupa tomat, nomor 6 menunjukkan bahan makanan berupa *seafood*, nomor 7 menunjukkan bahan makanan berupa telur, dan nomor 8 menunjukkan bahan makanan berupa sayur sawi.

Bahan makanan yang mengandung protein ditunjukkan oleh nomor 1, 4, dan 6.

Bahan makanan yang mengandung karbohidrat ditunjukkan oleh nomor 2 dan 3.

Bahan makanan yang mengandung lemak ditunjukkan oleh nomor 7.

Bahan makanan yang mengandung vitamin ditunjukkan oleh nomor 5 dan 8.

2. Kelenjar ludah terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kelenjar parotis yang terletak di kedua sisi pipi bagian bawah, kelenjar sublingual berada di bawah lidah, dan kelenjar submandibula terdapat di bawah lekuk rahang. Pada gambar di atas, kelenjar submandibula, parotis, dan sublingual secara berurutan ditunjukkan oleh nomor 3-1-2.
3. Lidah merupakan indra pengecap yang terdiri dari sejumlah bagian dan memiliki berbagai macam fungsi. Selain berfungsi sebagai pengecap, lidah juga memiliki beberapa fungsi utama, seperti membantu Anda berkomunikasi serta mengunyah dan menelan makanan. Agar lidah dapat menjalankan fungsinya dengan baik, pastikan selalu menjaga kebersihan lidah dan kesehatan mulut, yaitu dengan rutin menyikat gigi dan menggunakan obat kumur, perbanyak minum air, hindari merokok dan alkohol, dan menghindari makanan yang terlalu panas atau dingin.
4. Proses pencernaan secara mekanik juga terjadi di dalam lambung ketika makanan dihaluskan oleh gerakan otot-otot lambung. Pada lambung, terjadi pula proses pencernaan secara kimiawi melalui enzim-enzim. Ada enzim pepsin yang berfungsi mengubah protein menjadi asam amino, enzim renin yang berfungsi mengubah protein menjadi kasein, dan juga HCl (asam klorida) yang berfungsi memecah protein serta melawan virus dan bakteri yang masuk melalui sistem pencernaan.

Sedangkan, proses pencernaan di pankreas bertujuan untuk membuat cairan yang disebut enzim. Pankreas mengandung kelenjar eksokrin yang menghasilkan enzim, yaitu enzim tripsin dan kimotripsin untuk mencerna protein, enzim amilase untuk pencernaan karbohidrat, dan enzim lipase untuk memecah lemak.

5. Air merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri, kontaminasi mudah terjadi apabila higienitas dan sanitasi kurang diperhatikan. Penggunaan sumber air yang tidak baik dapat meningkatkan risiko terjadinya diare. Diare adalah penyakit buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau setengah padat, dengan kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya tanpa disertai lendir dan darah. Penyakit diare biasanya ditandai dengan demam yang tinggi, mual atau muntah, hingga sakit perut. Diare membuat penderitanya kehilangan nafsu makan sehingga menyebabkan tubuh menjadi lemas dan bisa menyebabkan diare akut. Umumnya, penyakit diare paling banyak diderita oleh masyarakat, terutama pada daerah dengan sanitasi lingkungan yang buruk dan penggunaan air yang masih bersumber dari sungai atau kali. Air tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti mandi, memasak, mencuci dan kegiatan lainnya. Air yang digunakan tersebut mengandung virus atau bakteri sehingga muncul berbagai penyakit yang dirasakan setelah menggunakan air yang tercemar.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. Jawaban: √ Protein

Pembahasan:

Protein berperan dalam penyembuhan luka setelah operasi karena protein menggantikan jaringan yang rusak dengan meregenerasi sel baru. Protein bertanggung jawab sebagai zat untuk membangun otot dan jaringan tubuh, tetapi tidak dapat disimpan oleh tubuh, maka untuk tahap penyembuhan luka dibutuhkan asupan protein setiap hari. Mengonsumsi makanan yang mengandung protein tinggi dapat mengurangi tingkat komplikasi pada pasien pasca operasi dan membantu mempercepat penyembuhan luka operasi.

2. Jawaban:

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, enzim yang dihasilkan lambung ada beberapa macam, yaitu pepsin yang memecah protein menjadi pepton, lipase yang memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol, asam klorida (HCl) yang mengubah pepsinogen menjadi pepsin dan membunuh mikroorganisme patogen, serta renin yang berfungsi untuk mengendapkan protein susu menjadi kasein.

Pernyataan 2 benar, busung lapar merupakan salah satu bentuk malnutrisi akut yang terjadi karena kekurangan protein yang parah dan umumnya terjadi pada anak-anak. Busung lapar bisa terjadi pada siapa saja, terutama di daerah yang minim bahan pangan, mengalami kekeringan, dan kemiskinan.

Pernyataan 3 salah, ikan menjadi salah satu sumber protein yang baik untuk tubuh. Protein ikan mengandung berbagai asam amino dalam bentuk yang mendekati asam amino didalam tubuh manusia dan komposisi asam amino protein ikan juga lebih lengkap dibanding bahan makanan lain.

Pernyataan 4 benar, enzim pada mikrovili (jonjot) usus halus menghancurkan makanan menjadi partikel yang cukup kecil untuk dapat diserap. Di dalam setiap jonjot terdapat pembuluh darah halus dan saluran limfa yang menyerap zat hara dari permukaan jonjot. Vena porta mengambil zat paling kecil dari pencernaan karbohidrat adalah berupa glukosa, dan zat paling kecil dari pencernaan protein adalah berupa asam amino, sedangkan asam lemak dan gliserol masuk ke sel limfa.

Stimulus 2

3. Jawaban: $\sqrt{157,5}$

Pembahasan:

Kebutuhan kalori pada seorang anak dengan berat badan 45 kg yang sedang menari

$$= 45 \times 3,5 \text{ kkal}$$

$$= 157,5 \text{ kkal}$$

4. Jawaban: Setuju

Pembahasan:

Kebutuhan kalori pada seseorang yang berjalan cepat dengan bobot 65 kg selama 90 menit

$$90 \text{ menit berjalan cepat} = 1,8 + 0,9 = 2,7 \text{ kkal}$$

$$= 65 \times 2,7 \text{ kkal}$$

$$= 175,5 \text{ kkal}$$

Kebutuhan kalori pada seseorang yang berlari cepat dengan bobot 50 kg selama 15 menit

$$15 \text{ menit berlari cepat} = 6,8 : 4 = 1,7 \text{ kkal}$$

$$= 50 \times 1,7 \text{ kkal}$$

$$= 85 \text{ kkal}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa seseorang yang berjalan cepat dengan bobot 65 kg selama 90 menit membutuhkan kalori lebih banyak yaitu sebesar 175,5 kkal daripada seseorang yang berlari cepat dengan bobot 50 kg selama 15 menit dengan kalori yang dibutuhkan sebesar 85 kkal.

BAB 3

Zat Aditif

Uji Pemahaman Hal 62

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Sodium benzoat merupakan bahan tambahan (zat aditif) yang digunakan sebagai pengawet dalam berbagai produk makanan dan minuman olahan. Sementara amil asetat adalah zat aditif yang berfungsi sebagai penambah aroma pada makanan dan minuman olahan.

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Zat aditif makanan ditambahkan dan dicampurkan pada waktu pengolahan makanan untuk mempertahankan nilai gizi makanan karena selama proses pengolahan makanan, ada zat gizi yang rusak atau hilang. Selain itu, agar makanan menjadi lebih menarik, mutu dan kestabilan makanan tetap terjaga, agar makanan lebih tahan lama disimpan, dan sebagai konsumsi sebagian orang tertentu yang memerlukan diet.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Minyak dapat mengalami ketengikan akibat dari reaksi oksidasi, hidrolisis, aktivitas enzim dan perombakan oleh mikroorganisme dalam bahan pangan. Pencegahan ketengikan biasanya dilakukan dengan menambahkan antioksidan. Umumnya, antioksidan yang ditambahkan pada minyak goreng adalah antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT. BHA (butylated hydroxy anisole) dan BHT (butylated hydroxy toluene) merupakan antioksidan menyerupai vitamin E yang banyak digunakan oleh industri makanan sebagai pengawet. Fungsi utamanya adalah untuk mencegah minyak dan lemak dalam makanan teroksidasi dan menjadi tengik.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Kelebihan zat aditif alami adalah lebih sehat dan higienis, tidak merusak nilai gizi pada makanan, dan dampak negatif yang ditimbulkan relatif rendah. Sedangkan, kekurangan zat aditif alami adalah memerlukan bahan dalam jumlah yang relatif banyak, harga lebih mahal, dan bahannya sulit didapatkan.

Kelebihan zat aditif sintetis adalah memerlukan bahan dalam jumlah yang relatif sedikit, harga lebih murah, dan bahannya mudah didapatkan. Sedangkan, kekurangan zat aditif sintetis adalah memicu terjadinya penyakit kanker, merusak kandungan gizi pada makanan, dan menimbulkan reaksi alergi bagi orang tertentu.

2. Batas Maksimal Penggunaan (BMP) zat aditif ditentukan berdasarkan nilai ADI (Acceptable Daily Intake) yang ditetapkan oleh BPOM. Salah satunya adalah nilai ADI dari Butil hidroksi anisol (BHA), yaitu 0 - 0,5 mg/kg berat badan. BMP dapat dihitung menggunakan rumus:

$$BMP = \frac{ADI \times BB \times 1000}{K}$$

Diketahui: BB = 50 kg, ADI = 0,5 mg/kg

Ditanyakan: BMP = ?

Asumsi: K = 1000 g

$$BMP = \frac{ADI \times BB \times 1000}{K}$$

$$BMP = \frac{0,5 \times 50 \times 1000}{1000}$$

$$BMP = 25 \text{ mg/kg}$$

Dengan demikian, batas maksimal yang aman untuk mengonsumsi BHA adalah 25 mg/kg.

3. Gambar di atas menunjukkan bahan makanan berupa bakso. Bahan yang biasa digunakan pada bakso umumnya dibuat dari campuran daging sapi giling dan tepung tapioka. Namun, dalam pembuatan bakso sering ditemukan zat aditif sebagai bahan tambahan makanan agar bakso jadi kenyal, lebih kesat, atau sedikit cerah warnanya. Bahan aditif yang banyak digunakan dalam pembuatan bakso seperti STTP untuk pengental, natrium benzoate untuk mengawetkan makanan, titanium oksida untuk pewarna makanan, boraks untuk memperbaiki tekstur dan daya simpan, dan nitrit untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: D

Pembahasan:

Penggunaan zat pemanis bertujuan untuk menambahkan rasa manis pada makanan.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula kelapa, gula aren, dan pemanis dari buah-buahan yang dapat dicerna oleh tubuh, dan berfungsi sebagai sumber energi.
- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulsin.

Tingkat kemanisan pada zat pemanis sintetis dapat puluhan hingga ratusan kali lipat lebih manis dari zat pemanis alami, sehingga zat ini tidak dapat dicerna oleh tubuh. Ciri zat pemanis sintetis adalah adanya sensasi rasa pahit.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Pemanis alami merupakan bahan pemberi rasa manis yang diperoleh dari bahan-bahan nabati maupun hewani. Pemanis alami dapat dicerna oleh tubuh dan berfungsi sebagai sumber energi. Pemanis alami dapat terurai pada suhu tinggi. Pemanis alami memiliki kalori yang tinggi dan rasa manis yang normal. Pemanis alami memiliki harga yang cenderung lebih mahal tetapi lebih aman untuk dikonsumsi.

Pemanis buatan adalah senyawa hasil sintetis laboratorium yang merupakan bahan tambahan makanan yang dapat menimbulkan rasa manis pada makanan. Pemanis buatan tidak dapat dicerna oleh tubuh dan tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi. Pemanis buatan cukup stabil bila dipanaskan. Pemanis buatan memiliki kalori yang rendah dan rasa manis sampai puluhan hingga ratusan kali lipat lebih manis dari zat pemanis alami. Pemanis buatan memiliki harga yang lebih murah tetapi dapat berpotensi karsinogen.

3. Jawaban: C

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.

- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulsin.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai penyedap adalah sebagai berikut.

- Zat aditif alami: cabai, lada, garam, gula, daun salam, daun jeruk, lengkuas dan lain-lain.

- Zat aditif buatan: vetsin atau MSG (monosodium glutamat) dan essence.

4. Jawaban: D

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pengawet adalah sebagai berikut.

- Zat pengawet alami: gula, garam, dan asam cuka.

- Zat pengawet buatan: propionat, asam benzoat, sodium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai penyedap adalah sebagai berikut.

- Zat penyedap alami: cabai, lada, garam, gula, daun salam, daun jeruk, dan lengkuas.

- Zat penyedap buatan: vetsin atau MSG (monosodium glutamat) dan essence.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.

- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulsin.

5. Jawaban: D

Pembahasan:

Natrium benzoate merupakan bahan tambahan (zat aditif) yang digunakan sebagai pengawet dalam berbagai produk makanan dan minuman olahan. Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pengawet adalah sebagai berikut.

- Zat pengawet alami: gula, garam, dan asam cuka.

- Zat pengawet buatan: propionat, asam benzoat, natrium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit.

6. Jawaban: A

Pembahasan:

Monosodium glutamate atau biasa disebut MSG berfungsi sebagai penguat rasa sehingga olahan makanan memiliki rasa yang gurih (umami). Zat aditif yang banyak digunakan sebagai penyedap adalah sebagai berikut.

- Zat penyedap alami: cabai, lada, garam, gula, daun salam, daun jeruk, dan lengkuas.
- Zat penyedap buatan: vetsin atau MSG (monosodium glutamat) dan essence.

Natrium siklambat adalah senyawa kimia yang sering digunakan sebagai pemanis buatan. Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.
- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulcin.

7. Jawaban: A

Pembahasan:

Asam sorbat biasa digunakan sebagai bahan pengawet dalam bentuk garam kalsium, sodium, atau potassiumnya. Natrium glutamate atau monosodium glutamate berfungsi sebagai penguat rasa sehingga olahan makanan memiliki rasa yang gurih (umami). Sorbitol adalah jenis pemanis golongan gula alkohol dengan rasa yang manis yang dicerna secara lambat oleh tubuh manusia.

8. Jawaban: D

Pembahasan:

Gambar nomor 1 menunjukkan ikan yang sedang dikeringkan, nomor 2 menunjukkan ikan dalam makanan kaleng, nomor 3 menunjukkan ikan yang diawetkan dengan es batu, dan nomor 4 menunjukkan ikan yang diberi jeruk nipis atau lemon.

- Pengeringan merupakan proses pengawetan ikan yang mudah dilakukan dan biayanya murah, karena dapat menggunakan panas sinar matahari pada proses pengeringannya. Pengeringan dilakukan dengan pemberian garam agar ikan dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama.
- Pengalengan ikan merupakan salah satu bentuk pengolahan dan pengawetan ikan secara modern yang dikemas secara hermetis (kedap terhadap udara, air, mikroba dan benda asing) dan kemudian disterilkan untuk melindungi ikan dari pembusukan dan kerusakan atau memperpanjang masa simpan. Dalam ikan kalengan, terdapat bahan aditif berupa tomat, cabe, garam, MSG dan natrium benzoat.
- Pengawetan ikan dengan es batu merupakan salah satu cara pengawetan yang paling aman karena tidak menggunakan bahan kimia berbahaya. Selain itu, harga es batu jauh

- lebih murah dan mudah digunakan. Penggunaan es batu dapat menghambat pembusukan ikan, sehingga daya simpan ikan lebih panjang dari biasanya.
- Pemberian jeruk nipis atau lemon sangat efektif untuk mengurangi bau amis pada ikan, karena buah ini mengandung asam askorbat (vitamin C) yang dapat bereaksi dengan trimethylamine pada ikan. Selain itu, air perasan jeruk nipis atau lemon memiliki daya antibakteri yang sangat kuat sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara optimal dan membuat daya simpan ikan menjadi lebih lama. Keasaman pada buah jeruk nipis atau lemon disebabkan oleh kandungan asam organik berupa asam sitrat dengan konsentrasi yang tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan uraian di atas, ikan yang mendapatkan zat tambahan untuk pengawetan adalah nomor 2 dan 4.

9. Jawaban: B

Pembahasan:

Aspartam merupakan bahan tambahan pangan (BTP) yang sudah diatur dan aman dikonsumsi jika tidak melebihi batas aman. Batas aman konsumsi aspartam adalah 50 mg/kg berat badan per hari. Maka, jika memiliki berat badan 60 kg, konsumsi aspartam maksimal per hari adalah 3.000 mg atau 3 g.

10. Jawaban: C

Pembahasan:

Penggunaan zat pemanis bertujuan untuk menambahkan rasa manis pada makanan.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula kelapa, gula aren, dan pemanis dari buah-buahan yang dapat dicerna oleh tubuh, dan berfungsi sebagai sumber energi.
- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklamat, magnesium siklamat, dan dulcin.

11. Jawaban: D

Pembahasan:

Zat aditif adalah bahan tambahan pada makanan yang diberikan dengan tujuan menarik perhatian konsumen, menambah kelezatan, meningkatkan kualitas produk, dan membuat produk lebih tahan lama.

- BHA (butylated hydroxyanisole) merupakan antioksidan menyerupai vitamin E yang banyak digunakan oleh industri makanan sebagai pengawet, terutama untuk mencegah minyak dan lemak dalam makanan teroksidasi dan menjadi tengik.
- Monosodium glutamat (MSG) merupakan bahan makanan yang umum digunakan untuk meningkatkan rasa gurih pada hidangan.
- Natrium siklamat adalah senyawa kimia yang sering digunakan sebagai pemanis buatan dalam minuman diet dan makanan rendah kalori lainnya.
- Etil asetat adalah senyawa kimia organik yang merupakan ester dari etanol dan asam asetat yang digunakan untuk menambah aroma pada minuman.

12. Jawaban: A

Pembahasan:

Zat aditif dalam makanan diizinkan dengan jumlah yang tidak melebihi batas maksimal kadar yang diatur oleh badan POM. Penggunaan zat aditif sebagai bahan tambahan pangan (BTP) yang tidak bijaksana dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan, misalnya keracunan, kerusakan syaraf, kanker, ginjal, hati, cacat kelahiran, gangguan gastroenteritis, kejang-kejang, anomalia kaki, kelainan pertumbuhan, kemandulan, hingga kematian.

13. Jawaban: D

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pengawet adalah sebagai berikut.

- Zat pengawet alami: gula, garam, dan asam cuka.
- Zat pengawet buatan: propionat, asam benzoat, natrium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit.

14. Jawaban: D

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pengawet adalah sebagai berikut.

- Zat pengawet alami: gula, garam, dan asam cuka.
- Zat pengawet buatan: propionat, asam benzoat, natrium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai penyedap adalah sebagai berikut.

- Zat penyedap alami: cabai, lada, garam, gula, daun salam, daun jeruk, dan lengkuas.
- Zat penyedap buatan: vetsin atau MSG (monosodium glutamat) dan essence.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.
- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulcin.

15. Jawaban: B

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.
- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklambat, magnesium siklambat, dan dulcin.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Fungsi buah lemon dalam pengawetan ikan sangat efektif untuk mengurangi bau amis pada ikan, karena buah ini mengandung asam askorbat (vitamin C) yang dapat bereaksi dengan trimethylamine pada ikan. Selain itu, air perasan lemon memiliki daya antibakteri yang sangat kuat sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara optimal dan membuat daya simpan ikan menjadi lebih lama.
2. Pewarna alami merupakan zat pewarna alami yang diperoleh dari tumbuhan, hewan atau sumber-sumber mineral. Tanaman memiliki warna yang bisa digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Zat pewarna alami yang biasa digunakan sebagai pewarna makanan, seperti daun suji menghasilkan warna hijau muda, buah bit menghasilkan warna merah keunguan (maroon), kunyit menghasilkan warna kuning, kembang telang menghasilkan warna biru, daun jati menghasilkan warna merah, indigo menghasilkan warna biru, dan buah cokelat menghasilkan warna cokelat.
3. Garam dijadikan sebagai bahan alami pengawet makanan karena mampu menyerap kelembapan dari makanan. Kondisi makanan yang kering mencegah mikroba yang dapat merusak makanan untuk tumbuh, sebab mikroba tumbuh di suhu yang lembap. Pengawetan dengan garam dapat menunda terjadinya proses autolisis dan dapat membunuh bakteri. Dengan rendahnya pertumbuhan dan aktivitas bakteri, maka bahan pangan dapat memiliki masa simpan lebih lama. Peranan garam dalam proses ini tidak bersifat membunuh mikroorganisme secara langsung, tetapi garam mengakibatkan

terjadinya proses penarikan air dari dalam bahan pangan sehingga terjadi plasmolisis, yaitu kadar air dalam sel mikroorganisme berkurang, dan akhirnya bakteri akan mati.

4. Pemanis buatan adalah senyawa hasil sintetis laboratorium yang merupakan bahan tambahan makanan yang dapat menimbulkan rasa manis pada makanan. Pemanis buatan memiliki rasa manis sampai puluhan hingga ratusan kali lipat lebih manis dari zat pemanis alami. Penggunaan pemanis buatan dalam jangka panjang dikhawatirkan dapat memicu kanker, menimbulkan alergi pada sebagian orang, meningkatkan risiko penyakit ginjal, meningkatkan risiko diabetes, dan gigi berlubang.
5. Minyak dapat mengalami ketengikan akibat dari reaksi oksidasi, hidrolisis, aktivitas enzim dan perombakan oleh mikroorganisme dalam bahan pangan. Pencegahan ketengikan biasanya dilakukan dengan menambahkan antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT. Fungsi utamanya adalah untuk mencegah minyak dan lemak dalam makanan teroksidasi dan menjadi tengik. Selain itu, minyak sebaiknya ditempatkan di ruang gelap dan disimpan dalam botol kaca.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. Jawaban:

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, pengawetan biologi adalah teknik yang menambahkan mikroorganisme untuk membantu makanan lebih awet. Pengawetan secara biologi terdiri dari tiga jenis, yaitu fermentasi bakteri, peragian, dan fermentasi enzim.

Proses pengolahan bubuk cabai terdiri dari tahapan sortasi, pencucian, blansir, penirisan, pengeringan dan penggilingan. Tahapan dalam pembuatan bubuk cabai tersebut termasuk ke dalam teknik pengawetan fisika, yaitu teknik pengawetan yang menggunakan intervensi secara fisik.

Pernyataan 2 benar, yogurt adalah produk olahan susu yang dibuat dengan proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa menjadi asam laktat dan asam-asam lainnya. Fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Pernyataan 3 salah, pengawetan biologi adalah teknik yang menambahkan mikroorganisme untuk membantu makanan lebih awet. Pengawetan secara biologi terdiri dari tiga jenis, yaitu fermentasi bakteri, peragian, dan fermentasi enzim. Sedangkan teknik pengawetan kimiawi adalah dengan cara menambahkan beberapa zat kimiawi, contohnya gula, garam, dan zat sintetis. Yang termasuk teknik pengawetan kimiawi, antara lain pengasinan dan pengawetan. Pernyataan 4 benar, teknik pengawetan fisika adalah teknik yang menggunakan intervensi secara fisik. Yang tergolong ke dalam pengawetan fisika adalah pendinginan, pemanasan, pembekuan, pengasapan, pengeringan, dan iradiasi.

2. Jawaban: ✓ Tepung Beras

Pembahasan:

Teknik pengawetan fisika adalah teknik yang menggunakan intervensi secara fisik. Yang tergolong ke dalam pengawetan fisika adalah pendinginan, pemanasan, pembekuan, pengasapan, pengeringan, dan iradiasi. Contoh pengawetan fisika antara lain, pembuatan tepung, memasak rendang hingga kering, menyimpan makanan di kulkas dan freezer, menjemur cabai hingga kering, dan mengasapi ikan hingga kering.

3. Jawaban: ✓ Baik

Pembahasan:

Zat pengawet dalam makanan aman dan diizinkan penggunaannya dengan jumlah yang tidak melebihi batas maksimal kadar yang diatur oleh badan POM. Namun, jangan mengonsumsi zat pengawet sintesis yang memiliki bahan berbahaya karena dapat merusak fungsi ginjal, jantung, dan gangguan kulit. Selain itu, bahan pengawet yang berbahaya juga bisa merusak otak, mengganggu sistem saraf dan penyakit dalam lainnya. Bahan pengawet sintetis memiliki 2 kategori, yang aman untuk dikonsumsi dan yang berbahaya untuk dikonsumsi. Bahan pengawet sintetis yang aman dikonsumsi adalah sulfur dioxide, asam sorbat, asam propionate, asam benzoate, asam nitrat, dan lain-lain. Sedangkan bahan pengawet sintetis yang berbahaya adalah formalin, boraks, sodium benzoate, sodium nitrate, dan lain-lain.

Stimulus 2

4. Jawaban:

Pernyataan 1 → Hijau

Pernyataan 2 → Biru indigo

Pernyataan 3 → Pahit

Pernyataan 4 → Sari tebu

Pembahasan:

Zat pewarna alami seperti daun pandan menghasilkan warna hijau, sedangkan kembang telang menghasilkan warna biru indigo.

Tingkat kemanisan pada zat pemanis sintetis dapat puluhan hingga ratusan kali lipat lebih manis dari zat pemanis alami, sehingga menimbulkan sensasi rasa pahit.

Pemanis alami merupakan bahan pemberi rasa manis yang diperoleh dari bahan-bahan nabati maupun hewani, berupa madu, gula tebu, gula bit, gula aren, dan pemanis dari buah.

5. Jawaban: √ Bisa

Pembahasan:

Makanan yang mengandung pewarna berbahaya dapat dibedakan dengan kasat mata tanpa melihat tabel komposisi. Makanan yang mengandung pewarna berbahaya memiliki ciri-ciri, seperti warna makanan terlihat cerah mengkilap dan mencolok, warna terlihat tidak homogen atau tidak rata, makanan terasa lebih pahit, warna meninggalkan jejak di lidah saat dimakan, dan warna makanan mudah luntur saat terkena air.

BAB 4

Sistem Peredaran Darah pada Manusia

Uji Pemahaman Hal 79-80

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Katup trikuspidalis dan bikuspidalis merupakan katup jantung yang memisahkan ruangan ventrikel (bilik) dan atrium (serambi) yang berfungsi untuk mencegah aliran darah dari ventrikel berbalik kembali ke atrium. Katup jantung juga berfungsi sebagai penutup, sehingga menjadi saluran masuk satu arah untuk darah yang masuk ke bilik (ventrikel). Keduanya terletak di antara atrium dan ventrikel, memungkinkan darah mengalir dari atrium ke ventrikel tetapi, mencegah aliran balik darah dari ventrikel ke atrium.

Perbedaan antara katup trikuspidalis dan bikuspidalis adalah katup trikuspidalis berada diantara atrium kanan dan ventrikel kanan, sedangkan katup bikuspidalis berada diantara atrium kiri dan ventrikel kiri. Katup trikuspidalis tersusun atas 3 penutup katup, sedangkan katup bikuspidalis tersusun atas 2 penutup katup. Aliran darah yang melewati katup trikuspidalis merupakan darah yang mengandung banyak karbon dioksida (CO_2), sedangkan aliran darah yang melewati katup bikuspidalis merupakan darah yang cenderung mengandung banyak oksigen (O_2).

2. Jawaban: D

Pembahasan:

Sistole adalah tekanan darah pada saat jantung memompa darah ke dalam pembuluh nadi (saat jantung mengkerut). Diastole adalah tekanan darah pada saat jantung mengembang dan menyedot darah kembali atau pembuluh nadi mengempis kosong.

3. Jawaban: C

Pembahasan:

Denyut nadi adalah aliran darah yang terdistribusi dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh darah yang berada dekat dengan permukaan tubuh, dapat dirasakan dengan perabaan jari. Denyut nadi dapat diperiksa di tempat pembuluh nadi yang berdekatan dengan tulang,

seperti leher, pelipis, ketiak, di bawah siku, di dekat pergelangan tangan, paha, dan kaki. Denyut nadi (detak pembuluh nadi per menit) setara dengan ukuran denyut jantung.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Gambar 2 menunjukkan bagian ventrikel (bilik) kiri, sedangkan bagian 4 menunjukkan bagian ventrikel (bilik) kanan.
Perbedaan antara ventrikel (bilik) kiri dan ventrikel (bilik) kanan adalah, ventrikel (bilik) kiri berfungsi menerima darah bersih dari atrium kiri serta membawanya menuju ke seluruh tubuh. Sedangkan, ventrikel (bilik) kanan berfungsi menerima darah kotor yang berasal dari atrium kanan kemudian membawanya menuju ke paru-paru.
2. Gambar di atas menunjukkan pembuluh darah yang membawa darah menuju jantung atau disebut pembuluh darah vena. Pembuluh vena merupakan pembuluh darah yang membawa darah kaya akan karbon dioksida (CO_2) menuju ke jantung. Pembuluh vena karena kapasitas kerja untuk memompa darah tidak seberat kapasitas kerja pembuluh darah arteri. Sifat pembuluh darah vena yaitu tidak elastis, lapisan dinding yang tipis, berdiameter lebih lebar dari pembuluh arteri, mengandung banyak karbon dioksida, terletak dekat dengan permukaan tubuh dan tampak kebiru-biruan.

Uji Pemahaman Hal 82

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Peredaran darah kecil adalah peredaran darah dari jantung ke paru-paru dan kembali ke jantung. Urutan peredaran darah kecil adalah bilik kanan → arteri pulmonalis → paru-paru → vena pulmonalis → serambi kiri. Pada gambar di atas, urutan peredaran darah kecil ditunjukkan pada nomor 4 (bilik kanan) → 1 (paru-paru) → 9 (vena pulmonalis) → 3 (serambi kiri).

2. Jawaban: C

Pembahasan:

Sistem peredaran darah pada manusia disebut sistem peredaran darah ganda karena darah masuk ke jantung sebanyak dua kali dalam satu kali peredaran darah, yaitu setelah dari seluruh tubuh (peredaran darah besar) dan setelah dari paru-paru (peredaran darah kecil).

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Peredaran darah manusia merupakan peredaran darah ganda karena darah mengalir melewati jantung sebanyak dua kali. Urutan peredaran darah ganda yaitu diawali dari bilik kiri – seluruh tubuh – serambi kanan – bilik kanan – paru-paru – serambi kiri – bilik kiri. Pada gambar di atas, urutan peredaran darah ganda ditunjukkan pada nomor 1 (bilik kiri) → 6 (seluruh tubuh) → 4 (serambi kanan) → 2 (bilik kanan) → 5 (paru-paru) → 3 (serambi kiri) → 1 (bilik kiri).

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Peredaran darah manusia disebut sebagai peredaran darah tertutup sekaligus peredaran darah rangkap. Hal ini dikarenakan darah selalu dialirkan melalui pembuluh darah, serta darah masuk ke jantung sebanyak dua kali dalam satu kali peredaran darah.
2. Pembuluh darah yang kaya akan oksigen adalah pembuluh arteri yang bertugas untuk membawa darah yang kaya akan oksigen dari jantung menuju seluruh organ dan jaringan dalam tubuh, kecuali pembuluh arteri pulmonalis. Selain itu, darah yang dibawa vena pulmonalis yang keluar dari paru-paru menuju serambi kiri jantung kaya akan oksigen, karena nantinya akan dipompakan ke seluruh tubuh melalui arteri tubuh. Pada gambar di samping, pembuluh arteri dan vena pulmonalis ditunjukkan pada nomor 4 dan 2.

Uji Pemahaman Hal 87-88

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

- Darah mengambil sari-sari makanan yang diserap oleh usus halus untuk didarkan ke sel-sel seluruh tubuh.

- Darah berfungsi sebagai alat pengangkut gas pernapasan (oksigen dan karbon dioksida). Oksigen dari paru-paru diangkut darah dan didistribusikan ke sel-sel tubuh. Karbon dioksida adalah gas limbah yang diproduksi sebagai hasil metabolisme sel di dalam tubuh dan dialirkan ke paru-paru, yang kemudian dibuang keluar melalui hidung.
 - Darah berfungsi sebagai alat angkut zat sisa metabolisme dari sel-sel tubuh menuju alat ekskresi (dikeluarkan melalui paru-paru, urea, dan ginjal). Darah mengangkut produk-produk limbah lain, seperti kelebihan nitrogen yang dibawa ke ginjal untuk dieliminasi.
- Berdasarkan tabel tersebut, yang berkaitan dengan fungsi darah ditunjukkan oleh nomor 1, 3, dan 5.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Serum darah merupakan komponen seperti air pada darah yang tidak mengandung sel darah merah, sel darah putih ataupun komponen protein pembekuan darah atau dengan kata lain merupakan plasma darah tanpa sel darah dan protein pembekuan darah namun masih mengandung elektrolit dan protein lainnya. Didalam darah, serum adalah komponen yang bukan merupakan berupa sel darah, juga bukan faktor koagulasi, serum adalah plasma darah tanpa fibrinogen. Serum terdiri dari semua protein (yang tidak digunakan untuk pembekuanm darah) termasuk cairan elektrolit, antibodi, antigen, hormone dan semua substansi exogenous.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Aglutinası adalah penggumpalan darah pada tubuh yang disebabkan oleh bertemunya aglutinogen (A , B) dengan aglutinin (α , β). Aglutinogen A akan mengalami aglutinasi jika bertemu aglutinin α . Sedangkan, aglutinogen B akan mengalami aglutinasi saat bertemu aglutinin β . Aglutinasi dapat terjadi saat transfusi darah yang tidak tepat.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Gambar di atas menunjukkan gambar dari sel darah merah (eritrosit). Eritrosit atau sel darah merah memiliki ciri-ciri, yaitu berwarna merah karena mengandung hemoglobin, berbentuk bulat pipih yang bagian tengahnya cekung atau bikonkaf, tidak memiliki inti sel, dan sel darah merah berjumlah 4-5 juta sel/mm³ darah. Eritrosit atau sel darah merah di

dalam tubuh berfungsi dalam transportasi oksigen dan karbon dioksida. Ketika mengalir ke seluruh tubuh, sel darah merah mengandung hemoglobin yang berfungsi untuk mengikat oksigen dan membentuk bulatan pada sel darah.

2. Leukosit atau sel darah putih adalah salah satu komponen darah yang berfungsi untuk sistem kekebalan tubuh. Leukosit memiliki berbagai macam jenis, yaitu neutrofil, basofil, eosinofil, monosit, dan limfosit. Gambar 1 menunjukkan sel darah putih berupa basophil, gambar 2 menunjukkan sel darah putih berupa neutrophil, gambar 3 menunjukkan sel darah putih berupa eosinophil, gambar 4 menunjukkan sel darah putih berupa monosit, dan gambar 5 menunjukkan sel darah putih berupa limfosit.

Fungsi basophil yang ditunjukkan nomor 1 adalah untuk meningkatkan respons imun non-spesifik terhadap patogen (kuman penyebab penyakit, seperti bakteri atau virus). Fungsi eosinophil yang ditunjukkan nomor 3 adalah untuk melawan bakteri dan infeksi parasit (seperti cacing).

Uji Pemahaman Hal 90

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. **Jawaban: A**

Pembahasan:

Limfa berasal dari plasma darah yang keluar dari sistem kardiovaskular ke dalam jaringan sekitarnya. Limfa atau getah bening adalah cairan jernih kekuning-kuningan yang berisi sel-sel darah putih, keping darah, dan fibrinogen. Limpa bertugas untuk menyaring dan memonitor darah dalam tubuh. Limpa juga berperan dalam produksi dan penyimpanan sel darah putih (leukosit) untuk melawan infeksi.

2. **Jawaban: A**

Pembahasan:

Limpa merupakan bagian dari sistem getah bening atau sistem limfatik. Limpa berfungsi untuk menyaring dan membongkar sel darah merah yang rusak, menyimpan cadangan darah, melindungi tubuh dari infeksi, memproduksi sel darah putih (leukosit), serta menjaga sistem imunitas tubuh. Limpa adalah organ yang berwarna merah keunguan dan terletak di dalam rongga perut sebelah kiri atas, tepatnya di belakang lambung.

3. **Jawaban: C**

Pembahasan:

Kelenjar getah bening atau kelenjar limfa bisa ditemukan pada beberapa area, seperti leher, tulang selangka, ketiak, dan selangkangan. Saat terjadi infeksi atau cedera, kelenjar getah bening akan membesar atau membengkak. Kondisi ini terjadi sebagai respons perlawanan kelenjar getah bening terhadap zat berbahaya dalam tubuh.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Mekanisme pertahanan tubuh manusia meliputi pertahanan tubuh bawaan (pertahanan non spesifik) dan pertahanan adaptif (pertahanan spesifik). Persamaan pertahanan tubuh spesifik dan nonspesifik adalah memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai sistem pertahanan terhadap benda asing dan patogen yang masuk ke dalam tubuh.
Perbedaannya adalah pertahanan tubuh nonspesifik (kekebalan bawaan) merupakan sistem kekebalan yang telah dimiliki sejak lahir. Kekebalan bawaan bersifat nonspesifik, artinya akan melawan semua patogen tanpa membedakan jenis patogen. Kekebalan bawaan ada yang bekerja sebagai perlindungan permukaan tubuh, contohnya kulit dan membran mukosa. Ada pula yang bekerja sebagai perlindungan dalam tubuh, contohnya sel fagosit, sel *natural killer*, dan protein antimikroorganisme. Sedangkan, pertahanan tubuh spesifik (kekebalan adaptif) diaktifkan oleh sistem kekebalan bawaan. Kekebalan adaptif bersifat spesifik karena mampu mengenali dan mengingat patogen spesifik sehingga dapat bersiap jika terjadi infeksi patogen yang sama di kemudian hari. Contoh sistem kekebalan adaptif yang penting adalah limfosit.
2. Limfa atau getah bening adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berfungsi melawan infeksi akibat bakteri, virus, kuman, dan parasit. Limfa atau getah bening berisi sel-sel darah putih, keping darah, dan fibrinogen. Kandungan fibrinogen pada limfa menyebabkan limfa mampu mempercepat pembekuan darah. Limfa atau getah bening memiliki sel kekebalan di dalamnya yang disebut limfosit yang menyerang bakteri, virus, dan hal-hal lain yang dapat membuat tubuh terasa sakit. Saat melawan benda asing berbahaya, tubuh memproduksi banyak sel kekebalan sehingga terjadi pembengkakan kelenjar getah bening.

Uji Pemahaman Hal 93

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. **Jawaban: D**

Pembahasan:

Kelainan pada darah yang disebabkan karena faktor genetika adalah hemofilia. Hemofilia adalah kelainan pada darah yang menyebabkan darah sulit membeku. Penyakit ini bersifat menurun, diwariskan orang tua kepada anaknya. Kaum laki-laki besar kemungkinan mendapat warisan penyakit ini, karena gen hemofilia cenderung menampilkan pengaruhnya pada laki-laki. Hemofilia bersifat mematikan sehingga kaum perempuan akan mati sebelum dewasa jika menderita penyakit ini.

2. **Jawaban: A**

Pembahasan:

Eritrosit atau sel darah merah berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Ketika jumlah sel darah merah dalam tubuh terlalu banyak atau terlalu sedikit, itu bisa menjadi tanda gangguan kesehatan. Kondisi kadar eritrosit tinggi di dalam tubuh disebut polisitemia. Polisitemia disebabkan karena adanya kesalahan pada mutasi gen yang mengakibatkan produksi sel darah naik secara drastis. Polisitemia meningkatkan jumlah produksi trombosit yang dapat membentuk gumpalan, sehingga darah mengental dan akhirnya memperlambat laju aliran darah karena kapiler darah tersumbat.

3. **Jawaban: A**

Pembahasan:

Hipertensi merupakan penyakit peningkatan tekanan darah di atas nilai normal. Hipertensi adalah suatu sindrom atau kumpulan gejala kardiovaskuler yang progresif akibat dari kondisi lain yang kompleks dan saling berhubungan. Komplikasi yang dapat terjadi akibat hipertensi adalah penyakit jantung koroner, gagal jantung, stroke, gagal ginjal kronik, dan retinopati. Penyebab hipertensi adalah gaya hidup dan pola makan tidak sehat, penyakit kelenjar tiroid dan paratiroid, sleep apnea, obesitas, dan koarktasio aorta.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Udara di kota-kota besar umumnya telah tercemar berat dikarenakan banyak asap dari kendaraan bermotor, asap pabrik, timbunan sampah, asap rokok, dan minimnya tumbuhan hijau yang segar menyebabkan udara di kota terasa sangat panas dan terasa sesak karena kurangnya udara bersih yang banyak mengandung oksigen. Dampak pencemaran udara dari asap kendaraan, asap pabrik, asap rokok, dan lain-lain dapat memicu terjadinya gangguan pernapasan dan menyebabkan berkurangnya kadar oksigen di dalam tubuh manusia.
2. Untuk mencegah terjadinya gangguan pada sistem peredaran darah, diperlukan menjalani pola hidup sehat, seperti rutin berolahraga, mengonsumsi makanan bergizi seimbang, membatasi asupan garam, tidak merokok, banyak mengonsumsi air putih, tidak mengonsumsi minuman beralkohol, dan mengelola stress.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: D

Pembahasan:

Bagian yang ditunjuk oleh huruf X adalah atrium (serambi) kanan. Serambi kanan terletak di atas kanan jantung. Serambi kanan berfungsi untuk menerima darah kotor yang berasal dari seluruh tubuh dan memompanya ke bilik kanan. Darah kotor adalah darah yang mengandung sedikit oksigen.

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Hal ini disebabkan karena tekanan darah yang melalui pembuluh arteri lebih besar daripada yang melalui pembuluh vena. Arteri mendapat tekanan aliran darah yang lebih tinggi akibat dari kontraksi jantung dalam memompakan darah ke seluruh tubuh.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Jaringan otot jantung bekerja melalui gerakan tak sadar agar bisa memompa darah ke seluruh tubuh. Otot-otot jantung melakukan gerakan tak sadar melalui sel khusus yang disebut sel alat pacu jantung. Sel alat pacu jantung juga bertugas mengontrol kontraksi jantung Anda. Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi kerja jantung yaitu usia, jenis

kelamin, riwayat kesehatan, aktivitas tubuh, berat badan, saraf simpati, suhu tubuh, kondisi mental, dan posisi tubuh.

4. Jawaban: C

Pembahasan:

Pembuluh darah kapiler adalah jenis pembuluh darah yang sangat kecil hingga disebut juga pembuluh rambut. Umumnya, pembuluh kapiler meliputi sel-sel jaringan karena secara langsung berhubungan dengan sel. Dinding kapiler hanya setebal satu sel yang terbuat dari sel-sel endotel yang memungkinkan oksigen, nutrisi dan limbah untuk lewat ke dan dari sel-sel jaringan.

5. Jawaban: B

Pembahasan:

Sistem peredaran darah yang dimulai ketika darah dari bilik kanan jantung yang rendah oksigen dipompa oleh arteri pulmonalis menuju paru-paru dan kembali ke serambi kiri jantung disebut sebagai peredaran darah kecil (pendek) atau peredaran darah pulmonal.

6. Jawaban: A

Pembahasan:

Ketika tubuh terluka dan berdarah, trombosit akan pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. Trombokinase ini akan mengubah senyawa protrombin menjadi trombin dengan bantuan Ca^{2+} (kalsium) dan vitamin K. Selanjutnya, trombin akan mengubah protein fibrinogen yang ada di plasma darah menjadi benang-benang fibrin. Benang-benang fibrin inilah yang akan menyumbat luka, sehingga darah berhenti mengalir. Sehingga, komponen darah dan mineral untuk penyembuhan luka adalah Ca dan trombosit.

7. Jawaban: D

Pembahasan:

Monosit dan neutrofil merupakan fagosit yang memakan bakteri dan serpihan sel-sel yang telah mati. Neutrofil adalah sel pertama dari sistem kekebalan tubuh yang merespons dengan cara menyerang bakteri atau virus. Monosit berperan dalam memakan sel-sel yang sudah mati dan memakan mikroorganisme (virus, bakteri, jamur, dan parasit).

8. Jawaban: B

Pembahasan:

Eritrosit atau sel darah merah berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Kondisi kadar eritrosit tinggi di dalam tubuh disebut polisitemia. Polisitemia disebabkan karena adanya kesalahan pada mutasi gen yang mengakibatkan produksi sel darah naik secara drastis. Polisitemia meningkatkan jumlah produksi trombosit yang dapat membentuk gumpalan, sehingga darah mengental dan akhirnya memperlambat laju aliran darah karena kapiler darah tersumbat.

9. Jawaban: B

Pembahasan:

Kurang bergerak, duduk atau berdiri terlalu lama dan kurangnya pergerakan otot kaki dapat menyebabkan pembuluh darah vena pada bagian kaki sulit mengalir ke jantung dan menyebabkan darah menggenang di kaki sehingga menyebabkan varises. Varises adalah gangguan pada pembuluh darah vena yang membesar, bengkak, terpuntir yang sering tampak berwarna biru atau ungu tua. Kondisi ini terjadi ketika katup di pembuluh darah tidak bekerja dengan baik, dan darah tidak mengalir secara efektif. Biasanya, varises muncul di area kaki lantaran pembuluh darah di area ini berada paling jauh dari jantung dan membuat darah lebih sulit mengalir ke atas.

10. Jawaban: A

Pembahasan:

Leukosit yang menghasilkan zat antibodi untuk membunuh kuman kuman yang masuk bersama makanan adalah limfosit. Limfosit adalah salah satu jenis leukosit atau sel darah putih yang termasuk dalam golongan agranulosit.

11. Jawaban: D

Pembahasan:

Pada gambar di atas, menunjukkan sel darah yaitu hemoglobin. Hemoglobin adalah protein yang dapat ditemukan pada sel darah merah. Protein tersebut kaya akan kandungan zat besi (Fe) dalam sel darah merah. Perlu diketahui bahwa zat besi (Fe) berperan sangat penting dalam produksi darah pada tubuh.

12. Jawaban: B

Pembahasan:

Secara umum, ada dua jenis penyebab utama stroke yaitu arteri yang tersumbat (stroke iskemik) atau pecahnya pembuluh darah (stroke hemoragik). Penyakit stroke bisa

disebabkan karena tekanan darah tinggi atau hipertensi dan tekanan darah rendah atau hipotensi.

Pada penderita hipertensi atau tekanan darah tinggi, otot jantung bekerja lebih keras yang akhirnya membesar khususnya bilik kiri. Kondisi ini dapat mengakibatkan gagal jantung, pendarahan otak (stroke), pendarahan pembuluh darah ginjal, pecahnya pembuluh kapiler jantung, dan pecahnya pembuluh darah retina yang menyebabkan penglihatan menjadi kabur. Sedangkan pada penderita hipotensi atau tekanan darah rendah, otot jantung bekerja dengan lemah yang akhirnya mengerut dan dapat mengakibatkan lemah jantung, stroke karena otak kekurangan pasokan oksigen, dan tubuh lemah.

13. Jawaban: A

Pembahasan:

Cara menentukan golongan darah berdasarkan ada tidaknya aglutinogen dan aglutinin.

1. Golodar A: aglutinogen A dan aglutinin β (anti B)
2. Golodar B: aglutinogen B dan aglutinin α (anti A)
3. Golodar AB: aglutinogen A dan B, tidak mempunyai aglutinin.
4. Golodar O: tidak mempunyai aglutinogen, punya aglutinin α dan β

14. Jawaban: B

Pembahasan:

Keadaan jantung saat memompa darah (kontraksi) ke seluruh tubuh dari serambi kiri adalah menguncup, sedangkan saat tidak memompa darah (relaksasi) dimana darah masuk ke bilik jantung adalah mengembang. Darah yang keluar dari bilik kiri menuju seluruh tubuh dan darah yang keluar dari bilik kanan menuju paru - paru.

Hal ini mengakibatkan darah mengalir keluar dan masuk jantung.

- Jika kedua serambi jantung mengembang, maka darah dari pembuluh balik akan masuk ke serambi.
- Jika kedua serambi menguncup dan bilik mengembang, maka darah dari serambi masuk ke bilik.
- Jika kedua bilik menguncup dan serambi mengembang, maka darah keluar dari bilik (jantung) menuju ke pembuluh aorta.

Berdasarkan tabel di atas, urutan gerakan jantung yang tepat adalah B dan Q.

15. Jawaban: C

Pembahasan:

Penyakit kuning adalah kondisi ketika kulit dan bagian putih mata (sklera) menguning. Penyakit kuning dapat disebabkan oleh penumpukan zat bilirubin di dalam darah. Kondisi ini bisa terjadi akibat penghancuran sel darah merah yang terlalu cepat, gangguan pada organ hati, atau gangguan pada sistem pembuangan bilirubin. Penyakit kuning pada bayi dapat disebabkan perbedaan rhesus antara ibu dan bayi ketika masih dalam kandungan. Bila ibu rhesus negatif mengandung bayi dengan rhesus positif, maka kemungkinan besar pada kelahiran anak pertama akan terjadi kontak antara darah ibu dengan bayi, sehingga terbentuk aglutinin pada tubuh ibu. Akibatnya bayi pada kelahiran kedua mengidap penyakit kuning.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Berdasarkan gambar di atas, pembuluh X menunjukkan pembuluh arteri dan pembuluh Y menunjukkan pembuluh vena. Pembuluh arteri memiliki dinding pembuluh yang kuat, tebal dan elastis. Pembuluh arteri terletak di dalam tubuh dan jauh dari permukaan kulit, serta tidak memiliki katup. Sedangkan, pembuluh vena memiliki dinding pembuluh yang tipis dan tidak elastis. Pembuluh vena terletak dekat dengan permukaan tubuh (kulit) dan tampak kebiru-biruan, serta mempunyai katup untuk mencegah darah kembali ke jaringan yang ada di sepanjang pembuluh.
2. Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang menjadi medium sel-sel darah yang bertugas membawa sel darah. Plasma darah tersusun atas 91,5% air dan 8,5% zat terlarut. Zat terlarut tersebut tersusun atas protein dan zat lain. Protein yang terlarut dalam plasma antara lain albumin, fibrinogen dan globulin. Zat lain yang terlarut dalam plasma antara lain sari-sari makanan.
3. Fungsi sel darah putih (leukosit) yang utama adalah melawan berbagai mikroorganisme penyebab infeksi. Salah satu fungsi sel darah putih adalah untuk menghasilkan antibodi, yaitu zat yang dapat membasmi virus, bakteri, jamur, parasit, serta zat berbahaya yang masuk ke dalam tubuh. Kondisi kelebihan sel darah putih ini dalam dunia kesehatan dikenal dengan penyakit atau masalah kesehatan leukositosis. Leukositosis dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti peradangan, infeksi, alergi, hingga kanker darah.

Kanker darah atau leukemia akut ditandai dengan suatu perjalanan penyakit yang sangat cepat, mematikan, dan memburuk. Apabila tidak segera diobati, maka dapat menyebabkan kematian dalam hitungan minggu hingga hari.

4. Berdasarkan gambar di atas, yang ditunjukkan oleh nomor 1 merupakan keping darah (trombosit) dan yang ditunjukkan oleh nomor 2 merupakan sel darah putih (leukosit). Persamaan trombosit dan leukosit adalah keduanya bersifat padat dan merupakan sel-sel komponen darah. Perbedaan trombosit dan leukosit adalah trombosit membantu perdarahan berhenti ketika terluka, sedangkan leukosit berfungsi melawan infeksi atau penyakit. Trombosit tidak memiliki inti sel, berukuran 2-4 μm , dan berjumlah $\pm 300.000/\text{mm}^3$. Sedangkan, leukosit memiliki inti sel, berukuran 5-9 μm , berjumlah $\pm 7000/\text{mm}^3$, dan terbagi menjadi 5 jenis sel darah putih (neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil).
5. Persamaan limfa dan limpa adalah keduanya berada di dalam tubuh. Perbedaan limfa dan limpa adalah limfa merupakan cairan getah bening yang terdapat di dalam tubuh yang berasal dari ruang antar sel dan terdapat didalam pembuluh limfa menyerupai plasma darah, sedangkan limpa merupakan organ tubuh manusia yang terdapat di belakang lambung sebagai penghasil cairan yang membantu proses pencernaan makanan dan membersihkan darah.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. **Jawaban:** \surd Ketika trombosit pecah atau terluka, terjadi sekresi trombokinase

Pembahasan:

Proses penyembuhan luka terjadi dalam empat tahap, yaitu penghentian perdarahan (hemostasis), peradangan (inflamasi), pembangunan jaringan baru, dan penguatan jaringan. Ketika terluka dan berdarah, trombosit akan pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. Trombokinase ini akan mengubah senyawa protrombin menjadi trombin dengan bantuan Ca_2^+ (kalsium) dan vitamin K. Selanjutnya, trombin akan mengubah protein fibrinogen yang ada di plasma darah menjadi benang-benang fibrin. Benang-benang fibrin inilah yang akan menyumbat luka, sehingga darah berhenti mengalir.

2. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Kalsium

Pernyataan 2 → Trombin

Pernyataan 3 → Protrombin

Pernyataan 4 → Trombokinase

Pembahasan:

- Mineral yang dibutuhkan untuk membantu penyembuhan luka adalah Ca (kalsium) karena kalsium mendukung pembentukan trombosit dan pembekuan darah.
- Enzim yang memotong benang fibrin adalah trombin, trombin merupakan enzim proteolitik yang mempunyai fungsi untuk mengubah protein fibrinogen yang ada di plasma darah menjadi benang-benang fibrin.
- Protein dalam darah yang diproduksi oleh hati adalah albumin. Albumin merupakan protein yang dihasilkan oleh hati yang terkandung dalam plasma darah, berperan untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh.
- Enzim yang mengaktifkan protrombin adalah trombokinase. Ketika terluka dan berdarah, trombosit akan pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. Enzim trombokinase ini akan mengaktifkan senyawa protrombin menjadi trombin dengan bantuan Ca_2^+ (kalsium) dan vitamin K.

3. Jawaban: ✓ Setuju

Pembahasan:

Pendarahan memiliki proses penyembuhan yang sama dengan penyembuhan luka, karena ketika tubuh terluka dan terjadi pendarahan maka akan terjadi proses penutupan dan penyembuhan luka. Ketika terluka dan berdarah, trombosit akan pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. Trombokinase ini akan mengubah senyawa protrombin menjadi trombin dengan bantuan Ca_2^+ (kalsium) dan vitamin K. Selanjutnya, trombin akan mengubah protein fibrinogen yang ada di plasma darah menjadi benang-benang fibrin. Benang-benang fibrin inilah yang akan menyumbat luka, sehingga darah berhenti mengalir.

Stimulus 2

4. Jawaban:

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Benar

Pernyataan 4 → Salah

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, setiap spesies hewan memiliki antigen yang berbeda-beda yang menyebabkan golongan darah pada masing-masing spesies hewan juga berbeda. Antigen pada hewan adalah zat yang memicu respon imun, terutama untuk menghasilkan antibodi.

Pernyataan 2 benar, anjing memiliki lebih dari delapan jenis antigen yang diberi label *Dog Erythrocyte Antigen* atau DEA, yang terdiri dari DEA 1.1, 1.2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Hal ini setara pada kucing yang hanya memiliki sistem A dan B, kucing dapat bergolongan darah A, B, atau AB yang tentunya berbeda dengan antigen A dan B pada manusia.

Pernyataan 3 benar, DEA 1.1- merupakan donor darah universal pada anjing yang artinya golongan darah ini bisa menyumbangkan darahnya ke golongan darah lain pada anjing. Hal ini serupa dengan golongan darah O pada manusia yang bersifat universal sehingga seseorang yang memiliki golongan darah O- dapat mendonorkan darahnya ke semua golongan darah.

Pernyataan 4 salah, kucing hanya memiliki sistem A dan B. Kucing hanya dapat bergolongan darah A, B, atau AB, tetapi manusia tetap tidak bisa menerima transfusi dari kucing.

5. Jawaban: √ **Tidak setuju**

Pembahasan:

Pendonoran darah pada anjing harus memiliki golongan darah yang sesuai dengan penerimanya. Selain itu, anjing donor harus dalam kondisi yang sehat, bebas dari penyakit dan parasit, serta tidak dalam suatu proses pengobatan.

BAB 5

Sistem Pernapasan pada Manusia

Uji Pemahaman Hal 107-108

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Saat manusia bernapas, terjadi pelepasan energi. Proses pengambilan udara (inspirasi) yang mengandung oksigen (O_2) dan gas-gas lain masuk melalui hidung dan mulut, kemudian melewati proses penyaringan partikel kecil oleh rambut hidung, lalu menuju ke trakea atau batang tenggorokan. Udara dari trakea masuk ke paru-paru melewati saluran pernapasan yang disebut dengan bronkus dan bronkiolus, kemudian berujung di alveolus. Ketika udara mencapai alveolus, terjadi proses pertukaran antara oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) pada pembuluh darah kecil yang disebut kapiler. Kemudian, karbon dioksida (CO_2) akan dikeluarkan dari tubuh dalam proses ekspirasi melalui hidung. Proses respirasi umumnya memecah molekul gula sederhana menjadi karbon dioksida, uap air dan energi.

Hal-hal yang terlibat dalam proses pernapasan adalah pengambilan oksigen (O_2), pengeluaran karbon dioksida (CO_2), pemecahan zat makanan, dan pelepasan energi.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Secara umum, paru-paru terdiri atas beberapa bagian seperti bronkus, bronkiolus, alveolus, pleura, dan trakea.

3. Jawaban: C

Pembahasan:

Alveolus memiliki bentuk berongga yang terdapat di dalam parenkim paru-paru yang merupakan ujung dari saluran pernapasan, dimana kedua sisi merupakan tempat pertukaran udara dengan darah. Letak alveolus ada di ujung bronkial dengan jumlah yang sangat banyak yaitu sekitar 480 juta kantung udara.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Cara bernapas yang baik dan sehat adalah melalui hidung. Hidung merupakan alat pernapasan yang berhubungan langsung dengan udara luar. Udara pernapasan yang melalui hidung mengalami tiga perlakuan, seperti udara akan disaring oleh rambut-rambut hidung dan selaput lendir agar bebas dari debu dan kuman, udara akan mengalami penyesuaian suhu agar sesuai dengan suhu tubuh, dan udara diatur kelembapannya oleh lapisan lendir.
2. Saat makan dan minum, disarankan untuk tidak berbicara agar epiglottis dapat menutup saluran laring sehingga makanan dan minuman tidak akan masuk ke saluran pernapasan dan menyebabkan tersedak. Saat kita berbicara dan hendak menelan makanan, epiglottis tidak akan menutup laring yang merupakan saluran pernafasan. Masuknya makanan ke laring dapat mengganggu jalannya pernapasan yang membuat orang tersedak.

Uji Pemahaman Hal 109-110

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: D

Pembahasan:

Ekspirasi atau pengeluaran karbon dioksida (CO_2) dari dalam tubuh menyebabkan otot antar tulang rusuk luar berelaksasi, tulang rusuk akan kembali ke posisi semula, volume rongga dada mengecil, tekanan udara rongga dada meningkat, tekanan udara dalam paru-paru lebih tinggi dari udara atmosfer, akibatnya udara keluar.

2. Jawaban: D

Pembahasan:

Pernapasan perut melibatkan otot-otot diafragma yang terletak di antara rongga dada dan perut. Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) dan berelaksasi saat mengeluarkan udara (ekspirasi).

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Hal paling mendasar yang membedakan pernapasan dada dan perut adalah mekanismenya. Pada pernapasan dada, mekanismenya menggunakan otot-otot tulang rusuk. Sementara pernapasan perut, mekanismenya menggunakan otot-otot diafragma, yaitu di antara rongga dada dan perut.

Pada pernapasan dada, proses inspirasi menyebabkan otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada membesar sehingga tekanan udara di dalam rongga lebih kecil daripada tekanan udara di luar tubuh. Sedangkan pada proses ekspirasi, otot antar tulang rusuk berelaksasi, tulang rusuk turun kembali, volume rongga dada mengecil, dan tekanan udara rongga dada meningkat sehingga tekanan udara dalam paru-paru lebih tinggi dari udara di luar tubuh.

Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara luar masuk. Sedangkan pada proses mengeluarkan udara (ekspirasi), otot diafragma berelaksasi sehingga rongga dada mengecil dan tekanan menjadi lebih besar, akibatnya udara keluar dari paru-paru.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Pada saat perut terlalu kenyang atau jumlah makanan yang masuk terlalu banyak, dapat menyebabkan penekanan pada diafragma yang letaknya tepat di antara paru-paru dan lambung, akibatnya diafragma sulit berkontraksi dan membuat kesulitan bernapas atau sesak napas.
2. Yoga merupakan olahraga yang membutuhkan perpaduan kelenturan tubuh serta teknik pernapasan yang baik. Yoga akan membuat tubuh menarik dan menghembuskan napas secara perlahan. Hal ini akan mendorong peredaran oksigen ke paru-paru yang kemudian mampu menguatkan sistem pernapasan, termasuk mencegah asma. Selain itu, olahraga yoga juga membantu tubuh mencegah terjadinya berbagai gangguan kesehatan seperti obesitas, stres, tekanan darah tinggi, dan diabetes.

Uji Pemahaman Hal 111

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: D

Pembahasan:

Di dalam alveolus, terjadi proses pertukaran antara oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) pada pembuluh darah kecil yang disebut kapiler. Kemudian, karbon dioksida (CO_2) akan

dikeluarkan dari tubuh dalam proses ekspirasi melalui hidung. Letak alveolus ada di ujung bronkial dengan jumlah yang sangat banyak yaitu sekitar 480 juta kantung udara. Bagian yang ditunjuk oleh nomor 1 adalah trakea, bagian yang ditunjuk oleh nomor 2 adalah bronkus, bagian yang ditunjuk oleh nomor 3 adalah bronkiolus, dan bagian yang ditunjuk oleh nomor 4 adalah alveolus.

2. Jawaban: D

Pembahasan:

Paru-paru selain menjadi bagian dari sistem pernapasan, juga merupakan bagian dari sistem ekskresi. Paru-paru sebagai organ ekskresi mengeluarkan zat sisa metabolisme yang tidak dapat digunakan kembali oleh organisme (berlebihan atau toksik) sehingga dikeluarkan melalui proses ekskresi. Senyawa yang termasuk di antaranya, adalah senyawa nitrogen, air, karbon dioksida, fosfat, sulfat. Sehingga, nitrogen yang dikeluarkan dari paru-paru lebih banyak daripada nitrogen yang diambil oleh paru-paru dikarenakan adanya penambahan kadar nitrogen yang diekskresikan bersama karbon dioksida dan uap air melalui paru-paru.

= Kadar N_2 yang keluar paru-paru – Kadar N_2 yang masuk ke paru-paru

= 79,80% - 79,07%

= 0,73% nitrogen yang dikeluarkan dari paru-paru

3. Jawaban: D

Pembahasan:

Ketika seseorang terpapar gas karbon monoksida (CO), kemampuan darah untuk mengikat oksigen (O_2) akan berkurang. Hal ini dikarenakan gas karbon monoksida lebih mudah terikat dengan hemoglobin sehingga darah akan membentuk *carboxyhaemoglobin* (COHb) dan hemoglobin gagal mengikat oksigen (O_2). Semakin banyak terbentuknya COHb, maka oksigen yang diedarkan ke seluruh tubuh akan berkurang. Akibatnya, tubuh mengalami kekurangan oksigen (hipoksia) pada tingkat selular dan dapat menyebabkan kematian.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Proses difusi gas oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) pada pernapasan terjadi di dalam alveolus, pada pembuluh darah kecil yang disebut kapiler. Alveolus adalah kantung udara kecil di paru-paru yang terletak di ujung bronkial dengan jumlah yang sangat banyak.

2. Difusi adalah proses perpindahan dalam pelarut dengan konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah. Dalam pernapasan, difusi terjadi di dalam alveolus. Ketika tenggelam, sistem pernapasan tidak bisa menerima atau menghirup oksigen dari atmosfer. Hal ini dikarenakan organ hidung kita terhalang oleh air. Hal ini menyebabkan proses difusi dalam paru-paru terganggu yang mengakibatkan kita kekurangan oksigen. Dengan semakin menipisnya oksigen, proses pernapasan akan terganggu dan dapat menyebabkan kematian.

Uji Pemahaman Hal 112-113

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

Jika udara yang dihembuskan dari paru-paru banyak mengandung CO_2 , maka reaksi yang terjadi pada air kapur yang jernih ketika ditiup akan menjadi keruh. Hal ini dikarenakan reaksi yang terjadi antara air kapur dengan karbon dioksida hasil pernapasan. Perubahan reaksi ini dapat diamati dari terbentuknya CaCO_3 yang berwarna putih dan mengendap di dasar jika dibiarkan beberapa saat. Persamaan reaksi air kapur dengan karbon dioksida adalah sebagai berikut.



2. Jawaban:

Pembahasan:

Jika udara yang dihirup banyak mengandung O_2 , maka reaksi yang terjadi pada air kapur yang jernih adalah tetap jernih. Hal ini dikarenakan, reaksi yang terjadi antara air kapur dengan oksigen menyebabkan air kapur tidak bereaksi dengan kalsium hidroksida yang dapat menghasilkan endapan kalsium karbonat, sehingga air kapur tetap jernih.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Kegiatan tubuh dapat memengaruhi frekuensi pernapasan, dikarenakan aktivitas tubuh membutuhkan energi dan pembentukan energi membutuhkan oksigen. Frekuensi pernapasan seseorang saat berlari lebih cepat dibandingkan frekuensi seseorang pada saat berjalan, duduk, dan tidur. Hal ini menyebabkan jantung akan memompa darah lebih besar, sehingga oksigen yang masuk ke dalam tubuh juga harus lebih banyak. Hal ini

menyebabkan frekuensi pernapasan akan lebih besar dan denyut jantung berdetak lebih cepat. Beberapa faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan di antaranya adalah usia, jenis kelamin, posisi tubuh, kegiatan tubuh, suhu tubuh, riwayat penyakit, dan keadaan psikologis.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Volume paru-paru dengan frekuensi pernapasan memiliki hubungan yang berbanding terbalik. Jika volume paru-paru semakin kecil, maka dibutuhkan frekuensi pernapasan yang lebih cepat untuk menggantikan gas dalam alveolus yang sudah jenuh oleh karbon dioksida dengan udara di luar paru-paru, begitu juga sebaliknya.
2. Pada saat berlari-lari kecil, tubuh membutuhkan lebih banyak oksigen (O_2) daripada pada saat beristirahat, sehingga menyebabkan frekuensi pernafasan setelah berlari-lari kecil lebih tinggi daripada saat beristirahat.

Uji Pemahaman Hal 114-115

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Kapasitas paru-paru merupakan kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan. Kapasitas paru-paru terdiri dari 6 macam sebagai berikut.

- **Volume udara tidal (± 500 mL)**, volume udara yang masuk keluar (tiap kali inspirasi dan eksprasi) sebagai akibat pernapasan biasa atau istirahat.
- **Volume udara komplementer atau udara cadangan inspirasi (± 1500 mL)**, volume udara yang masih dapat dimasukkan ke paru-paru setelah melakukan inspirasi normal.
- **Volume udara suplementer atau volume udara cadangan ekspirasi (± 1500 mL)**, volume udara yang masih dapat dikeluarkan setelah melakukan ekspirasi normal.
- **Volume udara residu (± 1000 mL)**, volume udara yang tersisa dalam paru paru dan tidak dapat diekspirasikan.

- **Kapasitas vital paru paru (± 3500 mL)**, volume udara yang dapat dihembuskan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi semaksimal mungkin (volume udara tidal + volume udara suplementer + volume udara komplementer).
- **Kapasitas total paru paru (± 4500 mL)**, volume udara yang tertampung secara maksimal di dalam paru paru (kapasitas vital paru paru + volume udara residu).

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Kapasitas paru-paru merupakan kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan. Kapasitas paru-paru terdiri dari 6 macam sebagai berikut.

- **Volume udara tidal (± 500 mL)**, volume udara yang masuk keluar (tiap kali inspirasi dan ekspirasi) sebagai akibat pernapasan biasa atau istirahat.
- **Volume udara komplementer atau udara cadangan inspirasi (± 1500 mL)**, volume udara yang masih dapat dimasukkan ke paru-paru setelah melakukan inspirasi normal.
- **Volume udara suplementer atau volume udara cadangan ekspirasi (± 1500 mL)**, volume udara yang masih dapat dikeluarkan setelah melakukan ekspirasi normal.
- **Volume udara residu (± 1000 mL)**, volume udara yang tersisa dalam paru paru dan tidak dapat diekspirasikan.
- **Kapasitas vital paru paru (± 3500 mL)**, volume udara yang dapat dihembuskan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi semaksimal mungkin (volume udara tidal + volume udara suplementer + volume udara komplementer).
- **Kapasitas total paru paru (± 4500 mL)**, volume udara yang tertampung secara maksimal di dalam paru paru (kapasitas vital paru paru + volume udara residu).

3. Jawaban: C

Pembahasan:

Seorang perenang dapat bertahan cukup lama menyelam di dalam air. Hal ini dikarenakan perenang memiliki kapasitas vital paru-paru yang besar, karena besarnya kapasitas dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang dalam melakukan olahraga. Olahraga renang melatih kerja paru-paru dan meningkatkan paru-paru untuk mengambil oksigen lebih banyak sehingga dengan banyaknya oksigen yang diambil, energi yang diperlukan dapat terpenuhi.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa atlet renang dapat bertahan cukup lama didalam air karena memiliki kapasitas vital paru-paru yang besar.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Udara pernapasan yang biasa dihirup dan dihembuskan manusia dalam pernapasan, biasanya memiliki volume sekitar 0,5 L, yang berarti dengan minimal volume tersebut kebutuhan udara di dalam sudah terpenuhi. Sehingga ketika seseorang menghirup atau menghembuskan volume udara lebih dari 0,5 L maka frekuensi pernapasan akan lebih jarang atau semakin menurun. Hal ini disebabkan ketika di dalam alveolus, proses penjumlahan dari karbon dioksida akan semakin lama atau proses penjumlahan oksigen yang berada di plasma, sehingga frekuensi pernapasan tidak akan secepat biasanya.
2. Umumnya, manusia menghirup dan menghembuskan udara pernapasan (UP) sekitar 0,5 liter atau 500 cc. Apabila udara pernapasan (UP) terlalu kecil (300 cc), maka frekuensi pernapasan akan membesar, dikarenakan udara yang masuk dalam sekali melakukan pernapasan kurang mencukupi. Jadi, yang terjadi jika udara pernapasan kita terlalu kecil (300 cc) ialah meningkatnya frekuensi pernapasan bahkan mengalami sesak nafas karena kekurangan oksigen.

Uji Pemahaman Hal 118

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

Asma adalah salah satu masalah paru-paru yang membuat pengidapnya kesulitan bernapas akibat peradangan dan penyempitan pada saluran pernapasan. Ketika asma kambuh, akan menyebabkan otot-otot yang melapisi bronkus di saluran pernapasan menjadi kaku dan salurannya menyempit. Selain itu, produksi dahak yang meningkat juga menjadi pemicu penderita asma semakin sulit bernapas.

2. Jawaban: C

Pembahasan:

Pada kasus infeksi TBC, sesak napas terjadi karena terdapat peradangan pada jaringan paru-paru, sehingga proses difusi atau pertukaran udara menjadi lebih sulit dilakukan. Hal ini menyebabkan proses difusi dalam paru-paru terganggu dan mengakibatkan paru-paru kekurangan oksigen (O_2). Selain itu, infeksi TBC juga dapat menyebabkan adanya cairan pada rongga pleura, yang menyebabkan paru-paru lebih sulit berkembang.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Asfiksia adalah kondisi ketika kadar oksigen dalam tubuh berkurang. Penyakit asfiksia umumnya disebabkan oleh adanya bakteri *dipococcus pneumonia* sehingga alveolus terisi oleh cairan atau lendir. Selain itu penyakit ini dapat terjadi jika seseorang keracunan CO dan HCN atau gangguan pada sistem sitokrom yang merupakan enzim dari pernapasan. Kondisi ini bisa menyebabkan hilangnya kesadaran, cedera otak, hingga kematian.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan adalah dengan olahraga secara teratur, istirahat yang cukup, mengonsumsi makanan dan minuman yang bergizi, tidak merokok, dan tidak meminum minuman keras.
2. Merokok dapat merusak paru-paru karena rokok menyebabkan kanker paru-paru dengan merusak sel-sel yang melapisi bagian dalam paru-paru. Ketika menghirup asap rokok, asap ini penuh dengan zat penyebab kanker (karsinogen), yang menyebabkan kerusakan pada jaringan paru-paru. Zat karsinogen ini misalnya adalah tar. Merokok menyebabkan 84% kematian akibat kanker paru-paru.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Udara masuk lewat hidung dan mulut, kemudian melewati proses penyaringan partikel kecil oleh rambut hidung, lalu menuju ke trakea atau batang tenggorokan. Udara dari trakea masuk ke paru-paru melewati saluran pernapasan yang disebut dengan bronkus dan

bronkiolus, kemudian berujung di alveolus. Urutan proses masuknya udara dalam sistem pernapasan yang tepat adalah hidung – laring – trakea – bronkus – bronkiolus – alveolus.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Pada pernapasan dada, proses inspirasi menyebabkan otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada membesar sehingga tekanan udara di dalam rongga lebih kecil daripada tekanan udara di luar tubuh. Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara luar masuk.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Paru-paru terletak di bagian dada tubuh manusia. Jaringan paru-paru memiliki sifat elastik, berpori, dan seperti spon. Paru-paru dibagi menjadi belahan atau lobus. Paru-paru sebelah kanan memiliki ukuran lebih besar daripada yang paru-paru sebelah kiri karena berbagi tempat dengan jantung. Perbedaan lainnya adalah paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sedangkan yang kiri hanya dua lobus. Selain memiliki lobus dibagian luar, paru-paru juga dilapisi oleh selaput atau membran serosa rangkap dua disebut pleura.

4. Jawaban: A

Pembahasan:

Respirasi adalah proses menghasilkan energi dengan memecah molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Proses respirasi umumnya memecah molekul gula sederhana atau sari-sari makanan bersama dengan oksigen sebagai oksidatornya menjadi karbon dioksida, uap air dan energi. Secara sederhana, reaksi kimia yang terjadi dalam respirasi dapat dituliskan sebagai berikut.



5. Jawaban: C

Pembahasan:

Pernapasan (respirasi) adalah proses pertukaran gas dimana makhluk hidup (organisme) menghirup udara dari lingkungan yang mengandung O_2 (oksigen) masuk ke dalam paru-paru serta menghembuskan udara yang banyak mengandung CO_2 (karbon dioksida) keluar

dari paru-paru sebagai sisa dari oksidasi. Pernyataan yang benar berkaitan dengan pengertian pernapasan adalah memasukkan oksigen ke paru-paru dan mengeluarkan karbon dioksida dari paru-paru.

6. Jawaban: D

Pembahasan:

- Hukum Boyle berbunyi "Pada suhu tetap atau konstan, tekanan gas di dalam ruang tertutup berbanding terbalik dengan volumenya".
- Hukum Dalton berbunyi "Jika dua unsur dapat menyusun atau membentuk lebih dari satu senyawa, maka perbandingan antara massa dari unsur yang satu dalam senyawa-senyawa tersebut merupakan bilangan bulat sederhana apabila massa unsur yang lainnya dibuat tetap."
- Hukum bejana berhubungan berbunyi "jika bejana berhubungan diisi dengan zat cair yang sama dan dalam keadaan seimbang atau diam maka permukaan zat cair terletak pada satu bidang datar".

Selama proses inspirasi, paru-paru akan dipenuhi oleh udara yang mengandung oksigen, maka paru-paru akan mengembang. Volume paru-paru akan meningkat seiring dengan level tekanan yang menurun. Demikian pula, ketika paru-paru mengeluarkan udara yang mengandung karbon dioksida, maka paru-paru akan mengecil sehingga volume berkurang dan tekanan menjadi meningkat. Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahwa proses respirasi menerapkan hukum Boyle dimana volume akan berbanding terbalik dengan tekanan dalam suhu yang konstan.

7. Jawaban: D

Pembahasan:

Pada pernapasan dada, proses inspirasi menyebabkan otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada membesar sehingga tekanan udara di dalam rongga lebih kecil daripada tekanan udara di luar tubuh. Sedangkan pada proses ekspirasi, otot antar tulang rusuk berelaksasi, tulang rusuk turun kembali, volume rongga dada mengecil, dan tekanan udara rongga dada meningkat sehingga tekanan udara dalam paru-paru lebih tinggi dari udara di luar tubuh.

8. Jawaban: C

Pembahasan:

Saat makan dan minum, disarankan untuk tidak berbicara agar epiglotis dapat menutup saluran laring sehingga makanan dan minuman tidak akan masuk ke saluran pernapasan dan menyebabkan tersedak. Saat kita berbicara dan hendak menelan makanan, epiglotis tidak akan menutup laring yang merupakan saluran pernafasan. Masuknya makanan ke laring dapat mengganggu jalannya pernapasan yang membuat orang tersedak.

9. Jawaban: B

Pembahasan:

Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara masuk ke paru-paru. Sedangkan pada proses mengeluarkan udara (ekspirasi), otot diafragma berelaksasi sehingga rongga dada mengecil dan tekanan menjadi lebih besar, akibatnya udara keluar dari paru-paru.

10. Jawaban: C

Pembahasan:

Alveolus memiliki bentuk berongga yang terdapat di dalam parenkim paru-paru yang merupakan ujung dari saluran pernapasan, Letak alveolus ada di ujung bronkial dengan jumlah yang sangat banyak yaitu sekitar 480 juta kantung udara. Alveolus berdinding sangat tipis dan diselubungi oleh pembuluh darah kapiler sebagai tempat terjadinya pertukaran gas O_2 dengan CO_2 .

11. Jawaban: D

Pembahasan:

Pernapasan perut terjadi karena kontraksi otot diafragma (sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut). Pada saat seseorang tidur, punggung akan tertekan sehingga otot antar tulang rusuk tak dapat berkontraksi sehingga tidak dapat melakukan pernapasan dada.

12. Jawaban: B

Pembahasan:

Oksigen di kapiler arteri diikat oleh eritrosit yang mengandung hemoglobin (Hb) membentuk oksihemoglobin (HbO_2). Oksihemoglobin kemudian diantarkan oleh sel darah merah untuk disebarkan ke jaringan tubuh kemudian berdifusi masuk ke sel-sel tubuh yang nantinya oksigen akan digunakan untuk proses respirasi di dalam mitokondria sel.

Pengangkutan karbon dioksida dilakukan oleh plasma darah dan eritrosit. Karbon dioksida diikat oleh hemoglobin (Hb) membentuk karbominohemoglobin (HbCO_2). Karbon dioksida dapat larut dengan baik di dalam plasma darah dan berikatan dengan air membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Di plasma darah, asam karbonat akan terurai dan meningkatkan kadar ion H^+ darah menjadi ion bikarbonat (HCO_3^-). Jadi, karbon dioksida paling banyak diangkut oleh plasma darah dalam bentuk ion bikarbonat (HCO_3^-).

13. Jawaban: B

Pembahasan:

Faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan seseorang adalah usia, jenis kelamin, suhu tubuh, posisi tubuh, aktivitas tubuh, riwayat penyakit, kadar CO_2 dalam darah, dan kondisi psikologis.

14. Jawaban: B

Pembahasan:

Hipoksia adalah kondisi gejala kekurangan oksigen pada jaringan tubuh yang terjadi pada pendaki gunung akibat pengaruh perbedaan ketinggian. Hipoksia adalah sebuah kondisi yang disebabkan oleh kurangnya oksigen dalam sel dan jaringan tubuh, sehingga fungsi normalnya mengalami gangguan. Ini adalah kondisi berbahaya karena dapat mengganggu fungsi otak, hati, dan organ lainnya.

15. Jawaban: C dan D

Pembahasan:

Penularan TBC umumnya terjadi melalui droplet di udara. Ketika penderita TBC memercikkan lendir atau dahak saat batuk atau bersin, bakteri TB akan ikut keluar melalui lendir tersebut dan terbawa ke udara. Selanjutnya, bakteri TB akan masuk ke tubuh orang lain melalui udara yang dihirupnya. Untuk mencegah penularan pada orang lain, salah satunya dengan menggunakan masker.

Penyakit TBC tidak menular melalui kontak fisik, seperti berjabat tangan atau menyentuh peralatan yang telah terkontaminasi bakteri TB. Selain itu, berbagi makanan atau minuman dengan penderita tuberkulosis juga tidak menyebabkan seseorang tertular penyakit ini. Sebab, droplet berbeda dengan air liur, sehingga TBC tidak menular melalui penggunaan alat makan bersama ataupun berbagi makanan dan minuman dengan penderita TBC.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Tujuan utama dari proses respirasi yang berhubungan dengan aktivitas tubuh adalah untuk menghasilkan energi (ATP). Respirasi adalah proses biokimia, di mana sel-sel organisme memperoleh energi dengan menggabungkan oksigen dan glukosa. Oksigen berguna untuk proses pembakaran sari makanan (glukosa) di dalam tubuh sehingga menghasilkan pelepasan karbon dioksida, air, dan ATP (Adenosine Tripospat). ATP adalah sumber energi langsung bagi semua kegiatan metabolisme di dalam sel. Saat kita melakukan aktivitas fisik, tubuh menggunakan ATP dan secara bersamaan memproduksi ulang (regenerasi) untuk penggunaan selanjutnya.
2. Saat berolahraga, kebutuhan oksigen meningkat dan jantung bekerja lebih cepat karena jantung berusaha memenuhi kebutuhan oksigen. Hal ini yang menyebabkan napas menjadi tersengal-sengal dan jantung berdebar lebih kencang.
3. Hal paling mendasar yang membedakan pernapasan dada dan perut adalah mekanismenya. Pada pernapasan dada, mekanismenya menggunakan otot-otot tulang rusuk. Sementara pernapasan perut, mekanismenya menggunakan otot-otot diafragma, yaitu di antara rongga dada dan perut.

Pada pernapasan dada, proses inspirasi menyebabkan otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada membesar sehingga tekanan udara di dalam rongga lebih kecil daripada tekanan udara di luar tubuh. Sedangkan pada proses ekspirasi, otot antar tulang rusuk berelaksasi, tulang rusuk turun kembali, volume rongga dada mengecil, dan tekanan udara rongga dada meningkat sehingga tekanan udara dalam paru-paru lebih tinggi dari udara di luar tubuh.

Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara luar masuk ke dalam paru-paru. Sedangkan pada proses mengeluarkan udara (ekspirasi), otot diafragma berelaksasi sehingga rongga dada mengecil dan tekanan menjadi lebih besar, akibatnya udara keluar dari paru-paru.
4. Seorang perenang dapat bertahan cukup lama menyelam di dalam air. Hal ini dikarenakan perenang memiliki kapasitas vital paru-paru yang besar, karena besarnya kapasitas dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang dalam melakukan olahraga. Olahraga renang melatih kerja paru-paru dan meningkatkan paru-paru untuk mengambil oksigen lebih banyak

sehingga dengan banyaknya oksigen yang diambil, energi yang diperlukan dapat terpenuhi. Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa atlet renang dapat bertahan cukup lama didalam air karena memiliki kapasitas vital paru-paru yang besar.

5. Kapasitas vital paru paru (± 3500 mL) adalah volume udara yang dapat dihembuskan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi semaksimal mungkin (volume udara tidal + volume udara suplementer + volume udara komplementer).

Diketahui: - Volume udara tidal 450 mL
 - Volume udara komplementer 1.450 mL
 - Volume udara suplementer 1.450 mL
 - Volume udara residu 1.000 mL

Ditanya: Kapasitas vital paru-paru?

Jawaban:

= volume udara tidal + volume udara suplementer + volume udara komplementer
= 450 mL + 1.450 mL + 1.450 mL
= 3.350 mL

Jadi, udara yang dapat dihembuskan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi semaksimal mungkin adalah sebesar 3.350 mL.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. **Jawaban:** \surd Nyeri dada
 \surd Vertigo

Pembahasan:

Gejala keracunan karbon monoksida ringan sangat mirip dengan gejala keracunan makanan atau flu biasa, contohnya seperti sakit kepala, pusing, sakit perut, dan sesak napas atau napas pendek.

2. **Jawaban:**

Pernyataan 1 \rightarrow Benar

Pernyataan 2 \rightarrow Salah

Pernyataan 3 \rightarrow Benar

Pernyataan 4 \rightarrow Salah

Pembahasan:

Pernyataan 1 benar, sebab menurut *Centers for Disease Prevention (CDC)* dengan memasang detektor karbon monoksida di rumah yang banyak terdapat mesin pemanas atau pembakaran dapat mencegah keracunan karbon monoksida dan mengurangi risiko terpapar karbon monoksida.

Pernyataan 2 salah, keracunan karbon monoksida menyebabkan karbon monoksida dapat berikatan dengan hemoglobin dan membentuk karboksihemoglobin di dalam tubuh, sehingga pengikatan oksigen oleh darah menjadi terganggu. Sel tubuh yang tidak cukup mendapatkan suplai oksigen akan menyebabkan sel mati dan kegagalan jaringan yang dapat menyebabkan kematian.

Pernyataan 3 benar, keracunan karbon monoksida tingkat tinggi dapat menyebabkan kejang, nyeri dada, serangan jantung, pingsan, dan juga kematian mendadak dalam hitungan menit.

Pernyataan 4 salah, gejala keracunan karbon monoksida ringan sangat mirip dengan gejala keracunan makanan atau flu biasa, contohnya seperti sakit kepala, pusing, sakit perut, dan sesak napas atau napas pendek.

3. Jawaban: ✓ Setuju**Pembahasan:**

Keracunan karbon monoksida tingkat tinggi dapat menyebabkan kejang, nyeri dada, serangan jantung, pingsan, dan juga kematian mendadak dalam hitungan menit.

Stimulus 2**4. Jawaban:**

Pernyataan 1 → Benar

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 benar, bernapas adalah cara tubuh mendapatkan oksigen untuk metabolisme tubuh dan untuk mengeluarkan karbon dioksida yang merupakan sisa metabolisme tubuh.

Pernyataan 2 benar, respirasi di mulai ketika udara masuk melewati hidung, kemudian melewati faring dan menuju ke trakea, lalu menuju ke bronkus dan alveolus di dalam paru-paru.

Pernyataan 3 salah, zat sisa metabolisme tubuh dalam proses respirasi berupa karbon dioksida.

Pernyataan 4 benar, setelah udara memasuki paru-paru, udara tersebut akan ditukar di dalam kantung udara yang disebut alveolus. Alveolus merupakan tempat bertukarnya oksigen yang baru dihirup dengan karbon dioksida yang merupakan zat sisa metabolisme sel di dalam tubuh.

5. Jawaban:

Pernyataan 1 → Virus

Pernyataan 2 → Masker

Pernyataan 3 → Bronkitis

Pernyataan 4 → Bakteri *Mycobacterium*

Pembahasan:

- Influenza disebabkan oleh virus influenza tipe A, B dan C yang merupakan suatu orthomixovirus golongan RNA. Penularan virus influenza melalui droplet dan lokasinya berada di saluran pernapasan (traktus respiratorius).
- Pada dasarnya, masker diperuntukan sebagai alat bantu untuk melindungi, mencegah, dan mengurangi efek negatif dari partikel polusi atau kuman di udara yang dapat mengganggu kesehatan.
- Bronkitis adalah peradangan yang terjadi pada percabangan saluran udara yang menuju ke paru-paru atau bronkus. Salah satu penyebab yang paling sering adalah infeksi virus. Virus penyebab bronkitis biasanya ditularkan dari penderita melalui percikan dahak yang dikeluarkannya.
- Tuberkulosis atau TBC adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di paru-paru. Kondisi ini, kadang disebut juga dengan TB paru. Bakteri tuberkulosis yang menyerang paru-paru menyebabkan gangguan pernapasan, seperti batuk kronis dan sesak napas.

6. Jawaban: rongga hidung – faring – trakea – bronkus – alveolus

Pembahasan:

Respirasi di mulai ketika udara masuk melewati hidung, kemudian melewati faring dan menuju ke trakea, lalu menuju ke bronkus dan alveolus di dalam paru-paru. Alveolus

merupakan tempat bertukarnya oksigen yang baru dihirup dengan karbon dioksida yang merupakan zat sisa metabolisme sel di dalam tubuh.

BAB 6

Sistem Ekskresi pada Manusia

Uji Pemahaman Hal 140-141

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: D

Pembahasan:

Pada saat suhu di lingkungan semakin tinggi artinya suhu di lingkungan menjadi panas. Saat suhu lingkungan menjadi panas, tubuh akan melebarkan pembuluh darah (vasodilatasi) di dekat permukaan kulit. Vasodilatasi akan menyebabkan lebih banyak darah mengalir di dekat permukaan kulit untuk meredam panas, sehingga hal ini membuat kulit menjadi terlihat memerah.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

Saraf sensori pada kulit terdapat di lapisan dermis yang merupakan lapisan kulit paling tebal. Saraf berfungsi untuk mengirimkan sinyal kepada otak untuk merasakan sensasi berupa sentuhan, rasa nyeri, gatal, sakit, kesemutan, mati rasa, atau sensasi terbakar. Pada gambar di atas, bagian saraf ditunjukkan oleh nomor 6.

3. Jawaban: B

Pembahasan:

Untuk membuktikan bahwa pernapasan menghasilkan uap air (H_2O) dapat dilakukan dengan cara meniup cermin atau kaca. Saat menghembuskan napas ke permukaan cermin atau kaca, maka akan ada embun yang terbentuk diatas permukaan cermin atau kaca dan membuatnya menjadi tampak buram. Hal ini membuktikan bahwa napas yang dikeluarkan mengandung uap air (H_2O).

4. Jawaban: C

Pembahasan:

Proses pembentukan urine terdiri dari 3 tahap, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi. Filtrasi adalah proses penyaringan darah masuk pada bagian korteks ginjal khususnya glomerulus dan kapsula bowman. Reabsorpsi adalah proses penyerapan kembali zat-zat

yang masih diperlukan tubuh. Reabsorpsi terjadi di tubulus kontortus proksimal dan lengkung henle. Adapun augmentasi merupakan proses penambahan zat-zat yang tidak diperlukan lagi sehingga harus dikeluarkan bersama urine. Augmentasi terjadi di tubulus kontortus distal dan duktus kolektivus (pengumpul) sebagai tempat penyimpanan urin untuk sementara. Pada tahap augmentasi ini, urine sesungguhnya terbentuk kemudian akan mengalir ke medula dan masuk ke pelvis renalis melalui duktus kolektivus (tubulus pengumpul). Setelah itu, urine mengalir melalui ureter menuju ke kandung kemih. Kemudian urine dari kandung kemih dibawa menuju keluar tubuh melalui uretra.

Sehingga, urutan bagian organ yang berperan dalam pembentukan urine dimulai dari glomerulus - kapsula bowman - tubulus kontortus proksimal - lengkung henle - tubulus kontortus distal - duktus kolektivus - pelvis renalis - ureter - kandung kemih - uretra.

5. Jawaban: C

Pembahasan:

Urine yang normal ditandai warna kuning pucat hingga jernih, serta mengeluarkan aroma atau bau khas yang disebabkan adanya zat amonia. Amonia termasuk zat buangan metabolisme tubuh yang paling berpengaruh dalam membuat urine berbau. Urine sebagian besar terdiri dari air dan sebagian kecil zat sisa dari ginjal. Ketika zat sisa semakin tinggi dan kandungan air semakin rendah, maka dapat memicu kencing berbau tidak sedap.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah ureter. Ureter adalah organ berbentuk saluran pipa yang berfungsi mengalirkan urine dari ginjal ke kandung kemih.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah pelvis renalis. Pelvis renalis merupakan ruang berbentuk corong di bagian terdalam ginjal yang berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan urine dalam perjalanannya menuju kandung kemih.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah korteks. Korteks ginjal adalah bagian terluar dari ginjal yang berisi glomerulus dan tubulus ginjal yang berfungsi sebagai tempat terjadinya filtrasi dan ultrafiltrasi serta melindungi bagian dalam ginjal dari kerusakan.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah medula. Medula adalah lapisan dalam pada ginjal yang berfungsi mengangkut cairan tubuh masuk ke dalam ginjal dan urine agar ke luar ginjal.

2. Hati merupakan kelenjar pencernaan terbesar yang memiliki fungsi menghasilkan cairan empedu berwarna hijau tua dan terasa pahit. Cairan empedu mengandung bilirubin, kolesterol, air, dan garam-garam empedu. Garam empedu berfungsi untuk mengemulsikan lemak hingga mudah dicerna. Adapun, bilirubin menjadi satu penyebab feses dan air seni berwarna kekuningan. Cairan empedu disimpan di kandung empedu untuk digunakan pada saat diperlukan.
3. Urine adalah mekanisme tubuh dalam mengeluarkan sisa-sisa metabolisme serta cairan melalui saluran kemih. Sedangkan keringat juga mengeluarkan sisa-sisa metabolisme tubuh, namun melalui kerja kelenjar keringat yang tersebar di seluruh tubuh. Perbedaan urine dan keringat dalam hal substrat yang dikandungnya yaitu urine mengandung air, amonia, kreatinin, asam hipurat dan obat-obatan tertentu, sedangkan keringat mengandung air, urea, ion Na dan ion Cl.
4. Urine digunakan dalam pendeteksian penyalahgunaan obat-obat terlarang karena adanya kandungan zat kimia tubuh yang akan terdeteksi dari buangan urine. Obat-obatan terlarang yang merupakan zat kimia, sudah seharusnya tidak diperlukan tubuh karena bersifat racun. Pada tahap augmentasi, zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh akan dibuang bersama urine, sehingga urine dapat digunakan dalam pendeteksian penyalahgunaan obat-obat terlarang.
5. Urine sebagian besar terdiri dari air dan sebagian kecil zat sisa dari ginjal. Ketika zat sisa semakin tinggi dan kandungan air semakin rendah, maka dapat memicu kencing berbau tidak sedap. Volume urine yang dikeluarkan oleh seseorang yang tidak meminum air sama sekali memiliki volume urine pada hari tersebut yang lebih sedikit dibandingkan dengan hari biasa. Hal ini dikarenakan jumlah air yang dikonsumsi lebih sedikit dan mengakibatkan kerja ginjal menjadi lebih berat. Efek yang paling cepat dirasakan oleh orang tersebut akibat kurang minum yaitu badan menjadi lebih cepat lelah.

Uji Pemahaman Hal 147-148

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: B

Pembahasan:

Gejala perut yang membesar (kembung) dan mengeras, ulu hati yang terasa sakit atau nyeri, serta demam dengan suhu tinggi dan sering menggigil merupakan gejala dari penyakit sirosis hati. Sirosis hati adalah kondisi rusaknya organ hati akibat terbentuknya jaringan parut sehingga hati tidak bisa berfungsi dengan normal. Jaringan parut ini terbentuk akibat penyakit liver yang berkepanjangan, misalnya karena infeksi virus hepatitis atau kecanduan alkohol.

2. Jawaban: A

Pembahasan:

- Poliuria adalah kondisi ketika tubuh menghasilkan urine secara berlebihan. Kondisi yang termasuk penyakit kandung kemih ini membuat penderitanya lebih sering ingin buang air kecil.
- Oliguria adalah kondisi ketika jumlah urine sangat sedikit, yaitu kurang dari 400 mL/24 jam. Oliguria merupakan gejala dari gangguan kesehatan, mulai dari dehidrasi hingga penyakit ginjal.
- Nefritis adalah kondisi infeksi pada ginjal yang menyebabkan peradangan dan pembengkakan, tepatnya di antara tubulus ginjal. Penyebab utama nefritis adalah bakteri *Escherichia coli* (*e. coli*) yang berada di usus dan menyebabkan ginjal infeksi.
- Diabetes melitus adalah suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Hasil positif pada uji biuret menunjukkan bahwa urin mengandung protein. Hasil positif pada uji benedict menunjukkan bahwa urin mengandung glukosa. Berdasarkan hasil tersebut, kemungkinan gangguan yang terjadi adalah kerusakan pada korteks ginjal tepatnya pada glomerulus (proses filtrasi) sehingga ion-ion yang masih dibutuhkan oleh tubuh lolos sampai ke duktus kolektivus (pengumpul).

4. Jawaban: B

Pembahasan:

Telur banyak mengandung protein yang akan diubah oleh enzim protease menjadi bentuk yang lebih kecil, yaitu asam amino. Asam amino akan diserap oleh tubuh dan menjalankan

fungsi-fungsi protein pada tubuh. Peningkatan asupan asam amino akan memengaruhi hemodinamik ginjal, sehingga hal ini membuat kerja ginjal menjadi lebih berat dan akan berdampak negatif pada penderita penyakit ginjal.

5. Jawaban: A

Pembahasan:

Reagen Benedict adalah reagen kimia yang biasa digunakan untuk mendeteksi adanya gula pereduksi, Apabila hasil uji menunjukkan warna merah bata, maka urine tersebut mengandung glukosa dan kemungkinan orang tersebut menderita diabetes mellitus. Gangguan ini disebabkan karena kelainan pada organ tubulus kontortus proksimal yang menjadi lokasi reabsorpsi (penyerapan kembali) senyawa yang masih dibutuhkan oleh tubuh. Glukosa menjadi salah satu senyawa yang harusnya diserap kembali karena masih dibutuhkan oleh tubuh.

Sedangkan Biuret merupakan reagen yang biasa digunakan untuk mendeteksi adanya senyawa protein. Apabila hasil uji menunjukkan warna ungu, maka urine tersebut mengandung protein dan kemungkinan orang tersebut menderita albuminaria. Gangguan ini disebabkan karena kelainan pada bagian glomerulus yang menjadi lokasi proses filtrasi (penyaringan). Bahan yang disaring pada proses filtrasi adalah sel-sel darah, trombosit, dan protein. Apabila protein tidak tersaring dengan baik, maka dipastikan ada gangguan di bagian tersebut.

Dari hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Budi mengalami gangguan pada ginjal yaitu albuminaria dikarenakan hasil test biuret urine Budi menghasilkan warna ungu yang mengindikasikan adanya kandungan protein dalam urine. Sedangkan Cepi mengalami gangguan pada ginjal yaitu diabetes mellitus dikarenakan hasil test benedict urine Cepi menghasilkan warna merah bata yang mengindikasikan adanya kandungan glukosa dalam urine.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Nefrosis merupakan gangguan ginjal yang menyebabkan tubuh mengeluarkan terlalu banyak protein dalam urine. Edema adalah suatu kondisi pembengkakan yang disebabkan oleh kelebihan cairan yang terjebak dalam jaringan tubuh. Edema pada nefrosis terjadi akibat rendahnya protein dalam darah yang berfungsi untuk menahan cairan di dalam

darah. Jika kadar protein berkurang, cairan dari dalam pembuluh darah akan bocor keluar dan menumpuk di jaringan tubuh sehingga terjadi pembengkakan.

2. Sirosis adalah gangguan pada hati yang menyerang sel-sel sehat, kemudian seiring waktu berubah menjadi jaringan parut. Berkurangnya sel-sel hati dan bertambahnya jaringan parut inilah yang membuat hati sebagai organ ekskresi kehilangan kemampuan dalam melakukan tugasnya. Jaringan hati yang telah rusak akan menghalangi pemrosesan nutrisi, hormon, obat-obatan, dan racun alami. Selain itu, sirosis membuat kemampuan hati untuk memproses protein menjadi berkurang.
3. *Jaundice* atau penyakit kuning adalah kondisi berubahnya warna beberapa bagian tubuh, seperti permukaan kulit, sklera mata, dan membran mukosa, menjadi berwarna kekuningan. Penyakit kuning disebabkan oleh meningkatnya kadar bilirubin di dalam darah. Bilirubin terbentuk secara alami dari proses penguraian sel darah merah pada organ hati. Penyakit kuning kerap kali dialami oleh seseorang yang menderita gangguan hati, seperti hepatitis A, hepatitis B, dan hepatitis C.
4. Beberapa upaya yang dapat dilakukan agar terhindar dari penyakit ginjal, yaitu minum air putih yang cukup, tidak merokok, tidak mengonsumsi obat-obatan di luar dari anjuran dokter, istirahat yang cukup, rutin berolahraga, dan menjaga berat badan agar tetap ideal.
5. Cara menjaga kesehatan organ hati dapat dilakukan dengan minum air putih yang cukup, makan makanan bergizi, tidak mengonsumsi alkohol, olahraga teratur, tidak mengonsumsi obat-obatan di luar dari anjuran dokter, dan istirahat yang cukup.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Sistem ekskresi adalah sebuah proses untuk pengeluaran zat sisa metabolisme yang sudah tidak dibutuhkan oleh tubuh dan akan menjadi racun apabila tidak dikeluarkan. Berikut adalah organ ekskresi beserta zat yang dikeluarkannya.

- Kulit: Mengeluarkan zat sisa yang berbentuk kelenjar keringat.
- Ginjal: Mengeluarkan gula darah yang dianggap lebih dari dalam tubuh dan menjadikannya sebagai urine.

- Paru-paru: Mengeluarkan gas sisa dari proses melakukan pernafasan yang dimana adalah gas CO₂ yaitu adalah karbon dioksida dan H₂O yang dimana adalah uap air.
- Hati: Mengeluarkan getah empedu yang merupakan sebuah zat sisa yang berasal dari perombakan dari sel darah merah yang dianggap tidak dapat digunakan dan hancur didalam limpa.

Berdasarkan tabel di atas, maka kulit berpasangan dengan keringat, paru-paru berpasangan dengan CO₂ dan H₂O, ginjal berpasangan dengan urine, dan hati berpasangan dengan getah empedu.

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Hati atau liver adalah organ padat terbesar dan kelenjar terbesar dalam tubuh manusia. Letak organ hati pada manusia berada di dalam rongga perut sebelah kanan dan berada di bawah diafragma.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Pori-pori tempat keluarnya keringat terdapat pada lapisan epidermis (kulit ari). Kulit ari merupakan lapisan kulit terluar yang sangat tipis dan pada permukaannya terdapat pori-pori tempat bermuaranya saluran kelenjar keringat.

4. Jawaban: D

Pembahasan:

Sesuai namanya, kelenjar keringat berfungsi untuk mengeluarkan keringat dan mempertahankan suhu tubuh agar tetap normal. Zat-zat sisa metabolisme yang ada dalam keringat adalah air, larutan garam, dan urea (berjumlah sedikit).

5. Jawaban: B

Pembahasan:

Organ tubuh yang berfungsi menyaring darah dari zat yang tidak diperlukan tubuh adalah ginjal. Ginjal akan menyaring hasil metabolisme tubuh di dalam darah dan akan membuang hasil metabolisme yang tidak diperlukan tubuh melalui proses pembentukan urine.

6. Jawaban: A

Pembahasan:

Glomerulus dan kapsula bowman merupakan salah satu bagian nefron yang terletak di korteks ginjal yang berperan dalam proses pembentukan urine.

7. Jawaban: A

Pembahasan:

Di dalam ginjal, proses pemisahan urine dari darah terjadi pada glomerulus melalui proses filtrasi. Filtrasi atau disebut juga proses pemisahan yang terjadi dengan membran filtrasi antara kapsula bowman dan glomerulus sehingga darah akan bergerak tersaring dari glomerulus ke kapsula bowman dalam badan malpighi pada nefron. Darah tersebut mulanya mengandung air, garam, gula (glukosa), urea, asam amino dan zat-zat lain yang kemudian tersaring membentuk urin primer yang mengandung glukosa, asam amino, natrium, kalium, urea, dan garam-garam mineral.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pemisahan urine dari darah terjadi di bagian glomerulus melalui proses filtrasi.

8. Jawaban: B

Pembahasan:

Ginjal manusia memiliki beberapa bagian utama yang membantu proses ginjal dengan sempurna dan melindungi ginjal dari kerusakan, yaitu korteks, pelvis renalis, medula, ureter, vena ginjal, dan arteri ginjal.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah bagian ginjal berupa korteks, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah bagian ginjal berupa medula, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah bagian ginjal berupa pelvis renalis, dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah bagian ginjal berupa ureter.

Glomerulus merupakan salah satu bagian dari struktur ginjal yang berada dalam kapsula bowman dan terdiri dari kapiler-kapiler darah. Fungsi glomerulus adalah untuk menyaring darah atau filtrasi sehingga menghasilkan filtrat. Glomerulus terletak di dalam medula, lebih tepatnya pada nefron.

9. Jawaban: C

Pembahasan:

Organ yang berfungsi untuk menampung urine adalah kandung kemih. Kandung kemih adalah organ dari sistem ekskresi yang berbentuk seperti kantung dan terletak di panggul,

di belakang tulang kemaluan. Organ ini berfungsi menampung urine, sebelum dibuang dari tubuh melalui saluran yang disebut uretra.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah ginjal, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah ureter, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah kandung kemih, dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah uretra.

10. Jawaban: D

Pembahasan:

Uretra merupakan saluran yang membawa urine dari kandung kemih menuju ke organ kelamin. Urine kemudian dialirkan keluar tubuh melalui lubang di ujung kelamin saat buang air kecil.

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah ginjal, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah ureter, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah kandung kemih, dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah uretra.

11. Jawaban: D

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah ginjal, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah ureter, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah kandung kemih, dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah uretra.

Ureter adalah organ berbentuk saluran pipa yang berfungsi mengalirkan urine dari ginjal ke kandung kemih.

12. Jawaban: A

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah epidermis (kulit ari), bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah dermis (kulit jangat), bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah hypodermis (subkutan), dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah kelenjar minyak, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 5 adalah kelenjar keringat, dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 6 adalah jaringan lemak, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 7 adalah ujung saraf (peraba), dan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 8 adalah pembuluh darah.

13. Jawaban: A

Pembahasan:

Lapisan kulit yang jaringannya sering mengelupas, tersusun atas sel mati disebut stratum korneum. Stratum korneum merupakan lapisan kulit terluar dari epidermis yang terdiri dari beberapa lapisan sel-sel gepeng yang mati, tidak memiliki inti dan protoplasmanya sudah berubah menjadi keratin. Lapisan ini sebagian besar keratin, protein yang tidak larut dalam air, dan sangat resisten terhadap bahan kimia.

14. Jawaban: C

Pembahasan:

Dermis adalah lapisan tengah yang terletak di antara epidermis dan jaringan subkutan. Lapisan kulit ini berisi jaringan ikat, pembuluh darah, kelenjar minyak, kelenjar keringat, urat saraf, ujung saraf, serta folikel (akar) rambut.

15. Jawaban: C

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh huruf x adalah aliran darah ke alveolus, bagian yang ditunjukkan oleh huruf y adalah tempat pertukaran udara antara O₂ dengan CO₂, bagian yang ditunjukkan oleh huruf z adalah aliran darah dari alveolus.

Di alveolus terdapat oksigen yang diperoleh dari inspirasi. Oksigen tersebut kemudian berdifusi ke kapiler darah dan dibawa darah menuju ke jaringan tubuh. Dengan demikian, bagian yang banyak mengandung oksigen adalah yang ditunjukkan oleh huruf z. Alveolus adalah kantung pada paru-paru yang berfungsi sebagai tempat pertukaran udara.

16. Jawaban: D

Pembahasan:

Faktor yang memengaruhi pengeluaran keringat pada tubuh manusia adalah suhu, aktivitas tubuh, makanan pedas, emosi, dan hipotalamus pada otak.

Berdasarkan penjelasan berikut, yang tidak memengaruhi pengeluaran keringat adalah bentuk tubuh.

17. Jawaban: C

Pembahasan:

Skema pembentukan urine yaitu dimulai dari darah masuk ke korteks ginjal ⇒ filtrasi di glomerulus ⇒ filtrat urine primer ⇒ reabsorpsi di tubulus proksimal ⇒ filtrat urine sekunder ⇒ augmentasi di tubulus distal ⇒ urine sesungguhnya. Urine sesungguhnya

dikumpulkan sementara di tubulus kolektivus ⇒ ureter ⇒ kandung kemih ⇒ uretra ⇒ urine keluar tubuh.

18. Jawaban: B

Pembahasan:

Albuminuria adalah suatu gejala kerusakan alat filtrasi dalam ginjal yang mengakibatkan urine mengandung zat amilum dan protein yang sangat berlebih. Amilum dan protein yang berlebih menyebabkan terjadinya penyakit albiminuria karena pembuluh darah kecil rusak sehingga darah tidak tersaring dengan baik.

19. Jawaban: A

Pembahasan:

Penyakit yang ditandai adanya gula dalam urine disebut diabetes mellitus. Jika pada urine terdapat kandungan gula, hal ini menandakan tubulus ginjal tidak menyerap gula dengan sempurna. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kerusakan pada tubulus ginjal, atau dapat pula disebabkan oleh tingginya kadar gula di dalam darah sehingga tubulus ginjal tidak dapat menyerap semua gula yang ada pada filtrat glomerulus. Kadar gula darah yang tinggi disebabkan oleh terhambatnya proses pengubahan gula darah menjadi glikogen akibat kurangnya produksi hormon insulin.

20. Jawaban: A

Pembahasan:

Nefritis adalah penyakit rusaknya nefron, terutama pada bagian-bagian glomerulus ginjal. Nefritis disebabkan oleh infeksi bakteri *Streptococcus*. Nefritis mengakibatkan masuknya kembali asam urat dan urea ke pembuluh darah (uremia) serta adanya penimbunan air di kaki karena reabsorpsi air yang terganggu (edema).

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Persamaan antara kulit, paru - paru dan ginjal adalah sama-sama berperan sebagai organ ekskresi (organ yang mengeluarkan zat sisa metabolisme agar tidak meracuni tubuh). Perbedaannya terletak pada jenis zat yang dikeluarkan, kulit mengeluarkan keringat, paru-paru mengeluarkan karbondioksida dan uap air, sedangkan ginjal mengeluarkan urine.
2. Ginjal berfungsi sebagai penyaring darah yang menghasilkan urine. Dalam menghasilkan urine tersebut dilalui 3 tahapan penyaringan yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi.

Filtrasi merupakan proses penyaringan darah dari zat-zat sisa metabolisme tubuh yang menghasilkan urine primer, terjadi di dalam glomerulus. Reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh hasil dari filtrasi dan menghasilkan urine sekunder, terjadi di dalam tubulus kontortus proksimal. Augmentasi merupakan proses pengeluaran zat sisa yang tidak diperlukan tubuh yaitu berupa urine, terjadi di dalam tubulus kontortus distal.

3. Kerja sama antara kulit dan ginjal dalam mengatur pengeluaran air ketika cuaca panas dan dingin yaitu dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan suhu lingkungan. Saat suhu lingkungan panas, hormon ADH (Anti Diuretik Hormon) menurun dan proses ekskresi pada ginjal juga menurun sehingga terhambatlah proses pengeluaran urine sehingga pori-pori kulit terbuka dan mengeluarkan keringat. Kegunaan pengeluaran keringat tersebut untuk menurunkan suhu tubuh. Saat suhu lingkungan dingin, pori-pori kulit akan tertutup sehingga menghambat keluarnya keringat sementara itu hormon ADH (Anti Diuretik Hormon) meningkat dan proses ekskresi pada ginjal juga meningkat sehingga tubuh akan mengeluarkan urine.
4. Pembentukan zat warna empedu diawali dengan dipecahnya hemoglobin pada sel darah merah menjadi zat besi (Fe), globin, dan hemin. Hemin inilah yang akan dipecah menjadi biliverdin lalu menjadi bilirubin dan terbentuklah zat warna empedu.
5. Lapisan kulit terdiri dari epidermis, dermis, dan jaringan hipodermis (subkutan). Lapisan epidermis adalah lapisan terluar dari kulit yang memiliki karakteristik tipis dan tidak mengandung pembuluh darah, terdiri dari epitel berlapis gepeng bertanduk, mengandung sel melanosoit, langerhans dan merkel. Lapisan dermis adalah lapisan yang berada di antara lapisan epidermis dan lapisan hipodermis (subkutan) yang memiliki karakteristik sangat tebal dan mengandung pembuluh darah, kelenjar keringat, kelenjar minyak, kantung rambut, serta ujung saraf. Lapisan hipodermis (subkutan) adalah lapisan terdalam dari kulit yang memiliki karakteristik jaringan berlemak yang berfungsi untuk cadangan makanan, menahan panas tubuh, melindungi tubuh bagian dalam terhadap benturan luar.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. **Jawaban:** √ Urine

Pembahasan:

Untuk mengetahui apakah seorang atlet menggunakan doping, dapat dilakukan test terhadap urine atlet tersebut. Test urine ini menggunakan metode kromatografi yaitu metode pemisahan campuran untuk memisahkan berbagai zat warna. Metode ini umumnya digunakan untuk mengidentifikasi suatu zat yang berada dalam campuran. prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yg bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak.

2. Jawaban:

Pernyataan 1 → Benar

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Benar

Pernyataan 4 → Salah

Pembahasan:

Pernyataan 1 benar, doping dapat meningkatkan kemampuan tubuh seseorang dengan cara mendapatkan bantuan substansi dari luar melalui oral, suntikan, infus, atau per-rektal (diberikan lewat lubang anus). Doping juga dapat digunakan untuk pemulihan pasca-cedera.

Pernyataan 2 benar, doping dimasukkan ke dalam tubuh seseorang dengan cara melalui oral, suntikan, infus, atau per-rektal (diberikan lewat lubang anus). Doping juga dapat digunakan untuk pemulihan pasca-cedera

Pernyataan 3 benar, doping dapat digunakan untuk pemulihan pasca-cedera, misalnya menggunakan morfin atau steroid untuk menghilangkan rasa sakit. Penggunaan steroid memang bisa membuat pembengkakan sembuh dengan cepat. Namun, cara itu tidak akan menyembuhkan masalah cedera seutuhnya, justru akan berdampak pada kesehatan sang atlet.

Pernyataan 4 salah, efek doping bagi tubuh penggunanya dapat memicu berbagai komplikasi kesehatan, seperti menyebabkan kebotakan dini, menyebabkan hipertensi, irama jantung tidak teratur, serangan jantung, sulit tidur, depresi, mimisan, sinusitis, dan infertilitas.

3. Jawaban: ✓ Setuju**Pembahasan:**

Doping adalah suatu kegiatan yang melanggar aturan dalam olahraga yang dilakukan dengan cara menggunakan zat-zat yang dilarang untuk memperbaiki kinerja atlet. Doping telah menjadi masalah besar dalam dunia olahraga, karena dapat menimbulkan risiko kesehatan

bagi atlet yang melakukannya serta tidak adil bagi atlet yang tidak melakukannya. Selain itu, penggunaan doping dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan atlet, seperti kerusakan organ, gangguan hormonal, dan bahkan kematian.

Stimulus 2

4. Jawaban: ✓ Menentukan warna kulit

Pembahasan:

Stratum granulosum atau lapisan granula merupakan lapisan yang berfungsi untuk membentuk sel-sel pelindung kulit dengan menghasilkan lipid dan faktor pelembap alami yang membuat kulit tahan air dan membantu mempertahankan kelembapan. Selain itu, stratum granulosum mengandung pigmen (melanin) yang memberi warna pada kulit yang berfungsi melindungi kulit dari sinar ultraviolet.

5. Jawaban:

Pernyataan 1 → *Stratum kornium*

Pernyataan 2 → Albino

Pernyataan 3 → *Stratum basal*

Pernyataan 4 → *Stratum spinosum*

Pembahasan:

- Lapisan tanduk (*stratum korneum*), merupakan lapisan kulit mati yang dapat mengelupas, tidak mengandung pembuluh darah dan jaringan saraf. Lapisan tanduk sering mengelupas dan digantikan oleh jaringan di bawahnya. Hal ini yang menyebabkan tidak adanya darah atau rasa sakit saat bagian ini terluka.
- Seseorang yang tidak memiliki pigmen pada kulitnya, dapat dikategorikan sebagai pengidap albinisme atau albino, yaitu suatu kelainan dimana seseorang tidak memiliki pigmen dalam tubuhnya. Albinisme merupakan kelainan genetik yang menyebabkan tidak berfungsinya sel melanosit, yang membuat kulit, rambut, atau mata pada penderita albinisme menjadi tidak berwarna karena tidak memiliki melanin.
- Lapisan malpighi (*stratum basal*) merupakan kulit ari yang berada di bawah lapisan kulit tanduk. Lapisan ini tersusun dari sel-sel hidup yang selalu membelah diri. *Stratum basal* juga merupakan rumah bagi melanosit yang memproduksi melanin, pigmen yang bertanggung jawab untuk warna kulit.

- *Stratum germinativum* disebut juga dengan *stratum basal*, berada di lapisan terdalam dari epidermis. Lapisan yang berada di atas *stratum germinativum* adalah *stratum spinosum*.

6. Jawaban:

Lapisan tanduk pada kulit disebut juga dengan *stratum korneum* yang terdapat pada lapisan epidermis (kulit ari). Terdiri dari sel tanduk yang dibentuk dari zat keratin, berfungsi sebagai penyerap air, mencegah penguapan dan melindungi lapisan kulit di bawahnya. Letaknya di bagian paling luar sehingga terus-menerus mengalami gesekan dan sering mengelupas sehingga akan digantikan lapisan di bawahnya. Pengelupasan tersebut bertujuan untuk menggantikan sel-sel yang telah mati dan digantikan dengan sel-sel yang baru.

UJI CAPAIAN PEMBELAJARAN 1

A. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat.

1. Jawaban: C

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah jaringan palisade, sedangkan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah jaringan spons (bunga karang).

Jaringan palisade adalah jaringan yang mengandung banyak kloroplas yang berfungsi dalam proses pembuatan makanan. Salah satu ciri-ciri jaringan palisade adalah sel-selnya berbentuk silinder, tersusun rapat dan kompak.

Jaringan spons atau jaringan bunga karang adalah jaringan pada bagian dalam daun yang memiliki rongga lebih apabila dibandingkan dengan jaringan palisade. Jaringan spons memiliki fungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan pada tumbuhan. Salah satu ciri-ciri jaringan spons adalah sel-selnya tidak teratur, ruang antarsel yang besar, mengandung sedikit klorofil, dan terletak di bawah jaringan palisade.

2. Jawaban: B

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah epidermis, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah xilem, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah kambium vaskuler, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah floem, sedangkan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 5 adalah empulur (*pith*).

Perbedaan jaringan tumbuhan pada nomor 2 (xilem) dan nomor 4 (floem) adalah jaringan xilem yaitu jaringan pada tumbuhan yang berfungsi mengangkut air dan mineral dari akar menuju daun, sedangkan jaringan floem yaitu jaringan pada tumbuhan yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.

3. Jawaban: D

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah nukleolus, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah sitoplasma, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah mitokondria, sedangkan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah retikulum endoplasma.

Bagian sel yang berperan dalam metabolisme sel atau tempat terjadinya reaksi-reaksi kimia di dalam sel adalah sitoplasma. Bagian sel yang berperan dalam sintesis protein dan mengirimkan protein ke bagian sel yang membutuhkannya adalah retikulum endoplasma.

4. Jawaban: 2 dan 4

Pembahasan:

Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah inti sel (nukleus), bagian yang ditunjukkan oleh nomor 2 adalah dinding sel, bagian yang ditunjukkan oleh nomor 3 adalah mitokondria, sedangkan bagian yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah kloroplas.

Organel sel yang hanya terdapat pada sel tumbuhan dan tidak terdapat pada sel hewan, yaitu kloroplas, vakuola pusat, dan dinding sel.

5. Jawaban: C

Pembahasan:

Otot lengan atas adalah otot yang pergerakannya dilakukan secara sadar, untuk itu disebut dengan otot lurik atau otot rangka. Otot lurik terletak di bagian tubuh manusia yang digerakkan secara sadar, seperti telapak tangan, lengan, perut, pipi, betis, dan ruas-ruas jari kaki. Ciri-ciri otot lurik adalah bekerja secara sadar (non-otonom), berbentuk silindris memanjang, punya ribuan serabut yang membentuk jaringan otot, bekerja secara keras dan cepat tetapi mudah lelah, dan berinti sel banyak yang berada di bagian tepi.

6. Jawaban: B

Pembahasan:

Gambar di atas menunjukkan bahan makanan berupa ikan, susu, telur, daging, udang, tempe, dan lain-lain. Bahan makanan tersebut merupakan sumber protein yang digolongkan dalam protein nabati dan protein hewani. Protein merupakan zat gizi yang berfungsi untuk memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, pembentukan sel-sel baru dalam tubuh, memengaruhi kerja enzim, hormon, dan kekebalan tubuh.

7. Jawaban: A

Pembahasan:

Pada dasarnya, vitamin terbagi ke dalam dua jenis, yaitu vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) dan yang larut dalam air (B, C). Kedua jenis vitamin ini harus dikonsumsi dalam jumlah yang tepat agar tubuh dapat berfungsi dengan baik. Vitamin sangat dibutuhkan tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi metabolisme.

8. Jawaban: A

Pembahasan:

Getah pencernaan yang mempunyai fungsi mengemulsikan lemak agar mudah dicerna oleh enzim adalah getah empedu yang dihasilkan di hati. Cairan empedu mengandung garam empedu yang berfungsi untuk mengemulsikan lemak agar mudah dicerna, selain itu getah empedu juga berperan sebagai bakterisida yang dapat membasmi bakteri.

9. Jawaban: A

Pembahasan:

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menghindari berbagai gangguan pada organ pencernaan seperti memperbanyak konsumsi makanan berserat, mengunyah makanan hingga halus, rutin berolahraga, menghindari stres, menjaga kebersihan lingkungan, dan menerapkan pola hidup sehat.

10. Jawaban: B

Pembahasan:

Gambar 1 menunjukkan organ hati yang merupakan kelenjar pencernaan terbesar dalam tubuh manusia. Hati berperan dalam sistem ekskresi dengan menghasilkan getah empedu sebagai kelenjar pencernaan. Getah empedu berperan dalam proses pemecahan zat lemak pada saluran pencernaan.

Gambar 2 menunjukkan organ lambung yang berperan dalam sistem ekskresi dengan menghasilkan asam klorida (HCl), pepsin, lipase, dan renin. Asam klorida (HCl) berperan dalam mengubah pepsinogen menjadi pepsin dan membunuh mikroorganisme patogen, pepsin memecah protein menjadi pepton, lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol, serta renin yang mengendapkan protein susu menjadi kasein.

Sehingga, gambar 1 menghasilkan kelenjar pencernaan berupa getah empedu, dan gambar 2 menghasilkan kelenjar pencernaan berupa HCl, pepsin, lipase, dan renin.

11. Jawaban: D

Pembahasan:

Penggunaan zat aditif alami lebih sehat, higienis, dan tidak merusak nilai gizi pada makanan dibandingkan dengan menggunakan zat aditif buatan.

Beberapa contoh zat aditif alami seperti garam, madu, gula tebu, gula kelapa, kunyit, dan yang berasal dari buah-buahan atau tumbuh-tumbuhan yang dapat dicerna oleh tubuh.

Beberapa contoh zat aditif buatan seperti sakarin, aspartam, monosodium glutamat atau (MSG), butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), natrium siklamat, magnesium siklamat, dulsin, dan lain-lain.

12. Jawaban: B

Pembahasan:

- Ikan dapat diawetkan dengan cara pendinginan (dimasukkan dalam kulkas atau freezer) untuk mencegah tumbuhnya bakteri dan jamur pada air agar ikan membeku.
- Ikan dapat diawetkan dengan cara pengalengan dalam keadaan steril dan hampa udara agar mikroorganisme tidak akan hidup dalam kaleng.
- Ikan dapat diawetkan dengan cara penambahan garam untuk mencegah timbulnya jamur, menghambat tumbuhnya bakteri yang ada pada tubuh ikan, serta mencegah munculnya bau yang tidak sedap.

13. Jawaban: C

Pembahasan:

Bahan campuran yang dapat menggantikan penggunaan MSG bisa didapatkan dari bahan rempah. Rempah alami seperti bawang putih, rosemary, dan lada mampu menambah rasa pedas dan gurih pada masakan. Sementara itu, rempah seperti kunyit dan jintan juga bisa jadi pengganti MSG yang membuat masakan terasa lebih hangat di perut.

14. Jawaban: C

Pembahasan:

Penggunaan bahan pengawet dalam pembuatan makanan bertujuan untuk mencegah reaksi kimia tertentu pada bahan makanan. Fokus dalam pengawetan adalah agar produk tetap kering dan tidak lembap karena kelebihan air dalam produk dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri dan jamur. Garam, natrium benzoat, BHA, dan BHT dapat menurunkan aktivitas air pada makanan serta menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri.

15. Jawaban: B

Pembahasan:

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pemanis adalah sebagai berikut.

- Zat pemanis alami: madu, gula tebu, gula kelapa, gula aren, dan pemanis dari buah-buahan yang dapat dicerna oleh tubuh, dan berfungsi sebagai sumber energi.

- Zat pemanis buatan: sakarin, aspartam, sorbitol, natrium siklamat, magnesium siklamat, dan dulcin.

Zat aditif yang banyak digunakan sebagai pengawet adalah sebagai berikut.

- Zat pengawet alami: gula, garam, bawang putih, dan asam cuka.

- Zat pengawet buatan: asam propionat, asam benzoat, natrium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit.

Berdasarkan tabel di atas, pasangan zat aditif alami dan sintetis yang dapat digunakan sebagai pemanis dan pengawet adalah I dan IV.

16. Jawaban: C

Pembahasan:

Bilik kiri merupakan bagian jantung yang memiliki dinding paling tebal karena bertugas untuk memompa darah bersih ke seluruh tubuh.

17. Jawaban: D

Pembahasan:

Katup valvula semilunaris adalah katup yang berbentuk seperti bulan sabit yang berfungsi untuk mengatur aliran darah dari bilik ke arteri dan mencegahnya masuk kembali ke bilik jantung. Katup valvula semilunaris terletak di dalam rongga dada, tepatnya di antara bilik kanan dengan arteri pulmonalis dan antara bilik kiri dengan aorta.

18. Jawaban: B

Pembahasan:

Darah yang sudah berada di serambi kiri kemudian diteruskan ke bilik kiri jantung untuk disalurkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah utama (aorta). Setelah itu, darah yang dipompa melewati aorta akan mengalir hingga ke bagian paling ujung di seluruh tubuh.

19. Jawaban: D

Pembahasan:

Gangguan pada sistem sirkulasi yang berhubungan dengan kadar lemak tinggi dalam pembuluh darah adalah arteriosklerosis dan atherosklerosis.

Arteriosklerosis adalah pengerasan pembuluh darah arteri akibat penumpukan plak di dinding arteri. Kondisi ini dapat terjadi akibat berbagai hal, seperti penumpukan lemak atau penuaan. Akibatnya, sel darah dan plak yang terbentuk dari kolesterol, lemak, atau kalsium menumpuk di dinding arteri dan menyumbat pembuluh darah.

Atherosklerosis merupakan pengerasan arteri yang secara spesifik terjadi akibat penumpukan lemak di dinding arteri. Dengan kata lain, atherosklerosis termasuk ke dalam jenis arteriosklerosis. Atherosklerosis terjadi akibat penumpukan lemak di dinding pembuluh darah arteri. Atherosklerosis merupakan jenis arteriosklerosis yang paling sering terjadi.

20. Jawaban: B

Pembahasan:

Pembuluh nadi (arteri) adalah pembuluh yang mengalirkan darah dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh nadi dapat dibedakan menjadi aorta, arteri, dan arteriole. Pembuluh nadi (arteri) memiliki ciri-ciri berdinding tebal dan elastis, tekanan kuat, darahnya banyak mengandung oksigen, letaknya jauh dari permukaan, jika terluka darahnya akan memancar, dan aliran darah meninggalkan jantung.

Sedangkan pembuluh balik (vena) adalah pembuluh darah yang mengangkut darah dari seluruh organ tubuh menuju ke jantung. Pembuluh balik (vena) memiliki ciri-ciri berdinding tipis dan kurang elastis, tekanan lemah, darahnya banyak mengandung karbon dioksida, letaknya dekat dari permukaan, jika terluka darahnya akan menetes, dan aliran darah menuju jantung.

Berdasarkan tabel di atas, perbedaan pembuluh nadi dan vena yang tepat adalah nomor II, IV, dan VI.

21. Jawaban: C

Pembahasan:

Di dalam rongga hidung dijumpai beberapa bagian yang dua di antaranya adalah rambut hidung dan selaput lendir. Rambut hidung dan selaput lendir ini memiliki fungsi sebagai penyaring kotoran & kuman, pengatur suhu udara pada pernapasan, pengatur kelembapan udara, dan juga pembaca bau.

Ketika hidung tidak memiliki rambut hidung dan selaput lendir, maka debu, kuman, dan kotoran akan langsung masuk ke dalam saluran pernapasan. Lendir dan kotoran yang menumpuk di dalam paru-paru menyebabkan sistem pernapasan terganggu dan menjadi lebih rentan untuk mengalami infeksi yang akhirnya terjadi bronkitis. Selain itu, udara yang masuk tidak sesuai dengan suhu normal tubuh, kelembapan udara tidak lagi bisa disesuaikan, dan fungsi hidung dalam membaui tidak berlangsung optimal.

22. Jawaban: C

Pembahasan:

Urutan organ pernapasan pada manusia secara berurutan yaitu hidung → faring → laring → trakea → bronkus → bronkiolus → paru-paru → alveolus. Di dalam alveolus terjadi pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida. Saat karbon dioksida keluar dari alveolus, maka organ-organ yang dilewatinya secara berurutan yaitu alveolus → bronkiolus → bronkus → trakea → laring → faring → hidung.

23. Jawaban: C

Pembahasan:

Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan seperti rutin berolahraga, mengonsumsi makanan bergizi, banyak minum air putih, rajin mencuci tangan, menghindari merokok, menghindari polusi, menanam pohon di lingkungan sekitar, dan menerapkan pola hidup sehat.

24. Jawaban: D

Pembahasan:

Ketika tenggelam, sistem pernapasan tidak bisa menerima atau menghirup oksigen dari atmosfer. Hal ini dikarenakan organ hidung terhalang oleh air sehingga air masuk ke dalam saluran pernapasan. Air yang masuk ke dalam paru-paru menyebabkan terganggunya proses difusi oksigen (pertukaran gas) di dalam alveolus dan mengakibatkan orang tersebut dapat mengalami kematian karena menyempitnya saluran pernapasan akibat refleks tubuh di dalam air.

25. Jawaban: B

Pembahasan:

Pada umumnya, udara yang telah tercemar oleh partikel (debu) dari pabrik atau pertambangan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit saluran pernapasan (pneumokoniosis) dengan tingkat gangguan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh lingkungan di sekitar industrial yang tidak baik yang umumnya banyak mengandung debu batubara, debu kapas, debu silika, dan serat asbes.

26. Jawaban: D

Pembahasan:

Di dalam tubulus kontortus proksimal, lengkung henle, dan tubulus kontortus distal, terjadi proses penyerapan kembali zat yang masih diperlukan oleh tubuh dan pembentukan urine sekunder, disebut tahap reabsorpsi. Glukosa, asam amino, ion organik, dan zat yang masih diperlukan oleh tubuh diangkut ke dalam sel dan ke dalam kapiler darah di dalam ginjal.

27. Jawaban: B

Pembahasan:

Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk mendetoksifikasi dan memecah bahan kimia atau racun yang masuk ke dalam tubuh kita. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil amonia dalam bentuk beracun dan mengubahnya menjadi urea yang akhirnya disaring oleh ginjal untuk dibentuk urine.

28. Jawaban: B

Pembahasan:

Zat warna empedu yang berwarna hijau kebiruan yang dibuat di dalam hati berasal dari perombakan hemoglobin sel darah merah (eritrosit) yang sudah tua atau rusak. Hemoglobin dalam eritrosit dibongkar menjadi zat besi, globin, dan hemin. Hemin diurai menjadi bilirubin dan biliverdin.

29. Jawaban: D

Pembahasan:

Organ hati memiliki fungsi sebagai tempat menyimpan cadangan energi. Ketika mencerna karbohidrat, organ hati akan menstabilkan kadar glukosa (gula darah). Saat gula darah tinggi, organ hati akan menyaring gula dari darah kemudian menyimpannya sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen. Ketika kadar gula darah menurun, organ hati akan memecah glikogen yang disimpan menjadi glukosa dan dilepaskan kembali ke aliran darah.

30. Jawaban: C

Pembahasan:

Zat warna empedu diubah oleh bakteri usus dari bilirubin menjadi urobilin yang berwarna kuning kecoklatan yang memberikan warna feses dan urine.

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Gambar A menunjukkan organ jantung, sedangkan gambar B menunjukkan organ usus. Perbedaan kedua organ tersebut berdasarkan otot-otot yang menyusunnya adalah jantung disusun oleh otot jantung, sedangkan usus disusun oleh otot polos.
Otot jantung memiliki karakteristik seperti memiliki bentuk silindris bercabang, struktur otot bergaris, memiliki satu inti atau lebih yang berada di tengah, sel-sel otot sering bercabang, dan hanya ditemukan di dalam jantung.
Sedangkan otot polos memiliki karakteristik seperti memiliki bentuk gelendong, struktur otot polos, memiliki satu inti yang berada di tengah, sel-sel otot tidak bercabang, dan ditemukan di dalam organ tubuh kecuali jantung.
2. Organel sel yang ditunjukkan oleh huruf X adalah mikrotubulus. Mikrotubulus adalah organel sel yang berada di dalam sitoplasma semua sel eukariot, berupa silinder panjang yang berongga dengan diameter luar lebih kurang 25 nm dan diameter dalam ± 12 nm. Mikrotubulus berperan penting dalam pergerakan sel, terutama dalam mengarahkan pergerakan sel dengan polimerisasi dan depolimerisasi serta sebagai pembentuk dasar alat gerak silia dan flagela.
3. Gambar 1 menunjukkan organ lambung, sedangkan gambar 2 menunjukkan organ pankreas.
Lambung adalah organ yang merupakan saluran pencernaan sekaligus kelenjar pencernaan yang terletak di sisi kiri perut bagian atas. Lambung menghasilkan asam klorida (HCl) dan enzim pencernaan, seperti pepsin, lipase, renin, dan HCl yang membantu melanjutkan proses pencernaan yang berawal di mulut. Sedangkan, pankreas adalah organ pencernaan yang terletak di bagian depan dan belakang lambung. Pankreas berfungsi untuk menghasilkan enzim pencernaan, seperti lipase, amilase, protease, dan tripsin.
4. Bahan pengawet alami memiliki kelebihan daripada bahan pengawet buatan karena bahan pengawet alami lebih aman untuk dikonsumsi, tidak memiliki efek samping, dan mudah didapat di alam.
5. Zat besi diperlukan oleh tubuh untuk memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantarkan oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Saat tubuh kekurangan zat besi, tubuh tidak dapat memproduksi hemoglobin yang cukup sehingga sel darah

merah (eritrosit) akan kekurangan hemoglobin. Akibatnya, fungsi sel darah merah (eritrosit) menurun dan pasokan oksigen di dalam darah berkurang yang menyebabkan tubuh tidak mendapatkan oksigen yang cukup. Hal ini dapat menimbulkan gejala lemas, mudah lelah, bahkan sesak napas.

6. (a) Peredaran darah besar dimulai dari jantung (bilik kiri) → aorta → pembuluh arteri → tubuh → vena → serambi kanan → bilik kanan jantung. Berdasarkan gambar di samping, urutan peredaran darah besar dimulai dari nomor 5 → 6 → 2 → 4.

Peredaran darah kecil dimulai dari bilik kanan → arteri pulmonalis → paru-paru → vena pulmonalis → serambi kiri. Berdasarkan gambar di samping, urutan peredaran darah kecil dimulai dari nomor 4 → 8 → 1 → 9 → 3.

- (b) Ventrikel atau bilik kanan, berfungsi untuk memompa darah yang miskin oksigen dari jantung ke paru-paru. Darah yang miskin oksigen dari bilik kanan jantung akan keluar melalui arteri pulmonalis menuju ke paru-paru. Di alveolus, akan terjadi difusi gas karbon dioksida dan oksigen. Karbon dioksida kemudian akan berdifusi dari kapiler darah menuju alveolus, sedangkan oksigen akan berdifusi dari alveolus menuju kapiler darah.

Berdasarkan gambar di samping, urutan darah miskin oksigen dan sisa metabolisme dimulai dari nomor 4 → 8 → 1.

7. Proses pencernaan pada nasi sama dengan proses pencernaan pada buah, karena setiap makanan yang dikonsumsi akan melalui proses pencernaan makanan di dalam tubuh. Melalui proses ini, energi dan beragam jenis nutrisi penting akan dihasilkan sehingga tubuh dapat berfungsi dengan baik.

Makanan di dalam mulut dicerna secara mekanik oleh gigi dan secara kimiawi dengan bantuan kelenjar liur dan beberapa enzim seperti amilase, ptialin, dan maltase untuk menghaluskan makanan. Makanan yang telah halus akan didorong melewati kerongkorangan menuju ke lambung. Di dalam lambung, makanan akan dicerna secara mekanik dengan bantuan otot-otot lambung, serta pencernaan kimiawi dengan bantuan enzim. Di dalam lambung, makanan akan bercampur dengan enzim pencernaan dan asam lambung untuk dipecah dan dihaluskan kembali hingga bertekstur cair. Setelah itu, makanan akan didorong oleh otot lambung menuju ke usus halus. Di usus halus, makanan akan kembali diproses secara kimiawi dengan bantuan enzim-enzim dari pankreas,

empedu, dan hati seperti tripsin, amilase, maltase, sukrase, laktase, dan lipase. Di dalam lambung, kandungan protein, lemak, dan karbohidrat dari makanan akan dipecah dengan bantuan enzim dan diserap ke dalam aliran darah oleh dinding-dinding usus halus. Setelah diserap, sisa-sisa makanan akan mengalami pembusukan di dalam usus besar. Di dalam usus besar, air akan diserap sehingga sisa-sisa makanan siap diubah menjadi feses yang nantinya akan dikeluarkan melalui anus.

Di dalam mulut, nasi diproses secara mekanik dan kimiawi. Proses pencernaan mekanik dilakukan oleh gigi dan pencernaan kimiawi dilakukan oleh enzim ptialin. Enzim ptialin dapat mengubah amilum (polisakarida) menjadi maltosa (disakarida). Setelah dari mulut, nasi akan melewati faring dan kerongkongan menuju lambung dengan gerakan peristaltik. Setelah dari lambung, nasi akan didorong masuk ke dalam usus halus. Pencernaan nasi dilanjutkan di dalam usus halus dengan bantuan enzim amilase, sukrase, maltase dan disakaridase. Di dalam usus halus, sari-sari makanan akan diserap.

8. Saat makan dan minum, disarankan untuk tidak berbicara agar epiglotis dapat menutup saluran laring sehingga makanan dan minuman tidak akan masuk ke saluran pernapasan dan menyebabkan tersedak. Saat kita berbicara dan hendak menelan makanan, epiglotis tidak akan menutup laring yang merupakan saluran pernafasan. Masuknya makanan ke laring dapat mengganggu jalannya pernapasan yang membuat orang tersedak.
9. Pada pernapasan perut, otot diafragma akan berkontraksi saat proses pengambilan udara (inspirasi) sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara luar masuk. Saat tekanan udara di dalam paru-paru lebih kecil dari tekanan udara di atmosfer, akan menyebabkan udara luar masuk ke dalam paru-paru dikarenakan udara akan mengalir dari tekanan yang lebih tinggi ke tempat yang bertekanan lebih rendah.
10. Mekanisme kerja antara kulit dan ginjal ketika tubuh berada pada cuaca panas dan dingin dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan suhu lingkungan. Saat suhu lingkungan panas, hormon ADH (Anti Diuretik Hormon) menurun dan proses ekskresi pada ginjal juga menurun sehingga terhambatlah proses pengeluaran urine dan menyebabkan pori-pori kulit terbuka dan mengeluarkan keringat. Kegunaan pengeluaran keringat tersebut untuk menurunkan suhu tubuh di saat cuaca panas. Saat suhu lingkungan dingin, pori-pori kulit akan tertutup sehingga menghambat keluarnya keringat. Sementara

itu, hormon ADH (Anti Diuretik Hormon) meningkat dan proses ekskresi pada ginjal juga meningkat sehingga tubuh akan mengeluarkan urine.

Soal Model AKM

Stimulus 1

1. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Sel Parenkim

Pernyataan 2 → Sel Sklerenkim

Pernyataan 3 → Sel Kolenkim

Pernyataan 4 → Sel Pembuluh Xilem

Pembahasan:

- Sel yang paling banyak terdapat di daun adalah sel-sel mesofil yang banyak mengandung kloroplas, yang mana di dalam kloroplas terdapat klorofil yang merupakan zat hijau daun. Sel-sel mesofil yang ditemukan di daun tersusun dari sel parenkim palisade dan parenkim spons yang fotosintetik.
- Tekstur buah pir terasa kasar karena terdapat banyak sklereid yang bentuknya berpasir atau disebut sel batu. Sklereid merupakan jaringan sklerenkim yang bentuk selnya bulat dimana terjadi penebalan dan pengerasan pada dinding selnya oleh zat lignin.
- Sel yang memiliki dinding tebal dan elastis adalah sel kolenkim. Sel kolenkim merupakan sel memanjang yang memiliki dinding tebal dan fleksibel yang berfungsi sebagai penguat atau penyokong pada tanaman selama proses pertumbuhan.
- Sel yang berperan dalam transportasi air adalah xilem. Xilem adalah jaringan pengangkut tumbuhan yang berfungsi mengangkut air dan garam mineral dari akar menuju daun.

2. **Jawaban:** √ Batang

Pembahasan:

Sel-sel parenkim paling banyak ditemukan pada akar dan batang tumbuhan, terutama sebagai pengisi bagian korteks batang, daun, bunga, buah, dan biji.

Stimulus 2

3. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Susu Almond

Pernyataan 2 → Bayam

Pernyataan 3 → Apel

Pernyataan 4 → Alkohol

Pembahasan:

- Lemak jenuh adalah jenis lemak yang umumnya berasal dari hewan. Susu dan produk turunannya, seperti mentega, keju, dan es krim mengandung lemak jenuh dan laktosa. Sebagai pengganti susu yang berasal dari hewan, dapat diganti dengan susu dari tumbuhan yang tidak mengandung lemak jenuh, seperti susu oat dan susu almond.
- Sayuran bertepung dan non tepung disebut juga dengan sayuran berpati dan non pati. Contoh sayuran yang tidak mengandung tepung adalah bayam, brokoli, kubis, selada, kembang kol, sawi, timun, terong, lobak, tomat, dan paprika.
- Buah yang mengandung pati adalah apel, pisang, bit, mangga, kismis, alpukat, dan nanas.
- Minuman beralkohol dapat membunuh bakteri baik dan mencegah pertumbuhannya, yang dapat menyebabkan gangguan fungsi usus.

4. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Benar

Pernyataan 4 → Salah

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, susu sapi mengandung protein beta kasein A1 dan A2. Kedua protein ini dibutuhkan tubuh untuk mendukung pertumbuhan dan kekuatan otot, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Namun pada orang dengan kondisi tertentu, konsumsi susu sapi ber kandungan protein A1 bisa memicu gangguan pencernaan, seperti kembung, mulas, sembelit, hingga diare.

Pernyataan 2 benar, buah-buahan seperti melon, pisang, blueberry, stroberi, alpukat, jeruk dan anggur merupakan makanan untuk penderita inflamasi atau radang usus. Alpukat kaya akan omega 3 yang mampu membersihkan usus besar. Stroberi juga bermanfaat untuk membersihkan dan mendetoks usus besar secara alami.

Pernyataan 3 benar, alkohol dapat mengganggu kerja enzim pada usus dan merusak lapisan usus. Selain itu, alkohol dapat membunuh bakteri baik dan mencegah pertumbuhannya.

Pernyataan 4 salah, sayuran hijau seperti brokoli, bayam, kale dan asparagus mengandung vitamin E, antioksidan alami yang dapat menurunkan efek peradangan di dalam tubuh. Selain itu, meningkatkan konsumsi sayuran hijau dapat membantu mengurangi risiko jenis kanker tertentu.

Stimulus 3

5. Jawaban:

Pernyataan 1 → Salah

Pernyataan 2 → Benar

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 salah, pada saat suhu di lingkungan menjadi panas, tubuh akan melebarkan pembuluh darah (vasodilatasi) di dekat permukaan kulit. Vasodilatasi akan menyebabkan lebih banyak darah mengalir di dekat permukaan kulit untuk meredam panas dan meningkatkan penguapan dengan mengeluarkan keringat.

Pernyataan 2 benar, saat berolahraga maka otot akan menghabiskan energi yang tersimpan. Untuk membuat lebih banyak energi, otot menggabungkan oksigen dan adenosin trifosfat (ATP). Proses tersebut menghasilkan energi panas sebagai produk sampingan yang dapat meningkatkan suhu tubuh.

Pernyataan 3 salah, ketika suhu udara dingin, ginjal akan menyaring lebih banyak darah daripada biasanya karena ada lebih banyak darah yang dipompa ke seluruh tubuh.

Pernyataan 4 benar, ketika suhu lingkungan rendah, pembuluh darah yang dekat dengan kulit akan menyempit untuk mengurangi aliran darah ke kulit (vasokonstriksi). Vasokonstriksi bertujuan untuk meminimalkan panas tubuh yang hilang (mengurangi penguapan) dan meningkatkan gesekan antara darah dan pembuluh untuk menimbulkan panas.

6. Jawaban: ✓ Pembuluh darah menyempit

Pembahasan:

Ketika tubuh berada di cuaca dingin, pembuluh darah yang dekat dengan kulit akan menyempit untuk mengurangi aliran darah ke kulit (vasokonstriksi). Vasokonstriksi bertujuan untuk meminimalkan panas tubuh yang hilang (mengurangi penguapan) dan meningkatkan gesekan antara darah dan pembuluh untuk menimbulkan panas.

Stimulus 4

7. **Jawaban:** ✓ Usia
✓ Riwayat penyakit jantung keluarga

Pembahasan:

Faktor pemicu serangan jantung dapat dibagi menjadi dua. Faktor yang tidak dapat diubah (non-modifiable) meliputi usia, jenis kelamin, dan riwayat keluarga (genetik). Faktor yang dapat diubah (modifiable) meliputi hipertensi, hiperlipidemia, diabetes melitus, merokok, obesitas, stres, pola hidup buruk, dan kurang aktivitas fisik.

8. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Benar

Pernyataan 2 → Salah

Pernyataan 3 → Salah

Pernyataan 4 → Benar

Pembahasan:

Pernyataan 1 benar, mengurangi potensi serangan jantung dapat dilakukan dengan memperbanyak konsumsi lemak tak jenuh dan serat, rajin berolahraga, menjaga pola tidur yang baik, mengelola stress, mengurangi konsumsi gula dan garam, pemeriksaan kesehatan rutin, dan tidak merokok.

Pernyataan 2 salah, pria dianggap lebih cepat berisiko terkena serangan jantung karena pada pria hanya memiliki sedikit hormon estrogen. Hormon estrogen yang lebih banyak dimiliki wanita juga berfungsi untuk melindungi wanita dari serangan jantung.

Pernyataan 3 salah, orang yang sering mengonsumsi makanan cepat saji memiliki potensi lebih tinggi terkena serangan jantung. Hal ini dikarenakan kandungan garam yang terdapat pada makanan cepat saji dapat meningkatkan tekanan darah tinggi, sehingga bisa menyebabkan serangan jantung.

Pernyataan 4 benar, kolesterol dapat menyebabkan plak pada dinding pembuluh darah. Tumpukan plak tersebut dapat mengeras dan menyebabkan pembuluh darah menjadi menyempit sehingga mengganggu aliran darah di dalamnya. Pembuluh darah yang tersumbat dan aliran darah yang terhambat, memicu penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung.

9. **Jawaban:**

Pernyataan 1 → Kolesterol

Pernyataan 2 → Diabetes

Pernyataan 3 → Makanan

Pernyataan 4 → Riwayat keluarga

Pembahasan:

- Penyebab peningkatan plak pada pembuluh darah ialah penambahan usia, kolesterol, kalsium, serta lemak yang berkumpul di pembuluh arteri dan menghasilkan plak.
- Penyakit yang menyebabkan penebalan pembuluh arteri adalah diabetes. Diabetes menyebabkan penebalan pada dinding pembuluh darah sehingga dapat menghambat aliran darah
- Faktor pemicu serangan jantung yang dapat diubah (modifiable) dan dikendalikan meliputi hipertensi, hiperlipidemia, diabetes melitus, merokok, obesitas, stres, pola hidup buruk (makanan), dan kurang aktivitas fisik.
- Faktor pemicu serangan jantung yang tidak dapat diubah (non-modifiable) dan dikendalikan meliputi usia, jenis kelamin, dan riwayat keluarga (genetik).

Bab 7 – Usaha dan Energi

Uji Pemahaman (Hal 176)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

$$W = F \cdot s$$
$$1.250 = 250x$$
$$x = \frac{1.250}{250} = 5 \text{ m}$$

Jawaban: B

2. Pembahasan:

$$W_{total} = \Sigma F \cdot s$$
$$W_{total} = (4,5 + 6) \times 2$$
$$W_{total} = 10,5 \times 2 = 21 \text{ J}$$

Jawaban: C

3. Pembahasan:

$$W_{total} = \Sigma F \cdot s$$
$$3.000 = \Sigma F \times 5$$
$$\Sigma F = \frac{3.000}{5} = 600 \text{ N}$$

Oleh karena total gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan mobil sebesar 600 N, maka yang dapat menghasilkan usaha dengan tepat adalah Andi ($F_{Andi} = 250$ N) dan Angga ($F_{Angga} = 350$ N).

Jawaban: C

B. Esai

1. Pembahasan:

Saat kita hendak berolahraga di pagi hari, kita membutuhkan asupan makanan sebagai sumber energi untuk berolahraga. Nutrisi yang kita dapatkan dari makanan mengandung energi kimia yang dibutuhkan tubuh karena energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha. Ketika kita berjalan atau berlari energi yang kita miliki digunakan untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan otot-otot tubuh kita. Adanya gaya yang bekerja sehingga kita dapat berpindah tempat menunjukkan kita telah melakukan usaha. Besar usaha yang kita lakukan sebanding dengan perubahan energi kinetik yang kita alami. Daya merupakan besar usaha yang kita lakukan atau besar energi yang kita keluarkan tiap detiknya.

2. Pembahasan:

$$W_{Eca} = F_{Eca} \cdot s$$
$$W_{Eca} = 270 \times 2$$
$$W_{Eca} = 540 \text{ J}$$

$$W_{\text{Gilang}} = F_{\text{Gilang}} \cdot s$$

$$W_{\text{Gilang}} = 320 \times 2$$

$$W_{\text{Gilang}} = 640 \text{ J}$$

$$W_{\text{Raihan}} = F_{\text{Raihan}} \cdot s$$

$$W_{\text{Raihan}} = 350 \times 2$$

$$W_{\text{Raihan}} = 700 \text{ J}$$

Uji Pemahaman (Hal 185)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Perubahan energi kimia menjadi energi cahaya dan kalor terjadi pada lilin yang dinyalakan (gambar 1), lampu senter yang menyala (gambar 2) dan lampu minyak (gambar 3)

Jawaban: D

2. Pembahasan:

Beberapa upaya penghematan energi diantaranya:

- Mematikan televisi sebelum tidur
- Memilih alat elektronik yang memiliki daya rendah (hemat daya)
- Mencabut *charger* HP saat pengisian sudah penuh

Jawaban: C

3. Pembahasan:

Pada benda yang jatuh dari ketinggian tertentu ($v_1 = 0$), kecepatan benda saat menyentuh tanah dapat diketahui dari persamaan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

$$EK_1 + EP_1 = EK_2 + EP_2$$

$$0 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0$$

$$v_2^2 = 2gh_1$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_1}$$

Kecepatan benda A

$$v_A = \sqrt{2gh_A}$$

$$v_A = \sqrt{2 \times 10 \times 10}$$

$$v_A = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Kecepatan benda B

$$v_B = \sqrt{2gh_B}$$

$$v_B = \sqrt{2 \times 10 \times 2,5}$$

$$v_B = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{10\sqrt{2}}{5\sqrt{2}} = 2$$

$$v_A = 2v_B$$

Jawaban: C

B. Esai

1. Pembahasan:

No	Gambar	Bentuk energi
1	Nasi	Energi kimia
2	Baterai	Energi kimia
3	Aki	Energi kimia
4	Kipas angin	Energi kinetik
5	Air terjun	Energi potensial
6	Balon udara	Energi potensial
7	Ketapel	Energi potensial
8	Bola bergerak	Energi kinetik

2. Pembahasan:

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

$$EK = \frac{1}{2} \times 1,5 \times 8^2$$

$$EK = 48 J$$

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

- Angga menarik tali ke kanan sehingga gaya yang dihasilkan Angga (F_{Angga}) bernilai positif
- Dimas menarik tali ke kiri sehingga gaya yang dihasilkan Dimas (F_{Dimas}) bernilai negatif

$$F_{Dimas} = -F_{Angga} \rightarrow \Sigma F = F_{Angga} + F_{Dimas} = 0$$

Oleh karena resultan gaya kedua orang tersebut nilainya 0, maka tidak ada usaha yang mereka lakukan ($W_{total} = 0$)

Jawaban: A

2. Pembahasan:

$$W_{total} = \Sigma F \cdot s$$

$$100 = \Sigma F \times 0,5$$

$$\Sigma F = \frac{100}{0,5} = 200 \text{ N}$$

Gaya total dari keempat orang tersebut adalah 200 N dengan resultan gaya ke arah kanan lebih besar dari resultan gaya ke arah kiri agar tali bergeser ke kanan. Dengan demikian, pembagian pemain yang tepat adalah **Dina dan Ayu ke kiri sedangkan**

Dini dan Ranti ke kanan

$$\Sigma F_{kanan} = F_{Dini} + F_{Ranti}$$

$$\Sigma F_{kanan} = 400 + 450 = 850 \text{ N}$$

$$\Sigma F_{kiri} = F_{Dina} + F_{Ayu}$$

$$\Sigma F_{kiri} = -350 + (-300) = -650 \text{ N}$$

$$\Sigma F = \Sigma F_{kanan} + \Sigma F_{kiri}$$

$$\Sigma F = 850 - 650 = 200 \text{ N}$$

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Usaha sebesar 1 Joule sama dengan gaya yang bekerja sebesar 1 Newton dapat memindahkan benda sejauh 1 meter.

Jawaban : B

4. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow W = 2.000 \text{ J}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

$$\text{Ditanya} \rightarrow s = \dots?$$

$$W = F \cdot s$$

$$2.000 = 100s$$

$$s = \frac{2.000}{100} = 20 \text{ meter}$$

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow F = 250 \text{ N}$

$s = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$

Ditanya $\rightarrow W = \dots?$

$W = F \cdot s$

$W = 250 \times 2$

$W = 500 \text{ J}$

Jawaban: D

6. Pembahasan:

$W = F \cdot s$

$W = 400 \times 3 = 1.200 \text{ J}$

Kemudian gaya dan jarak diubah sedemikian rupa sehingga usaha menjadi 2 kali semula ($W = 2W = 2.400 \text{ J}$)

	Gaya (N)	Jarak (m)	Usaha (Joule)
A	$F' = 3F$ $F' = 3 \times 400 = 1.200 \text{ N}$	$s' = \frac{1}{2}s$ $s' = \frac{1}{2} \times 3 = 1,5 \text{ m}$	$W' = F' \cdot s' = 1.200 \times 1,5$ $W' = 1.800 \text{ J}$
B	$F' = \frac{1}{2}F$ $F' = \frac{1}{2} \times 400 = 200 \text{ N}$	$s' = 3s$ $s' = 3 \times 3 = 9 \text{ m}$	$W' = F' \cdot s' = 200 \times 9$ $W' = 1.800 \text{ J}$
C	$F' = \frac{1}{2}F$ $F' = \frac{1}{2} \times 400 = 200 \text{ N}$	$s' = 4s$ $s' = 4 \times 3 = 12 \text{ m}$	$W' = F' \cdot s' = 200 \times 12$ $W' = 2.400 \text{ J}$
D	$F' = 2F$ $F' = 2 \times 400 = 800 \text{ N}$	$s' = \frac{1}{2}s$ $s' = \frac{1}{2} \times 3 = 1,5 \text{ m}$	$W' = F' \cdot s' = 800 \times 1,5$ $W' = 1.200 \text{ J}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, pasangan gaya dan jarak yang tepat sehingga menghasilkan usaha sebesar 2.400 J adalah pasangan C

Jawaban : C

7. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow W = 4.000 \text{ J}$

$s = 5 \text{ m}$

$t = 10 \text{ s}$

Ditanya $\rightarrow P_{\text{Andi}} \text{ dan } P_{\text{Hari}} = \dots?$

$P_{\text{total}} = \frac{W}{t}$

$P_{\text{total}} = \frac{4.000}{10} = 400 \text{ W}$

Oleh karena total daya yang dimiliki kedua orang tersebut adalah 400 W, besar daya yang mungkin dimiliki Andi dan Hari masing-masing sebesar 100 W dan 300 W.

Jawaban : C

8. Pembahasan:

Salah satu contoh sikap pemborosan dalam penggunaan energi adalah **membeli televisi dengan daya listrik yang besar** karena akan menghabiskan banyak energi listrik.

Jawaban : D

9. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_a = 1 \text{ kg}$

$m_b = 2 \text{ kg}$

$h_a = 10 \text{ m}$

$h_b = 5 \text{ m}$

Ditanya $\rightarrow EM, EP, \text{ dan } EK \dots?$

	Kecepatan Kelapa	Energi Kinetik	Energi Potensial	Energi Mekanik
Saat kelapa di masing-masing pohon belum jatuh	$v_a = 0$ $v_b = 0$	$EK_a = \frac{1}{2} m_a v_a^2$ $EK_a = 0$ $EK_b = \frac{1}{2} m_b v_b^2$ $EK_b = 0$	$EP_a = m_a g h_a$ $EP_a = 1 \times 10 \times 10$ $EP_a = 100 \text{ J}$ $EP_b = m_b g h_b$ $EP_b = 2 \times 10 \times 5$ $EP_b = 100 \text{ J}$	$EM_a = EK_a + EP_a$ $EM_a = 0 + 100$ $EM_a = 100 \text{ J}$ $EM_b = EK_b + EP_b$ $EM_b = 0 + 100$ $EM_b = 100 \text{ J}$
Saat kelapa menyentuh tanah	$v_a' = \sqrt{2gh_a}$ $v_a' = \sqrt{2 \times 10 \times 10}$ $v_a' = \sqrt{200}$ $v_a' = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$ $v_b' = \sqrt{2gh_b}$ $v_b' = \sqrt{2 \times 10 \times 5}$ $v_b' = \sqrt{100}$ $v_b' = 10 \text{ m/s}$	$EK_a' = EP_a$ $EK_a' = 100 \text{ J}$ $EK_b' = EP_b$ $EK_b' = 100 \text{ J}$	$EP_a' = m_a g h_a'$ $EP_a' = 0$ $EP_b' = m_b g h_b'$ $EP_b' = 0$	Berdasarkan Hukum Kekekalan Energi Mekanik, $EM_a' = EM_a$ $EM_a' = 100 \text{ J}$ $EM_b' = EM_b$ $EM_b' = 100 \text{ J}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, perbedaan yang terjadi pada kedua kelapa tersebut adalah kecepatan saat menyentuh tanah.

Jawaban : D

10. Pembahasan:

Berdasarkan Hukum Kekekalan Energi Mekanik :

- Energi potensial tertinggi terjadi pada ketinggian maksimum, yaitu titik A
- Energi kinetik dan kecepatan tertinggi terjadi sesaat sebelum sepeda menyentuh permukaan tanah, yaitu titik B
- Kecepatan terendah terjadi ketika sepeda hendak mencapai ketinggian maksimum, yaitu titik D

Jawaban : B

11. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} &\rightarrow m_{\text{truk}} = 4m_{\text{mobil}} \\ &v_{\text{truk}} = v_{\text{mobil}} = 40 \text{ m/s} \\ &EK_{\text{mobil}} = 100 \text{ kJ} = 100.000 \text{ J} \end{aligned}$$

Ditanya $\rightarrow m_{\text{truk}} = \dots?$

$$EK_{\text{mobil}} = \frac{1}{2} m_{\text{mobil}} \cdot v_{\text{mobil}}^2$$

$$100.000 = \frac{1}{2} m_{\text{mobil}} \times 40^2$$

$$100.000 = 800m_{\text{mobil}}$$

$$m_{\text{mobil}} = \frac{100.000}{800} = 125 \text{ kg}$$

$$m_{\text{truk}} = 4m_{\text{mobil}}$$

$$m_{\text{truk}} = 4 \times 125$$

$$m_{\text{truk}} = 500 \text{ kg} = 0,5 \text{ ton}$$

Jawaban: A

12. Pembahasan:

No	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Energi kinetik (J)
(1)	9	10	$ EK = \frac{1}{2}mv^2 $ $ EK = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^2 = 450 \text{ J} $
(2)	8	3	$ EK = \frac{1}{2}mv^2 $ $ EK = \frac{1}{2} \times 8 \times 3^2 = 36 \text{ J} $
(3)	10	5	$ EK = \frac{1}{2}mv^2 $ $ EK = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125 \text{ J} $
(4)	4	15	$ EK = \frac{1}{2}mv^2 $ $ EK = \frac{1}{2} \times 4 \times 15^2 = 450 \text{ J} $

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, besar energi kinetik sama besar ditunjukkan oleh nomor (1) dan (4)

Jawaban : B

13. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow v_{\text{Ardi}} = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{Hendra}} = 2v_{\text{Ardi}} = 40 \text{ m/s}$$

$$m_{\text{Ardi}} = m_{\text{Hendra}} = 150 \text{ kg}$$

Ditanya $\rightarrow EK_{\text{Ardi}}$ dan EK_{Hendra} ?

$$EK_{Ardi} = \frac{1}{2} m_{Ardi} \cdot v_{Ardi}^2$$

$$EK_{Ardi} = \frac{1}{2} \times 150 \times 20^2$$

$$EK_{Ardi} = 30.000 \text{ J} = 30 \text{ kJ}$$

$$EK_{Hendra} = \frac{1}{2} m_{Hendra} \cdot v_{Hendra}^2$$

$$EK_{Hendra} = \frac{1}{2} \times 150 \times 40^2$$

$$EK_{Hendra} = 120.000 \text{ J} = 120 \text{ kJ}$$

$$\frac{EK_{Hendra}}{EK_{Ardi}} = \frac{120}{30} = 4$$

$$EK_{Hendra} = 4EK_{Ardi}$$

Jawaban : B

14. Pembahasan:

Paket	Karbohidrat	Protein	Lemak	Total kalori
A	100	10	6	$(100 \times 4) + (10 \times 4) + (6 \times 9) = 494 \text{ kal}$
B	90	15	5	$(90 \times 4) + (15 \times 4) + (5 \times 9) = 465 \text{ kal}$
C	100	4	12	$(100 \times 4) + (4 \times 4) + (12 \times 9) = 524 \text{ kal}$
D	80	8	13	$(80 \times 4) + (8 \times 4) + (13 \times 9) = 469 \text{ kal}$

Keterangan :

1 gram karbohidrat = 4 kal

1 gram protein = 4 kal

1 gram lemak = 9 kal

Jawaban : A

15. Pembahasan:

Langkah percobaan pada gambar yaitu merebus daun dalam alkohol. Tujuannya untuk melarutkan klorofil pada daun agar mempermudah tahap selanjutnya yaitu pengujian amilum.

Jawaban : C

B. Esai

1. Diketahui $\rightarrow F_{Rian} = 200 \text{ N}$

$$F_{Edo} = 150 \text{ N}$$

$$s = 15 \text{ m}$$

Ditanya \rightarrow a) $W_{total} = \dots?$

b) Jika $W = 14 \text{ kJ}$, $s = \dots?$

$$\text{a) } W_{total} = \Sigma F \cdot s$$

$$W_{total} = (F_{Rian} + F_{Edo}) \cdot s$$

$$W_{total} = (200 + 150) \times 15$$

$$W_{total} = 350 \times 15 = 5.250 \text{ J}$$

$$\text{b) } W_{total} = \Sigma F \cdot s$$

$$14.000 = (200 + 150)s$$

$$14.000 = 350s$$

$$s = \frac{14.000}{350} = 40 \text{ m}$$

2. Diketahui $\rightarrow P = 5 \text{ PK}$

$$t = 3 \text{ jam} = 10.800 \text{ s}$$

Ditanya \rightarrow a) P (dalam Watt) = ...?

b) $W = \dots?$

$$\text{a) } P = 5 \text{ PK}$$

$$P = 5 \times 736 = 3.680 \text{ W}$$

$$\text{b) } W = P \cdot t$$

$$W = 3.680 \times 10.800$$

$$W = 39.744.000 \text{ J} = 39.744 \text{ kJ}$$

3. Diketahui $\rightarrow m = 4 \text{ ton} = 4.000 \text{ kg}$

$$EK = 1.250 \text{ kJ} = 1.250.000 \text{ J}$$

Ditanya $\rightarrow v = \dots?$

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

$$1.250.000 = \frac{1}{2} \times 4.000 \times v^2$$

$$1.250.000 = 2.000v^2$$

$$v^2 = \frac{1.250.000}{2.000} = 625$$

$$v = \sqrt{625} = 25 \text{ m/s}$$

4. Diketahui $\rightarrow m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$

$$h = 25 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya \rightarrow a) $EP_{awal} = \dots?$

b) $EK_{akhir} = \dots?$

c) $v_{akhir} = \dots?$

$$\text{a) } EP_{awal} = mgh$$

$$EP_{awal} = 0,5 \times 10 \times 25$$

$$EP_{awal} = 125 \text{ J}$$

$$\text{b) } EP_{awal} + EK_{awal} = EP_{akhir} + EK_{akhir}$$

$$125 + 0 = 0 + EK_{akhir}$$

$$EK_{akhir} = 125 \text{ J}$$

$$\text{c) } EK_{akhir} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$125 = \frac{1}{2} \times 0,5 \times v^2$$

$$125 = 0,25v^2$$

$$v^2 = \frac{125}{0,25} = 500$$

$$v = \sqrt{500} = 10\sqrt{5} \text{ m/s}$$

5. Diketahui $\rightarrow m = 50 \text{ kg}$

$$t = 1 \text{ jam} = 3.600 \text{ s}$$

$$s = 54 \text{ km} = 54.000 \text{ m}$$

Ditanya \rightarrow Jumlah kalori yang diperlukan Soni ?

Kecepatan Soni bersepeda

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{54.000}{3.600} = 15 \text{ m/s}$$

Jumlah kalori yang diperlukan Soni

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

$$EK = \frac{1}{2} \times 50 \times 15^2$$

$$EK = 5.625 \text{ J}$$

$$EK = 5.625 \times 0,24 = 1.350 \text{ kal}$$

Soal AKM

Soal 1

Sikap yang mencerminkan hemat listrik berdasarkan stimulus 1, yaitu:

- Santi mematikan lampu kamar tidurnya ketika berangkat ke sekolah
- Doni memanfaatkan sinar Matahari dengan membuka jendela rumahnya untuk penerangan pada siang hari.

Soal 2

Langkah-langkah yang dapat kita lakukan sehari-hari untuk menghemat energi listrik, diantaranya:

- Membatasi penggunaan AC dan menggantinya dengan kipas angin
- Menyalakan lampu hanya pada malam hari
- Mencabut kabel alat elektronik dari stopkontak ketika tidak digunakan

Soal 3

Tidak. Pernyataan tersebut salah. Oleh karena total gaya tim Andi lebih besar daripada total gaya tim Soni, maka tim Andi yang memenangkan perlombaan.

$$\Sigma F_{Andi} = F_1 + F_2 + F_3$$

$$\Sigma F_{Andi} = 8 + 10 + 14 = 32 \text{ N}$$

$$\Sigma F_{Soni} = F_A + F_B + F_C$$

$$\Sigma F_{Soni} = 12 + 6 + 9 = 27 \text{ N}$$

Soal 4

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Besar usaha yang dilakukan oleh tim Andi akan bernilai positif jika gaya yang diberikan ke tali tambang searah dengan perpindahan mereka.	✓		Jika gaya yang diberikan searah dengan perpindahan, maka usaha yang dilakukan bernilai positif, dan berlaku sebaliknya
Perubahan bentuk energi yang terjadi pada perlombaan tarik tambang adalah energi potensial menjadi energi panas.		✓	Perubahan energi yang terjadi pada perlombaan tarik tambang adalah energi kimia yang berupa nutrisi dalam tubuh diubah menjadi energi gerak saat

			menarik tali tambang
Besar resultan gaya tim Andi lebih besar dibandingkan dengan tim Soni, sehingga usaha yang dilakukan tim Andi lebih besar daripada tim Soni.	✓		Berdasarkan perhitungan sebelumnya, $\Sigma F_{Andi} = 32 N$ sedangkan $\Sigma F_{Soni} = 27 N$. Tim yang memiliki total gaya lebih besar akan menghasilkan usaha yang lebih besar pula.
Nutrisi yang dikonsumsi oleh kedua tim tidak memengaruhi besar usaha yang dihasilkan.		✓	Makanan/nutrisi yang dikonsumsi memengaruhi energi yang dimiliki seseorang karena kombinasi komposisi karbohidrat, protein dan lemak yang berbeda akan menghasilkan energi kimia yang berbeda. Dengan demikian, gaya yang diberikan tiap orang juga berbeda sehingga usahanya pun berbeda.

Soal 5

Besar usaha yang dilakukan tim Andi

$$W = \Sigma F_{Andi} \cdot s$$

$$W = 32 \times 3,75 = 120 J$$

Soal 6

Energi yang timbul karena terjadi perpindahan muatan-muatan listrik adalah **energi listrik (C)**

Soal 7

Baterai *smartphone* yang tersusun dari bahan-bahan kimia memiliki energi kimia. Ketika kita menggunakan *smartphone*, energi kimia tersebut diubah menjadi energi listrik untuk menyalakan komponen-komponen elektronik dalam *smartphone*. Kemudian energi listrik diubah menjadi energi cahaya dan bunyi. Dengan demikian, secara umum pada *smartphone* terjadi perubahan energi kimia \rightarrow energi listrik \rightarrow energi cahaya dan bunyi.

Soal 8

Perubahan energi yang sama dengan *smartphone* juga terjadi pada beberapa alat elektronik lainnya seperti komputer dan televisi. Dengan demikian, aktivitas yang sesuai adalah

- Jodi mengerjakan tugas IPA menggunakan komputer
- Ayah menonton televisi di ruang keluarga

Bab 8 – Pesawat Sederhana dan Kerja Otot Rangka

Uji Pemahaman (Hal 214)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Gambar tersebut adalah pinset yang merupakan salah satu contoh tuas jenis ketiga. Pada alat ini, titik kuasa berada di tengah (titik B) sedangkan titik A sebagai titik tumpu dan titik C sebagai titik beban. Keuntungan mekanik alat ini dapat diperbesar dengan memperbesar lengan kuasa (jarak AB), yaitu dengan cara memindahkan ibu jari dan telunjuk mendekati titik C.

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Tuas jenis kedua adalah jenis pengungkit yang letak titik beratnya berada di tengah atau di antara titik kuasa dan titik tumpu. Contoh tuas jenis kedua adalah alat pemecah kemiri yang ditunjukkan pada gambar B.

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Gambar yang diberikan merupakan ilustrasi tuas jenis pertama dimana titik tumpu berada di tengah atau di antara titik berat (A) dan titik kuasa (B). Agar usaha yang dilakukan lebih mudah, maka keuntungan mekanik harus diperbesar yakni dengan memperbesar lengan kuasa.

	Lengan kuasa	Lengan beban	Keuntungan mekanik
A	190 cm	10 cm	$\frac{190}{10} = 19$
B	10 cm	190 cm	$\frac{10}{190} = \frac{1}{19}$
C	180 cm	20 cm	$\frac{180}{20} = 9$
D	20 cm	180 cm	$\frac{20}{180} = \frac{1}{9}$

Dari opsi jawaban yang diberikan, keuntungan mekanik terbesar yaitu opsi A

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

a) Keuntungan mekanik katrol majemuk ditentukan oleh jumlah tali yang menghubungkan antarkatrol

$$KM = \text{jumlah tali penghubung}$$

$$KM = 4$$

b) Gaya minimal untuk mengangkat beban

$$KM = \frac{W}{F}$$

$$4 = \frac{300}{F}$$

$$F = \frac{300}{4} = 75 \text{ N}$$

2. Pembahasan:

Tangan kita dapat bekerja berdasarkan prinsip pengungkit saat mengangkat benda. Telapak tangan yang memegang benda berperan sebagai titik beban, siku berperan sebagai titik tumpu dan otot-otot lengan bawah berperan sebagai titik kuasa. Oleh karena titik kuasa berada di antara titik tumpu dan titik beban, maka tangan bekerja seperti tuas jenis ketiga.

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Agar terjadi keseimbangan, hasil kali massa beban dan lengan beban pada bagian kiri dan kanan harus sama besar

	Bagian kiri	Bagian kanan
A	$50 \times 4 = 200$	$10 \times 3 = 30$
B	$25 \times 2 = 50$	$50 \times 1 = 50$
C	$20 \times 1 = 20$	$25 \times 2 = 50$
D	$25 \times 3 = 75$	$20 \times 4 = 80$

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Agar pesawat sederhana setimbang, hasil kali beban (w) dan lengan beban (l_B) harus sama dengan hasil kali gaya (F) dan lengan kuasa (l_K)

	F (N)	w (N)	l_K (m)	l_B (m)	$F \times l_K$	$w \times l_B$
(1)	300	600	0,8	0,4	$300 \times 0,8 = 240$	$600 \times 0,4 = 240$
(2)	400	1.200	0,9	0,3	$400 \times 0,9 = 360$	$1.200 \times 0,3 = 360$
(3)	250	750	1,5	0,2	$250 \times 1,5 = 375$	$750 \times 0,2 = 150$
(4)	600	1.200	1	0,1	$600 \times 1 = 600$	$1.200 \times 0,1 = 120$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, yang membuat tuas menjadi setimbang ditunjukkan oleh nomor (1) dan (2)

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Berat beban yang dapat diangkat oleh masing-masing orang dengan menggunakan tuas dapat dihitung dengan persamaan

$$\frac{w}{F} = \frac{l_K}{l_B}$$

$$w = \frac{l_K}{l_B} \cdot F$$

	l_K (cm)	$l_B = l - l_K$ (cm)	$w = \frac{l_K}{l_B} \cdot F$
Ali	180	$200 - 180 = 20$	$\frac{180}{20} \times 400 = 3.600 \text{ N}$
Amir	150	$200 - 150 = 50$	$\frac{150}{50} \times 400 = 1.200 \text{ N}$
Andi	190	$200 - 190 = 10$	$\frac{190}{10} \times 400 = 7.600 \text{ N}$

Ari	160	$200 - 160 = 40$	$\frac{160}{40} \times 400 = 1.600 N$
-----	-----	------------------	---------------------------------------

Jawaban : C

4. Pembahasan:

Gambar yang diberikan adalah lengan bawah yang bekerja berdasarkan prinsip tuas jenis ketiga, yaitu tuas yang letak titik kuasanya berada di antara titik tumpu (siku) dan titik beban (telapak tangan). Alat yang memiliki prinsip kerja tuas jenis ketiga adalah penjepit roti (gambar A)

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow w = 4.000 N$

$$l_K = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$l_B = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Ditanya $\rightarrow F = \dots?$

$$\frac{w}{F} = \frac{l_K}{l_B}$$

$$\frac{4.000}{F} = \frac{1}{0,2}$$

$$F = 4.000 \times 0,2$$

$$F = 800 N$$

Jawaban: C

6. Pembahasan:

Gambar yang diberikan adalah gunting yang merupakan tuas jenis pertama. Gunting tersebut memiliki $l_K = 10 \text{ cm}$ dan $l_B = 4 \text{ cm}$, sehingga keuntungan mekaniknya (KM) adalah

$$KM = \frac{l_K}{l_B} = \frac{10}{4} = 2,5$$

	s (cm)	h (cm)	$KM = \frac{s}{h}$
A	50	20	$\frac{50}{20} = 2,5$
B	20	50	$\frac{20}{50} = 0,4$
C	20	5	$\frac{20}{5} = 4$
D	30	40	$\frac{30}{40} = 0,75$

Bidang miring yang mempunyai keuntungan mekanik sama dengan gunting tersebut adalah bidang miring pada gambar A

Jawaban : A

7. Pembahasan:

Pada katrol tetap, keuntungan mekanik (KM) bernilai 1, yang berarti gaya yang diberikan sama dengan berat beban yang diangkat hanya saja arah gaya yang bekerja pada benda berlawanan arah dengan arah gaya yang diberikan. Dengan demikian, gaya yang bekerja pada benda sebesar 9 N ke arah atas.

Jawaban : A

8. Pembahasan:

Panjang papan (s) yang diperlukan dapat diketahui dengan persamaan

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

$$s = \frac{w \cdot h}{F}$$

Dengan $w = 500$ N dan $h = 2$ m, berikut hasil perhitungan panjang papan untuk masing-masing orang

	F (N)	$s = \frac{w \cdot h}{F}$ (m)
Adi	350	$\frac{500 \times 2}{350} = 2,9$
Budi	400	$\frac{500 \times 2}{400} = 2,5$
Candra	270	$\frac{500 \times 2}{270} = 3,7$
Desti	450	$\frac{500 \times 2}{450} = 2,2$

Berdasarkan tabel di atas, panjang minimal papan yang dapat digunakan oleh keempat orang tersebut adalah 4 m

Jawaban : C

9. Pembahasan:

Pada percobaan tersebut, neraca pegas digunakan untuk mengukur gaya yang dibutuhkan saat mengangkat beban dari dasar bidang miring, sehingga pembacaan neraca pegas paling kecil berarti gaya yang dibutuhkan juga paling kecil. Untuk beban yang sama, maka besar gaya sebanding dengan nilai h/s .

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

$$F = \frac{w \cdot h}{s} \rightarrow F \sim \frac{h}{s}$$

Letak ujung papan	h	s	$\frac{h}{s}$
K dan D	1	$\sqrt{1^2 + 4^2} = \sqrt{17}$	$\frac{1}{\sqrt{17}} = 0,24$
L dan B	3	$\sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18}$	$\frac{3}{\sqrt{18}} = 0,71$
M dan A	4	$\sqrt{4^2 + 2^2} = \sqrt{20}$	$\frac{4}{\sqrt{20}} = 0,89$
N dan C	2	$\sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$	$\frac{2}{\sqrt{5}} = 0,89$

Berdasarkan tabel di atas, letak ujung papan agar menghasilkan gaya paling kecil yaitu pada titik K dan D .

Jawaban : A

10. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow w_{Tia} = 200 \text{ N}$

$$F_{Tia} = F_{Nisa}$$

Ditanya $\rightarrow w_{Nisa} = \dots?$

Percobaan Tia \rightarrow Katrol majemuk dengan jumlah tali penghubung = 2

$KM = \text{jumlah tali penghubung}$

$$KM = 2$$

$$KM = \frac{w_{Tia}}{F_{Tia}}$$

$$2 = \frac{200}{F_{Tia}}$$

$$F_{Tia} = \frac{200}{2} = 100 \text{ N}$$

Percobaan Nisa \rightarrow Katrol majemuk dengan jumlah tali penghubung = 4

$KM = \text{jumlah tali penghubung}$

$$KM = 4$$

$$KM = \frac{w_{Nisa}}{F_{Nisa}}$$

$$4 = \frac{w_{Nisa}}{100}$$

$$w_{Nisa} = 4 \times 100 = 400 \text{ N}$$

Jawaban : D

11. Pembahasan:

Percobaan	Jenis katrol	KM	F
I	Katrol bebas	2	$\frac{w}{F} = 2$ $F = \frac{w}{2} = \frac{300}{2}$ $F = 150 \text{ N}$
II	Katrol majemuk	2	$\frac{w}{F} = 2$ $F = \frac{w}{2} = \frac{300}{2}$ $F = 150 \text{ N}$
III	Katrol tetap	1	$\frac{w}{F} = 1$ $F = w = 300 \text{ N}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, besar gaya minimal yang sama, ditunjukkan oleh percobaan I dan II dengan besar gaya 150 N.

Jawaban: A

12. Pembahasan:

Percobaan Fredi → Katrol majemuk

- Jumlah tali penghubung = 4
- Berat beban (w) = 2.000 N

$KM = \text{jumlah tali penghubung}$

$$\frac{w}{F_1} = 4$$

$$\frac{2.000}{F_1} = 4$$

$$F_1 = \frac{2.000}{4} = 500 \text{ N}$$

Percobaan Faris → Bidang miring

- Gaya Faris sama dengan gaya Fredi
- Panjang papan yang digunakan (s) = 6 m
- Tinggi papan/bidang miring (h) = 1,5 m

$$KM = \frac{w}{F_1} = \frac{s}{h}$$

$$\frac{w}{500} = \frac{6}{1,5}$$

$$w = \frac{6 \times 500}{1,5} = 2.000 \text{ N}$$

Jawaban : C

13. Pembahasan:

$$\begin{aligned}S_{Zaki} &= S_{Wahyu} \\n_{Zaki} \cdot 2\pi r_{Zaki} &= n_{Wahyu} \cdot 2\pi r_{Wahyu} \\n_{Zaki} \times 27 &= 270 \times 35 \\n_{Zaki} &= \frac{270 \times 35}{27} \\n_{Zaki} &= 350 \text{ kali}\end{aligned}$$

Jawaban : C

14. Pembahasan:

Saat telapak tangan mengangkat benda dan lengan bawah bergerak ke atas, maka siku (nomor 2) akan berperan sebagai titik tumpu.

Jawaban : B

15. Pembahasan:

Tangan manusia dapat bekerja sesuai prinsip pesawat sederhana saat memegang atau mengangkat benda, dimana siku berperan sebagai titik tumpu, telapak tangan sebagai titik beban, dan otot lengan bawah sebagai titik kuasa.

Jawaban : D

B. Esai

1. Diketahui $\rightarrow w = 6.000 \text{ N}$

$$s = 6 \text{ m}$$

$$h = 3 \text{ m}$$

Ditanya \rightarrow a) KM pada katrol = ...?

b) KM pada bidang miring = ...?

c) gaya minimal (F) = ...?

a) Pada gambar ilustrasi yang diberikan, Andi menggunakan katrol bebas sehingga $\rightarrow KM_{katrol} = 2$

b)

$$KM_{bidang \text{ miring}} = \frac{s}{h}$$

$$KM_{bidang \text{ miring}} = \frac{6}{3} = 2$$

c)

$$KM = \frac{w}{F} = 2$$

$$\frac{6.000}{F} = 2$$

$$F = \frac{6.000}{2} = 3.000 \text{ N}$$

2. a) Keuntungan mekanik masing-masing sistem katrol

Katrol 1 → Katrol bebas

$$KM = 2$$

Katrol 2 → Katrol majemuk

$$KM = \text{jumlah tali penghubung} = 2$$

Katrol 3 → Katrol tetap

$$KM = 1$$

b) Gaya minimal yang diperlukan agar beban terangkat

Katrol 1 → Katrol bebas

$$\frac{w}{F} = 2$$

$$F = \frac{w}{2}$$

$$F = \frac{900}{2} = 450 \text{ N}$$

Katrol 2 → Katrol majemuk

$$\frac{w}{F} = 2$$

$$F = \frac{w}{2}$$

$$F = \frac{900}{2} = 450 \text{ N}$$

Katrol 3 → Katrol tetap

$$\frac{w}{F} = 1$$

$$F = w = 900 \text{ N}$$

3. Berdasarkan grafik yang diberikan dapat diketahui :

Beban I → saat $h_1 = 2 \text{ m}$, $F_1 = 60 \text{ N}$

Beban II → saat $h_2 = 4 \text{ m}$, $F_2 = 40 \text{ N}$

a) Keuntungan mekanik dan berat beban I

$$KM = \frac{s}{h_1}$$

$$KM = \frac{6}{2} = 3$$

$$KM = \frac{w_1}{F_1}$$

$$3 = \frac{w_1}{60}$$

$$w_1 = 3 \times 60 = 180 \text{ N}$$

b) Keuntungan mekanik dan berat beban II

$$KM = \frac{s}{h_2}$$

$$KM = \frac{6}{4} = 1,5$$

$$KM = \frac{w_2}{F_2}$$

$$1,5 = \frac{w_2}{40}$$

$$w_2 = 1,5 \times 40 = 60 \text{ N}$$

c) Perbandingan berat beban I dan II

$$w_1 : w_2 = 180 : 60$$

$$w_1 : w_2 = 3 : 1$$

4. Diketahui $\rightarrow w = 1.200 \text{ N}$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$s = 4 \text{ m}$$

Ditanya \rightarrow a) $KM = \dots?$

b) $F = \dots?$

a) Keuntungan mekaniknya

$$KM = \frac{s}{h}$$

$$KM = \frac{4}{2} = 2$$

b) Gaya minimal

$$KM = \frac{w}{F}$$

$$2 = \frac{1.200}{F}$$

$$F = \frac{1.200}{2} = 600 \text{ N}$$

5. a) Sistem katrol yang ditunjukkan pada gambar adalah katrol majemuk sehingga

$$KM = \text{jumlah tali penghubung} = 3$$

b) Gaya minimal yang dibutuhkan

$$KM = \frac{w}{F}$$

$$3 = \frac{1.800}{F}$$

$$F = \frac{1.800}{3} = 600 \text{ N}$$

Soal AKM

Soal 1

Keuntungan mekanik pada pengungkit dapat diketahui dari perbandingan panjang lengan kuasa dan panjang lengan beban ($KM = \frac{l_K}{l_B}$). Apabila keuntungan mekanik selalu kurang dari 1, maka nilai l_K selalu lebih kecil dari l_B . Hal ini terjadi pada **pengungkit jenis ketiga** karena letak titik kuasa berada di antara titik tumpu dan titik beban. Contoh alat yang termasuk pengungkit jenis ketiga adalah stapler (nomor 6)

Jawaban : D

Soal 2

Gambar yang diberikan merupakan ilustrasi pengungkit jenis ketiga. Alat yang memiliki prinsip kerja pengungkit jenis ketiga adalah sekop (nomor 2), penjepit roti (nomor 3), dan stapler (nomor 6).

Soal 3

- Pernyataan (1) *SALAH*
Gambar (1) adalah gunting yang termasuk pengungkit jenis pertama, sedangkan gambar (4) adalah alat pemecah kemiri yang termasuk pengungkit jenis kedua.
- Pernyataan (2) *BENAR*
Gambar (1) adalah gunting dan gambar (5) adalah palu. Keduanya termasuk pengungkit jenis pertama.
- Pernyataan (3) *BENAR*
Sekop (nomor 2) dan penjepit roti (nomor 3) adalah contoh alat yang bekerja sesuai prinsip pengungkit jenis ketiga.
- Pernyataan (4) *BENAR*
Gerobak roda satu dan alat pemecah kemiri (nomor 4) termasuk pengungkit jenis kedua.

Soal 4

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Pada prinsipnya, katrol	✓		Katrol merupakan salah

adalah alat yang dimanfaatkan untuk memudahkan melakukan usaha.			satu jenis pesawat sederhana yang mempermudah pekerjaan manusia dengan mengubah arah gaya.
Katrol majemuk merupakan gabungan dari dua atau lebih sistem katrol tetap		✓	Katrol majemuk merupakan gabungan dua atau lebih katrol tetap dan bebas.
Katrol tetap dimanfaatkan juga pada tiang bendera	✓		Pada tiang bendera dipasang katrol tetap untuk memudahkan memasang dan menaikkan bendera ke ujung atas tiang.
Sistem katrol yang digunakan pada sumur timba sama dengan sistem katrol yang digunakan di pelabuhan untuk mengangkat peti kemas		✓	Sumur timba menggunakan sistem katrol tetap sedangkan alat pengangkat peti kemas di pelabuhan menggunakan sistem katrol bebas.

Soal 5

- Gambar 1 → Katrol tetap

$$KM = 1$$

$$\frac{w}{F} = 1$$

$$\frac{60 \times 10}{F} = 1$$

$$F = 600 \text{ N}$$

- Gambar 2 → Katrol bebas

$$KM = 2$$

$$\frac{w}{F} = 2$$

$$\frac{60 \times 10}{F} = 2$$

$$F = \frac{600}{2} = 300 \text{ N}$$

- Gambar 3 → Katrol majemuk

KM = jumlah tali penghubung

$$KM = 2$$

$$\frac{w}{F} = 2$$

$$\frac{60 \times 10}{F} = 2$$

$$F = \frac{600}{2} = 300 \text{ N}$$

Soal 6

Saat mengangkat benda ke atas akan lebih mudah menggunakan katrol karena **arah gaya dapat diubah (A)**.

Bab 9 – Getaran, Gelombang, dan Bunyi

Uji Pemahaman (Hal 232)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

$$\text{Bandul P} \rightarrow l_P = 15 \text{ cm}$$

$$A_P = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Bandul Q} \rightarrow l_Q = 25 \text{ cm}$$

$$A_Q = 15 \text{ cm}$$

$$m_Q = 2m_P$$

Frekuensi dan periode dari ayunan bandul dapat dihitung dari persamaan

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \rightarrow f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow T \sim \sqrt{l}$$

Kedua persamaan di atas menunjukkan bahwa frekuensi dan periode ayunan hanya bergantung pada panjang tali yang digunakan, dimana frekuensi berbanding terbalik dengan akar kuadrat panjang tali sedangkan periode berbanding lurus dengan akar kuadrat panjang tali. Oleh karena $l_Q > l_P$, maka $T_Q > T_P$ dan $f_P > f_Q$

Jawaban: A

2. Pembahasan:

- Bandul berayun dari A – B – C – B – A yang merupakan satu kali getaran sehingga periode getaran (T) = 0,4 s.

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ Hz}$$

- Amplitudo getaran yaitu jarak dari A – B atau B – C

$$\text{Amplitudo} = \text{jarak A} - \text{B}$$

$$\text{Amplitudo} = \frac{1}{2} \times \text{jarak A} - \text{C}$$

$$\text{Amplitudo} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ cm}$$

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Bandul berayun dari A – B yang merupakan seperempat getaran ($n = \frac{1}{4}$), jika $f = 4$ Hz, waktu yang dibutuhkan (t) dari A ke B, yaitu

$$f = \frac{n}{t}$$

$$4 = \frac{\frac{1}{4}}{t} = \frac{1}{4t}$$

$$t = \frac{1}{4 \times 4} = 0,0625 \text{ s}$$

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ s}$$

2. Pembahasan:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Hz}$$

3. Pembahasan:

a) Amplitudo getaran yaitu simpangan terjauh dari titik kesetimbangan. Pada ayunan bandul tersebut, amplitudonya adalah jarak A – B atau B – C.

b) Amplitudo = jarak A – B
= $\frac{1}{2}$ x jarak A – C
= $\frac{1}{2}$ x 12 = 6 cm

c) Bandul mengalami satu getaran penuh jika bergerak dari

- B – A – B – C – B, atau
- B – C – B – A – B, atau
- A – B – C – B – A, atau
- C – B – A – B – C

d) Lintasan A – B $\rightarrow n = \frac{1}{4}$, $t = 0,5$ s

$$f = \frac{n}{t}$$

$$f = \frac{\frac{1}{4}}{0,5} = \frac{1}{4 \times 0,5}$$

$$f = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

$$T = \frac{0,5}{\frac{1}{4}}$$

$$T = 0,5 \times 4 = 2 \text{ s}$$

Uji Pemahaman (Hal 240)

A. Pilihan ganda

1. Pembahasan:

Dari beberapa contoh gelombang pada soal, yang bukan termasuk gelombang mekanik adalah gelombang radio dan gelombang radar

Jawaban : B

2. Pembahasan:

Beberapa informasi yang dapat diketahui dari gambar yang diberikan:

- Jumlah gelombang (n) = $\frac{3}{2}$ gelombang
- Panjang gelombang (λ) = 60 cm = 0,6 m
- Amplitudo gelombang (A) = 40 cm = 0,4 m
- Periode gelombang (T) = 0,5 s
- Frekuensi gelombang (f) = $\frac{1}{T} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ Hz}$

Maka pernyataan yang sesuai dengan informasi di atas ditunjukkan oleh nomor (2), (3), dan (5)

Jawaban : D

3. Pembahasan:

	Gelombang X	Gelombang Y
Jenis gelombang	Transversal	Longitudinal
Jumlah gelombang	$n = 1,5$ gelombang	$n = 2$ gelombang
Panjang gelombang	$\lambda = \frac{s}{n} = \frac{150}{1,5}$ $\lambda = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$	$\lambda = \frac{s}{n} = \frac{200}{2}$ $\lambda = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$
Periode gelombang	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{0,6}{1,5} = 0,4 \text{ s}$	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ s}$
Cepat rambat gelombang	$v = \frac{\lambda}{T}$	$v = \frac{\lambda}{T}$

	$v = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ m/s}$	$v = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ m/s}$
--	---------------------------------------	-------------------------------------

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor (2), (3), dan (4)

Jawaban : C

B. Esai

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow n = 3,5$ gelombang

$$s = 42 \text{ cm}$$

$$t = 1,4 \text{ s}$$

Ditanya \rightarrow a) frekuensi gelombang (f) = ...?

b) panjang gelombang (λ) = ...?

c) cepat rambat gelombang (v) = ...?

a) Frekuensi gelombang

$$f = \frac{n}{t}$$

$$f = \frac{3,5}{1,4} = 2,5 \text{ Hz}$$

b) Panjang gelombang

$$\lambda = \frac{s}{n} = \frac{42}{3,5}$$

$$\lambda = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

c) Cepat rambat gelombang

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 12 \times 2,5$$

$$v = 30 \text{ cm/s} = 0,3 \text{ m/s}$$

Uji Pemahaman (Hal 250)

A. Pilihan ganda

1. Pembahasan:

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran benda lain. Resonansi terjadi jika kedua benda memiliki frekuensi yang sama. Benda A dan benda C digantungkan pada dua tali yang sama panjang. Ketika benda A digetarkan, waktu yang diperlukan benda A untuk melakukan satu kali getaran (periode getaran) sama dengan periode getaran benda C karena periode pada ayunan hanya bergantung pada panjang tali. Oleh karena periode A dan C sama, frekuensi keduanya pun sama. Akibatnya, ketika benda A digetarkan, benda C ikut bergetar, begitu pula sebaliknya. Dengan demikian, resonansi terjadi ketika benda A atau C digetarkan.

Jawaban : B

2. Pembahasan:

Resonansi pertama terjadi ketika $L = \frac{1}{4} \lambda$

$$\lambda = 4L$$

$$\lambda = 4 \times 14$$

$$\lambda = 56 \text{ cm} = 0,56 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,56 \times 600$$

$$v = 336 \text{ m/s}$$

Jawaban : C

3. Pembahasan:

$$s_p = \frac{v \cdot t_p}{2}$$

$$s_p = \frac{1.400 \times 2,5}{2}$$

$$s_p = 1.750 \text{ m}$$

$$s_q = \frac{v \cdot t_q}{2}$$

$$s_q = \frac{1.400 \times 4}{2}$$

$$s_q = 2.800 \text{ m}$$

$$\Delta s = s_q - s_p$$

$$\Delta s = 2.800 - 1.750 = 1.050 \text{ m}$$

Jawaban : B

B. Esai

1. Pembahasan:

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran benda lain. Syarat terjadinya resonansi yaitu kedua benda memiliki frekuensi yang sama.

2. Pembahasan:

Resonansi kedua terjadi ketika $L = \frac{3}{4} \lambda$

$$\lambda = \frac{4}{3}L$$

$$\lambda = \frac{4}{3} \times 48$$

$$\lambda = 64 \text{ cm} = 0,64 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,64 \times 528$$

$$v = 337,92 \text{ m/s}$$

3. Pembahasan:

Gema adalah bunyi pantul yang terdengar beberapa saat setelah bunyi asli. Gema terdengar jelas karena jarak antara dinding pemantul dengan sumber bunyi relatif jauh. Kerdam atau gaung adalah bunyi pantul yang hanya terdengar sebagian bersamaan dengan bunyi asli, sehingga bunyi asli terdengar tidak jelas. Kerdam terjadi di ruangan yang sempit karena jarak antara dinding pemantul dengan sumber bunyi relatif dekat.

4. Pembahasan:

Beberapa cara menghilangkan kerdam atau gaung diantaranya:

- Melapisi dinding pemantul dengan bahan peredam bunyi
- Memperlemah (memperkecil amplitudo) bunyi
- Memperkecil frekuensi bunyi
- Memasang karpet pada lantai untuk meredam suara langkah kaki

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

- Bandul melakukan satu getaran penuh yaitu dari A – B – C – B – A dalam waktu 4 s $\rightarrow T = 4$ s

$$\text{Frekuensi } (f) = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ Hz}$$

- Amplitudo getaran yaitu jarak A – B atau B – C. Karena A – B = $\frac{1}{2}$ A – C, maka

$$\text{Amplitudo } (A) = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ cm}$$

Jawaban: A

2. Pembahasan:

- Bandul berayun dari R – S ($n = \frac{1}{4}$) dalam waktu (t) 0,2 s

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi } (f) &= \frac{n}{t} \\ &= \frac{\frac{1}{4}}{0,2} = \frac{1}{4 \times 0,2} \\ &= \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ Hz} \end{aligned}$$

- Amplitudo getaran yaitu jarak R – S atau S – T

$$\text{Amplitudo } (A) = 6 \text{ cm}$$

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Bandul berayun dari X – Y ($n = \frac{1}{4}$) dalam waktu (t) 0,25 s

$$\begin{aligned} \text{Periode } (T) &= \frac{t}{n} = \frac{0,25}{\frac{1}{4}} \\ &= 0,25 \times 4 = 1 \text{ s} \\ \text{Frekuensi } (f) &= \frac{n}{t} = \frac{\frac{1}{4}}{0,25} \\ &= \frac{1}{4 \times 0,25} = 1 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Jawaban : B

4. Pembahasan:

Penggaris bergetar dari A – C ($n = \frac{1}{2}$) dalam waktu (t) 1 s, maka

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi } (f) &= \frac{n}{t} \\ &= \frac{\frac{1}{2}}{1} = \frac{1}{2} \text{ Hz} \end{aligned}$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

- Jarak dari A – B $\rightarrow s = 80 \times 4 = 320 \text{ cm} = 3,2 \text{ m}$
- Jumlah gelombang dari A – B $\rightarrow n = 2$ gelombang
- Waktu yang ditempuh A – B $\rightarrow t = 4 \text{ s}$

$$\begin{aligned} \text{Panjang gelombang } (\lambda) &= \frac{s}{n} \\ &= \frac{3,2}{2} = 1,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi } (f) &= \frac{n}{t} \\ &= \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ Hz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cepat rambat gelombang } (v) &= \lambda \cdot f \\ &= 1,6 \times \frac{1}{2} = 0,8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban: D

6. Pembahasan:

- Jarak yang ditempuh $\rightarrow s = 45 \text{ m}$
- Jumlah gelombang $\rightarrow n = 1,5$ gelombang
- Waktu yang ditempuh $\rightarrow t = 0,3 \text{ s}$

$$\begin{aligned} \text{Panjang gelombang } (\lambda) &= \frac{s}{n} \\ &= \frac{45}{1,5} = 30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Periode } (T) &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{0,3}{1,5} = \frac{1}{5} \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cepat rambat gelombang } (v) &= \frac{\lambda}{T} \\ &= \frac{30}{\frac{1}{5}} = 30 \times 5 = 150 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban : D

7. Pembahasan:

- Jarak dari A – B $\rightarrow s = 450 \text{ cm} = 4,5 \text{ m}$
- Jumlah gelombang dari A – B $\rightarrow n = 1,5 \text{ gelombang}$
- Periode gelombang $\rightarrow T = 0,4 \text{ s}$

$$\begin{aligned} \text{Panjang gelombang } (\lambda) &= \frac{s}{n} \\ &= \frac{4,5}{1,5} = 3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cepat rambat gelombang } (v) &= \frac{\lambda}{T} \\ &= \frac{3}{0,4} = 7,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban : C

8. Pembahasan:

	Gelombang P	Gelombang Q
Jenis gelombang	Transversal	Longitudinal
Jumlah gelombang	$n = 2 \text{ gelombang}$	$n = 2,5 \text{ gelombang}$
Panjang gelombang	$\lambda = \frac{50}{\frac{5}{4}}$ $\lambda = 50 \times \frac{4}{5}$ $\lambda = 40 \text{ cm}$	$\lambda = \frac{240}{2,5}$ $\lambda = 96 \text{ cm}$
Periode gelombang	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ s}$	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{0,6}{2,5} = 0,24 \text{ s}$
Cepat rambat gelombang	$v = \frac{\lambda}{T}$ $v = \frac{40}{0,4} = 100 \text{ cm/s}$	$v = \frac{\lambda}{T}$ $v = \frac{96}{0,24} = 400 \text{ cm/s}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor (1), (2), dan (5)

Jawaban : A

9. Pembahasan:

Bunyi yang memiliki frekuensi di bawah 20 Hz disebut infrasonik

Jawaban : C

10. Pembahasan:

Bunyi yang memiliki frekuensi teratur disebut nada

Jawaban : B

11. Pembahasan:

Garputala A dan B dapat beresonansi apabila frekuensi garputala A sama dengan garputala B

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Resonansi pertama terjadi ketika $L = \frac{1}{4} \lambda$

$$\lambda = 4L$$

$$\lambda = 4 \times 15$$

$$\lambda = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,6 \times 550$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

Jawaban : C

13. Pembahasan:

Beberapa pemanfaatan bunyi pantul dalam kehidupan sehari-hari, yaitu untuk mendeteksi janin dalam kandungan (USG) dan mengukur kedalaman laut

Jawaban : D

14. Pembahasan:

Resonansi kedua terjadi ketika $L = \frac{3}{4} \lambda$

$$\lambda = \frac{4}{3}L$$

$$\lambda = \frac{4}{3} \times 39$$

$$\lambda = 52 \text{ cm} = 0,52 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,52 \times 650$$

$$v = 338 \text{ m/s}$$

Jawaban : B

15. Pembahasan:

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$
$$s = \frac{1.400 \times 4}{2} = 2.800 \text{ m}$$

Jawaban : C

B. Esai

1. Pembahasan :

$$\text{Frekuensi } (f) = \frac{n}{t}$$
$$= \frac{50}{20} = 2,5 \text{ Hz}$$

$$\text{Periode } (T) = \frac{t}{n}$$
$$= \frac{20}{50} = 0,4 \text{ s}$$

2. Pembahasan :

- Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambat dan arah getarnya saling tegak lurus. Contohnya gelombang pada tali dan gelombang air laut.
- Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya searah/sejajar dengan arah rambatnya. Contohnya gelombang bunyi dan gelombang pada slinki/pegas

3. Pembahasan :

- Jarak yang ditempuh dari A – I $\rightarrow s = 80 \text{ cm}$
- Jumlah gelombang $\rightarrow n = 2$ gelombang
- Waktu yang ditempuh dari A – I $\rightarrow t = 2 \text{ s}$

a) Panjang gelombang

$$\text{Panjang gelombang } (\lambda) = \frac{s}{n} = \frac{80}{2}$$
$$= 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

b) Frekuensi gelombang

$$\text{Frekuensi } (f) = \frac{n}{t}$$
$$= \frac{2}{2} = 1 \text{ Hz}$$

c) Periode gelombang

$$\begin{aligned} \text{Periode } (T) &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{2}{2} = 1 \text{ s} \end{aligned}$$

d) Cepat rambat gelombang

$$\begin{aligned} \text{Cepat rambat gelombang } (v) &= \frac{\lambda}{T} \\ &= \frac{0,4}{1} = 0,4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4. Pembahasan :

Manfaat bunyi pantul dalam kehidupan sehari-hari diantaranya dapat digunakan untuk :

- Mengukur kedalaman laut
- Mendeteksi janin dalam rahim dengan metode USG
- Mendeteksi adanya kerusakan pada suatu logam.
- Speaker di radio, televisi, hingga ponsel yang biasanya menggunakan bunyi audiosonik.
- Mencari kapal atau logam harta karun di dasar laut.

5. Pembahasan :

$$\begin{aligned} s &= \frac{v \cdot t}{2} \\ s &= \frac{1.400 \times 5}{2} = 3.500 \text{ m} \end{aligned}$$

Soal AKM

Soal 1

- Panjang tubuh burung kolibri sekitar **2,25 inci** atau **5,7 cm**
- Jarak terjauh burung kolibri bermigrasi mencapai **3.000 mil** atau **4.827 km**
- Kecepatan terbang burung kolibri adalah

$$30 \frac{\text{mil}}{\text{jam}} = \frac{48.278 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 13,4 \text{ m/s}$$

- Kecepatan menukik burung kolibri adalah

$$60 \frac{\text{mil}}{\text{jam}} = \frac{96.556 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 26,8 \text{ m/s}$$

Soal 2

- Pernyataan (1) BENAR
Warna bulu burung kolibri yang indah di bagian tenggorokan disebabkan susunan bulu, pengaruh cahaya, dan kelembapan.
- Pernyataan (2) SALAH
Burung kolibri tidak dapat berjalan atau melompat, melainkan hanya bergeser ketika hinggap atau bertengger di dahan pohon.
- Pernyataan (3) BENAR
Burung kolibri mengepakkan sayapnya sekitar 50 – 200 kali tiap detik. Dengan demikian, frekuensi kepak sayap burung kolibri berkisar antara 50 Hz - 200 Hz.
- Pernyataan (4) SALAH
Burung kolibri adalah jenis burung yang memiliki kurang dari 325 spesies di dunia.

Soal 3

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Pengamat yang ada di kapal dapat mendengar gelombang bunyi yang digunakan saat mengukur kedalaman laut.	✓		Gelombang bunyi yang mengenai dasar laut akan dipantulkan kembali ke permukaan laut dalam bentuk gema. Bunyi pantul tersebut dapat didengar

			oleh pengamat yang ada di kapal.
Besar kedalaman sebuah laut dipengaruhi oleh cepat rambat bunyi dan waktu bunyi pantul.	✓		Untuk mengukur kedalaman laut dibutuhkan data mengenai cepat rambat bunyi di dalam air dan waktu yang dibutuhkan gelombang bunyi untuk turun ke dasar laut dan kembali ke permukaan laut
Sistem sonar dapat digunakan untuk mengetahui bentuk dari dasar sebuah laut.		✓	Dalam bidang kelautan, sonar dimanfaatkan untuk menyelidiki kedalaman laut, mengamati terumbu karang, menentukan jenis dan jarak pesawat amfibi
Jenis gelombang bunyi yang digunakan pada sistem sonar adalah infrasonik.		✓	Sistem sonar memanfaatkan gelombang bunyi yang memiliki frekuensi lebih dari 20.000 Hz (ultrasonik)

Soal 4

Cara kerja sistem sonar yakni dengan memanfaatkan gelombang bunyi berfrekuensi tinggi (ultrasonik). Gelombang ultrasonik tersebut dipancarkan dari permukaan laut kemudian sebagian gelombang akan dipantulkan kembali ke kapal (permukaan laut) sebagai gema. Waktu yang diperlukan oleh gelombang bunyi untuk turun ke dasar laut lalu kembali ke permukaan laut akan terukur pada suatu alat tertentu. Dengan menggunakan data waktu bunyi pantul dan cepat rambat bunyi di dalam air dapat diketahui kedalaman laut yang sedang diamati.

Soal 5

Yang bukan manfaat sistem sonar adalah mendeteksi jenis-jenis ikan di dalam laut

Jawaban : B

Bab 10 – Cahaya dan Alat Optik

Uji Pemahaman (Hal 274)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Cermin yang digunakan pada senter adalah cermin cekung. Cermin ini digunakan sebagai reflektor karena sifat cermin cekung yang mengumpulkan cahaya (konvergen)

Jawaban: A

2. Pembahasan:

Diketahui : $s_1 = 12 + 6 = 18 \text{ cm}$

$$s'_1 = 6 \text{ cm}$$

$$\Delta s = 9 \text{ cm}$$

Ditanya : $s'_2 = \dots ?$

Kondisi awal

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{18} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{18} + \frac{3}{18} = \frac{4}{18}$$

$$f = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ cm}$$

Kemudian benda digeser sejauh Δs mendekati cermin

$$s_2 = s_1 - \Delta s$$

$$s_2 = 18 - 9 = 9 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{4,5} = \frac{1}{9} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{1}{4,5} - \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{2}{9} - \frac{1}{9} = \frac{1}{9}$$

$$s'_2 = 9 \text{ cm}$$

Jawaban: D

3. Pembahasan:

$$\text{Diketahui : } s = 24 + 12 = 36 \text{ cm}$$

$$R = 24 \text{ cm}$$

$$\text{Ditanya : } s' = \dots ?$$

$$f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2} \times 24 = 12 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{36} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{36} - \frac{1}{36} = \frac{2}{36}$$

$$s' = \frac{36}{2} = 18 \text{ cm}$$

Karena s' bernilai positif dan $s' < s$ maka sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata, terbalik dan diperkecil

Jawaban: C

B. Esai

1. Pembahasan:

$$\text{Diketahui : } f = 20 \text{ cm}$$

$$s = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Ditanya : } M = \dots ?$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{4} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{5}{20} = -\frac{4}{20}$$

$$s' = -\frac{20}{4} = -5 \text{ cm (bayangan di belakang cermin)}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| -\frac{5}{4} \right| = 1,25 \text{ kali}$$

Uji Pemahaman (Hal 282)

A. Pilihan ganda

1. Pembahasan:

$$\text{Diketahui : } f = 12 \text{ cm}$$

$$s = 12 + 18 = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Ditanya : } s' = \dots ? M = \dots ?$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{12} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{5}{60} - \frac{2}{60} = \frac{3}{60}$$

$$s' = \frac{60}{3} = 20 \text{ cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{20}{30} \right| = \frac{2}{3} \text{ kali}$$

Jawaban : B

2. Pembahasan:

$$\text{Diketahui : } s_1 = 20 \text{ cm}$$

$$s'_1 = 30 \text{ cm}$$

$$\Delta s = 16 \text{ cm}$$

$$\text{Ditanya : } s'_2 = \dots ?$$

Kondisi awal

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{60} + \frac{2}{60} = \frac{5}{60}$$

$$f = \frac{60}{5} = 12 \text{ cm}$$

Kemudian benda digeser sejauh Δs menjauhi lensa

$$s_2 = s_1 + \Delta s$$

$$s_2 = 20 + 16 = 36 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{36} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{3}{36} - \frac{1}{36} = \frac{2}{36}$$

$$s'_2 = \frac{36}{2} = 18 \text{ cm}$$

Jawaban : B

3. Pembahasan:

Diketahui : $s = 24 \text{ cm}$

$s' = -6 \text{ cm}$ (*bayangan di depan lensa*)

Ditanya : $R = \dots ?$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{24} - \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{24} - \frac{4}{24} = -\frac{3}{24}$$

$$f = -\frac{24}{3} = -8 \text{ cm}$$

$$R = 2f$$

$$R = 2 \times (-8) = -16 \text{ cm}$$

Jawaban : D

B. Esai

1. Pembahasan:

Diketahui : $s_1 = 20 \text{ cm}$

$s'_1 = 20 \text{ cm}$

$f = 10 \text{ cm}$

$\Delta s = 10 \text{ cm}$

Ditanya : a) Jarak bayangan (s')

b) Gambar pembentukan bayangan

c) Sifat bayangan

d) Perbesaran bayangan (M)

a) Ketika benda digeser sejauh Δs menjauhi lensa

$$s_2 = s_1 + \Delta s$$

$$s_2 = 20 + 10 = 30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{3}{30} - \frac{1}{30} = \frac{2}{30}$$

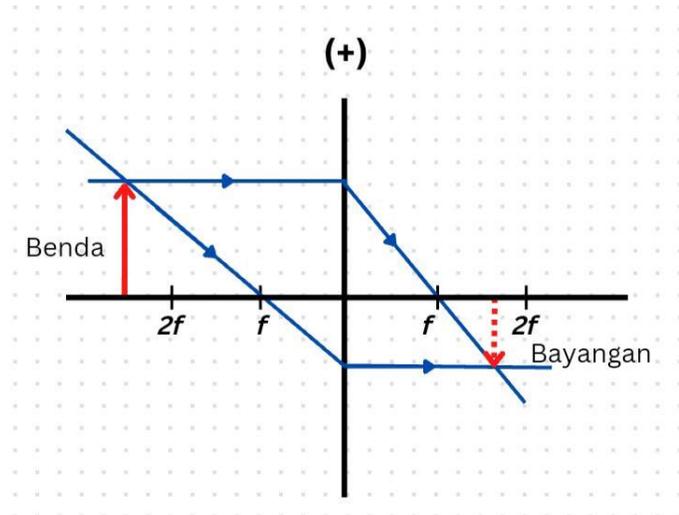
$$s'_2 = \frac{30}{2} = 15 \text{ cm}$$

c) Karena s'_2 bernilai positif dan

$s'_2 < s_2$ maka sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata, terbalik dan diperkecil

d) Perbesaran bayangan

$$M = \left| \frac{s'_2}{s_2} \right| = \left| \frac{15}{30} \right| = \frac{1}{2} \text{ kali}$$



Uji Pemahaman (Hal 291)

A. Pilihan ganda

1. Pembahasan:

Diketahui : $PP = 1 \text{ m}$

$$S_n = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Ditanya : $P = \dots?$

Penderita hipermetropi dapat ditolong dengan menggunakan kacamata **berlensa cembung (lensa positif)**. Kekuatan lensa yang digunakan yaitu

$$P = \frac{1}{S_n} - \frac{1}{PP}$$

$$P = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{1}$$

$$P = 4 - 1 = +3 \text{ D}$$

Jawaban : B

2. Pembahasan:

Apabila titik dekat mata seseorang lebih jauh daripada titik baca normal, maka orang tersebut menderita rabun dekat (**hipermetropi**). Penderita rabun dekat dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa cembung (**lensa positif**). Jika $PP = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$, maka kekuatan lensanya yaitu

$$P = \frac{1}{Sn} - \frac{1}{PP}$$

$$P = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{0,5}$$

$$P = 4 - 2 = +2 D$$

Jawaban : A

3. Pembahasan:

Diketahui : $PR = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya : $P = \dots?$

Penderita rabun jauh dapat ditolong dengan menggunakan kacamata **berlensa cekung (lensa negatif)**. Kekuatan lensa yang digunakan yaitu

$$P = -\frac{1}{PR}$$

$$P = -\frac{1}{1} = -1 D$$

Jawaban : B

4. Pembahasan:

- Lensa objektif adalah lensa cembung yang letaknya dekat dengan benda/objek yang akan diamati, yaitu pada nomor (2)
- Lensa okuler adalah lensa cembung yang letaknya dekat dengan mata pengamat, yaitu pada nomor (1)
- Cermin cekung digunakan sebagai reflektor untuk mengumpulkan cahaya dan mengarahkannya ke meja preparat, yaitu pada nomor (3)

Jawaban : C

5. Pembahasan:

Apabila bayangan terbentuk di depan retina, maka cacat mata yang dialami adalah **rabun jauh** (miopia) yang dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa **cekung** (lensa negatif)

Jawaban : D

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

- Gambar (a) adalah peristiwa pemantulan cahaya dari lampu senter pada permukaan yang rata. Dengan demikian, gambar tersebut menunjukkan sifat cahaya yang dapat **dipantulkan**.
- Gambar (b) adalah peristiwa pembiasan cahaya yang terjadi pada pensil, dimana pensil terlihat bengkok/patah ketika dimasukkan ke dalam air. Dengan demikian, gambar tersebut menunjukkan sifat cahaya yang dapat **dibiaskan**.
- Gambar (c) adalah percobaan untuk membuktikan bahwa cahaya dapat **merambat lurus**. Percobaan tersebut menggunakan lilin yang dinyalakan dan diletakkan di belakang beberapa kertas tebal yang telah dilubangi. Cahaya lilin dapat dilihat oleh pengamat dari balik kertas jika lubang pada kertas sejajar dengan lilin.

Jawaban: B

2. Pembahasan:

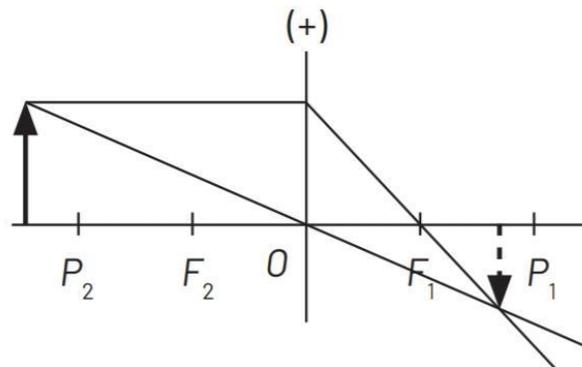
Berlian tampak berkilau karena adanya peristiwa pemantulan sempurna. Hal ini terjadi ketika cahaya yang masuk ke dalam berlian membentuk sudut datang yang lebih besar dari sudut kritis, sehingga cahaya tersebut tidak dibiaskan melainkan dipantulkan kembali ke dalam berlian. Cahaya yang terperangkap di dalam berlian akan terus menerus mengalami pemantulan sempurna berulang-ulang sehingga berlian terlihat berkilauan.

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Lukisan bayangan pada lensa cembung yang benar adalah gambar pada opsi A. Bayangan yang terbentuk pada gambar tersebut berasal dari perpotongan kedua sinar, yaitu:

- Sinar datang yang sejajar sumbu utama lalu dibiaskan melalui titik fokus F_1
- Sinar datang yang melalui titik pusat optik kemudian diteruskan.



Jawaban : A

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{6} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{1}{8} - \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{3}{24} - \frac{4}{24} = -\frac{1}{24}$$

$$s'_2 = -24 \text{ cm}$$

Jawaban : A

7. Pembahasan:

Diketahui : $s' = 12 \text{ cm}$

$R = 16 \text{ cm}$

Ditanya : $s = \dots ?$

$$f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2} \times 16 = 8 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{s} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{8} - \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{3}{24} - \frac{2}{24} = \frac{1}{24}$$

$$s = 24 \text{ cm}$$

Jawaban : D

8. Pembahasan:

Diketahui : $s = 20 \text{ cm}$

$h = 6 \text{ cm}$

$f = 15 \text{ cm}$

Ditanya : $h' = \dots ?$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{4}{60} - \frac{3}{60} = \frac{1}{60}$$

$$s' = 60 \text{ cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$\left| \frac{60}{20} \right| = \left| \frac{h'}{6} \right|$$

$$3 = \frac{h'}{6}$$

$$h' = 3 \times 6 = 18 \text{ cm}$$

Jawaban : A

9. Pembahasan:

Diketahui : $s = 40 \text{ cm}$

$$s' = -25 \text{ cm}$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{40} - \frac{1}{25}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{5}{200} - \frac{8}{200} = -\frac{3}{200}$$

$$f = -\frac{200}{3} \text{ cm} = -\frac{2}{3} \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f} \text{ (dalam meter)}$$

$$P = \frac{1}{-\frac{2}{3}} = -\frac{3}{2} D$$

Jawaban : A

10. Pembahasan:

Pupil mata dapat melebar dan menyempit untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke mata. Saat kondisi **terang (banyak cahaya)** maka pupil akan menyempit seperti gambar **Kondisi A**, sedangkan ketika kondisi **redup (sedikit cahaya)** maka pupil akan melebar seperti gambar **Kondisi B**.

Jawaban : B

11. Pembahasan:

Pada mata normal, benda yang terlihat, selalu berada di ruang III sehingga bayangan yang terbentuk berada di ruang II (di retina) dengan sifat bayangan **nyata, terbalik, dan diperkecil**.

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Apabila seseorang memiliki titik dekat lebih jauh dari titik dekat mata normal, maka orang tersebut menderita rabun dekat (**hipermetropi**), yaitu kelainan mata yang tidak dapat melihat benda-benda dekat.

Jawaban : A

13. Pembahasan:

Fungsi film pada kamera adalah tempat terbentuknya bayangan benda.

Jawaban : A

14. Pembahasan:

Mikroskop terdiri dari dua lensa cembung yaitu lensa objektif dan lensa okuler. Sifat bayangan akhir yang terbentuk oleh mikroskop adalah **maya, terbalik, dan diperbesar**.

Jawaban : B

15. Pembahasan:

Periskop (teropong kapal selam) tersusun dari lensa objektif, lensa okuler, dan sepasang prisma siku-siku sama kaki. Mula-mula cahaya yang berasal dari benda masuk ke lensa objektif, kemudian dibiaskan menuju prisma pertama. Sinar dari prisma pertama dipantulkan sempurna menuju prisma kedua, kemudian menuju lensa okuler sehingga pengamat dapat melihat benda yang diamatinya. Dengan demikian, fungsi prisma siku-siku pada teropong kapal selam adalah untuk memantulkan cahaya.

Jawaban : D

B. Esai

1. Pembahasan :

Diketahui : $s = 4 \text{ cm}$

$f = -28 \text{ cm}$ (*fokus cermin cembung bernilai negatif*)

Ditanya : a) Jarak bayangan (s')

b) Perbesaran bayangan (M)

c) Gambar pembentukan bayangan dan sifat bayangan

a) Jarak bayangan

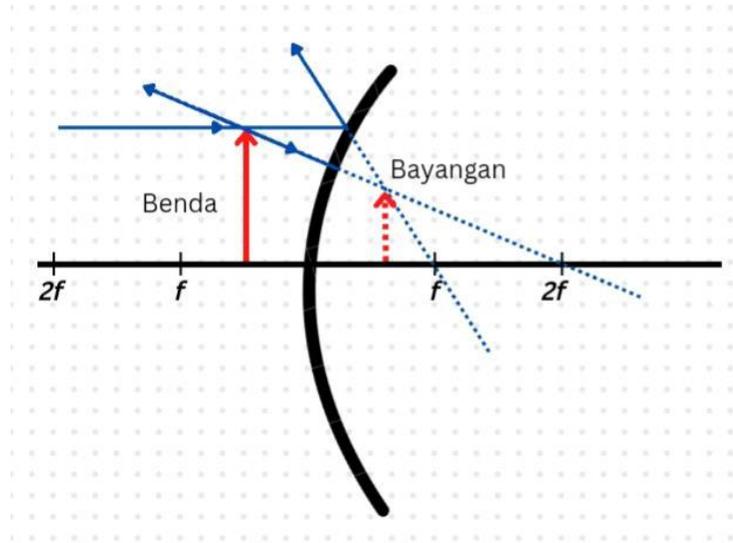
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$-\frac{1}{28} = \frac{1}{4} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{28} - \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{28} - \frac{7}{28} = -\frac{8}{28}$$

$$s' = -\frac{28}{8} = -3,5 \text{ cm}$$



b) Perbesaran bayangan

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| -\frac{3,5}{4} \right| = \frac{7}{8} \text{ kali}$$

c) Sifat bayangan

Karena s' bernilai negatif dan $s' < s$ maka sifat bayangannya maya, tegak dan diperkecil

2. Pembahasan :

Diketahui : $R = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \rightarrow f = \frac{1}{2}R = 50 \text{ cm}$

$s = 75 \text{ cm}$

Ditanya : a) Kekuatan lensa (P)

b) Jarak bayangan (s')

c) Perbesaran bayangan (M)

d) Gambar pembentukan bayangan dan sifat bayangan

a) Kekuatan lensa

$$P = \frac{1}{f} = \frac{2}{R} \text{ (dalam meter)}$$

$$P = +2 \text{ D}$$

b) Jarak bayangan

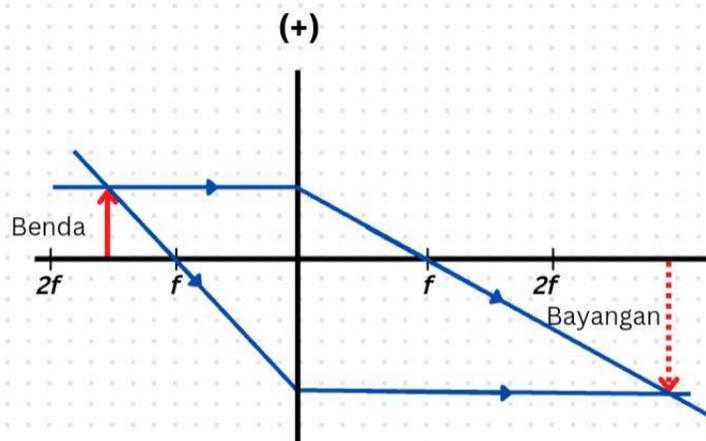
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{1}{75} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{50} - \frac{1}{75}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{150} - \frac{2}{150} = \frac{1}{150}$$

$$s' = 150 \text{ cm}$$



c) Perbesaran bayangan

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{150}{75} \right|$$

$$M = 2 \text{ kali}$$

d) Sifat bayangan

Karena s' bernilai positif dan $s' > s$ maka sifat bayangannya nyata, terbalik dan diperbesar

3. Pembahasan :

Diketahui : $f = -200 \text{ cm} = -2 \text{ m}$ (fokus lensa cekung bernilai negatif)

$$s = 300 \text{ cm}$$

Ditanya : a) Kekuatan lensa (P)

b) Jarak bayangan (s')

c) Perbesaran bayangan (M)

d) Gambar pembentukan bayangan dan sifat bayangan

a) Kekuatan lensa (P)

$$P = \frac{1}{f} \text{ (dalam meter)}$$

$$P = -\frac{1}{2} \text{ D}$$

b) Jarak bayangan (s')

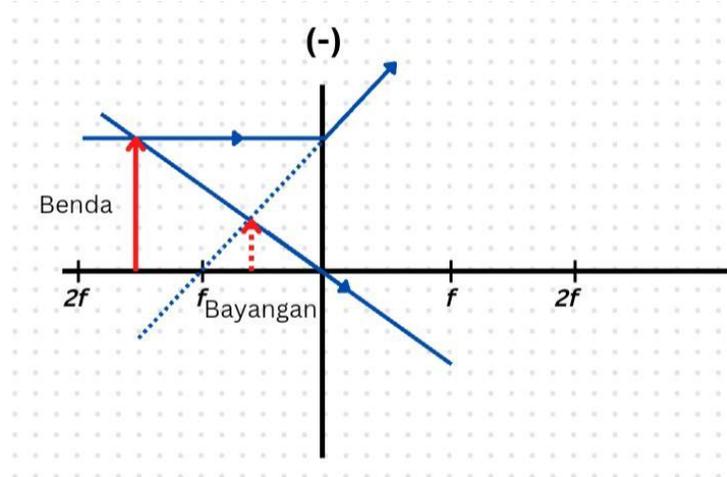
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$-\frac{1}{200} = \frac{1}{300} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{200} - \frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{3}{600} - \frac{2}{600} = -\frac{5}{600}$$

$$s' = -\frac{600}{5} = -120 \text{ cm}$$



c) Perbesaran bayangan (M)

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{-120}{300} \right| = \frac{2}{5} \text{ kali}$$

d) Sifat bayangan

Karena s' bernilai negatif dan $s' < s$ maka sifat bayangannya maya, tegak dan diperkecil

4. Pembahasan :

Diketahui : $PR = 400 \text{ cm} = 4 \text{ m}$

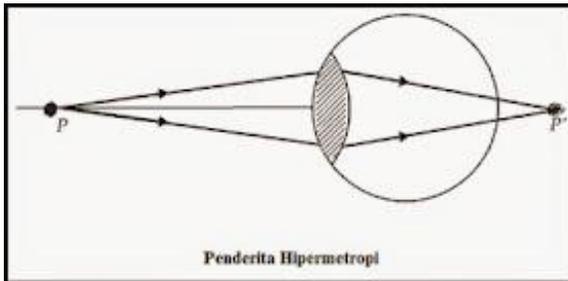
Ditanya : $P = \dots?$

Penderita rabun jauh dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa cekung (lensa negatif). Kekuatan lensa yang digunakan yaitu

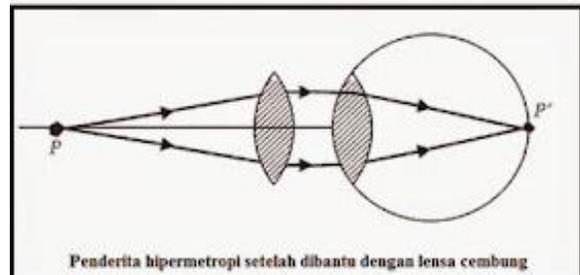
$$P = -\frac{1}{PR}$$

$$P = -\frac{1}{4} = -0,25 \text{ D}$$

5. Pembahasan :



Sebelum memakai kacamata



Sesudah memakai kacamata

Soal AKM

Soal 1

- Penderitanya tidak dapat melihat suatu objek dari jarak jauh secara jelas karena bayangan jatuh di depan retina → **Miopia**
- Penderitanya tidak dapat melihat objek yang terlalu jauh maupun terlalu dekat → **Presbiopia**
- Gangguan penglihatan yang disebabkan oleh cacat pada kornea dan kondisi ini dapat mengakibatkan pandangan menjadi terdistorsi atau kabur → **Astigmatisme**
- Penderitanya kesulitan melihat objek yang dekat karena bayangan jatuh di belakang retina → **Hipermetropi**

Soal 2

Rabun jauh (miopia) adalah cacat mata yang terjadi karena lensa mata cenderung memuncung sehingga titik jauh mata semakin dekat. Akibatnya, bayangan benda terbentuk di depan retina dan penderitanya sulit melihat jarak jauh.

Soal 3

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Pak Edo tidak dapat membaca koran dengan jelas, sehingga Pak Edo menggunakan kacamata yang berlensa negatif.		✓	Apabila Pak Edo tidak dapat melihat pada jarak dekat seperti saat membaca koran, maka Pak Edo menderita rabun dekat. Cacat mata ini dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa positif.
Seseorang yang menderita presbiopia dapat dibantu dengan memakai kacamata yang terbuat dari lensa cembung.		✓	Presbiopia (cacat mata tua) dapat dibantu dengan kacamata berlensa rangkap (gabungan lensa cekung dan cembung).
Andi tidak dapat melihat dengan jelas benda yang berada jauh dari penglihatannya, karena bayangan yang terbentuk di depan retina.	✓		Andi mengalami rabun jauh (miopia). Hal ini disebabkan oleh bayangan benda yang jatuh di depan retina.
Ibu yang tahun ini berumur 54 tahun mengalami gangguan penglihatan yang disebabkan menurunnya daya akomodasi mata.	✓		Ibu yang telah berusia lanjut menderita presbiopia (cacat mata tua). Penyebabnya adalah melemahnya atau

			menurunnya daya akomodasi mata.
--	--	--	---------------------------------

Soal 4

- Pernyataan (1) BENAR
Berdasarkan tips menjaga kesehatan mata yang disebutkan pada stimulus 2, hendaknya menggunakan gawai maksimal 2 jam, sehingga penggunaan gawai selama 90 menit (1,5 jam) masih termasuk kategori aman bagi mata.
- Pernyataan (2) SALAH
Salah satu cara menjaga kesehatan mata saat menggunakan gawai adalah mengurangi tingkat kecerahan layar. Oleh karena itu, semakin besar tingkat kecerahan layar laptop, justru semakin membahayakan kesehatan mata kita.
- Pernyataan (3) BENAR
Berdasarkan rumus 20 : 20 : 20 yang disebutkan pada stimulus, setiap 20 menit menatap layar, maka istirahatkan mata selama 20 detik. Dengan demikian, saat bekerja di depan laptop selama 1 jam (60 menit = 3 × 20 menit), total waktu istirahat yang dibutuhkan mata adalah 1 menit (60 detik = 3 × 20 detik).
- Pernyataan (4) SALAH
Relaksasi mata diperlukan saat bekerja di depan laptop selama lebih dari 2 jam (120 menit)

Soal 5

Langkah-langkah yang harus dilakukan Pak Soni untuk menjaga kesehatan matanya, diantaranya:

- Menjaga jarak minimal sekitar 40 – 50 cm di depan layar
- Mengurangi tingkat kecerahan layar
- Menerapkan rumus 20 : 20 : 20, yaitu setiap 20 menit menatap layar gawai, istirahatkan mata selama 20 detik dan lihatlah benda berjarak 20 kaki atau sekitar 6 m. Oleh karena pak Soni menghabiskan waktu $\pm 6 \text{ jam}$ ($6 \times 60 = 360 \text{ menit}$) perhari di depan laptop, maka total waktu yang dibutuhkan untuk beristirahat adalah 360 detik (6 menit)
- Melakukan relaksasi mata dengan menggosok-gosok kedua telapak tangan kemudian meletakkannya di atas kelopak mata yang dipejamkan atau dengan memijat pelan kedua pelipis

Soal 6

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Agar mata tetap terjaga kesehatannya, penggunaan gawai paling lama adalah 7.200 s.	✓		Cara menjaga kesehatan mata adalah dengan menggunakan gawai tidak lebih dari 2 jam (2 ×

			3.600 s = 7.200 s)
Jarak aman ketika kita bekerja di depan layar komputer minimal 500 cm.		✓	Berdasarkan stimulus, jarak minimal antara mata dengan layar komputer adalah 40 – 50 cm
Setelah penggunaan komputer selama 20 menit, peserta didik disarankan untuk melihat benda sejauh 20 meter.		✓	Sesuai rumus 20 : 20 : 20, setiap 20 menit menatap layar gawai, istirahatkan mata selama 20 detik dan lihatlah benda berjarak 20 kaki atau sekitar 6 m
Salah satu cara untuk menjaga kesehatan mata adalah dengan relaksasi mata, yaitu meletakkan kedua telapak tangan di atas mata setelah kedua tangan saling digosokkan.		✓	Relaksasi mata dilakukan dengan menggosok-gosok kedua telapak tangan kemudian meletakkannya di atas kelopak mata yang dipejamkan atau dengan memijat pelan kedua pelipis.

Soal 7

Kita disarankan untuk melihat benda jauh yaitu sekitar 6 m setelah menatap layar laptop/komputer dalam waktu yang cukup lama (sekitar 20 menit) agar otot-otot mata menjadi rileks karena saat melihat benda dekat mata berakomodasi maksimum yang dapat membuat mata cepat lelah.

Bab 11 – Unsur, Senyawa, dan Campuran

Uji Pemahaman (Hal 311)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Unsur adalah suatu zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa, sedangkan senyawa adalah zat tunggal yang secara kimia dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Pasangan unsur dan senyawa berturut-turut adalah N_2 (molekul unsur nitrogen) dan NH_3 (senyawa amonia)

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Kelompok zat yang semuanya termasuk senyawa adalah alkohol (C_2H_5OH), gula ($C_6H_{12}O_6$) dan garam ($NaCl$)

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Kelompok zat yang semuanya merupakan unsur adalah kalium (K), nitrogen (N), dan fosforus (P)

Jawaban: D

B. Esai

1. Pembahasan:

No	Nama Zat	Unsur	Senyawa	Campuran
(1)	Udara			✓
(2)	Belerang	✓		
(3)	Air kapur		✓	
(4)	Besi	✓		
(5)	Karbondioksida		✓	

2. Pembahasan:

No	Nama Zat	Lambang Zat
(1)	Emas	Au
(2)	Amonia	NH_3
(3)	Air kapur	Ca(OH)₂
(4)	Timbal	Pb

Uji Pemahaman (Hal 322)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Beberapa penerapan sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya:

(1) Menghilangkan bau badan dengan deodoran → **adsorpsi**

(2) Penambahan gelatin pada pembuatan es krim → **koloid pelindung**

(3) Pengolahan getah karet → **koagulasi**

(4) Penambahan tawas pada pengolahan air PAM → **adsorpsi dan koagulasi**

(5) Proses cuci darah pada pasien gagal ginjal → **dialisis**

Maka penerapan sifat koloid yang berhubungan dengan adsorpsi dan koagulasi berturut-turut ditunjukkan oleh nomor (1) dan (3)

Jawaban: A

2. Pembahasan:

Dari beberapa contoh koloid yang diberikan, koloid yang memiliki fase terdispersi cair, padat, dan gas secara berturut-turut adalah kabut (nomor 4), kanji (nomor 2) dan batu apung (nomor 3)

Jawaban: C

3. Pembahasan:

No	Jenis Koloid	Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Contoh	Keterangan
(1)	Aerosol	Cair	Gas	Kabut	BENAR
(2)	Buih	Padat	Padat	Kuningan	Jenis koloid SALAH, harusnya sol padat
(3)	Emulsi	Cair	Cair	Santan	BENAR
(4)	Sol	Padat	Cair	Jeli	Contohnya SALAH
(5)	Emulsi	Gas	Cair	Susu	Fase terdispersi SALAH, harusnya cair

Jawaban: D

B. Esai

1. Pembahasan:

a) Sifat koloid yang diilustrasikan pada gambar tersebut adalah dialisis. Dialisis adalah cara untuk menghilangkan ion-ion yang dapat mengganggu kestabilan koloid. Dialisis dilakukan dengan memasukkan koloid ke dalam kantong yang terbuat dari selaput semipermeabel yang hanya dapat dilalui ion-ion tertentu. Kemudian kantong tersebut dimasukkan ke dalam air yang mengalir. Setelah itu, ion-ion akan keluar dari kantong dan bercampur dengan air, tetapi koloidnya tertahan dan tetap berada di dalam kantong.

b) Salah satu contoh pemanfaatan sifat dialisis yaitu pada proses pembersihan darah oleh ginjal. Ginjal yang sehat dan normal dapat memisahkan sisa-sisa metabolisme dari darah dengan prinsip dialisis, dimana jaringan pada ginjal bersifat seperti selaput semipermeabel. Namun, bagi penderita gagal ginjal harus menjalani “cuci darah”, dimana fungsi ginjal ini diganti oleh suatu mesin yang disebut dialisator.

2. Pembahasan:

a) Penambahan tawas $[Al_2(SO_4)_3]$ pada proses penjernihan air sungai akan membentuk koloid $Al(OH)_3$ yang bermuatan positif. Koloid tersebut akan menghilangkan muatan-muatan negatif dari partikel koloid tanah liat/lumpur

sehingga tanah liat/lumpur mengendap bersama tawas. Dengan demikian, lumpur lebih mudah disaring dari air sungai. Selain itu, adanya koloid $\text{Al}(\text{OH})_3$ juga dapat mengadsorpsi zat-zat warna atau pencemar seperti detergen dan pestisida.

- b) Sifat koloid yang dimanfaatkan pada proses penjernihan air sungai dengan tawas adalah adsorpsi (penyerapan suatu zat oleh permukaan koloid) dan koagulasi (pengendapan atau penggumpalan).

Latihan Soal Akhir Bab

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Rumus kimia yang termasuk unsur adalah Na (natrium), Hg (air raksa), Mn (mangan), Ag (perak), Ba (barium), dan Cl (klorin)

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Unsur adalah suatu zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa. Unsur merupakan zat tunggal yang homogen.

Jawaban: D

3. Pembahasan:

- Gambar (1) merupakan gambar molekul unsur karena tersusun dari atom-atom yang sejenis
- Gambar (2) dan (3) merupakan gambar molekul senyawa karena tersusun dari atom-atom yang berbeda jenis

Jawaban : C

4. Pembahasan:

Ciri-ciri senyawa, yaitu:

- Merupakan zat tunggal
- Terbentuk dari unsur-unsur yang berbeda jenis dengan perbandingan massa yang tetap
- Dapat diuraikan/dipisahkan menjadi unsur-unsur pembentuknya melalui reaksi kimia
- Memiliki sifat yang berbeda dengan sifat unsur-unsur penyusunnya

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Zat yang digolongkan sebagai campuran adalah air laut (nomor 1) dan udara (nomor 4)

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Asam organik adalah jenis asam yang berasal dari sumber alami (tumbuhan dan hewan) dan umumnya bersifat asam lemah. Contoh asam organik diantaranya CH_3COOH (asam asetat) yang disebut juga asam cuka dan HCOOH (asam format) yang terdapat pada sengatan semut.

Jawaban : D

7. Pembahasan ;

Beberapa penerapan sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya:

- (1) Menghilangkan bau badan dengan deodoran → **adsorpsi**
- (2) Penambahan gelatin pada pembuatan es krim → **koloid pelindung**

- (3) Pengolahan getah karet → **koagulasi**
- (4) Penambahan tawas pada pengolahan air PAM → **adsorpsi dan koagulasi**
- (5) Proses cuci darah pada pasien gagal ginjal → **dialisis**

Maka penerapan sifat koloid yang berhubungan dengan adsorpsi dan koagulasi berturut-turut ditunjukkan oleh nomor (1) dan (3)

Jawaban : A

8. Pembahasan:

No	Jenis Koloid	Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Contoh	Keterangan
(1)	Aerosol	Cair	Gas	Kabut	BENAR
(2)	Buih	Padat	Padat	Kuningan	Jenis koloid SALAH, harusnya sol padat
(3)	Emulsi	Cair	Cair	Tinta	Contohnya SALAH
(4)	Sol	Padat	Cair	Cat	BENAR
(5)	Emulsi	Gas	Cair	Susu	Fase terdispersi SALAH, harusnya cair

Jawaban : D

9. Pembahasan:

Beberapa contoh koloid beserta cara pembuatannya :

- (1) Sol As_2O_3 → kondensasi
- (2) Sol $Fe(OH)_3$ → kondensasi
- (3) Sol emas → dispersi
- (4) Cat tembok → dispersi
- (5) Sol belerang dalam air → kondensasi

Maka, zat yang dibuat berdasarkan cara kondensasi ditunjukkan oleh nomor (1), (2), dan (5)

Jawaban : A

10. Pembahasan:

Susu merupakan salah satu contoh koloid berjenis emulsi, yaitu koloid dengan fase terdispersi dan medium pendispersi berbentuk cair. Salah satu peristiwa yang dapat membuktikan bahwa susu merupakan koloid adalah susu dapat menghamburkan cahaya ketika cahaya disorotkan ke susu atau yang disebut juga efek Tyndall.

Jawaban : C

11. Pembahasan:

Filtrat hasil penyaringan air sungai dapat menghamburkan sinar lampu. Hal ini merupakan salah satu sifat koloid yang disebut juga efek Tyndall. Dengan demikian, filtrat tersebut tergolong koloid

Jawaban: D

12. Pembahasan:

Pada proses 'cuci darah', fungsi ginjal sebagai pemisah hasil-hasil metabolisme dari darah diganti oleh suatu mesin dialisator. Mesin ini memanfaatkan sifat koloid yaitu dialisis.

Jawaban : C

13. Pembahasan:

Dari beberapa contoh koloid yang diberikan, koloid yang memiliki fase terdispersi cair, padat, dan gas secara berturut-turut adalah keju (nomor 2), asap (nomor 5) dan batu apung (nomor 3)

Jawaban : A

14. Pembahasan:

No	Sifat koloid	Penerapan dalam kehidupan sehari-hari	Keterangan
(1)	Adsorpsi	Mesin pencuci darah	SALAH. Harusnya dialisis
(2)	Koagulasi	Terbentuknya delta di muara sungai	BENAR
(3)	Dialisis	Gelatin pada es krim	SALAH. Harusnya koloid pelindung
(4)	Efek Tyndall	Langit terlihat berwarna biru	BENAR
(5)	Elektroforesis	Sorot lampu di malam hari	SALAH. Harusnya efek Tyndall

Jawaban : C

15. Pembahasan:

Dari beberapa contoh yang diberikan, zat yang termasuk senyawa adalah alkohol (C_2H_5OH) dan garam dapur ($NaCl$)

Jawaban : B

B. Esai

1. Pembahasan:

- Unsur adalah suatu zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa
- Senyawa adalah zat tunggal yang secara kimia dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat yang lebih sederhana
- Campuran adalah gabungan dua zat murni atau lebih yang masih memiliki sifat-sifat asalnya dan tidak mempunyai perbandingan komposisi yang tetap.

2. Pembahasan:

No	Unsur	Senyawa	Campuran
(1)	Kalsium (Ca)	Air (H ₂ O)	Larutan gula
(2)	Platina (Pt)	Asam sulfat (H ₂ SO ₄)	Tanah
(3)	Magnesium (Mg)	Karbon monoksida (CO)	Air teh
(4)	Besi (Fe)	Tawas [Al ₂ (SO ₄) ₃]	Es krim
(5)	Karbon (C)	Natrium hidroksida (NaOH)	Udara

3. Pembahasan:

Gambar yang diberikan merupakan ilustrasi dari salah satu sifat koloid, yaitu elektroforesis. Elektroforesis adalah pergerakan partikel koloid bermuatan dalam medan listrik. Apabila sepasang elektrode dimasukkan ke dalam larutan elektrolit, maka partikel koloid yang bermuatan negatif akan bergerak ke elektrode positif, sedangkan partikel koloid yang bermuatan positif akan bergerak ke elektrode negatif.

4. Pembahasan:

Fase terdispersi	Medium pendispersi	Sistem koloid	Contoh
Cair	Padat	Emulsi padat	Keju, jeli
	Cair	Emulsi	Santan, susu
	Gas	Aerosol	Awan, obat semprot

5. Pembahasan:

Medium pendispersi	Fase terdispersi	Sistem koloid	Contoh
Gas	Padat	Aerosol padat	Asap, debu
	Cair	Aerosol	Kabut, awan

Soal AKM

Soal 1

- Pernyataan (1) BENAR
Gula merupakan salah satu contoh senyawa yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Gula sederhana atau disebut glukosa memiliki rumus kimia $C_6H_{12}O_6$
- Pernyataan (2) SALAH
Pada proses penyaringan larutan gula yang bercampur dengan pasir, larutan gula yang tersaring disebut filtrat, sedangkan pasir yang tertahan di kertas saring disebut residu.
- Pernyataan (3) SALAH
Gula dan pasir jika dilarutkan dalam air akan membentuk campuran heterogen karena hanya gula yang larut dalam air, sedangkan pasir tidak larut. Akibatnya pasir masih dapat dibedakan dengan mudah dan dapat dipisahkan dari larutan gula.
- Pernyataan (4) BENAR
Pemisahan campuran dengan metode kristalisasi juga dapat digunakan dalam pembuatan garam dari air laut, dimana air laut yang dipanaskan hingga airnya menguap akan menyisakan butiran-butiran kristal garam.

Soal 2

- Penyaringan air yang bercampur pasir → Filtrasi
- Pemisahan tinta pada kertas → Kromatografi
- Pembuatan gula tebu dari cairan tebu → Kristalisasi
- Pembuatan minyak kayu putih → Distilasi

Soal 3

Setuju.

Alasannya : Gambar yang diberikan merupakan proses pembuatan garam dari air laut. Metode yang digunakan pada proses ini adalah kristalisasi. Kristalisasi garam dari air laut dilakukan dengan terlebih dahulu memanaskan air laut yang sudah ditampung di bawah sinar matahari. Kemudian air laut akan menguap dan menyisakan butiran-butiran kristal garam. Metode kristalisasi ini juga digunakan pada tahap akhir proses pemurnian gula yang bercampur pasir sebagaimana dijelaskan pada stimulus 1.

Soal 4

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Pemberian kapur bertujuan untuk menurunkan pH tanah dari asam ke pH optimal.		✓	Pemberian kapur pada tanah berfungsi untuk meningkatkan pH tanah
Pada keadaan suhu optimal tanah membutuhkan banyak kandungan unsur S, Ca, dan Mg.	✓		Unsur hara esensial makro merupakan unsur hara yang sangat diperlukan tanaman dalam jumlah banyak dan

			tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Contohnya unsur S, Ca, Mg, C, H, O, N, P, dan K
Tanah yang bersifat asam menjadi salah satu masalah yang harus dihindari, karena hampir semua tanaman membutuhkan pH tanah di atas 7.		✓	Tanaman membutuhkan tanah yang netral (nilai pH antara 6,5 – 7) agar dapat tumbuh optimal
Penambahan unsur S dapat menurunkan nilai pH pada tanah yang bersifat basa.	✓		Penambahan unsur belerang/sulfur (S) berfungsi untuk menurunkan pH tanah yang bersifat basa

Soal 5

Unsur-unsur hara yang terkandung dalam tanah adalah tembaga (Cu) dan belerang (S)

Soal 6

Kondisi tanah yang baik untuk bercocok tanam adalah tanah yang netral dengan nilai pH antara 6,5 – 7. Apabila tanah bersifat asam atau basa, panen yang dihasilkan tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan zat lain yang ditambahkan ke dalam tanah agar kondisi pH tanah netral. Untuk meningkatkan nilai pH di daerah yang bersifat asam, dapat ditambahkan gamping (kalsium karbonat) atau kapur (kalsium hidroksida), sedangkan untuk menurunkan nilai pH di daerah yang bersifat basa dapat ditambahkan belerang/sulfur.

Bab 12 - Struktur Bumi

Uji Pemahaman (Hal 349)

A. Pilihan Ganda

1. Jawaban: C

Pembahasan:

(2) Kerak Bumi merupakan lapisan terluar yang padat, tidak rata, dan terdiri atas kerak samudra serta kerak benua. (4) Mantel Bumi atau selubung Bumi merupakan lapisan di bawah kerak Bumi. Lapisan ini berbentuk batuan yang meleleh sehingga disebut *astenosfer*.

(5) Inti luar Bumi berkisar 2.300 km dengan suhu 4.000–5.000°C dengan penyusun utama besi dan nikel. Sementara itu, (6) inti dalam Bumi mempunyai ketebalan 1.200 km dan bersuhu 5.000–7.000°C

2. Jawaban: D

Pembahasan:

(5) Ambang laut adalah permukaan dasar lautan yang berbentuk gunung laut dengan puncaknya muncul di permukaan laut dan memisahkan dua lautan.

(4) Palung laut merupakan bentuk dasar laut yang lembahnya sempit, dalam, dan curam dengan kedalaman mencapai 8.000 mdpl.

3. Jawaban: D

Pembahasan:

Pergerakan magma yang menyusup di antara lapisan litosfer tetapi tidak mencapai permukaan Bumi disebut intrusi magma. Intrusi magma dapat menghasilkan batuan-batuan beku melalui beberapa proses, yaitu: batolit (S), lakolit (R), diatrema (Q), sill (P), dan apolisa.

A. Esai

1. Pembahasan:

- Batuan X adalah stalaktit yaitu batuan yang runcing dan berlubang-lubang lancip dengan ujungnya mengarah ke bawah, sedangkan batuan Y adalah stalagmit yaitu batuan yang berbentuk lancip dengan ujung mengarah ke atas.
- Stalaktit dan stalagmit termasuk dalam batuan sedimen.
- Stalaktit dan stalagmit terbentuk akibat proses pelarutan air di daerah kapur yang berlangsung secara terus menerus. Air yang larut tersebut akan masuk ke lubang-lubang (*doline*) kemudian turun ke gua dan menetes dari atap ke dasar gua.

Uji Pemahaman (Hal 356)

1. Pembahasan:

Cuaca adalah keadaan udara dalam waktu yang relatif singkat dan wilayah yang relatif sempit. Sedangkan iklim merupakan kondisi udara dalam waktu yang cukup lama pada daerah yang luas. Cuaca dan iklim merupakan fenomena alam yang terjadi pada lapisan troposfer.

2. Pembahasan:

Diketahui:

Kelembapan mutlak udara = 8 g/m^3

Nilai jenuh udara = $\frac{12 \text{ g}}{1 \text{ m}^3} = 12 \text{ g/m}^3$

Ditanya: Kelembapan nisbi?

Jawab:

Kelembapan nisbi = $\frac{\text{Kelembapan mutlak udara}}{\text{Nilai jenuh udara}}$

Kelembapan nisbi = $\frac{8}{12} \times 100\% = 66,67\%$

3. Pembahasan:

Diketahui:

Suhu A = 28°C

Suhu B = 20°C

Pada waktu yang sama.

Ditanya:

- Wilayah mana yang memiliki tekanan udara lebih tinggi?
- Kearah mana angin berhembus?
- Wilayah manakah yang memiliki kelembapan udara lebih rendah?

Jawab:

- Tekanan udara pada suatu wilayah dipengaruhi oleh suhu udara wilayah tersebut, apabila suhu udara tinggi maka volume partikel udara akan berkembang sehingga tekanan udara menjadi rendah dan begitu juga sebaliknya. Maka wilayah B memiliki tekanan udara lebih tinggi.
- Angin merupakan udara bergerak karena adanya perbedaan tekanan udara. Angin bergerak dari udara bertekanan tinggi ke tekanan rendah. Maka angin akan bergerak dari wilayah B ke wilayah A.
- Kelembapan udara akan turun jika suhu naik. Sebaliknya, kelembapan udara akan naik jika suhu udara turun. Maka yang memiliki kelembapan udara lebih rendah adalah wilayah A karena memiliki suhu lebih tinggi dari wilayah B.

Latihan Soal Akhir Bab (Hal. 307)

A. Pilihan Ganda

1. Jawaban: A

Pembahasan:

Lempeng tektonik disebut juga lempeng litosfer. Litosfer merupakan lapisan bumi paling atas (nomor 1) dengan tebal 66 km dan terdiri atas batuan. Lempeng tektonik ini mengapung di atas lapisan yang disebut astenosfer.

2. Jawaban: C

Pembahasan:



(2) Lembah adalah wilayah bentang alam yang dikelilingi oleh pegunungan atau perbukitan. (5) Perbukitan adalah rangkaian bukit yang berjajar di suatu daerah yang cukup luas. (3) Dataran tinggi merupakan bagian permukaan bumi yang mendatar dan terletak pada ketinggian lebih dari 600 m di atas permukaan laut.

3. Jawaban: A

Pembahasan:

Cekungan merupakan bentuk muka Bumi yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah di sekelilingnya. Lembah merupakan dataran rendah yang memanjang sepanjang sungai dan berada di sekitar pegunungan atau perbukitan. Lembah yang dibatasi tebing yang terjal disebut ngarai. Pegunungan atau perbukitan yang puncaknya berderet-deret dengan kakinya bersatu disebut pematang. Apabila pematang puncaknya lancip dinamakan igir.

4. Jawaban: B

Pembahasan:

Data pada tabel dapat diurutkan dari yang terkecil, yaitu:

Magnesium, Kalium (A), Natrium, Kalsium (B), Besi (C), Aluminium, Silikon, Oksigen.

5. Jawaban: C

Pembahasan:

Air yang menyelimuti Bumi dibagi menjadi dua, yaitu air di permukaan Bumi dan air di bawah permukaan Bumi. Air di permukaan Bumi meliputi perairan di daratan seperti, danau, sungai, waduk dan rawa. Gambar (1) merupakan waduk yang terbentuk dari proses buatan dan gambar (2) merupakan danau yang proses terbentuknya alami.

6. Jawaban: D

Pembahasan:

Palung laut merupakan bentuk dasar laut yang sempit dan dalam, dengan dinding yang curam dan kedalaman mencapai 8.000 mdpl.

7. Jawaban: A

Pembahasan:

Batuan sedimen atau batuan endapan terbentuk dari perombakan batuan lain atau proses kimia.

8. Jawaban: A

Pembahasan:

Gambar tersebut merupakan kawah pada gunung yang menghasilkan gas yang berbahaya bagi kehidupan, yaitu solfatara, fumarol dan mofet. Solfatara adalah lubang yang mengeluarkan gas hidrogen sulfida, fumarol adalah tempat yang mengeluarkan uap air panas, dan mofet adalah tempat yang mengeluarkan gas karbon dioksida atau gas asam arang.

9. Jawaban: A

Pembahasan:

Dampak positif dari bencana gunung meletus adalah tanah yang dilewati abu vulkanik menjadi subur, munculnya mata air yang banyak mengandung mineral, dan terdapat lahan pencaharian, seperti penambangan batu dan pasir, sehingga meningkatkan ekonomi masyarakat.

10. Jawaban: C

Pembahasan:

- (1) Gunung api maar berbentuk seperti danau kawah. Proses terjadinya berasal dari letusan besar yang kemudian membentuk lubang besar di puncaknya.
- (2) Gunung api strato adalah jenis gunung api yang paling sering dijumpai. Bentuk gunung api ini memang seperti kerucut dan punya lapisan lava serta abu yang berlapis-lapis.
- (3) Gunung api perisai terbentuk karena lelehan yang keluar dari tekanan rendah. Sehingga, nyaris tidak ada letusan serta terbentuk lereng sangat landai.

11. Jawaban: B

Pembahasan:

Ekstrusi adalah proses keluarnya magma dan gas dari gunung berapi, sedangkan intrusi magma merupakan sebuah proses penerobosan magma melalui kulit bumi namun tidak sampai pada permukaan bumi. Maka, persamaan intrusi dan ekstrusi adalah keduanya merupakan proses munculnya magma, sedangkan perbedaannya, intrusi adalah magma yang menyusup ke dalam lapisan batuan, sedangkan ekstrusi adalah magma yang muncul ke permukaan.

12. Jawaban: A**Pembahasan:**

Upaya untuk meminimalkan timbulnya kerugian akibat bencana tanah longsor adalah mengurangi tingkat kemiringan lereng, pembuatan terasering di wilayah perbukitan yang berlereng terjal, memadatkan tanah di sekitar perumahan, membuat sumur resapan air pada daerah rawan longsor (nomor 1), dan mendirikan bangunan dengan fondasi yang kuat (nomor 2).

13. Jawaban: D**Pembahasan:**

Diketahui:

Ketinggian (1) = 100 m

Ketinggian (2) = 400 m

Ketinggian (3) = 600 m

Tekanan udara (2) = 70 cmHg

Ditanya: Tekanan udara (1) dan (3)?

Jawab:

Setiap kenaikan 100 m dari permukaan laut, tekanan udara turun 1 cmHg.

Ketinggian (1) mengalami penurunan 300 m dari ketinggian (2), maka:

$$\text{Tekanan (1)} = 70 \text{ cmHg} + \frac{300}{100} = 70 + 3 = 73 \text{ cmHg}$$

Ketinggian (3) mengalami kenaikan 200 m dari ketinggian (2), maka:

$$\text{Tekanan (3)} = 70 \text{ cmHg} - \frac{200}{100} = 70 - 2 = 68 \text{ cmHg}$$

14. Jawaban: B**Pembahasan:**

Gambar (1) adalah daerah pegunungan yang merupakan dataran tinggi, maka memiliki suhu yang rendah, kelembaban udara dan juga kelembaban tanah yang tinggi, curah hujan yang relatif rendah, dan tekanan udara rendah. Sedangkan gambar (2) adalah daerah pantai yang merupakan dataran rendah, maka memiliki suhu tinggi, kelembaban udara rendah, curah hujan dan tekanan udara yang relatif tinggi.

15. Jawaban: C**Pembahasan:**

Diketahui:

Kelembapan mutlak udara = 3 g/m³

Nilai jenuh udara = $\frac{6 \text{ g}}{1 \text{ m}^3} = 6 \text{ g/m}^3$

Ditanya: Kelembapan nisbi?

Jawab:

$$\text{Kelembapan nisbi} = \frac{\text{Kelembapan mutlak udara}}{\text{Nilai jenuh udara}}$$

$$\text{Kelembapan nisbi} = \frac{3}{6} \times 100\% = 50\%$$

B. Essai

1. Pembahasan:



Kerak Bumi (*Crust*) merupakan lapisan terluar yang padat, tidak rata, dan terdiri atas kerak samudra serta kerak benua. Mantel Bumi (*Mantle*) merupakan lapisan di bawah kerak Bumi. Lapisan ini berbentuk batuan yang meleleh sehingga disebut astenosfer. Inti Bumi terdiri atas inti luar (*Outer Core*) dan inti dalam (*Inner Core*). Pada prinsipnya, inti Bumi merupakan bagian dalam Bumi berbentuk fluida yang berpijar.

2. Pembahasan:

- a. (1) Dangkalan merupakan bentuk permukaan daratan menjorok ke arah lautan landai, dengan kedalaman kurang dari 200 m di bawah permukaan laut. Dangkalan yang sangat luas disebut paparan. (2) Lubuk laut merupakan dasar laut yang berbentuk cekungan luas dan dalam. (3) Punggung laut berupa *Ridge* ialah punggung laut dengan lereng yang curam. (4) Ambang laut adalah permukaan dasar lautan yang berbentuk gunung laut dengan puncaknya muncul di permukaan laut dan memisahkan dua lautan. (5) Punggung laut berupa *Slope* adalah punggung laut yang berlereng landai.
- b. Nomor (3) adalah punggung laut berupa *Ridge* yang merupakan punggung laut dengan lereng yang curam. Sedangkan nomor (5) adalah punggung laut berupa *Slope* yang merupakan punggung laut dengan lereng yang landai.

3. Pembahasan:

- (1) Lapisan Troposfer, merupakan lapisan yang paling penting untuk kehidupan makhluk hidup karena tersedia kebutuhan oksigen. Pada lapisan ini terdapat fenomena awan, cuaca dan angin.
- (2) Lapisan Stratosfer, merupakan lapisan yang tidak mengandung uap air, awan, dan debu sehingga memiliki udara yang kering. Oleh karena itu, aktivitas penerbangan pesawat terbang berada di lapisan ini. Selain itu, pada lapisan ini terdapat lapisan ozon yang berperan sebagai pelindung Bumi dari radiasi Matahari.
- (3) Lapisan Mesosfer, merupakan lapisan yang berperan melindungi Bumi dari berbagai ancaman benda luar angkasa, seperti meteor, komet, dan debu angkasa yang jatuh ke Bumi.
- (4) Lapisan Termosfer, merupakan lapisan yang terdapat ionosfer yang berperan sebagai penyebaran gelombang radio. Pada lapisan ini terdapat fenomena yang unik, yaitu fenomena aurora yang disebabkan oleh interaksi antara medan magnetik Bumi dengan partikel bermuatan listrik yang dipancarkan Matahari.

- (5) Lapisan Eksosfer, merupakan lapisan yang paling luar dengan ketinggian di atas 400 km dan suhu mencapai lebih 2.000°C. Lapisan ini berbatasan dengan angkasa luar sehingga gaya gravitasi Bumi sangat kecil.

4. Pembahasan:

Tsunami merupakan rangkaian gelombang laut yang mampu menjalar dengan kecepatan hingga lebih dari 900 km/jam. Berbeda dengan gelombang laut biasa, tsunami memiliki panjang gelombang lebih dari 100 km di laut lepas. Ketika mencapai pantai yang dangkal, teluk, atau muara sungai, gelombang tsunami mengalami penurunan kecepatan, tetapi tinggi gelombangnya meningkat puluhan meter dan bersifat merusak.

5. Pembahasan:

- a) Pada gambar (1) menunjukkan bencana tanah longsor yang merupakan tanah yang bergerak meluncur ke bawah. Pada umumnya, tanah longsor terjadi di wilayah yang berbukit atau lereng. Posisi perbukitan atau lereng yang miring menyebabkan tanah dapat bergerak dan meluncur dengan mudah. Sedangkan gambar (2) menunjukkan bencana angin puting beliung yang terjadi karena adanya pertemuan antara udara panas dan udara dingin, sehingga keduanya akan saling bertrok dan membentuk awan *cumulonimbus* hingga menjadi puting beliung. Kedua bencana ini memiliki dampak yang besar karena dapat menimbulkan korban jiwa, kerugian akibat rusaknya infrastruktur, dan perekonomian tersendat khususnya wilayah yang terkena bencana.

- b) Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan saat terjadi tanah longsor, diantaranya:

- Segera bergerak ke tempat yang aman dari jalur longsor, dan bila memungkinkan, bantu orang lain yang lemah, seperti orang yang sakit, balita, dan lansia.
- Bertahanlah di tempat yang terlindungi hingga situasi benar-benar aman.
- Hubungi pihak-pihak yang terkait dengan penanganan bencana, misalnya PMI, Satlak PB (Satuan Pelaksana Penanggulangan Bencana), polisi, dan lain-lain.

Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan saat terjadi angin puting beliung, diantaranya:

- Mencari tempat perlindungan yang terdekat dan aman
- Jika sedang berada di dalam bangunan, maka segera menuju ke ruangan atau tempat evakuasi yang telah disiapkan sebelumnya. Jika sedang berada di dalam kendaraan, maka segera evakuasi ke tempat yang aman dan tidak terjangkau dengan angin puting beliung
- Jika berada di luar ruangan, maka segera menjauh dari lokasi terjadinya angin puting beliung, dan saat terjadi, segera tiarap serendah mungkin seperti saluran air atau sejenisnya dan lindungi area kepala dan leher.

6. Pembahasan:

Hubungan luas ruang terbuka hijau dengan potensi banjir sangatlah berkaitan, ruang terbuka hijau menyerap air hujan yang turun. Sehingga ketika terjadi hujan, ruang terbuka hijau akan sangat membantu penyerapan air. Semakin luas ruang terbuka yang tersedia di

kota-kota besar, maka semakin banyak air yang diserap, sehingga potensi banjir yang akan terjadi semakin kecil, dan begitu pula sebaliknya.

7. Pembahasan:

Cuaca adalah keadaan udara dalam waktu yang relatif singkat pada wilayah yang relatif sempit. Berbeda dengan iklim yang merupakan kondisi udara dalam waktu yang cukup lama. Faktor yang memengaruhi cuaca atau yang disebut unsur-unsur cuaca meliputi suhu udara, tekanan udara, kelembapan udara, curah hujan, kecepatan angin, dan awan.

8. Pembahasan:

Diketahui:

Kelembapan nisbi = 25%

Volume kelembapan mutlak udara = 2 m³

Nilai jenuh udara = $\frac{20 \text{ g}}{1 \text{ m}^3} = 20 \text{ g/m}^3$

Ditanya: Banyaknya Uap air dalam kotak?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Kelembapan nisbi} &= \frac{\text{Kelembapan mutlak udara}}{\text{Nilai jenuh udara}} \\ 25\% &= \frac{\text{Kelembapan mutlak udara}}{20} \times 100\% \end{aligned}$$

$$25 = \text{Kelembapan mutlak udara}$$

$$\text{Kelembapan mutlak udara} = 5 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Uap air dalam kotak} = 5 \text{ g/m}^3 \times 2 \text{ m}^3 = 10 \text{ gram}$$

Jadi banyaknya uap air dalam kotak adalah 10 gram.

9. Pembahasan:

Diketahui:

Tekanan udara X = 75 cmHg

Ditanya: ketinggian daerah X?

Jawab:

$$76 \text{ cmHg} - 75 \text{ cmHg} = 1 \text{ cmHg}$$

Setiap kenaikan 100 m dari permukaan laut, tekanan udara turun 1 cmHg, maka tinggi tempat tersebut = $1 \times 100 \text{ m} = 100 \text{ m}$ dari permukaan laut.

10. Pembahasan:

- Alat ukur suhu adalah termometer. Termometer yang digunakan untuk mengukur suhu udara maksimum dan minimum sepanjang hari disebut termometer Six-Bellani dan dapat dilihat suhu harian sepanjang hari.
- Alat ukur kecepatan gerak angin adalah anemometer, sedangkan untuk mengetahui arah angin menggunakan bendera angin. Anemometer terdiri atas dua bagian, yaitu bagian pertama *wind vane* berfungsi untuk menentukan arah angin dalam derajat

mata angin dan bagian kedua *cup counter* yang berfungsi untuk mengukur kecepatan angin. Semakin cepat putaran *cup counter*, kecepatan angin semakin tinggi.

- Alat ukur kelembapan adalah higrometer. Alat tersebut dapat mencatat kelembapan udara, yang disebut higrograf. Sementara hasil catatannya, disebut higrogram. Jika kelembapan tinggi, udara akan basah. Sementara itu, jika kelembapan rendah, udara kering.
- Alat ukur curah hujan adalah penakar hujan yang berfungsi untuk mengetahui sifat dan jenis hujan berdasarkan curahnya.
- Alat ukur tekanan udara adalah barometer. Barometer ada dua macam, yaitu barometer raksa dan barometer aneroid.

Soal Model AKM

Soal 1

Pembahasan:

Diketahui:

Tekanan udara X = 75 cmHg

Anggap setiap kenaikan ketinggian 100 m, suhu udara akan turun 1°C.

Ditanya: Ketinggian daerah X dan suhu udara sekitarnya?

Jawab:

$$76 \text{ cmHg} - 75 \text{ cmHg} = 1 \text{ cmHg}$$

Setiap kenaikan 100 m dari permukaan laut, tekanan udara turun 1 cmHg, maka tinggi tempat tersebut = $1 \times 100 \text{ m} = 100 \text{ m}$ dari permukaan laut.

Pada stimulus diketahui bahwa atmosfer (atm) adalah satuan pengukuran yang sama dengan tekanan udara rata-rata di permukaan laut pada suhu 15 derajat Celsius. Ketinggian daerah X adalah 100 m dari permukaan laut, maka suhu udara sekitarnya adalah $15^\circ\text{C} - 1^\circ\text{C} = 14^\circ\text{C}$.

Soal 2

Pembahasan:

[] Besar tekanan udara akan meningkat ketika terjadi penurunan tekanan atmosfer yang cepat.

Penurunan tekanan atmosfer yang cepat berarti bahwa sistem tekanan udara akan rendah.

[√] Semakin tinggi posisi suatu tempat dari permukaan air laut, semakin dingin suhu udara di tempat tersebut.

Suhu udara akan menurun seiring kenaikan ketinggian. Artinya semakin tinggi suatu tempat maka suhu udaranya akan semakin rendah/semakin dingin.

[√] Laju pembentukan awan bergantung kepada tekanan udara di atmosfer.

Perubahan atmosfer, termasuk perubahan tekanan udara, dapat memengaruhi cuaca berupa awan, hujan, atau angin.

[] Barometer merupakan alat yang digunakan untuk memprediksi perubahan cuaca dalam jangka panjang.

Barometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara. Ahli meteorologi biasanya menggunakan barometer untuk memprediksi perubahan cuaca jangka pendek.

Soal 3

Pembahasan:

- Udara memiliki berat dan menekan sebagian yang disentuhnya saat gravitasi menariknya ke Bumi. **(Salah)**
Udara memiliki berat dan menekan semua yang disentuhnya saat gravitasi menariknya ke Bumi.
- Tekanan udara di suatu wilayah berbeda-beda karena dipengaruhi oleh ketinggian tempat, suhu, dan kelembaban udara. **(Salah)**
Tekanan udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat, suhu dan densitas udara.
- Peningkatan tekanan atmosfer yang cepat mendorong cuaca berawan dan hujan. **(Benar)**
- Jumlah atmosfer berkurang dengan bertambahnya ketinggian karena densitas udara lebih rendah dan memberikan tekanan yang lebih sedikit. **(Benar)**

Soal 4

Pembahasan:

Alasan pertama karena Indonesia dilalui oleh sirkum Pasifik atau yang lebih dikenal dengan cincin api pasifik. Alasan selanjutnya yang menyebabkan Indonesia rawan terhadap bencana alam adalah wilayahnya yang dilewati sabuk Alpide. Alasan terakhir yang menyebabkan Indonesia menjadi wilayah yang rawan bencana adalah daerahnya yang berada di wilayah tropis (garis khatulistiwa).

Soal 5

Pembahasan:

Tidak setuju, pada gambar terjadi bencana banjir dan tanah longsor yang dapat terjadi karena Indonesia berada di wilayah tropis (garis khatulistiwa). Wilayah Indonesia juga memiliki curah hujan yang tinggi, sekitar 1.000 hingga 4.000 per tahunnya. Curah hujan yang tinggi membuat Indonesia rentan akan banjir dan juga longsor. Apalagi, sebagian Indonesia memiliki banyak gunung dan dataran miring tidak stabil yang rentan mengalami longsor. Daerah khatulistiwa menerima sebagian besar energi matahari langsung yang menyebabkan lebih banyak penguapan. Sehingga, menghasilkan lebih banyak curah hujan yang mengguyur wilayah Indonesia.

Soal 6

Pembahasan:

[√] Merupakan salah satu jenis sabuk seismik.

Sabuk Alpide adalah sabuk seismik yang terbentuk dari bertemunya lempeng-lempeng Eurasia, lempeng India, dan lempeng Australia.

[] Dihasilkan dari pertemuan beberapa lempeng tektonik.

Sabuk Alpide terbentuk dari bertemunya lempeng-lempeng Eurasia, lempeng India, dan lempeng Australia.

[√] Merupakan daerah rawan terjadinya bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami.

Sabuk Alpide menyebabkan wilayah rawan akan gempa bumi, tsunami, tanah longsor, juga erupsi gunung berapi.

[√] Membentang sepanjang kawasan Mediteranian.

Sabuk Alpide membentang melewati kawasan Mediterania ke arah timur melalui Asia.

Soal 7

Pembahasan:

La Nina adalah kondisi penyimpangan (anomali) suhu permukaan laut Samudera Pasifik tropis bagian tengah dan timur yang lebih dingin daripada kondisi normal. La Nina berdampak pada peningkatan curah hujan dan menyebabkan awal musim hujan yang lebih awal.

Soal 8

Pembahasan:

[] La Nina menandakan musim kemarau sedang terjadi di Indonesia.

La Nina menandakan datangnya musim hujan.

[√] Angin monsun Baratan dapat memengaruhi tingkat curah hujan di Indonesia.

[√] Banjir dan tanah longsor termasuk ke dalam bencana hidrometeorologi.

[] Saat terjadi La Nina curah hujan meningkat sebesar 25% dari keadaan normal.

Peningkatan curah hujan >25% dari keadaan normal.

Soal 9

Pembahasan:

Penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya bencana banjir:

- Melakukan reboisasi
- Melakukan terasering di daerah hulu sungai
- Membangun drainase dan waduk penampungan air
- Menindak dan mencegah penebangan liar
- Membersihkan saluran air dari sampah

Soal 10

Pembahasan:

- Provinsi yang tidak mengalami tanah longsor di tahun 2020. (**Yogyakarta**)

- Provinsi yang mengalami banjir dan tanah longsor terbanyak sepanjang tahun 2020. **(Jawa Barat)**
- Provinsi yang mengalami letusan gunung berapi dan banjir di tahun 2020. **(Sumatera Utara)**
- Provinsi yang hanya mengalami tanah longsor di tahun 2020. **(Kalimantan Utara)**

Soal 11

Pembahasan:

- Tidak ada korban jiwa dari gempa Bumi yang terjadi tahun 2020. **(Benar)**
- Angka bencana alam terendah terjadi di bulan Juli. **(Salah)**
Dari grafik dapat diketahui bahwa angka bencana alam terendah terjadi di bulan Juni.
- Pembuatan terasering dapat dilakukan untuk meminimalkan bencana alam yang terjadi di Jawa Barat. **(Benar)**
Di Jawa Barat terjadi bencana banjir dan tanah longsor yang dapat ditanggulangi dengan pembuatan terasering.
- Banjir di tahun 2020 mengakibatkan lebih dari 200 korban jiwa. **(Benar)**
Banjir di tahun 2020 mengakibatkan 235 korban jiwa.

UJI CAPAIAN PEMBELAJARAN 2

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow F = 600 \text{ N} ; s = 2 \text{ m}$

Ditanya $\rightarrow F'$ dan s' agar $W' = 3W$

$$W = F \cdot s$$

$$W = 600 \times 2$$

$$W = 1.200 \text{ J}$$

$$W' = 3W = 3 \times 1.200 = 3.600 \text{ J}$$

Maka pasangan nilai F' dan s' yang sesuai agar $W' = 3.600 \text{ J}$ adalah pasangan C dengan $F' = 1.200 \text{ N}$ dan $s' = 3 \text{ m}$

Jawaban : C

2. Pembahasan:

Gambar (1) \rightarrow mendorong tembok

Gambar (2) \rightarrow bermain tarik tambang dengan gaya yang sama di kedua sisinya

Gambar (3) \rightarrow mengangkat kardus

Gambar (4) \rightarrow mendorong troli

Kegiatan yang tidak menghasilkan usaha ($W = 0$) adalah kegiatan yang tidak menghasilkan perpindahan tempat ($s = 0$). Hal ini terjadi pada gambar (1), yaitu saat mendorong tembok karena tembok tidak akan bergeser/berpindah ketika didorong dan pada gambar (2), yaitu bermain tarik tambang dengan gaya yang sama karena akan menghasilkan resultan gaya = 0

Jawaban : A

3. Pembahasan:

$$W = \Sigma F \cdot s$$

$$W = (F_{\text{Candra}} - F_{\text{Rinaldi}}) \cdot s$$

$$W = (400 - 420) \times 3$$

$$W = -20 \times 3 = -60 \text{ J}$$

Besar usaha yang dihasilkan Rinaldi dan Candra adalah 60 J dan lemari bergeser ke kiri karena $F_{\text{Rinaldi}} > F_{\text{Candra}}$. Sedangkan besar usaha dan arah perpindahan benda untuk masing-masing aktivitas yang diberikan, yaitu

	$F_{\text{kanan}} \text{ (N)}$	$F_{\text{kiri}} \text{ (N)}$	Perpindahan (m)	Usaha (J)	Arah perpindahan
A	300	420	0,5	$W = \Sigma F \cdot s$ $W = (300 - 420) \times 0,5$ $W = -120 \times 0,5 = -60 \text{ J}$	Ke kiri
B	600	500	2	$W = \Sigma F \cdot s$ $W = (600 - 500) \times 2$ $W = 100 \times 2 = 200 \text{ J}$	Ke kanan
C	450	-	3	$W = \Sigma F \cdot s$ $W = 450 \times 3 = 1.350 \text{ J}$	Ke kanan
D	-	600	1	$W = \Sigma F \cdot s$ $W = -600 \times 1 = -600 \text{ J}$	Ke kiri

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, aktivitas yang menghasilkan usaha dan arah perpindahan yang sama dengan Rinaldi dan Candra adalah aktivitas gambar A

Jawaban : A

4. Pembahasan:

Titik	Energi Potensial (J)	Energi Kinetik (J)
A	$EP_A = EM = mgh_A$ $EP_A = 2 \times 10 \times 8$ $EP_A = 160 \text{ J}$	$EK_A = 0$ (titik tertinggi)
B	$EP_B = mgh_B$ $EP_B = 2 \times 10 \times 6$ $EP_B = 120 \text{ J}$	$EK_B = EM - EP_B$ $EK_B = 160 - 120$ $EK_B = 40 \text{ J}$
C	$EP_C = mgh_C$ $EP_C = 2 \times 10 \times 4$ $EP_C = 80 \text{ J}$	$EK_C = EM - EP_C$ $EK_C = 160 - 80$ $EK_C = 80 \text{ J}$
D	$EP_D = mgh_D$ $EP_D = 2 \times 10 \times 1$ $EP_D = 20 \text{ J}$	$EK_D = EM - EP_D$ $EK_D = 160 - 20$ $EK_D = 140 \text{ J}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, pernyataan yang tidak sesuai adalah pernyataan A

Jawaban : A

5. Pembahasan:

Data yang diperoleh dari grafik dapat disajikan dalam tabel berikut

Detik ke-	Energi Potensial (J)	Energi Kinetik (J)
0	600	0
2	500	100
4	400	200
6	300	300
8	200	400
10	100	500
12	0	600

Maka, pernyataan yang benar adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik selalu tetap, yaitu 600 J

Jawaban : A

6. Pembahasan:

Lampu petromaks atau lentera mengandung minyak tanah sebagai bahan bakarnya. Minyak mengandung energi kimia. Ketika lampu dinyalakan maka terjadi perubahan energi kimia menjadi energi cahaya. Kemudian lampu yang telah menyala, lama-kelamaan akan menghasilkan panas yang dapat dirasakan di dinding kaca lampu. Hal ini menunjukkan adanya perubahan energi cahaya menjadi energi panas (kalor).

Jawaban : C

7. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 4 \text{ ton} = 4.000 \text{ kg}$

$v = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$

$v' = \frac{1}{2}v$

Ditanya $\rightarrow EK' = \dots?$

$$EK' = \frac{1}{2}m(v')^2$$

$$EK' = \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v\right)^2$$

$$EK' = \frac{1}{8}mv^2$$

$$EK' = \frac{1}{8} \times 4.000 \times 20^2$$

$$EK' = 500 \times 400 = 2 \times 10^5 J$$

Jawaban : A

8. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_{mobil} = 1,5 \text{ ton} = 1.500 \text{ kg}$

$n = 20 \text{ karung}$

$m_{karung} = 25 \text{ kg}$

$v = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$

Ditanya \rightarrow Agar $EK = 450 \text{ kJ}$, $\Delta n = \dots?$

$$EK = \frac{1}{2} m_{total} \cdot v^2$$

$$450.000 = \frac{1}{2} \times m_{total} \times 20^2$$

$$450.000 = 200 m_{total}$$

$$m_{total} = \frac{450.000}{200} = 2.250 \text{ kg}$$

$$m_{total} = m_{mobil} + (n + \Delta n) m_{karung}$$

$$2.250 = 1.500 + (20 + \Delta n) \times 25$$

$$2.250 = 1.500 + 500 + 25\Delta n$$

$$25\Delta n = 2.250 - 2.000$$

$$\Delta n = \frac{250}{25} = 10 \text{ karung}$$

Jawaban : B

9. Pembahasan:

- Kelompok 1 : gerobak roda 1 (3), pemecah kemiri (5), dan pelubang kertas (6) \rightarrow pengungkit jenis kedua
- Kelompok 2 : palu (1), gunting (2), dan timbangan (9) \rightarrow pengungkit jenis pertama
- Kelompok 3 : penjepit roti (4), sekop (7), dan stapler (8) \rightarrow pengungkit jenis ketiga

Jawaban : C

10. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow w = 20 \text{ N}$

$s = 80 \text{ m}$

$h = 20 \text{ m}$

Ditanya \rightarrow Agar $F' = \frac{1}{2} F$, $h' = \dots?$

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

$$\frac{20}{F} = \frac{80}{20}$$

$$\frac{20}{F} = 4$$

$$F = \frac{20}{4} = 5 \text{ N}$$

$$\frac{w}{F'} = \frac{s}{h'}$$

$$\frac{20}{2,5} = \frac{80}{h'}$$

$$8 = \frac{80}{h'}$$

$$h' = \frac{80}{8} = 10 \text{ m}$$

Maka, posisi titik X harus diturunkan 10 cm ke bawah

Jawaban : D

11. Pembahasan:

Gambar yang diberikan merupakan katrol majemuk dengan besar keuntungan mekanik sesuai dengan jumlah tali penghubung antar katrol, yaitu $KM = 2$

$$KM = \frac{w}{F} = 2$$

$$\frac{150}{F} = 2$$

$$F = \frac{150}{2} = 75 \text{ N}$$

Gambar	Jenis pesawat sederhana	Berat beban (w)	Gaya (F)
A	Katrol bebas	150 N	$KM = \frac{w}{F} = 2$ $\frac{150}{F} = 2$ $F = \frac{150}{2} = 75 \text{ N}$
B	Katrol tetap	150 N	$KM = \frac{w}{F} = 1$ $\frac{150}{F} = 1$ $F = 150 \text{ N}$
C	Bidang miring	500 N	$KM = \frac{w}{F} = \frac{s}{h}$ $\frac{500}{F} = \frac{3}{1,5}$ $F = \frac{500 \times 1,5}{3}$ $F = 250 \text{ N}$
D	Pengungkit	1.200 N	$KM = \frac{w}{F} = \frac{l_K}{l_B}$ $\frac{1.200}{F} = \frac{80}{20}$ $F = \frac{1.200 \times 20}{80}$ $F = 300 \text{ N}$

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, pesawat sederhana yang memiliki gaya yang sama adalah katrol bebas yang ditunjukkan oleh gambar A

Jawaban : A

12. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow w = 3.000 \text{ N}$

$$l_K = 120 - 20 = 100 \text{ cm}$$

$$l_B = 20 \text{ cm}$$

Ditanya $\rightarrow F = \dots?$

$$\frac{w}{F} = \frac{l_K}{l_B}$$

$$\frac{3.000}{F} = \frac{100}{20}$$

$$\frac{3.000}{F} = 5$$

$$F = \frac{3.000}{5} = 600 \text{ N}$$

Jawaban : A

13. Pembahasan:

Agar jungkat-jungkit seimbang

$$w_{kiri} \cdot l_{kiri} = w_{kanan} \cdot l_{kanan}$$

$$w_{kiri} \times 2 = w_{kanan} \times 1,5$$

$$\frac{w_{kiri}}{w_{kanan}} = \frac{1,5}{2} = \frac{3}{4}$$

Maka perbandingan gaya berat di sebelah kiri dan di sebelah kanan adalah 3 : 4. Berdasarkan tabel data gaya setiap anak, posisi masing-masing anak agar mencapai keseimbangan adalah sebelah kiri Lutfi dan Tio, sedangkan sebelah kanan Dika dan Diki, karena perbandingan gayanya $600 : 800 = 3 : 4$

$$w_{kiri} = w_{Lutfi} + w_{Tio} = 400 + 200 = 600 \text{ N}$$

$$w_{kanan} = w_{Dika} + w_{Diki} = 500 + 300 = 800 \text{ N}$$

Jawaban : A

14. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow w = 4.000 \text{ N}$

$$s = 4 \text{ m}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

Ditanya $\rightarrow F = \dots?$

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

$$\frac{4.000}{F} = \frac{4}{2}$$

$$\frac{4.000}{F} = 2$$

$$F = \frac{4.000}{2} = 2.000 \text{ N}$$

Jawaban : C

15. Pembahasan:

Berdasarkan gambar ayunan bandul yang diberikan, dapat diketahui bahwa bandul berayun seperempat getaran ($n = \frac{1}{4}$) dalam waktu 0,1 s, sehingga

$$f = \frac{n}{t} = \frac{\frac{1}{4}}{0,1} = 2,5 \text{ Hz}$$

Dalam waktu 2 menit ($t' = 120 \text{ s}$), bandul akan berayun sebanyak

$$f = \frac{n'}{t'}$$

$$2,5 = \frac{n'}{120}$$

$$n' = 2,5 \times 120 = 300 \text{ getaran}$$

Jawaban: A

16. Pembahasan:

$$T = \frac{t}{n}$$

$$T = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{s}{n}$$

$$\lambda = \frac{80}{2}$$

$$\lambda = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$v = \frac{0,4}{0,2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Jawaban : D

17. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow t = 1,4 \text{ s}$
 $v = 340 \text{ m/s}$

Ditanya $\rightarrow s = \dots?$

$$s = v \cdot t$$

$$s = 340 \times 1,4$$

$$s = 476 \text{ m}$$

Jawaban : B

18. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow t = 3 \text{ s}$
 $v = 1.400 \text{ m/s}$

Ditanya $\rightarrow s = \dots?$

Untuk bunyi pantul

$$2s = v \cdot t$$

$$2s = 1.400 \times 3$$

$$s = \frac{4.200}{2} = 2.100 \text{ m}$$

Jawaban : B

19. Pembahasan:

Tinggi minimum cermin datar agar bayangan benda/tubuh terlihat seluruhnya dan tidak terpotong adalah

$$h_{\text{cermin}} = \frac{1}{2} h_{\text{benda}}$$

$$h_{\text{cermin}} = \frac{1}{2} \times 160$$

$$h_{\text{cermin}} = 80 \text{ cm}$$

Jawaban : B

20. Pembahasan:

Jumlah bayangan yang dihasilkan dari dua cermin yang membentuk sudut dapat diketahui dari persamaan

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

$$5 = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

$$\frac{360^\circ}{\theta} = 6$$

$$\theta = \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$$

Jawaban : B

21. Pembahasan:

Pemanfaatan cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan pada beberapa alat, diantaranya cermin yang digunakan di pertigaan jalan (nomor 1) dan spion kendaraan (nomor 4)

Jawaban : B

22. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow f = 40 - 32 = 8 \text{ cm}$

$s = 40 \text{ cm}$

Ditanya \rightarrow Perbesaran bayangan (M) dan sifat bayangan ...?

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{40} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{5}{40} - \frac{1}{40} = \frac{4}{40}$$

$$s' = \frac{40}{4} = 10 \text{ cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{10}{40} \right| = \frac{1}{4} \text{ kali}$$

Karena s' bernilai positif, maka sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata dan terbalik

Jawaban : A

23. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow s = 24 \text{ cm}$

$s' = 8 \text{ cm}$

Ditanya $\rightarrow R = \dots?$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{R} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{24} + \frac{1}{8}$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{24} + \frac{3}{24} = \frac{4}{24}$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{6}$$

$$R = 6 \times 2 = 12 \text{ cm}$$

Jawaban : B

24. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow f = 6 \text{ cm}$

$s = 18 \text{ cm}$

Ditanya \rightarrow Perbesaran bayangan (M) = ...?

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{18} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{6} - \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{18} - \frac{1}{18} = \frac{2}{18}$$

$$s' = \frac{18}{2} = 9 \text{ cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{9}{18} \right| = \frac{1}{2} \text{ kali}$$

Jawaban : B

25. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan, bayangan benda jatuh di depan retina. Hal ini dialami oleh penderita cacat mata rabun jauh (miopia). Penderita miopia dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa cekung agar bayangan benda jatuh tepat di retina.

Jawaban : B

26. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow Sn = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$
 $PP = 33 \text{ cm} = 0,33 \text{ m}$

Ditanya $\rightarrow P = \dots?$

$$P = \frac{1}{Sn} - \frac{1}{PP}$$

$$P = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{0,33}$$

$$P = 4 - 3 = +1 \text{ D}$$

Jawaban : A

27. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan, bayangan benda jatuh di belakang retina. Hal ini dialami oleh penderita cacat mata rabun dekat (hipermetropi). Penderita hipermetropi dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa cembung agar bayangan benda jatuh tepat di retina.

Jawaban : D

28. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow Sn = 0,25 \text{ m}$
 $PP = 0,67 \text{ m}$

Ditanya $\rightarrow P = \dots?$

$$P = \frac{1}{Sn} - \frac{1}{PP}$$

$$P = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{0,67}$$

$$P = 4 - 1,5 = +2,5 \text{ D}$$

Jawaban : C

29. Pembahasan:

Saat menggunakan lup dengan kondisi mata tidak berakomodasi, benda harus diletakkan tepat di titik fokus lup, sehingga bayangan terbentuk jauh tak berhingga. Dengan demikian, lukisan pembentukan bayangan yang tepat ditunjukkan oleh gambar C.

Jawaban : C

30. Pembahasan:

Pada proses 'cuci darah', fungsi ginjal sebagai pemisah hasil-hasil metabolisme dari darah diganti oleh suatu mesin dialisator. Mesin ini memanfaatkan sifat koloid yaitu dialisis.

Jawaban : C

31. Pembahasan:

Korosi pada besi yang terjadi di suhu kamar disebabkan adanya reaksi kimia antara besi dengan oksigen dan air

Jawaban : D

32. Pembahasan:

Gambar yang diberikan merupakan sumber listrik yang umumnya digunakan pada mesin kendaraan bermotor, yaitu aki (*accumulator*). Senyawa yang terdapat pada aki adalah asam sulfat (H_2SO_4).

Jawaban : C

33. Pembahasan:

Batuan granit adalah salah satu jenis batuan beku yang berasal dari muntahan magma. Ciri-ciri batuan granit adalah memiliki warna cerah, butirannya kasar, dan tersusun dari mineral feldspar (nomor 2), kuarsa (nomor 4), dan mika (nomor 5).

Jawaban : C

34. Pembahasan:

Gambar tersebut menunjukkan plateau. Dataran tinggi merupakan permukaan Bumi yang landai dan luas berada pada ketinggian lebih dari seribu meter. Dataran tinggi yang berada di daerah pengunungan disebut Plateu.

Jawaban: B

35. Pembahasan:

Gambar yang diberikan merupakan gunung api yang terbentuk pada zona subduksi, yang disebabkan adanya tumbukan antara dua lempeng, dimana salah satu ujung lempeng menyusup di bawah ujung lempeng yang lain.

Jawaban : D

B. Esai

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow s = 3 \text{ m}$

$$F_{Dona} = 300 \text{ N}$$

$$F_{Soni} = 350 \text{ N}$$

$$t = 5 \text{ menit} = 300 \text{ s}$$

Ditanya \rightarrow a) $W_{Dona} : W_{Soni} = \dots?$

b) $P_{Dona} : P_{Soni} = \dots?$

c) Simpulan hubungan daya dan usaha terhadap gaya

$$\begin{aligned} \text{a) } W_{Dona} : W_{Soni} &= F_{Dona} \cdot s : F_{Soni} \cdot s \\ &= (300 \times 3) : (350 \times 3) \\ &= 900 : 1.050 \\ &= 6 : 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } P_{Dona} : P_{Soni} &= \frac{W_{Dona}}{t} : \frac{W_{Soni}}{t} \\ &= \frac{900}{300} : \frac{1.050}{300} \\ &= 3 : 3,5 \\ &= 6 : 7 \end{aligned}$$

c) Besar usaha dan daya yang dihasilkan Dona dan Soni berbanding lurus dengan besar gaya yang mereka berikan. Semakin besar gaya yang diberikan, semakin besar pula usaha dan dayanya. Oleh karena $F_{Soni} > F_{Dona}$, maka $W_{Soni} > W_{Dona}$ dan $P_{Soni} > P_{Dona}$

2. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow h = 0,8 \text{ m}$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya \rightarrow a) $EP_{awal} = \dots?$

b) $v_{akhir} = \dots?$

a) Energi potensial batu sebelum jatuh

$$EP_{awal} = mgh$$

$$EP_{awal} = 2 \times 10 \times 0,8$$

$$EP_{awal} = 16 \text{ J}$$

b) Kecepatan batu saat menyentuh tanah

$$v_{akhir} = \sqrt{2gh}$$

$$v_{akhir} = \sqrt{2 \times 10 \times 0,8}$$

$$v_{akhir} = \sqrt{16} = 4 \text{ m/s}$$

3. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_1 = m_2 = m_3 = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$

$$h_1 = 5 \text{ m} ; h_2 = 10 \text{ m} ; h_3 = 20 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya \rightarrow a) $EP_1 : EP_2 : EP_3$

b) Faktor-faktor yang memengaruhi energi potensial

c) $v_1 : v_2 : v_3$

d) Faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan batu

$$\begin{aligned} \text{a) } EP_1 : EP_2 : EP_3 &= m_1gh_1 : m_2gh_2 : m_3gh_3 \\ &= (0,2 \times 10 \times 5) : (0,2 \times 10 \times 10) : (0,2 \times 10 \times 20) \\ &= 10 : 20 : 40 \\ &= 1 : 2 : 4 \end{aligned}$$

b) Energi potensial batu dipengaruhi oleh massa batu tersebut dan kedudukan/ketinggian batu dari permukaan tanah.

$$\begin{aligned} \text{c) } v_1 : v_2 : v_3 &= \sqrt{2gh_1} : \sqrt{2gh_2} : \sqrt{2gh_3} \\ &= \sqrt{2 \times 10 \times 5} : \sqrt{2 \times 10 \times 10} : \sqrt{2 \times 10 \times 20} \\ &= \sqrt{100} : \sqrt{200} : \sqrt{400} \\ &= 10 : 10\sqrt{2} : 20 \\ &= 1 : \sqrt{2} : 2 \end{aligned}$$

d) Besar kecepatan batu yang jatuh dari suatu ketinggian hanyalah bergantung pada ketinggian semula batu tersebut. Semakin tinggi kedudukan batu tersebut sebelum dijatuhkan, semakin besar pula kecepatan batu saat menyentuh tanah.

4. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow P = +1,5 \text{ D}$

$$Sn = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Ditanya $\rightarrow PP = \dots?$

$$P = \frac{1}{Sn} - \frac{1}{PP}$$

$$1,5 = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{PP}$$

$$1,5 = 4 - \frac{1}{PP}$$

$$\frac{1}{PP} = 4 - 1,5 = 2,5$$

$$PP = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

5. Pembahasan:

- Tawas $[Al_2(SO_4)_3]$ yang ditambahkan pada proses penjernihan air sungai akan membentuk koloid $Al(OH)_3$ yang bermuatan positif. Koloid tersebut akan menghilangkan muatan-muatan negatif dari partikel koloid tanah liat/lumpur sehingga tanah liat/lumpur mengendap bersama tawas. Dengan demikian, lumpur lebih mudah disaring dari air sungai. Selain itu, adanya koloid $Al(OH)_3$ juga dapat mengadsorpsi zat-zat warna atau pencemar seperti detergen dan pestisida.
- Sifat koloid yang dimanfaatkan pada proses penjernihan air sungai dengan tawas adalah adsorpsi (penyerapan suatu zat oleh permukaan koloid) dan koagulasi (pengendapan atau penggumpalan).

Soal AKM

Soal 1

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Jungkat-jungkit adalah contoh pengungkit jenis kedua.		✓	Jungkat-jungkit adalah contoh pengungkit jenis pertama
Titik kuasa pada jungkat-jungkit berada di antara titik beban dan titik tumpu.		✓	Pada jungkat-jungkit, titik tumpu berada di antara titik beban dan titik kuasa.
Jungkat-jungkit dapat dimainkan oleh empat orang.	✓		Jungkat-jungkit dapat dimainkan minimal oleh dua orang.
Salah satu manfaat dari permainan jungkat-jungkit adalah dapat melatih keseimbangan anak.	✓		Manfaat jungkat-jungkit adalah dapat melatih konsentrasi dan keseimbangan, serta menguatkan otot tangan dan kaki pada anak.

Soal 2

Gambar tersebut adalah timbangan yang memiliki konsep pesawat sederhana yang sama dengan jungkat-jungkit. Timbangan dan jungkat-jungkit merupakan contoh pengungkit jenis pertama. Pada pengungkit/tuas jenis pertama, letak titik tumpu berada di antara titik kuasa dan titik beban.

Soal 3

Tahapan-tahapan siklus air secara berurutan, yaitu:

- Evaporasi → proses penguapan air sungai, laut, dan rawa oleh sinar matahari. Uap air yang terbentuk kemudian naik ke atmosfer.
- Kondensasi → proses berubahnya uap air di atmosfer menjadi butiran-butiran es yang sangat kecil. Butiran-butiran es tersebut saling mendekat satu sama lain dan menggumpal menjadi awan.
- Presipitasi → proses jatuhnya air ke permukaan bumi dalam bentuk hujan atau salju karena air yang terkondensasi menjadi awan semakin banyak dan tidak dapat tertampung lagi.

Jawaban : B

Soal 4

- Pernyataan (1) BENAR
Siklus air merupakan rangkaian air dari Bumi, ke atmosfer dan kembali lagi ke Bumi.
- Pernyataan (2) SALAH
Terdapat empat tahapan dalam siklus air, yaitu: evaporasi, transpirasi, kondensasi, dan presipitasi.
- Pernyataan (3) BENAR
Air jatuh kembali ke Bumi dalam bentuk hujan karena terlalu banyak air yang menguap sehingga awan yang terbentuk semakin berat dan air tidak dapat tertampung lagi.
- Pernyataan (4) SALAH
Proses kembalinya air ke Bumi dapat berupa hujan, salju atau hujan es.

Soal 5

Adanya siklus air/siklus hidrologi menyebabkan jumlah (volume) air di Bumi relatif sama dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan air yang berada di Bumi akan menguap, kemudian membentuk awan dan selanjutnya akan jatuh ke Bumi kembali dalam bentuk hujan atau salju, sehingga volume air di Bumi tidak akan berkurang.

Soal 6

- Peristiwa jatuhnya uap air menjadi titik air ke Bumi → **hujan**
- Proses pengembunan titik-titik air karena terjadi penurunan suhu → **kondensasi**
- Keadaan seluruh air di permukaan Bumi mengalami penguapan → **evaporasi**
- Tahapan penguapan yang terjadi pada tumbuhan → **transpirasi**