

Bab 1

Tes Formatif (Hal 9)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Tahapan-tahapan metode ilmiah secara berurutan, yaitu: **mengamati** (observasi), merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menarik simpulan.

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan metode ilmiah bersifat **objektif**, yaitu dapat ditiru/dicontoh oleh ilmuwan lain dalam penelitian yang sama dengan kondisi yang sama pula.

Jawaban: C

3. Pembahasan:

Laboratorium merupakan ruang pembelajaran yang dilengkapi dengan berbagai peralatan khusus untuk mendukung aktivitas percobaan/penelitian ilmiah.

Jawaban: D

4. Pembahasan:

Jika terkena bahan kimia saat bekerja di laboratorium, hal-hal yang dapat kita lakukan diantaranya:

- Jangan panik (1)
- Minta bantuan teman yang berada di dekat kita (3)
- Cuci bagian yang mengalami kontak langsung dengan bahan kimia tersebut dengan menggunakan air apabila memungkinkan (5)

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Lambang bahaya pada bahan kimia yang bersifat korosif ditunjukkan oleh gambar di samping.

Jawaban: A



B. Esai

1. Pembahasan:

Berdasarkan masalah yang diberikan, langkah-langkah metode ilmiah yang tepat yaitu:

- a. Mengamati/mengobservasi kondisi sungai di wilayah Nusa Makmur dan ikan-ikan yang hidup di sungai tersebut
- b. Merumuskan masalah berdasarkan hasil pengamatan. Contoh rumusan masalah: "Mengapa populasi ikan di sungai Nusa Makmur makin berkurang?"

- c. Membuat hipotesis atau dugaan sementara yang menjawab rumusan masalah
 - d. Melakukan eksperimen atau percobaan untuk mengetahui secara pasti penyebab berkurangnya populasi ikan di sungai
 - e. Menganalisis data hasil eksperimen untuk mendapatkan informasi-informasi penting yang dibutuhkan
 - f. Menarik simpulan untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat sebelumnya
2. Pembahasan:
Dalam penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan jagung, beberapa variabel yang digunakan yaitu:
- Variabel bebas → intensitas cahaya matahari, banyaknya pupuk, suhu, kadar air, dan kelembaban
 - Variabel terikat → tinggi tanaman jagung
 - Variabel kontrol → jenis tanaman jagung yang diamati, lama waktu pengamatan
3. Pembahasan:
Gambar yang diberikan merupakan salah satu contoh bahan kimia berwujud padat, yaitu bubuk kalsium klorida. Cara memindahkan bahan kimia tersebut yaitu dengan menggunakan spatula yang telah dibersihkan sebelumnya. Saat mengambil bahan kimia dengan spatula, pastikan hanya mengambil secukupnya sesuai yang dibutuhkan.
4. Pembahasan:
Gambar yang diberikan adalah labu Erlenmeyer. Labu Erlenmeyer merupakan salah satu alat laboratorium yang dapat digunakan untuk memanaskan larutan. Cara penggunaannya sama dengan gelas kimia (*beaker glass*). Langkah-langkahnya yaitu:
- Siapkan pembakar spiritus dan kaki tiga.
 - Letakkan kawat kasa di atas kaki tiga untuk menopang labu Erlenmeyer.
 - Letakkan labu Erlenmeyer yang sudah berisi larutan yang akan dipanaskan di atas kawat kasa.
 - Masukkan batang pengaduk atau batu didih ke dalam labu untuk meratakan panas di seluruh bagian larutan.
 - Nyalakan pembakar spiritus dan tunggu sampai suhu larutan sesuai yang diinginkan.
5. Pembahasan:
Saat terkena bahan kimia, hal-hal yang dapat kamu lakukan diantaranya:
- Tetap tenang dan jangan panik.
 - Minta bantuan kepada teman/guru yang berada di dekatmu.
 - Bersihkan bagian yang terkena bahan kimia dengan mencucinya menggunakan air yang mengalir apabila memungkinkan.

- Apabila mengenai kulit, jangan menggaruk bagian tersebut agar tidak menyebar ke bagian tubuh lainnya.
- Laporkan kepada guru atau petugas laboratorium.
- Jika dibutuhkan, segera hubungi dokter atau rumah sakit terdekat.

Tes Formatif (Hal 21)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Agar terhindar dari kesalahan pengukuran, posisi mata saat membaca hasil pengukuran harus tegak lurus dengan skala pada alat ukur seperti yang ditunjukkan pada posisi nomor (3)

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Keseimbangan antara massa benda yang diukur dengan anak timbangan yang digunakan merupakan **prinsip kerja neraca**

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Satuan gaya adalah $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ (dibaca kilogram meter per sekon kuadrat). Berdasarkan satuannya, besaran gaya tersusun dari besaran-besaran berikut:

- Massa \rightarrow satuannya kilogram
- Panjang \rightarrow satuannya meter
- Waktu \rightarrow satuannya sekon

Jawaban: D

4. Pembahasan:

Penulisan bentuk baku digunakan untuk menyatakan bilangan kelipatan 10. Jika bilangan tersebut memiliki pangkat positif, jumlah angka nolnya berada di belakang bilangan tersebut. Jika pangkatnya negatif, jumlah angka nolnya berada di depan bilangan tersebut. Penulisan bentuk baku dapat digunakan untuk bilangan bulat dari 1-9.

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Volume suatu zat cair dalam wadah adalah $0,0025 \text{ m}^3$. Penulisan bentuk baku dari volume tersebut adalah $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

Jawaban: B

B. Esai

1. Pembahasan:

- Mengukur adalah aktivitas membandingkan besaran yang diukur dengan suatu acuan yang disebut satuan
- Besaran pokok adalah besaran yang sudah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak dihasilkan dari besaran lain

- c. Besaran turunan adalah besaran yang diturunkan dari beberapa besaran pokok
 - d. Satuan adalah ukuran dari suatu besaran yang dijadikan acuan atau pembandingan
2. Pembahasan:
Syarat satuan sistem Internasional, yaitu:
- Bersifat tetap (tidak mengalami perubahan dalam keadaan apapun)
 - Berlaku universal (umum)
 - Dapat digunakan secara internasional
 - Mudah dipahami dan ditiru
3. Pembahasan:
Kesalahan paralaks adalah kesalahan dalam membaca hasil pengukuran yang disebabkan posisi mata pengamat tidak tegak lurus terhadap skala pada alat ukur.
4. Pembahasan:
- Contoh satuan baku → meter, kilogram, sekon
 - Contoh satuan tak baku → hasta, jengkal, langkah
5. Pembahasan:
Cara menuliskan bentuk baku dari suatu bilangan dengan menggunakan notasi ilmiah harus memenuhi beberapa aturan berikut:
- Bentuk baku digunakan untuk menyatakan bilangan kelipatan 10
 - Jika pangkatnya positif, jumlah angka nolnya berada di belakang suatu bilangan
 - Jika pangkatnya negatif, jumlah angka nolnya berada di depan suatu bilangan
 - Penulisan bentuk baku menggunakan bilangan bulat dari 1-9.

Asesmen Sumatif Lingkup Materi 1

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Syarat-syarat hipotesis yang baik, yaitu:

- Berupa kalimat yang singkat, padat, logis, dan jelas
- Disusun berdasarkan fakta hasil pengamatan
- Berupa dugaan yang dapat diuji kebenarannya
- Terdapat hubungan antarvariabel penelitian

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Data hasil penelitian dapat berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang bersifat deskriptif atau berhubungan dengan kata-kata. Data kualitatif tidak dihasilkan dari penggunaan alat ukur (pengukuran), melainkan diperoleh dari hasil observasi atau wawancara. Contoh data kualitatif dapat dihasilkan dari pengamatan (1) dan (3)

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Rumusan masalah adalah pertanyaan yang berkaitan dengan topik yang hendak dicari jawabannya atau penyelesaiannya oleh peneliti melalui percobaan atau penelitian yang dilakukannya. Dari hasil pengamatan Dinda, dia ingin meneliti lebih lanjut tentang penyebab buruknya kondisi air di lingkungan rumahnya. Sehingga kalimat rumusan masalah yang sesuai adalah **apa penyebab buruknya kualitas air saat ini?**

Jawaban : B

4. Pembahasan:

Yang termasuk kelompok besaran pokok adalah waktu (nomor 1), kuat arus listrik (nomor 4) dan suhu (nomor 5)

Jawaban: C

5. Pembahasan:

Berikut tabel pasangan besaran turunan dan satuannya

No	Besaran	Satuan	Keterangan
(1)	Massa jenis	kg/m ²	Salah. Harusnya kg/m ³
(2)	Gaya	kg.m/s ²	Benar
(3)	Kecepatan	m/s ²	Salah. Harusnya m/s
(4)	Usaha	kg.m ² /s ²	Benar

Jawaban: D

6. Pembahasan:

Yang merupakan kelompok satuan Sistem Internasional (SI) adalah mol (satuan jumlah zat), Newton (satuan gaya), dan Watt (satuan daya)

Jawaban : C

7. Pembahasan:

Satuan tak baku merupakan satuan yang akan menghasilkan nilai yang berbeda jika pengukuran dilakukan oleh orang yang berbeda. Contoh satuan tak baku diantaranya: kilan, tombak, depa, hasta, jengkal, dan kaki. Maka, yang bukan termasuk satuan tak baku adalah inci dan mil.

Jawaban : C

8. Pembahasan:

Apabila hasil pengukuran suatu benda memberikan data yang berbeda ketika dilakukan oleh orang yang berbeda, hal ini menunjukkan satuan yang digunakan adalah satuan tak baku.

Jawaban : D

9. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan, angka yang ditunjuk oleh masing-masing skala yaitu:

- Skala utama $\rightarrow 2,3$ cm
- Skala nonius $\rightarrow 2 \times 0,1$ mm = 0,2 mm = 0,02 cm

Maka hasil pengukuran yang dilakukan Arya adalah $2,3 + 0,02 = 2,32$ cm

Jawaban : D

10. Pembahasan:

Berikut tabel pasangan besaran pokok, satuan SI, dan alat ukur yang sesuai

No	Besaran pokok	Satuan	Alat ukur	Keterangan
(1)	Intensitas cahaya	kandela	Luxmeter	Benar
(2)	Massa	gram	Neraca dua lengan	Satuan salah. Harusnya kilogram
(3)	Suhu	Kelvin	Termometer	Benar
(4)	Panjang	meter	Mistar	Benar
(5)	Kuat arus listrik	statAmpere	Amperemeter	Satuan salah. Harusnya Ampere

Jawaban : C

11. Pembahasan:

Hasil pengukuran berdasarkan gambar yang diberikan adalah

- Skala utama $\rightarrow 4,5$ cm
- Skala nonius $\rightarrow 6 \times 0,1$ mm = 0,6 mm = 0,06 cm

Maka, panjang sisi/rusuk kubus tersebut adalah $4,5 + 0,06 = 4,56$ cm. Dengan demikian volume benda tersebut adalah

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= r^3 \\ &= (4,56)^3 = 94,8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan, angka yang ditunjuk oleh masing-masing skala yaitu:

- Pengukuran panjang alas penjepit kertas (a)

Skala utama $\rightarrow 7,0 \text{ mm}$
Skala nonius $\rightarrow 41 \times 0,01 \text{ mm} = 0,41 \text{ mm}$
Maka, panjang alasnya adalah $7,0 + 0,41 = 7,41 \text{ mm}$

- Pengukuran tinggi penjepit kertas (t)
Skala utama $\rightarrow 16,5 \text{ mm}$
Skala nonius $\rightarrow 5 \times 0,01 \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$
Maka tingginya adalah $16,5 + 0,05 = 16,55 \text{ mm}$

Dengan demikian, luas penjepit kertas tersebut adalah

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 7,41 \times 16,55 \\ &= 61,3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jawaban : A

13. Pembahasan:

Ukuran *smartphone* Amir adalah

- Panjang $\rightarrow 5,7 \text{ inci} = 5,7 \times 2,54 = 14,5 \text{ cm}$
- Lebar $\rightarrow 2,8 \text{ inci} = 2,8 \times 2,54 = 7,11 \text{ cm}$
- Tinggi $\rightarrow 0,3 \text{ inci} = 0,3 \times 2,54 = 0,76 \text{ cm}$

Agar *smartphone* tersebut dapat dimasukkan ke dalam dompet, maka ukuran minimal dompet yang harus dibeli Amir adalah $15 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$

Jawaban : C

14. Pembahasan:

Tinggi meja yang diukur Zahra

$$\begin{aligned} &= 77 \text{ cm} \\ &= 77 : 100 \\ &= 7,7 \times 10^{-1} \text{ m} \end{aligned}$$

Jawaban : C

15. Pembahasan:

Hasil pengukuran massa kotak besi adalah $200 \text{ gram} + 20 \text{ gram} + 5 \text{ gram} = 225 \text{ gram}$

Jawaban : B

16. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan:

- Volume air dalam gelas ukur mula-mula = 500 mL
- Volume air + batu yang dimasukkan ke gelas ukur = 800 mL

Maka, volume batu tersebut adalah $800 - 500 = 300 \text{ mL}$

Jawaban : A

17. Pembahasan:

Angka yang ditunjuk oleh masing-masing skala adalah

- Skala utama → 30 mm
- Skala nonius → $33 \times 0,01 \text{ mm} = 0,33 \text{ mm}$

Maka, diameter tutup botol tersebut adalah $30 + 0,33 = 30,33 \text{ mm}$

Jawaban : D

18. Pembahasan:

Jarum pendek pada stopwatch menunjukkan menit sedangkan jarum panjangnya menunjukkan detik/sekon. Pada gambar, jarum pendek berada di angka 29, sedangkan jarum panjang menunjuk angka 34. Dengan demikian, waktu yang terukur oleh stopwatch tersebut adalah 29 menit 34 sekon.

Jawaban : A

19. Pembahasan:

Panjang gelombang cahaya merah adalah sekitar 680 nm. Besar panjang gelombang tersebut jika dinyatakan dalam satuan lain, yaitu

$$\begin{aligned} 680 \text{ nm} &= 680 \times 10^{-9} \text{ m} = 6,8 \times 10^{-7} \text{ m} \\ &= 6,8 \times 10^{-7} \times 10^{-3} = 6,8 \times 10^{-10} \text{ km} \\ &= 6,8 \times 10^{-7} \times 10^2 = 6,8 \times 10^{-5} \text{ cm} \\ &= 6,8 \times 10^{-7} \times 10^3 = 6,8 \times 10^{-4} \text{ mm} \end{aligned}$$

Jawaban : A

20. Pembahasan:

Kesalahan pengukuran akibat posisi mata yang tidak tepat saat melihat hasil pengukuran disebut dengan kesalahan paralaks

Jawaban : C

B. Esai

1. Pembahasan:

Tahapan-tahapan dalam metode ilmiah secara berurutan, yaitu:

- Melakukan pengamatan (observasi)
- Merumuskan masalah
- Menyusun hipotesis
- Melakukan eksperimen/percobaan
- Menganalisis data
- Menarik simpulan

2. Pembahasan:

a) Gambar 1 adalah voltmeter, yaitu alat untuk mengukur tegangan listrik pada rangkaian. Sedangkan Gambar 2 adalah amperemeter, yaitu alat untuk mengukur arus listrik yang mengalir pada rangkaian.

b) Hasil pengukuran tegangan listrik (Gambar 1)

$$\begin{aligned} \text{Tegangan listrik} &= \frac{\text{skala yang ditunjuk}}{\text{skala maksimum}} \times \text{batas ukur} \\ &= \frac{10}{25} \times 1 = 0,4 \text{ V} \end{aligned}$$

Hasil pengukuran arus listrik (Gambar 2)

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik} &= \frac{\text{skala yang ditunjuk}}{\text{skala maksimum}} \times \text{batas ukur} \\ &= \frac{30}{100} \times 5 = 1,5 \text{ A} \end{aligned}$$

3. Pembahasan:

Besaran Turunan	Satuan
Gaya	kg.m/s ² atau Newton
Energi	kg.m ² /s ² atau Joule
Daya	kg.m ² /s ³ atau Watt
Momentum	kg.m/s
Tekanan	kg/m.s ² atau Pascal

4. Pembahasan:

- Massa tepung terigu yang tersedia berdasarkan hasil pengukuran dengan neraca (timbangan) tersebut adalah 1 kg atau 1.000 gram.
- Sesuai informasi pada soal, setiap 100 gram tepung membutuhkan 5 butir telur. Jika tepung yang tersedia 1.000 gram, maka jumlah telur yang dibutuhkan (x) adalah

$$\begin{aligned} \frac{100}{5} &= \frac{1.000}{x} \\ 100x &= 5.000 \\ x &= \frac{5.000}{100} = 50 \text{ butir} \end{aligned}$$

- Setiap 100 gram tepung akan menghasilkan 1 loyang kue bronis, sehingga apabila tersedia 1.000 gram tepung, jumlah kue bronis yang dihasilkan (y) adalah

$$\begin{aligned} \frac{100}{1} &= \frac{1.000}{y} \\ 100y &= 1.000 \\ y &= \frac{1.000}{100} = 10 \text{ loyang} \end{aligned}$$

5. Pembahasan:

- Berdasarkan gambar *stopwatch* yang diberikan, hasil pengukuran waktu yang tercatat adalah 4 menit (jarum pendek) 18 sekon (jarum panjang). Maka, lama waktu Dio berlari adalah 4 menit 18 sekon = $(4 \times 60) + 18 = 258$ sekon
- Batas maksimal lama waktu berlari agar dinyatakan lulus adalah 200 sekon. Sedangkan, waktu Dio berlari adalah 258 sekon. Dengan demikian, Dio belum lulus ujian praktek.

Soal AKM

Soal 1

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Massa jenis termasuk dalam kelompok besaran pokok		✓	Massa jenis merupakan besaran turunan dari besaran panjang dan massa
Dalam sistem SI, satuan massa jenis adalah kilogram per meter kubik (kg/m^3)	✓		Massa jenis suatu benda dapat diketahui dari perbandingan massa benda dibagi volumenya. Sehingga satuan SI dari massa jenis adalah kg/m^3
Besar massa suatu benda dipengaruhi oleh wujud zatnya		✓	Besar massa suatu benda hanya dipengaruhi oleh jumlah zat/partikel yang terkandung dalam benda tersebut
Volume benda yang dibutuhkan untuk menghitung massa jenis merupakan besaran turunan dari besaran pokok panjang	✓		Volume merupakan besaran turunan dari besaran panjang dengan satuannya dalam SI yaitu m^3

Soal 2

Diketahui : panjang rusuk (r) = 5 cm
massa (m) = 500 g

Ditanya : massa jenis (ρ) ...?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Volume kubus (V)} &= r^3 \\ &= 5^3 = 125 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa jenis } (\rho) &= \frac{\text{Massa (m)}}{\text{Volume (V)}} \\ &= \frac{500}{125} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ &= 4 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Soal 3

- Pernyataan (1) BENAR

Variabel bebas merupakan variabel yang diubah-ubah dalam penelitian dan diamati pengaruhnya terhadap variabel lain. Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat dari perubahan variabel bebas. Bahan bakar fosil

merupakan variabel bebas yang diubah-ubah jumlah penggunaannya sedangkan pemanasan global adalah variabel terikat yang dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar fosil.

- Pernyataan (2) SALAH
Pada tahun 2017, emisi karbondioksida yang dihasilkan dari pembukaan lahan lebih banyak dari pembakaran bahan bakar fosil
- Pernyataan (3) BENAR
Pembakaran 37 miliar ton bahan bakar fosil setara dengan 37.000 miliar kilogram (1 ton= 1.000 kg)
- Pernyataan (4) SALAH
Penggunaan bakar fosil yang mencemari udara dan memicu pemanasan global menjadi permasalahan dunia

Soal 4

Kalimat pertanyaan yang diberikan dapat dijadikan **rumusan masalah penelitian** untuk mengetahui penyebab pemanasan global karena pada umumnya rumusan masalah disusun dalam bentuk kalimat tanya.

Jawaban : A

Soal 5

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Batu bara tidak termasuk bahan bakar fosil yang menyebabkan pemanasan global		✓	Batu bara termasuk bahan bakar fosil kuyang penggunaannya menyebabkan peningkatan emisi CO ₂ dan pemanasan global
Meningkatnya emisi CO ₂ diakibatkan beberapa faktor, di antaranya berkurangnya cadangan batu bara dan curah hujan serta kurangnya penerapan energi terbarukan	✓		Berdasarkan infografik yang diberikan, penyebab meningkatnya emisi CO ₂ adalah banyaknya penggunaan batu bara (sehingga cadangan batu bara berkurang), curah hujan berkurang dan adanya masalah dalam penerapan sumber energi terbarukan
Total CO ₂ dari pembukaan lahan di tahun 2017 sebesar 41 miliar ton dengan ton merupakan satuan massa dari CO ₂	✓		Ton merupakan satuan massa yang setara dengan 1.000 kg
Pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) tidak menyebabkan pemanasan global		✓	Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) sebagai pembangkit listrik akan menghasilkan emisi gas CO ₂ yang menyebabkan pemanasan global

Soal 6

Bentuk notasi ilmiah dari 37 miliar ton dalam satuan kilogram adalah

$$\begin{aligned} 37 \text{ miliar ton} &= 37 \times 10^9 \text{ ton} \\ &= 3,7 \times 10 \times 10^9 \times 10^3 \text{ kg} \\ &= 3,7 \times 10^{13} \text{ kg} \end{aligned}$$

Soal 7

- Panjang buku → mistar
- Diameter cincin → jangka sorong
- Panjang meja → meteran
- Ketebalan kertas → mikrometer sekrup

Soal 8

- Pernyataan (1) BENAR
Panjang merupakan salah satu besaran pokok dengan satuannya dalam SI yaitu meter (m).
- Pernyataan (2) SALAH
Alat ukur panjang yang paling teliti adalah mikrometer sekrup karena memiliki ketelitian 0,01 mm atau bahkan lebih kecil. Dengan demikian, mikrometer sekrup mampu mengukur panjang benda yang sangat kecil atau tebal benda yang sangat tipis.
- Pernyataan (3) SALAH
Mistar kurang tepat untuk mengukur panjang meja, kursi, dan lemari karena umumnya panjang benda-benda tersebut melebihi skala maksimum yang dapat diukur oleh mistar.
- Pernyataan (4) BENAR
Satuan yang diperoleh dari hasil pengukuran Janiar dinyatakan dalam meter (m), sentimeter (cm), dan milimeter (mm). Semuanya merupakan satuan baku dari panjang.

Soal 9

Tidak. Karena tebal 20 lembar kertas HVS = $20 \times 0,14 = 2,8$ mm. Sedangkan skala terkecil pada meteran umumnya 1 cm, sehingga meteran tidak dapat digunakan untuk mengukur ketebalan kertas HVS dengan teliti.

Bab 2

Tes Formatif (Hal 37)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Gambar-gambar yang diberikan secara berurutan merupakan susunan partikel zat gas, cair, dan padat. Dengan demikian, contoh zat yang sesuai dengan gambar-gambar susunan partikel tersebut adalah oksigen (gas), alkohol (cair), dan es batu (padat)

Jawaban: D

2. Pembahasan:

Adanya gaya tarik-menarik antarpartikel suatu zat disebabkan oleh jarak antarpartikel. Semakin dekat jarak antarpartikel, maka semakin kuat gaya tarik-menariknya, begitu pula sebaliknya.

Jawaban: C

3. Pembahasan:

Faktor yang memengaruhi ukuran besar atau kecilnya suatu zat adalah volume zat. Semakin besar ukuran suatu zat, semakin besar pula volumenya, begitu pula sebaliknya. Dengan demikian, dua batu yang sejenis tapi berbeda ukuran menunjukkan keduanya memiliki volume yang berbeda.

Jawaban: C

4. Pembahasan:

Gambar yang diberikan pada soal adalah sepotong kayu. Kayu merupakan salah satu benda berwujud padat. Salah satu sifat zat padat yaitu susunan partikelnya sangat teratur.

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Udara dan air berturut-turut merupakan contoh zat gas dan zat cair. Keduanya memiliki gaya tarik-menarik antarpartikel yang lebih lemah daripada zat padat. Bahkan zat gas hampir tidak memiliki gaya tarik-menarik, sehingga partikel zat gas dapat bergerak lebih bebas dibandingkan partikel zat cair. Contoh lain dari zat cair dan zat gas adalah raksa dan asap.

Jawaban: D

B. Esai

1. Pembahasan:

Batu bata memiliki bentuk dan volume yang tetap karena termasuk zat padat. Hal ini disebabkan oleh susunan partikel-partikel zat padat yang rapat, teratur, tidak dapat bergerak bebas, dan memiliki gaya tarik-menarik antarpartikel yang kuat.

2. Pembahasan:
Pada gambar (a), zat yang berada di dalam balon adalah udara/gas. Sedangkan pada gambar (b), zat yang berada di dalam gelas adalah zat cair, yaitu air. Zat cair dan gas memiliki kesamaan pada susunan partikel-partikelnya, yaitu terdapat jarak antarpartikel, gaya tarik-menarik antarpartikel lemah, partikelnya dapat bergerak sehingga kedua zat tersebut memiliki bentuk yang berubah-ubah.
3. Pembahasan:
 - Zat padat → bentuk dan volume tetap
 - Zat cair → bentuk berubah-ubah sesuai wadahnya, tapi volume tetap
 - Zat gas → bentuk dan volume berubah-ubah
4. Pembahasan:
Gambar yang diberikan berkaitan dengan sifat kompresibilitas zat padat dan zat cair. Kompresibilitas adalah kemampuan suatu zat untuk mengubah volumenya saat diberi tekanan. Zat padat memiliki kompresibilitas yang paling rendah dibandingkan zat cair dan gas. Hal ini disebabkan oleh susunan partikel-partikelnya yang rapi, rapat, dan teratur. Partikel-partikel zat padat hanya bergetar di tempatnya dan tidak dapat bergerak bebas. Sehingga zat padat memiliki bentuk dan volume yang tetap serta sulit dimampatkan (tidak kompresibel). Sementara itu, zat cair memiliki susunan partikel yang agak renggang dan gaya tarik-menarik antarpartikel lemah. Sehingga zat cair dapat sedikit dikompresi dan berubah bentuk, namun volumenya tidak berubah.
5. Pembahasan:
Saat proses memasak air hingga mendidih, partikel-partikel air menerima panas dari api kompor. Panas/kalor tersebut menyebabkan partikel-partikel air bergerak semakin cepat, gaya tarik-menarik melemah, dan jarak antarpartikel semakin renggang. Akibatnya, lama-kelamaan air berubah menjadi uap air (gas) yang bentuk dan volumenya berubah.

Tes Formatif (Hal 42)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:
Sifat ekstensif suatu zat hanya bergantung pada ukuran dan jumlah zat
Jawaban: C
2. Pembahasan:
Gambar pada soal adalah sebuah ember berisi air. Sifat ekstensif yang dimiliki ember tersebut adalah massa dan volume
Jawaban: B
3. Pembahasan:
Ketahanan suatu zat terhadap goresan adalah sifat kekerasan zat. Sifat ini merupakan salah satu sifat fisis.
Jawaban: A

4. Pembahasan:
Yang bukan termasuk sifat fisis suatu zat adalah perkaratan dan mudah terbakar. Keduanya merupakan sifat kimia zat.

Jawaban: C

5. Pembahasan:
Sifat zat yang berasal dari komposisi bahan suatu zat adalah **rasa**, sedangkan sifat yang berhubungan dengan gas atau uap yang dikeluarkan oleh suatu zat adalah **bau**.

Jawaban: D

B. Esai

1. Pembahasan:
Ketika Andi mengamati selembar kertas dan aluminium, dia mengamati dua sifat zat, yaitu sifat ekstensif dan sifat intensif. Selembar kertas dan aluminium yang memiliki ukuran sama, ternyata massanya berbeda. Massa merupakan salah satu sifat ekstensif zat. Hal ini juga berhubungan dengan sifat intensif dari kedua benda tersebut, tepatnya sifat fisis zat, yaitu massa jenis/kerapatan zat. Aluminium memiliki kerapatan yang lebih besar daripada kertas, sehingga massa aluminium akan lebih besar daripada kertas meskipun keduanya berukuran sama. Selain itu, Andi juga mengamati sifat kimia dari kedua benda tersebut yaitu kemampuannya untuk terbakar. Kertas memiliki sifat lebih mudah terbakar daripada aluminium.
2. Pembahasan:
Pada peristiwa air membeku menjadi es maupun es mencair menjadi air kembali, sifat fisis yang dapat diamati adalah adanya perubahan kerapatan zat karena benda berubah wujud. Es batu memiliki kerapatan yang lebih kecil daripada air. Selain itu, saat terjadi perubahan wujud juga melibatkan sifat fisis lainnya yaitu titik beku (suhu saat air berubah menjadi es) dan titik leleh (suhu saat es berubah menjadi air). Titik beku dan titik leleh terjadi pada suhu yang sama.
3. Pembahasan:
Daya hantar listrik adalah kemampuan suatu zat untuk dapat menghantarkan atau mengalirkan listrik. Sedangkan daya hantar panas adalah kemampuan suatu zat untuk menghantarkan atau mengalirkan panas. Benda yang memiliki kedua sifat tersebut dinamakan konduktor listrik sekaligus konduktor panas, contohnya benda-benda yang terbuat dari tembaga, besi, dan baja.
4. Pembahasan:
Styrofoam yang rentan rusak apabila terkena panas berkaitan dengan sifat kestabilan, yaitu mudah atau tidaknya suatu zat untuk terurai karena kenaikan suhu. Setiap zat tersusun atas partikel-partikel yang saling berikatan. Ketika zat diberikan panas, maka partikel-partikelnya akan menyerap panas dan bergerak lebih aktif. Zat dikatakan stabil jika partikel-partikelnya tetap berikatan dan tidak

saling terurai. Sementara itu, besi yang dapat berkarat jika diletakkan di tempat terbuka berkaitan dengan sifat kereaktifan, yaitu mudah atau tidaknya suatu zat untuk bereaksi dengan zat lain. Penyebab besi berkarat adalah adanya reaksi antara besi dengan oksigen, hidrogen, air, udara, atau mikroorganisme yang bersifat merusak.

5. Pembahasan:

Gambar (a) adalah peristiwa meledaknya tabung gas elpiji. Hal ini terjadi ketika gas elpiji bocor sehingga gas keluar dan menempati ruang di sekitarnya. Gas yang telah menyebar kemudian bereaksi dengan oksigen sehingga menghasilkan reaksi pembakaran. Sifat ekstensif zat yang dibuktikan pada peristiwa ini adalah gas memiliki volume karena menempati ruang, sedangkan sifat intensif yang terjadi pada peristiwa ini adalah sifat kimia gas yaitu mudah bereaksi dan mudah terbakar. Sementara Gambar (b) adalah kapal selam yang dapat terapung dan melayang di dalam air laut. Kapal selam dapat terapung ketika tangki pemberatnya kosong (berisi udara), dan dapat melayang/tenggelam saat air laut masuk ke tangki pemberat. Sifat ekstensif yang berkaitan dengan peristiwa ini adalah massa zat, dimana massa keseluruhan kapal saat terapung lebih kecil daripada saat kapal tenggelam. Sedangkan sifat intensif yang dibuktikan pada peristiwa ini adalah sifat fisis kapal selam, yaitu memiliki kerapatan (massa jenis) zat.

Tes Formatif (Hal 47)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Perubahan fisis adalah perubahan suatu zat yang bersifat sementara dan dapat kembali ke bentuk semula (reversibel). Beberapa contoh perubahan fisis yaitu pembekuan (nomor 1), pengembunan (nomor 3), penguapan (nomor 5), dan perubahan bentuk (nomor 7).

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Perubahan wujud benda yang terjadi karena benda menerima kalor yaitu mencair (padat ke cair), menguap (cair ke gas), dan menyublim (padat ke gas).

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Gambar yang diberikan pada soal adalah peristiwa pelapukan pada kayu. Pelapukan menyebabkan kayu berubah warna, tekstur, dan bentuk. Pelapukan merupakan salah satu contoh perubahan kimia.

Jawaban: B

4. Pembahasan:

Pada saat lilin dinyalakan terjadi dua jenis perubahan, yaitu perubahan fisis dan perubahan kimia. Perubahan fisis terjadi pada lilin yang meleleh sehingga berubah wujud dari padat menjadi cair. Sedangkan perubahan kimia terjadi pada sumbu lilin yang dinyalakan dan terbakar karena sumbu yang terbakar tidak dapat kembali ke kondisi semula.

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Saat proses pembuatan salad buah, Rima hanya mengubah ukuran buah menjadi lebih kecil. Dengan demikian, perubahan yang terjadi adalah **perubahan fisis** karena buah hanya berubah bentuk dan sifatnya masih sama seperti semula.

Jawaban: C

B. Esai

1. Pembahasan:

a) Gambar yang diberikan merupakan proses pemanasan es batu menjadi air kemudian menjadi uap air. Pada proses tersebut terjadi perubahan wujud zat dari padat (es batu) lalu mencair menjadi air karena es batu menerima panas. Kemudian air yang terbentuk tetap dipanaskan terus-menerus sehingga menguap menjadi uap air.

b) Contoh peristiwa perubahan wujud lainnya yang juga terjadi karena benda menerima panas yaitu kapur barus yang diletakkan di dalam lemari lama-kelamaan mengecil dan berubah menjadi aroma wangi. Hal ini disebabkan karena kapur barus menyublim, yaitu perubahan wujud dari padat menjadi gas.

2. Pembahasan:

Penguapan adalah peristiwa perubahan wujud zat cair menjadi gas di bawah titik didihnya karena zat menyerap panas. Penguapan terjadi pada partikel-partikel zat cair yang berada di permukaan. Sedangkan peristiwa mendidih adalah perubahan wujud zat cair menjadi gas tepat di titik didihnya. Zat cair dikatakan mendidih ketika seluruh partikelnya (tidak hanya partikel di permukaan) berubah menjadi gas.

3. Pembahasan:

Gambar (a) merupakan contoh perubahan fisis karena balon yang ditiup hanya mengubah bentuk balon sementara. Ketika balon dikempeskan, balon akan kembali ke bentuk semula. Sedangkan Gambar (b) menunjukkan peristiwa perubahan kimia karena proses pemanggangan roti mengubah adonan roti menjadi roti yang matang. Roti yang telah matang merupakan zat jenis baru yang sifatnya berbeda dengan adonan roti sebelumnya.

4. Pembahasan:

Perkaratan (korosi) merupakan reaksi antara logam dengan zat lain yang bersifat merusak. Penyebab korosi pada umumnya karena logam bereaksi dengan oksigen, hidrogen, arus listrik, bakteri atau zat lainnya. Adanya korosi menyebabkan logam menjadi rapuh, rusak, berlubang, dan berubah warna. Untuk mencegah logam berkarat, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melapisi logam tersebut dengan cat agar logam terlindungi dan tidak bereaksi langsung dengan zat-zat yang bersifat merusak.

5. Pembahasan:

Buah pisang yang disimpan di tempat terbuka lama-kelamaan akan membusuk. Pembusukan pada buah termasuk perubahan kimia karena buah yang sudah busuk tidak akan kembali seperti semula.

Asesmen Lingkup Materi 1

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Bentuk zat cair yang selalu berubah mengikuti bentuk wadahnya merupakan akibat dari gaya tarik-menarik antarpartikel yang lemah sehingga jarak antarpartikel renggang dan agak berjauhan.

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Nomor (1) adalah air teh (zat cair), sedangkan nomor (2) adalah uap air (zat gas). Zat cair dan gas memiliki kesamaan yaitu bentuknya yang berubah-ubah.

Jawaban: B

3. Pembahasan:

No	Bentuk	Volume	Jenis zat
(1)	Berubah	Tetap	Cair
(2)	Tetap	Tetap	Padat
(3)	Berubah	Berubah	Gas

Maka urutan bentuk dan volume yang tepat untuk kelereng, isi dalam balon, dan air adalah (2), (3), dan (1)

Jawaban : C

4. Pembahasan:

Alat tulis yang dibeli Sania di toko buku adalah contoh benda padat. Sifat zat/benda padat, diantaranya:

- Mempertahankan bentuk dan volumenya (nomor 2)
- Jarak antarpartikel sangat berdekatan (nomor 5)

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Sifat ekstensif adalah sifat yang bergantung pada jumlah atau ukuran zat. Pada percobaan yang dilakukan Dina, sifat ekstensif yang diamati adalah massa dan volume benda.

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Saat menimbang adonan roti, kita mengukur massa adonan tersebut. Massa benda termasuk salah satu sifat ekstensif.

Jawaban : D

7. Pembahasan:

- Gambar (a) berkaitan dengan sifat kelarutan zat
 - Gambar (b) berkaitan dengan sifat kemagnetan
 - Gambar (c) berkaitan dengan sifat perkaratan
- Ketiga sifat tersebut merupakan jenis sifat intensif zat

Jawaban : B

8. Pembahasan:

Minyak dan air tidak bisa menyatu karena perbedaan sifat polaritas keduanya. Air bersifat polar, sedangkan minyak bersifat nonpolar. Selain itu, lapisan minyak selalu mengapung di atas permukaan air karena massa jenis minyak lebih kecil daripada massa jenis air.

Jawaban : B

9. Pembahasan:

Gambar yang diberikan adalah setrika listrik. Bagian setrika yang ditunjukkan oleh nomor (1) terbuat dari bahan isolator dan nomor (2) terbuat dari bahan konduktor. Isolator dan konduktor berkaitan dengan sifat fisis zat yaitu daya hantar panas dan daya hantar listrik. Isolator adalah benda yang tidak dapat menghantarkan listrik/panas, sedangkan konduktor adalah benda yang dapat menghantarkan listrik/panas.

Jawaban : D

10. Pembahasan:

- (1) Pembakaran kertas → kertas berubah menjadi abu dan bersifat ireversibel. Maka peristiwa ini termasuk perubahan kimia
- (2) Pembuatan tepung beras → beras digiling hingga menjadi halus seperti serbuk. Tepung beras masih memiliki sifat yang sama dengan beras. Maka peristiwa ini termasuk perubahan fisis
- (3) Pembuatan kimci → sayuran difermentasi sehingga menghasilkan kimci. Fermentasi termasuk peristiwa perubahan kimia
- (4) Pematangan buah → buah berubah ukuran menjadi lebih kecil. Sifat buah yang telah dipotong sama dengan sifat buah yang masih utuh. Maka peristiwa ini termasuk perubahan fisis

Jawaban : C

11. Pembahasan:

Alkohol lebih mudah terbakar dibandingkan minyak karena titik didih alkohol lebih rendah daripada minyak. Dengan demikian, alkohol lebih mudah menguap dibandingkan minyak.

Jawaban: C

12. Pembahasan:

Perubahan wujud yang terjadi karena benda melepaskan kalor/panas menyebabkan penurunan suhu benda. Yang termasuk perubahan wujud karena pelepasan kalor adalah

- Mengembun → contohnya terbentuknya tetesan air pada kaleng minuman yang dingin (nomor 4)
- Membeku → contohnya tetesan air hujan pada sebatang logam berubah menjadi es (nomor 5)

- Mengkristal → contohnya proses pembuatan es kering dari gas karbondioksida (nomor 6)

Jawaban : D

13. Pembahasan:

Pada suhu 100°C, air mendidih dan seluruh air berubah wujud menjadi uap air. Maka titik didih sama dengan titik uap.

Jawaban : A

14. Pembahasan:

Dari kedua fenomena yang diberikan menunjukkan bahwa penguapan air terjadi kapanpun selama air menyerap panas dari sekitarnya. Pada fenomena pertama, rambut yang basah menjadi kering dengan sendirinya karena air pada rambut menguap meskipun air tidak dipanaskan. Hal ini disebabkan air menyerap panas dari udara di sekitarnya.

Pada fenomena kedua, saat air dipanaskan, muncul gelembung-gelembung udara panas meskipun air belum mendidih. Hal ini menunjukkan bahwa ketika air dipanaskan, penguapan sudah terjadi bahkan sebelum air mendidih. Perbedaannya, ketika suhu air di bawah titik didih, penguapan hanya terjadi pada partikel-partikel air yang berada di permukaan, sedangkan saat suhunya tepat di titik didih, seluruh partikel air menguap.

Jawaban : D

15. Pembahasan:

No	Peristiwa	Perubahan fisis	Keterangan
(1)	Menumpuknya debu dari asap knalpot.	Kristalisasi	Benar
(2)	Es kering yang dimasukkan ke dalam minuman mengeluarkan asap.	Menguap	Salah. Harusnya menyublim
(3)	Kapur barus yang diletakan di luar ruangan lama-kelamaan akan habis.	Menyublim	Benar
(4)	Proses pembuatan es kering dari gas karbon dioksida.	Mengembun	Salah. Harusnya mengkristal
(5)	Permukaan danau menjadi es saat musim salju.	Membeku	Benar

Jawaban : B

16. Pembahasan:

Massa jenis besi lebih besar daripada massa jenis air, sehingga besi akan tenggelam di dalam air.

Jawaban : A

17. Pembahasan:

Dari gambar hasil pengukuran, massa bola (m) adalah $200 + 50 + 4,5 = 254,5$ gram
 Jika diameter bola = 12 cm, maka radius bola (r) = 6 cm

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi \times 6^3$$

$$V = 288\pi \text{ cm}^3$$

Massa jenis bola adalah

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{254,5}{288\pi}$$

$$\rho = \frac{0,884}{\pi} \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \frac{0,884}{\pi} \times 1.000 = \frac{884}{\pi} \text{ kg/m}^3$$

Berat jenis bola adalah

$$s = \rho \cdot g$$

$$s = \frac{884}{\pi} \times 10 = \frac{8.840}{\pi} \text{ N/m}^3$$

Jawaban : C

18. Pembahasan:

Perahu yang terbuat dari stirofoam dapat mengapung di atas air. Hal ini menunjukkan bahwa massa jenis air lebih besar dibandingkan massa jenis stirofoam.

Jawaban : B

19. Pembahasan:

Oleh karena massa jenis air adalah 1.000 kg/m^3 , maka

Benda	Massa jenis (kg/m^3)	Peristiwa yang terjadi
Bola besi	7.800	Tenggelam
Stirofoam	250	Mengapung
Balok kayu	1.000	Melayang

Dengan demikian, urutan yang benar adalah stirofoam, bola besi, dan balok kayu

Jawaban : B

20. Pembahasan:

Total massa delapan balok kayu = 0,32 ton = $0,32 \times 1.000 = 320 \text{ kg}$

Massa tiap balok kayu = $320 : 8 = 40 \text{ kg}$

Volume balok kayu = p.l.t = $250 \times 20 \times 10 = 50.000 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ m}^3$

Massa jenis kayu

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{40}{0,05} = 8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$$

Jawaban : D

B. Esai

1. Pembahasan:

- Sifat fisis adalah sifat yang dimiliki suatu zat yang berhubungan dengan perubahan fisis. Contohnya: kerapatan, daya hantar listrik, kelarutan, dan lain-lain.
- Sifat kimia adalah sifat yang dimiliki suatu zat yang berhubungan dengan kemampuannya melakukan reaksi kimia. Contohnya: kereaktifan, kestabilan, mudah terbakar, dan lain-lain.

2. Pembahasan:

Titik didih suatu zat tidak selalu tetap, melainkan dipengaruhi oleh tekanan udara di sekitarnya. Semakin besar ketinggian suatu daerah, semakin kecil tekanan udaranya. Titik didih berbanding lurus dengan tekanan udara. Semakin besar tekanan udara, semakin sulit membuat partikel-partikel zat cair berubah menjadi uap air. Akibatnya, suhu yang dibutuhkan untuk mendidih lebih besar. Daerah pegunungan memiliki ketinggian lebih besar daripada dataran rendah/perkotaan, sehingga tekanan udara di pegunungan lebih kecil daripada di dataran rendah. Dengan demikian, titik didih air di pegunungan lebih rendah daripada di perkotaan. Akibatnya, air lebih cepat mendidih dan suhu saat mendidih di bawah 100°C .

3. Pembahasan:

Saat es batu dicampurkan dengan air di dalam gelas, maka udara yang ada di sekitar gelas menjadi lebih dingin dibandingkan udara lainnya. Udara yang dingin tersebut akan menyerap panas dari partikel-partikel udara lainnya. Karena udara menerima panas, terjadi perubahan wujud dari gas menjadi cair atau mengembun, sehingga terbentuklah butiran/embun di dinding gelas bagian luar.

4. Pembahasan:

Ketika es batu yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air teh mulai mencair, akan terjadi penambahan volume cairan dalam gelas. Karena mula-mula gelas sudah diisi air teh sampai penuh, maka adanya penambahan volume tersebut menyebabkan sebagian air teh dalam gelas akan tumpah.

5. Pembahasan:

Dari informasi pada soal, diketahui :

$$V_{air} = V_{minyak} = 0,25 \text{ L} = 250 \text{ cm}^3 ; \quad \rho_{air} = 1 \text{ g/cm}^3$$

Langkah-langkah menentukan massa jenis minyak, yaitu:

- 1) Hitung massa air dalam gelas

$$\begin{aligned} m_{air} &= \rho_{air} \cdot V_{air} \\ m_{air} &= 1 \times 250 = 250 \text{ g} \end{aligned}$$

- 2) Timbang massa segelas penuh air dengan neraca, lalu catat hasilnya (m_1)

- 3) Hitung massa gelas dengan mengurangi hasil pengukuran sebelumnya dengan massa air hasil perhitungan langkah (1)

$$m_{gelas} = m_1 - m_{air}$$

- 4) Timbang massa segelas penuh minyak dengan neraca, lalu catat hasilnya (m_2)
- 5) Oleh karena kedua gelas sama ukuran dan jenisnya maka massa kedua gelas sama. Hitung massa minyak dalam gelas

$$m_{minyak} = m_2 - m_{gelas}$$

- 6) Hitung massa jenis minyak

$$\rho_{minyak} = \frac{m_{minyak}}{V_{minyak}}$$

Soal AKM

Soal 1

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Air merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat fisis dalam tiga bentuk, yaitu padat, cair dan gas.	✓		Dalam kehidupan sehari-hari, air dapat dijumpai dalam wujud padat (es batu), cair (air), dan gas (uap air).
Susunan partikel air ketika berwujud padat sangat teratur dan berdekatan.	✓		Saat berwujud padat, susunan partikel air rapat dan teratur.
Ketika air ditempatkan pada wadah yang berbentuk tabung, maka bentuknya seperti tabung.	✓		Air dalam wujud cair memiliki bentuk yang dapat berubah-ubah sesuai wadahnya.
Air yang berwujud gas akan memiliki bentuk menyesuaikan tempatnya dengan volume yang tetap.		✓	Sifat zat gas adalah memiliki bentuk dan volume yang berubah-ubah.

Soal 2

- Ketika berwujud padat, partikel-partikel air tersusun berdekatan, rapat, teratur dan saling tarik-menarik dengan kuat
- Ketika berwujud cair, partikel-partikel air tersusun agak renggang, kurang teratur, dan gaya tarik-menarik antarpartikel lemah
- Ketika berwujud gas, partikel-partikel air tersusun sangat berjauhan, tidak teratur, dan gaya tarik-menarik antarpartikel sangat lemah

Soal 3

- Pernyataan (1) SALAH
Besarnya kerapatan air adalah 1.000 kg/m^3 atau 1 g/cm^3
- Pernyataan (2) BENAR
Pelarut adalah zat cair yang mampu melarutkan suatu zat padat (zat terlarut) hingga menghasilkan larutan. Saat membuat minuman kopi dengan air panas, maka air panas sebagai pelarut, sedangkan kopi dan gula sebagai zat terlarut.
- Pernyataan (3) SALAH
Air dapat bersifat isolator atau konduktor. Air yang bersifat isolator atau tidak dapat menghantarkan listrik adalah air murni atau air suling. Sedangkan air yang bersifat konduktor atau dapat menghantarkan listrik adalah air hujan, air sumur, air laut, dan jenis air lain yang tercampur dengan zat lainnya.
- Pernyataan (4) BENAR
Titik lebur es menjadi air adalah 0°C dan titik didih air menjadi uap air adalah 100°C

Soal 4

- Pernyataan (1) BENAR
Air yang berubah wujud dari cair menjadi uap air disebut menguap. Penguapan termasuk perubahan fisis.
- Pernyataan (2) SALAH
Cairan pembersih yang bercampur dengan detergen akan menghasilkan reaksi kimia sehingga terbentuk zat baru yang berbau dan mengiritasi hidung. Hal ini merupakan contoh peristiwa perubahan kimia.
- Pernyataan (3) BENAR
Buah apel yang dipotong-potong menjadi beberapa bagian hanya mengalami perubahan bentuk menjadi lebih kecil namun sifatnya masih sama dengan buah apel yang utuh. Peristiwa ini merupakan contoh perubahan fisis.
- Pernyataan (4) BENAR
Kapur barus yang didiamkan lama-kelamaan menyusut/mengecil karena kapur barus yang semula berwujud padat berubah menjadi gas yaitu aroma wangi yang menyebar. Perubahan wujud dari zat padat menjadi gas (menyublim) termasuk perubahan fisis.

Soal 5

- Saat memotong apel, Dean melihat bagian dalam apel berubah warna menjadi coklat setelah terpapar udara beberapa saat → **perubahan kimia**
- Saat memasak air dalam panci, air yang semula berwujud cair berubah menjadi uap air → **perubahan fisis**
- Setelah beberapa saat teh celup dimasukkan ke dalam cangkir yang berisi air panas, air tersebut mengalami perubahan warna menjadi coklat tua → **perubahan fisis**
- Dean tidak sengaja mencampurkan cairan pembersih dengan detergen → **perubahan kimia**

Soal 6

- Perubahan fisis adalah perubahan zat yang bersifat sementara (reversibel) dan tidak disertai terbentuknya zat baru. Contoh: pembuatan es kering dari gas karbondioksida, udara dingin mengembun, es batu mencair, dan lain sebagainya.
- Perubahan kimia adalah perubahan zat yang bersifat permanen (ireversibel) dan disertai terbentuknya zat baru dari hasil reaksi kimia. Contohnya: besi berkarat, kayu menjadi lapuk, susu menjadi basi, buah membusuk, dan lain sebagainya.

Bab 3

Tes Formatif (Hal 72)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Cairan pengisi termometer tersebut adalah raksa. Yang bukan ciri dari cairan raksa adalah dapat mengukur suhu yang sangat rendah, sebab rentang suhu yang dapat diukur oleh raksa adalah -40°C sampai 350°C

Jawaban: D

2. Pembahasan:

Termometer non gelas adalah termometer yang tidak terbuat dari tabung kaca berisi zat cair. Contoh termometer yang termasuk dalam jenis termometer non gelas adalah termometer bimetal (nomor 1), termometer gas (nomor 3), dan termokopel (nomor 5)

Jawaban: B

3. Pembahasan:

$$T = 333 \text{ K} = 333 - 273 = 60^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} 60^{\circ}\text{C} &= \left(\frac{9}{5} \times 60\right) + 32 \\ &= 108 + 32 = 140^{\circ}\text{F} \end{aligned}$$

Jawaban: C

4. Pembahasan:

$$\begin{aligned} 37^{\circ}\text{C} &= 37 + 273 = 310 \text{ K} \\ &= \frac{4}{5} \times 37 = 29,6^{\circ}\text{R} \\ &= \left(\frac{9}{5} \times 37\right) + 32 = 66,6 + 32 = 98,6^{\circ}\text{F} \end{aligned}$$

Jawaban: C

5. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \frac{X - X_B}{X_A - X_B} &= \frac{C - C_B}{C_A - C_B} \\ \frac{X - 20}{X - 20} &= \frac{100 - 0}{25 - 0} \\ \frac{200 - 20}{X - 20} &= \frac{100 - 0}{25} \\ \frac{180}{X - 20} &= \frac{100}{25} \\ 100(X - 20) &= 25 \times 180 \\ 100X - 2.000 &= 4.500 \\ 100X &= 6.500 \\ X &= \frac{6.500}{100} = 65^{\circ}\text{X} \end{aligned}$$

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

- a. Berdasarkan grafik yang diberikan, diketahui bahwa saat suhu yang terukur pada termometer X adalah $45^{\circ}X$, termometer Celcius menunjukkan angka $60^{\circ}C$, dan $X_b = C_b = 0^{\circ}$, maka

$$\begin{aligned}\frac{X - X_b}{X_a - X_b} &= \frac{C - C_b}{C_a - C_b} \\ \frac{45 - 0}{X_a - 0} &= \frac{60 - 0}{100 - 0} \\ \frac{45}{X_a} &= \frac{60}{100} \\ 60X_a &= 45 \times 100 \\ X_a &= \frac{4.500}{60} = 75^{\circ}X\end{aligned}$$

- b. Simpulan tentang termometer X adalah termometer X memiliki titik tetap bawah yang sama dengan termometer Celcius, yaitu $0^{\circ}X$, dan titik tetap atasnya yaitu $75^{\circ}X$

2. Pembahasan:

Untuk menjaga kestabilan suhu tubuhnya di lingkungan yang panas dan kering, kanguru mempunyai cara adaptasi yang unik, yaitu mereka akan menjilat pembuluh darah khusus yang berada di lengan bawahnya dengan ludah mereka agar tubuh mereka tetap dingin.

3. Pembahasan:

- Persamaan \rightarrow Sama-sama menggunakan titik beku air sebagai titik tetap bawah dan titik didih air sebagai titik tetap atas
- Perbedaan \rightarrow Titik tetap bawah pada termometer Celcius adalah 0° , sedangkan pada termometer Fahrenheit adalah 32° . Titik tetap atas pada termometer Celcius adalah 100° , sedangkan pada termometer Fahrenheit adalah 212°

4. Pembahasan:

Benda ke-	Celcius ($^{\circ}C$)	Reamur ($^{\circ}R$)	Fahrenheit ($^{\circ}F$)
1	45	$\frac{4}{5} \times 45 = 36$	$\left(\frac{9}{5} \times 45\right) + 32 = 113$
2	$\frac{5}{4} \times 64 = 80$	64	$\left(\frac{9}{4} \times 64\right) + 32 = 176$
3	$\frac{5}{9} \times (140 - 32) = 60$	$\frac{4}{9} \times (140 - 32) = 48$	140

5. Pembahasan:

Suhu di kota Jakarta $\rightarrow 31^{\circ}C = 31 + 273 = 304 K$

Suhu di kota New York $\rightarrow 50^{\circ}F = \frac{5}{9} \times (50 - 32)$

$$= \frac{5}{9} \times 18 = 10^{\circ}\text{C}$$

$$= 10 + 273 = 283 \text{ K}$$

Selisih suhu kota New York dan Jakarta adalah $304 - 283 = 21 \text{ K}$

Tes Formatif (Hal 79)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 350 \text{ gram}$
 $T_0 = 18^{\circ}\text{C}$
 $T' = 90^{\circ}\text{C}$
 $c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$

Ditanya $\rightarrow Q = \dots?$

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = mc(T' - T_0)$$

$$Q = 350 \times 1 \times (90 - 18)$$

$$Q = 25.200 \text{ kalori}$$

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_1 = 3.000 \text{ gram}$
 $T_1 = 90^{\circ}\text{C}$
 $m_2 = 2.000 \text{ gram}$
 $T_c = 60^{\circ}\text{C}$

Ditanya $\rightarrow T_2 = \dots?$

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c \Delta T_1 = m_2 c \Delta T_2$$

$$3.000(90 - 60) = 2.000(60 - T_2)$$

$$90.000 = 120.000 - 2.000T_2$$

$$2.000T_2 = 120.000 - 90.000$$

$$T_2 = \frac{30.000}{2.000} = 15^{\circ}\text{C}$$

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 3 \text{ kg}$
 $T_0 = 22^{\circ}\text{C}$
 $Q = 216 \text{ kJ} = 216.000 \text{ J}$
 $c_{\text{aluminium}} = 900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Ditanya $\rightarrow T' = \dots?$

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = mc(T' - T_0)$$

$$216.000 = 3 \times 900 \times (T' - 22)$$

$$216.000 = 2.700T' - 59.400$$

$$2.700T' = 216.000 + 59.400$$

$$T' = \frac{275.400}{2.700} = 102^{\circ}\text{C}$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:

- Pernyataan (1) BENAR
Panas dari api unggun dapat berpindah ke tubuh kita tanpa melalui zat perantara, sehingga perpindahan kalor terjadi secara **radiasi**
- Pernyataan (2) SALAH
Ketika cangkir diisi air panas, bagian luar gelas juga terasa panas karena kalor dari dalam gelas berpindah secara **konduksi** ke bagian luar gelas
- Pernyataan (3) BENAR
Prinsip kerja pemanas ruangan adalah memberikan kalor ke udara yang berada di ruangan tersebut dengan memanfaatkan prinsip **konveksi**
- Pernyataan (4) BENAR
Panas Matahari dapat kita rasakan di Bumi karena sinar Matahari dapat merambat ke Bumi tanpa perantara. Peristiwa ini terjadi secara **radiasi**.

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_1 = 100$ gram

$$T_1 = 90^{\circ}\text{C}$$

$$m_2 = 80$$
 gram

$$T_2 = 30^{\circ}\text{C}$$

$$T_c = 50^{\circ}\text{C}$$

Ditanya $\rightarrow c_{\text{logam}} = \dots?$

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c_{\text{logam}} \Delta T_1 = m_2 c_{\text{air}} \Delta T_2$$

$$100 \times c_{\text{logam}} (90 - 50) = 80 \times 1 \times (50 - 30)$$

$$4.000 c_{\text{logam}} = 1.600$$

$$c_{\text{logam}} = \frac{1.600}{4.000} = 0,4 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

Gambar yang diberikan menunjukkan peristiwa pemanasan air. Pada proses pemanasan air, panas dari api kompor berpindah ke panci melalui radiasi, yaitu perpindahan kalor tanpa zat perantara. Kemudian energi panas tersebut diserap oleh partikel-partikel air yang berada di panci bagian bawah. Setelah menyerap panas, partikel-partikel air bertambah suhunya dan bergerak lebih aktif. Partikel-partikel air di panci bagian bawah lalu bergerak ke atas, sementara partikel-partikel air yang berada di atas terdorong ke bawah dan menyerap panas dari dasar panci. Pergerakan air ini terjadi terus-menerus hingga seluruh partikel air dalam panci menerima kalor dan mendidih. Proses perpindahan kalor pada partikel-partikel air terjadi secara konveksi. Sementara itu, perpindahan kalor secara

konduksi juga terjadi ketika kita menyentuh pegangan panci karena panas dari dasar panci juga merambat ke pegangan panci.

2. Pembahasan:

Ketika berada di sekitar api unggun, tubuh kita merasa hangat karena adanya perpindahan kalor/panas dari api unggun ke tubuh kita melalui radiasi. Radiasi merupakan perpindahan panas tanpa melalui zat perantara.

3. Pembahasan:

Kedua gambar tersebut mengalami mekanisme perpindahan kalor yang berbeda. Gambar (a) adalah pendingin ruangan atau AC. Prinsip kerja AC memanfaatkan perpindahan kalor secara konveksi. Saat AC dinyalakan, udara di sekitar AC menjadi lebih dingin dibandingkan udara di dekat lantai. Udara dingin memiliki massa jenis yang lebih besar daripada udara panas, sehingga udara panas bergerak ke atas, sedangkan udara dingin bergerak ke bawah. Proses ini berlangsung terus-menerus sehingga seluruh udara di dalam ruangan menjadi dingin/sejuk. Sementara itu, Gambar (b) adalah baju yang dijemur. Ketika kita menjemur baju di siang hari, panas matahari berpindah ke baju tanpa perantara. Peristiwa tersebut menunjukkan perpindahan kalor secara radiasi. Energi panas yang diserap baju menyebabkan baju menjadi kering.

4. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow V_1 = V_2$

$$T_1 = 95^\circ\text{C}$$

$$T_2 = -5^\circ\text{C}$$

$$\rho_1 = 1,1\rho_2$$

$$c_{air} = 1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 80 \text{ kal/g}$$

Ditanya $\rightarrow T_c = \dots?$

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$m_1 c_{air} (T_1 - T_c) = m_2 c_{es} (0 - T_2) + m_2 \cdot L_{es} + m_2 c_{air} (T_c - 0)$$

$$\rho_1 V_1 c_{air} (T_1 - T_c) = \rho_2 V_2 c_{es} (0 - T_2) + \rho_2 V_2 \cdot L_{es} + \rho_2 V_2 c_{air} (T_c - 0)$$

$$1,1\rho_2 \times 1 \times (95 - T_c) = \rho_2 \times 0,5 \times (0 + 5) + \rho_2 \times 80 + \rho_2 \times 1 \times (T_c - 0)$$

$$1,1(95 - T_c) = 2,5 + 80 + T_c$$

$$104,5 - 1,1T_c = T_c + 82,5$$

$$2,1T_c = 22$$

$$T_c = \frac{22}{2,1} = 10,5^\circ\text{C}$$

5. Pembahasan:

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

$$T_1 = -10^\circ\text{C}$$

$$T_5 = 120^\circ\text{C}$$

$$c_{air} = 4.200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{es} = c_{uap} = 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

$$L_{uap} = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

- Ditanya → a) $Q_1 + Q_2 = \dots?$
 b) $Q_3 + Q_4 = \dots?$
 c) $Q_{total} = \dots?$

a) Kalor yang diperlukan untuk mengubah es bersuhu -10°C menjadi air

$$Q_1 + Q_2 = mc_{es}\Delta T_1 + mL_{es}$$

$$Q_1 + Q_2 = (0,5 \times 2.100 \times 10) + (0,5 \times 3,3 \times 10^5)$$

$$Q_1 + Q_2 = 10.500 + 165.000$$

$$Q_1 + Q_2 = 175.500 \text{ J} = 175,5 \text{ kJ}$$

b) Kalor yang diperlukan untuk mengubah air bersuhu 0°C menjadi uap air

$$Q_3 + Q_4 = mc_{air}\Delta T_2 + mL_{uap}$$

$$Q_3 + Q_4 = (0,5 \times 4.200 \times 100) + (0,5 \times 2,26 \times 10^6)$$

$$Q_3 + Q_4 = 210.000 + 1.130.000$$

$$Q_3 + Q_4 = 1.340.000 \text{ J} = 1.340 \text{ kJ}$$

c) Kalor yang diperlukan untuk mengubah es bersuhu -10°C menjadi uap air bersuhu 120°C

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{total} = 175.500 + 1.340.000 + mc_{uap}\Delta T_5$$

$$Q_{total} = 1.515.500 + (0,5 \times 2.100 \times 20)$$

$$Q_{total} = 1.515.500 + 21.000$$

$$Q_{total} = 1.536.500 \text{ J} = 1.536,5 \text{ kJ}$$

Tes Formatif (Hal 87)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Diketahui → $A_0 = 400 \text{ cm}^2$
 $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
 $\alpha = 0,001/^\circ\text{C}$

Ditanya → $\Delta A = \dots?$

$$\Delta A = A_0\beta\Delta T$$

$$\Delta A = 400 \times 2 \times 0,001 \times 50$$

$$\Delta A = 40 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Diketahui → $L_0 = 1,2 \text{ m}$
 $T_0 = 10^\circ\text{C}$
 $T' = 50^\circ\text{C}$
 $\alpha = 19 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

Ditanya → $\Delta L = \dots?$

$$\Delta L = L_0\alpha\Delta T$$

$$\Delta L = 1,2 \times 19 \times 10^{-6} \times (50 - 10)$$

$$\Delta L = 9,12 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Jawaban: D

3. Pembahasan:

Koefisien muai volume raksa adalah $0,00018/^\circ\text{C}$, maka setiap 1 m^3 air raksa jika suhunya naik 1°C , volumenya akan bertambah sebanyak $0,00018 \text{ m}^3$

Jawaban: B

4. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow V_0 = 8 \text{ m}^3$

$$T_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$T' = 50^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 17 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

Ditanya $\rightarrow V' = \dots?$

$$V' = V_0(1 + \alpha\Delta T)$$

$$V' = 8[1 + 17 \times 10^{-6} \times (50 - 0)]$$

$$V' = 8(1 + 0,00255)$$

$$V' = 8 \times 1,00255 = 8,0204 \text{ m}^3$$

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Pada saat memasak air di dalam panci, air dan panci mendapatkan kalor yang sama besar dari api kompor, sehingga keduanya mengalami pemuaian. Namun, adanya sebagian air yang tumpah menunjukkan pemuaian air lebih besar daripada pemuaian panci. Hal ini disebabkan koefisien muai volume air yang lebih besar dibandingkan koefisien muai volume panci.

Jawaban: C

B. Esai

1. Pembahasan:

Untuk memisahkan kedua gelas tersebut, kita dapat memanfaatkan konsep pemuaian pada kedua gelas. Bagian bawah gelas yang berada di luar direndam dalam air panas, sementara beberapa buah es batu dimasukkan ke gelas yang di dalam. Kemudian diamkan beberapa menit dan lepaskan kedua gelas perlahan-lahan. Tujuan merendam gelas yang berada di luar dengan air panas adalah agar gelas tersebut memuai. Sementara itu, gelas yang di dalam akan menyusut karena diberi es batu. Dengan demikian, volume kedua gelas akan sedikit berbeda sehingga terdapat sisa ruang berisi udara di antara kedua gelas dan gelas dapat dengan mudah dipisahkan.

2. Pembahasan:

Ketika keping bimetal dipanaskan maka kedua logam akan memuai dengan pertambahan panjang yang berbeda. Akibatnya, bimetal akan membengkok ke arah logam yang memiliki koefisien muai lebih kecil. Pada keping bimetal (a), setelah dipanaskan bimetal tersebut membengkok ke arah logam X, sehingga dapat diketahui bahwa koefisien muai panjang logam X lebih kecil dari koefisien muai panjang logam Y ($\alpha_X < \alpha_Y$). Sementara itu, pada

keping bimetal (b), setelah dipanaskan bimetal tersebut membengkok ke arah logam Z, sehingga dapat diketahui bahwa koefisien muai panjang logam Z lebih kecil dari koefisien muai panjang logam X ($\alpha_Z < \alpha_X$). Dengan demikian, urutan koefisien muai panjang ketiga logam X, Y, Z adalah $\alpha_Z < \alpha_X < \alpha_Y$

3. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow L_0 = 1 \text{ m}$
 $T_0 = 25^\circ\text{C}$
 $T' = 75^\circ\text{C}$
 $\alpha = 2,4 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$

Ditanya $\rightarrow L' = \dots?$
 $L' = L_0(1 + \alpha\Delta T)$
 $L' = 1 \times [1 + 2,4 \times 10^{-5} \times (75 - 25)]$
 $L' = 1 \times (1 + 0,0012) = 1,0012 \text{ m}$

4. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow V_0 = 1 \text{ liter}$
 $\Delta V = 0,0144 \text{ liter}$
 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$

Ditanya $\rightarrow \gamma = \dots?$
 $\Delta V = V_0\gamma\Delta T$
 $0,0144 = 1 \times \gamma \times 20$
 $0,0144 = 20\gamma$
 $\gamma = \frac{0,0144}{20} = 7,2 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

5. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow V_0 = 1,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
 $T_0 = 18^\circ\text{C}$
 $T' = 30^\circ\text{C}$

$\gamma = \frac{1}{273}/^\circ\text{C}$
Ditanya $\rightarrow V' = \dots?$
 $V' = V_0(1 + \gamma\Delta T)$
 $V' = 1,2 \times 10^{-3} \times \left[1 + \frac{1}{273}(30 - 18)\right]$
 $V' = 1,2 \times 10^{-3} \times [1 + 0,044]$
 $V' = 1,2 \times 10^{-3} \times 1,044 = 1,2528 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Asesmen Sumatif Lingkup Materi 3

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

$$\begin{aligned}\frac{A - A_b}{A_a - A_b} &= \frac{F - F_b}{F_a - F_b} \\ \frac{A - a}{A - a} &= \frac{92 - 32}{212 - 32} \\ \frac{4,6a - a}{A - a} &= \frac{212 - 32}{60} \\ \frac{3,6a}{A - a} &= \frac{180}{60} \\ \frac{3,6a}{A - a} &= 3 \\ 3A - 3a &= 3,6a \\ 3A &= 6,6a \\ A &= \frac{6,6a}{3} = 2,2a\end{aligned}$$

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Hubungan skala Fahrenheit dan Reamur dinyatakan dengan persamaan

$$F = \frac{9}{4}R + 32$$

Jika hasil pengukuran skala Reamur sama dengan skala Fahrenheit ($R = F$) maka

$$\begin{aligned}F &= \frac{9}{4}F + 32 \\ F - \frac{9}{4}F &= 32 \\ -\frac{5}{4}F &= 32 \\ F = R &= 32 \times -\frac{4}{5} = -25,6^\circ\end{aligned}$$

Jawaban: D

3. Pembahasan:

Kelebihan alkohol sebagai cairan pengisi termometer, yaitu:

- Harga lebih murah
- Dapat mengukur suhu yang sangat rendah
- Mudah didapat
- Dapat mengukur suhu dengan teliti

Jawaban : B

4. Pembahasan:

$$\begin{aligned}\frac{X - X_b}{X_a - X_b} &= \frac{F - F_b}{F_a - F_b} \\ \frac{X - (-17,5)}{95 - (-17,5)} &= \frac{0 - 32}{212 - 32}\end{aligned}$$

$$\frac{X + 17,5}{95 + 17,5} = \frac{-32}{180}$$

$$180(X + 17,5) = -32 \times 112,5$$

$$180X + 3.150 = -3.600$$

$$180X = -6.750$$

$$X = -\frac{6.750}{180} = -37,5^\circ X$$

Jawaban: C

5. Pembahasan:

Pemuaian volume pada zat cair dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

Berdasarkan persamaan di atas, besar pertambahan volum:

- Sebanding dengan kenaikan suhu (nomor 1)
- Sebanding dengan volume mula-mula (nomor 4)
- Bergantung pada jenis zat cair
- Sebanding dengan koefisien muai volume

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow L_0 = 15 \text{ m}$

$T_0 = 20^\circ\text{C}$

$T' = 36^\circ\text{C}$

$\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$

Ditanya \rightarrow Jarak celah antarbatang (ΔL) = ...?

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$\Delta L = 15 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (36 - 20)$$

$$\Delta L = 2,88 \times 10^{-3} \text{ m} = 2,88 \text{ mm}$$

Jawaban : C

7. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow L_1 = 6,4 \text{ m}$

$T_1 = 40^\circ\text{C}$

$T_1' = 120^\circ\text{C}$

$L_1' = 6,56 \text{ m}$

$L_2 = 7,2 \text{ m}$

$T_2 = 30^\circ\text{C}$

$T_2' = 150^\circ\text{C}$

$\alpha_1 = \alpha_2$ (kedua batang sejenis)

Ditanya $\rightarrow L_2' = \dots?$

Persamaan pemuaian panjang pada benda padat, yaitu

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T \rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

Maka hubungan kedua batang logam tersebut adalah

$$\alpha_1 = \alpha_2$$

$$\frac{\Delta L_1}{L_1 \Delta T_1} = \frac{\Delta L_2}{L_2 \Delta T_2}$$

$$\frac{6,56 - 6,4}{6,4 \times (120 - 40)} = \frac{L'_2 - 7,2}{7,2 \times (150 - 30)}$$

$$\frac{0,16}{512} = \frac{L'_2 - 7,2}{864}$$

$$512(L'_2 - 7,2) = 0,16 \times 864$$

$$512L'_2 - 3686,4 = 138,24$$

$$512L'_2 = 3824,64$$

$$L'_2 = \frac{3824,64}{512} = 7,47 \text{ m}$$

Jawaban: C

8. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow R_0 = 35 \text{ cm}$
 $T_0 = 10^\circ\text{C}$
 $T' = 110^\circ\text{C}$
 $\alpha = 1,8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$

Ditanya $\rightarrow \Delta A = \dots?$

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

$$\Delta A = 4\pi R_0^2 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = 4 \times \frac{22}{7} \times 35^2 \times 2 \times 1,8 \times 10^{-5} \times (110 - 10)$$

$$\Delta A = 15.400 \times 3,6 \times 10^{-3} = 55,44 \text{ cm}^2$$

Jawaban : A

9. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow A_0 = 0,2 \text{ m}^2 = 2.000 \text{ cm}^2$
 $T_0 = 18^\circ\text{C}$
 $\Delta A = 0,4 \text{ cm}^2$
 $\beta = 8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

Ditanya $\rightarrow T' = \dots?$

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

$$0,4 = 2.000 \times 8 \times 10^{-6} \times (T' - 18)$$

$$0,4 = 0,016(T' - 18)$$

$$25 = T' - 18$$

$$T' = 43^\circ\text{C}$$

Jawaban : A

10. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow V_0 = 300 \text{ liter}$
 $T_0 = 22^\circ\text{C}$
 $T' = 37^\circ\text{C}$

$$\alpha_{\text{besi}} = 1,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{\text{minyak}} = 9,5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$$

Ditanya \rightarrow Volume minyak yang tumpah = ...?

$$\Delta V_{besi} = V_0 \gamma_{besi} \Delta T$$

$$\Delta V_{besi} = 300 \times 3 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (37 - 22)$$

$$\Delta V_{besi} = 0,162 \text{ liter}$$

$$\Delta V_{minyak} = V_0 \gamma_{minyak} \Delta T$$

$$\Delta V_{minyak} = 300 \times 9,5 \times 10^{-4} \times (37 - 22)$$

$$\Delta V_{minyak} = 4,275 \text{ liter}$$

$$\text{Volume minyak yang tumpah} \rightarrow \Delta V_{minyak} - \Delta V_{besi} = 4,275 - 0,162 = 4,113 \text{ liter}$$

Jawaban : D

11. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow V_{kaca} = 250 \text{ mL}$$

$$T_0 = 15^\circ\text{C}$$

$$V_{air} = \frac{4}{5} V_{kaca}$$

$$V_{tumpah} = 1,41 \text{ mL}$$

$$\alpha_{kaca} = 9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{air} = 2,1 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

Ditanya $\rightarrow T' = \dots?$

$$V'_{kaca} = V_{kaca} \gamma_{kaca} \Delta T$$

$$V'_{kaca} = 250 \times 3 \times 9 \times 10^{-6} \Delta T$$

$$V'_{kaca} = 6,75 \times 10^{-3} \Delta T$$

$$V'_{air} = V_{air} \gamma_{air} \Delta T$$

$$V'_{air} = \frac{4}{5} \times 250 \times 2,1 \times 10^{-4} \Delta T$$

$$V'_{air} = 42 \times 10^{-3} \Delta T$$

$$V_{tumpah} = V'_{air} - V'_{kaca}$$

$$1,41 = 42 \times 10^{-3} \Delta T - 6,75 \times 10^{-3} \Delta T$$

$$1,41 = 35,25 \times 10^{-3} \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{1,41}{35,25 \times 10^{-3}} = 40^\circ\text{C}$$

Maka, suhu akhir setelah dipanaskan menjadi
 $T' = T_0 + \Delta T = 15 + 40 = 55^\circ\text{C}$

Jawaban: C

12. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 30^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 336 \text{ kJ/kg}$$

$$c_{es} = 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = 2,1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

Ditanya $\rightarrow Q_{total} = \dots?$

$$Q_{total} = mc_{es} \Delta T + mL_{es}$$

$$Q_{total} = (4 \times 2,1 \times 30) + (4 \times 336)$$

$$Q_{total} = 252 + 1.344 = 1.596 \text{ kJ}$$

Jawaban : D

13. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

$$T_0 = 150^\circ\text{C}$$

$$T' = -25^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 80 \text{ kkal/kg}$$

$$L_{uap} = 540 \text{ kkal/kg}$$

$$c_{uap} = 0,48 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{air} = 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{es} = 0,5 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Ditanya} \rightarrow Q_{total} = \dots?$$

$$Q_{total} = mc_{uap}\Delta T + mL_{uap} + mc_{air}\Delta T + mL_{es} + mc_{es}\Delta T$$

$$Q_{total} = [2 \times 0,48 \times (150 - 100)] + (2 \times 540) + [2 \times 1 \times (100 - 0)] + (2 \times 80) + (2 \times 0,5 \times 25)$$

$$Q_{total} = 48 + 1.080 + 200 + 160 + 25 = 1.513 \text{ kkal}$$

Jawaban : A

14. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow m_{air} = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$$

$$T_{air} = 38^\circ\text{C}$$

$$m_{es} = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$$

$$T_{es} = -10^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 336 \text{ kJ/kg} = 336.000 \text{ J/kg}$$

$$c_{es} = 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{air} = 4.200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Ditanya} \rightarrow \text{massa es batu yang melebur} (m_x) = \dots?$$

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$m_{air}c_{air}\Delta T_{air} = m_{es}c_{es}\Delta T_{es} + m_x L_{es}$$

$$0,5 \times 4.200 \times (38 - 0) = 0,6 \times 2.100 \times (0 - (-10)) + 336.000m_x$$

$$79.800 = 12.600 + 336.000m_x$$

$$336.000m_x = 67.200$$

$$m_x = \frac{67.200}{336.000} = 0,2 \text{ kg} = 200 \text{ gram}$$

Jawaban : C

15. Pembahasan:

$$\text{Diketahui} \rightarrow T_{air} = 65^\circ\text{C}$$

$$T_{es} = -10^\circ\text{C}$$

$$T_c = 25^\circ\text{C}$$

$$L_{es} = 336.000 \text{ J/kg}$$

$$c_{es} = 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{air} = 4.200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Ditanya} \rightarrow m_{es} : m_{air} = \dots?$$

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$m_{air}c_{air}\Delta T_1 = m_{es}c_{es}\Delta T_2 + m_{es}L_{es} + m_{es}c_{air}\Delta T_3$$

$$m_{air} \times 4.200 \times (65 - 25) = m_{es} \times 2.100 \times (0 - (-10)) + 336.000m_{es} + m_{es} \times 4.200 \times (25 - 0)$$

$$168.000m_{air} = 21.000m_{es} + 336.000m_{es} + 105.000m_{es}$$

$$168.000m_{air} = 462.000m_{es}$$

$$\frac{m_{es}}{m_{air}} = \frac{168.000}{462.000} = \frac{4}{11}$$

Maka perbandingan massa es dan massa air adalah 4 : 11

Jawaban : A

16. Pembahasan:

Salah satu cara untuk mengantisipasi dampak negatif dari pemuaian dan penyusutan adalah memasang kabel listrik agak kendur di siang hari. Tujuannya agar kabel tidak mudah putus saat menyusut di malam hari.

Jawaban : C

17. Pembahasan:

Konveksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara yang disertai dengan perpindahan molekul-molekul zat tersebut. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Contoh peristiwa konveksi, yaitu terjadinya angin darat dan angin laut, udara terasa panas di sekitar kawasan pabrik, dan terbentuknya gelembung-gelembung udara saat memasak air.

Jawaban : A

18. Pembahasan:

Titik didih air di daerah pegunungan lebih rendah daripada di daerah pantai, sehingga air akan lebih cepat mendidih jika dimasak di daerah pegunungan. Hal ini disebabkan adanya perbedaan tekanan udara di kedua daerah tersebut. Tekanan udara di suatu tempat sebanding dengan titik didih air di tempat tersebut. Dengan demikian, tekanan udara di pegunungan lebih rendah dibandingkan di pantai.

Jawaban : B

19. Pembahasan:

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara tanpa disertai perpindahan molekul-molekul zat tersebut. Konduksi terjadi pada zat padat. Contoh peristiwa konduksi, yaitu tutup panci terasa panas saat panci digunakan untuk memasak.

Jawaban : D

20. Pembahasan:

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Contoh peristiwa radiasi, yaitu:

- Proses pengeringan ikan asin (nomor 2)
- Pembuatan kristal garam dari air laut (nomor 3)

Jawaban : C

B. Esai

1. Pembahasan:

Sebagai cairan pengisi termometer, raksa dan alkohol memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Raksa dapat mengukur suhu yang sangat tinggi karena rentang suhu pengukurannya dari -38°C sampai 350°C . Sementara itu, alkohol dapat mengukur suhu yang

sangat rendah karena rentang suhu pengukurannya dari -115°C sampai 78°C . Dengan demikian, untuk memilih termometer yang tepat agar diperoleh hasil yang akurat harus disesuaikan dengan rentang suhu benda yang akan diukur.

2. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \frac{X - X_B}{X_A - X_B} &= \frac{R - R_B}{R_A - R_B} \\ \frac{60 - 30}{150 - 30} &= \frac{R - 0}{R - 0} \\ \frac{30}{120} &= \frac{R}{80} \\ 12R &= 3 \times 80 \\ R &= \frac{240}{12} = 20^{\circ}\text{R} \end{aligned}$$

3. Pembahasan:

Ketika udara dingin, panas/kalor akan mengalir dari tubuh kita ke lingkungan luar sesuai dengan prinsip aliran kalor yaitu panas berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Oleh karena itu, kita dapat merasakan kedinginan bahkan menggigil saat udara dingin. Untuk melindungi tubuh dari udara dingin, kita dapat menggunakan jaket yang tebal. Jaket memiliki lapisan-lapisan berbahan bulu atau serat sintesis yang dapat menahan udara dingin masuk ke tubuh kita sekaligus membatasi aliran kalor dari tubuh kita ke lingkungan luar. Dengan demikian, kita tetap merasa hangat meskipun di tempat yang dingin.

4. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} \rightarrow L_0 &= 2 \text{ m} \\ T_0 &= 15^{\circ}\text{C} \\ T' &= 80^{\circ}\text{C} \\ \alpha &= 2,4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C} \\ \text{Ditanya} \rightarrow L' &= \dots? \\ L' &= L_0(1 + \alpha\Delta T) \\ L' &= 2 \times [1 + 2,4 \times 10^{-5} \times (80 - 15)] \\ L' &= 2 \times (1 + 0,00156) = 2,00132 \text{ m} \end{aligned}$$

5. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} \rightarrow V_0 &= 6 \text{ liter} \\ \Delta V &= 0,1296 \text{ liter} \\ \Delta T &= 30^{\circ}\text{C} \\ \text{Ditanya} \rightarrow \gamma &= \dots? \\ \Delta V &= V_0\gamma\Delta T \\ 0,1296 &= 6 \times \gamma \times 30 \\ 0,1296 &= 180\gamma \\ \gamma &= \frac{0,1296}{180} = 7,2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Soal AKM

Soal 1

Ketika menyeduh kopi, Ayah menyiapkan air panas di dalam gelas dan mencampurkannya dengan air dingin. Pada kegiatan tersebut, terdapat dua perpindahan panas yang terjadi, yaitu konveksi dan konduksi. Aliran panas secara konveksi terjadi saat air panas bercampur dengan air dingin. Air panas melepas kalor kemudian berpindah ke air dingin, sehingga campurannya menjadi air hangat. Selain itu, perpindahan panas juga terjadi pada sendok yang dicelupkan ke dalam air panas. Saat ujung sendok dipegang, tangan Ayah juga merasakan panas. Hal ini disebabkan kalor dari air panas berpindah ke sendok secara konduksi.

Soal 2

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Menyeduh kopi yang dilakukan oleh Ayah menerapkan konsep asas Black.	✓		Saat menyeduh kopi, Ayah mencampurkan air panas dan air dingin. Maka, air panas akan melepas kalor sementara air dingin menyerap kalor. Besar kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima sesuai prinsip Asas Black
Agar kopi yang disajikan terasa sedikit pahit, suhu air yang digunakan adalah 90°C .		✓	Suhu air panas yang tepat berdasarkan informasi pada stimulus, yaitu $T_1 = 176^{\circ}\text{F}$ $= \frac{5}{9} \times (176 - 32)$ $= \frac{5}{9} \times 144 = 80^{\circ}\text{C}$
Besar kalor yang dibutuhkan Ayah untuk menyeduh kopi panasnya adalah 20 kJ.		✓	$Q_{\text{lepas}} = m_1 c_{\text{air}} (T_1 - T_c)$ $Q_{\text{lepas}} = 0,25 \times 4.200$ $\quad \times (80 - 30)$ $Q_{\text{lepas}} = 52.500 \text{ J} = 52,5 \text{ kJ}$
Ketika Ayah mencampurkan kopi panas dengan air dingin, suhu campuran kopi tersebut menjadi 30°C	✓		$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ $m_1 c_{\text{air}} \Delta T_1 = m_2 c_{\text{air}} \Delta T_2$ $0,25 \times (80 - T_c) = 0,5 \times (T_c - 5)$ $20 - 0,25T_c = 0,5T_c - 2,5$ $0,75T_c = 22,5$ $T_c = \frac{22,5}{0,75} = 30^{\circ}\text{C}$

Soal 3

- Pernyataan (1) BENAR
Prinsip kerja balon udara memanfaatkan konsep pemuaian gas. Ketika gas yang berada di dalam balon udara dipanaskan hingga memuai, gas yang panas tersebut akan memberikan gaya dorong pada balon untuk bergerak ke atas dan mengudara.

- Pernyataan (2) SALAH
Untuk mencegah rel . karena memuai pada siang hari, saat pemasangan rel kereta api diberikan celah pada sambungan antarbatang rel.
- Pernyataan (3) SALAH
Kabel listrik dipasang kendur pada siang hari, agar saat malam hari yang dingin kabel tidak putus karena menyusut atau memendek.
- Pernyataan (4) BENAR
Air juga dapat memuai dan menyusut seperti benda lainnya. Akan tetapi, air mempunyai sifat khusus yang disebut anomali air pada suhu 4°C

Soal 4

Pada suhu 4°C, massa jenis air memiliki nilai terbesar karena volume air dalam keadaan paling kecil

Jawaban : A

Soal 5

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Pemasangan kabel listrik dibuat kendur dengan tujuan tidak putus saat memuai.		✓	Kabel listrik yang dipasang kendur pada siang hari bertujuan untuk mencegah kabel putus karena menyusut di malam hari
Jika didinginkan sampai suhu 4°C, volume air akan berkurang.	✓		Seperti benda lainnya, volume air akan makin berkurang (menyusut) jika didinginkan sampai suhu 4°C
Jika didinginkan dari suhu 4°C sampai suhu 0°C, volume air akan tetap berkurang seperti benda lainnya.		✓	Berdasarkan fenomena anomali air, volume air terkecil terjadi pada suhu 4°C. Dengan demikian, jika air didinginkan dari suhu 4°C ke bawah, volume air justru membesar
Pemuaian terjadi akibat adanya kenaikan suhu.	✓		Pemuaian adalah peristiwa bertambahnya ukuran suatu benda karena adanya kenaikan/peningkatan suhu

Bab 4

Tes Formatif (Hal 109)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Total jarak yang ditempuh Andi adalah

$$s_{total} = 5,6 \text{ km} + 4,25 \text{ km} + 0,85 \text{ km}$$

$$s_{total} = 10,7 \text{ km} = 10.700 \text{ m}$$

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Kecepatan adalah perpindahan suatu benda dibagi selang waktu yang dibutuhkan (nomor 2). Kecepatan merupakan besaran vektor karena memiliki nilai dan arah (nomor 4).

Jawaban: D

3. Pembahasan:

Pada grafik s-t (jarak vs waktu), kelajuan mobil diperoleh dari kemiringan garis (gradien) pada grafik. Semakin miring garisnya atau semakin besar gradiennya, maka semakin besar pula kelajuan mobil tersebut. Dengan demikian, kelajuan mobil yang paling kecil adalah mobil S.

Jawaban: D

4. Pembahasan:

- Pada lintasan A-B, benda mengalami GLBB dipercepat
- Pada lintasan B-C, benda mengalami GLBB diperlambat

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Berdasarkan grafik yang diberikan, kecepatan benda selalu tetap (konstan) dari waktu ke waktu. Dengan demikian, benda bergerak lurus beraturan (GLB)

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

Ketika berada di dalam bus yang sedang melaju ke depan, kita melihat pohon-pohon di jalan tampak bergerak ke belakang. Peristiwa ini merupakan contoh gerak semu. Gerak semu bukanlah gerak yang sebenarnya, sehingga benda dikatakan bergerak semu ketika benda tersebut tampak seolah-olah bergerak, namun kenyataannya diam.

2. Pembahasan:

Berdasarkan gambar yang diberikan, kelajuan mobil A adalah 80 km/jam dan kelajuan mobil B adalah 100 km/jam. Setelah bergerak selama 1,5 jam, selisih jarak kedua mobil tersebut adalah

$$\Delta s = s_B - s_A$$

$$\Delta s = v_B \cdot t - v_A \cdot t$$

$$\Delta s = (100 \times 1,5) - (80 \times 1,5)$$

$$\Delta s = 150 - 120$$

$$\Delta s = 30 \text{ km} = 30.000 \text{ m}$$

3. Pembahasan:

a) Kelajuan benda selama 40 sekon

$$v_{OB} = \frac{s_{OB}}{t_{OB}}$$

$$v_{OB} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ m/s}$$

b) Posisi saat benda tidak bergerak

Benda tidak bergerak ketika jaraknya tidak bertambah selama selang waktu tertentu. Pada grafik yang diberikan, garis BC menunjukkan benda tidak bergerak. Posisi benda saat tidak bergerak yaitu pada jarak 20 meter dari titik awal.

c) Kelajuan rata-rata setelah jarak 40 meter

$$\bar{v} = \frac{s_{OE}}{t_{OE}}$$

$$\bar{v} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ m/s}$$

d) Rentang waktu bergerak paling cepat

Gerak benda paling cepat ditandai dengan garis pada grafik yang memiliki kemiringan/gradien paling besar, yaitu garis CD. Maka, benda bergerak paling cepat dari detik ke-60 sampai detik ke-80. Dengan demikian, rentang waktunya selama 20 detik.

4. Pembahasan:

- Grafik (a) menunjukkan kecepatan benda yang semakin berkurang secara teratur tiap detiknya. Hal ini menunjukkan benda mengalami GLBB diperlambat
- Grafik (b) menunjukkan kecepatan benda yang selalu sama (tetap) tiap detiknya. Maka benda dikatakan mengalami GLB
- Grafik (c) menunjukkan kecepatan benda selalu bernilai nol dari awal hingga akhir. Dengan demikian, benda tersebut diam atau tidak bergerak.

5. Pembahasan:

Percepatan benda dari detik ke-20 sampai detik ke-30 adalah

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{50 - 25}{30 - 20}$$

$$a = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Tes Formatif (Hal 114)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Karena gaya yang arahnya ke kanan bernilai positif, sedangkan gaya yang arahnya ke kiri bernilai negatif, maka resultan gaya pada benda tersebut adalah

$$R = 150 - 175 - 50$$

$$R = -75 \text{ N}$$

Maka besar resultan gaya adalah 75 N ke kiri

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Contoh gaya gesek yang menguntungkan adalah gesekan antara gergaji dengan kayu sehingga kayu dapat dipotong sesuai kebutuhan. Sedangkan contoh gaya gesek yang merugikan adalah gesekan antara lemari dengan lantai saat didorong sehingga lemari terasa berat dan sulit dipindahkan.

Jawaban: D

3. Pembahasan:

Resultan gaya pada gambar (a)

$$R_A = 8 + 10 - 4 = 14 \text{ N (ke kanan)}$$

Resultan gaya pada gambar (b)

$$R_B = 8 + 4 - 5 = 7 \text{ N (ke kanan)}$$

Perbandingan resultan gaya kedua gambar

$$R_A : R_B = 2 : 1$$

Jawaban: C

4. Pembahasan:

a) $R = 25 + 30 - 10 = 45 \text{ N (ke kanan)}$

b) $R = 10 + 25 - 30 = 5 \text{ N (ke kanan)}$

c) $R = 10 + 30 - 5 = 35 \text{ N (ke kanan)}$

d) $R = 15 + 30 - 25 = 20 \text{ N (ke kanan)}$

Maka, sistem gaya yang memiliki resultan terbesar adalah gambar A

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Karena benda tidak bergerak saat digantung, maka percepatan benda bernilai nol ($a = 0$), sehingga

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$\Sigma F = 0$$

$$T - w = 0$$

$$T = w = mg$$

$$T = 1 \times 10 = 10 \text{ N}$$

Jawaban: A

B. Esai

1. Pembahasan:

- a) Apabila kedua gaya searah, maka

$$R = F_1 + F_2$$

$$R = 265 + 240 = 505 \text{ N}$$

- b) Apabila kedua gaya berlawanan arah, maka

$$R = F_1 - F_2$$

$$R = 265 - 240 = 25 \text{ N}$$

2. Pembahasan:

Gaya yang bekerja sebelum dan setelah anak panah lepas dari busurnya adalah gaya pegas. Gaya pegas merupakan gaya yang dimiliki oleh benda-benda elastis ketika benda tersebut disimpangkan dari titik seimbang. Tali busur panah umumnya bersifat elastis, sehingga ketika disimpangkan atau ditarik dari kondisi diam, tali tersebut akan bergetar bolak-balik di sekitar titik keseimbangan. Gaya yang menyebabkan gerakan bolak-balik inilah yang disebut gaya pegas.

3. Pembahasan:

Buah apel yang berada di pohonnya akan jatuh ke tanah karena adanya pengaruh gaya gravitasi Bumi yang menarik buah tersebut kembali ke permukaan Bumi. Gaya gravitasi merupakan gaya tarik yang dihasilkan pusat Bumi terhadap seluruh benda bermassa yang ada di permukaan Bumi.

4. Pembahasan:

- Resultan gaya gambar (a)

$$R = 10 + 5 - 7 = 8 \text{ N (ke kanan)}$$

- Resultan gaya gambar (b)

$$R = 3 + 8 + 7 = 18 \text{ N (ke kanan)}$$

- Resultan gaya gambar (c)

$$R = 6 - 5 - 10 = -9 \text{ N (ke kiri)}$$

- Resultan gaya gambar (d)

$$R = 20 + 5 - 15 = 10 \text{ N (ke kanan)}$$

Maka, urutan resultan gaya dari yang terbesar ke yang terkecil yaitu gambar (b) – (d) – (c) – (a)

5. Pembahasan:

- Resultan gaya tim A

$$R_A = F_{Wahyu} + F_{Erwan} + F_{Dito} + F_{Soni}$$

$$R_A = 350 + 200 + 150 + 100 = 800 \text{ N}$$

- Resultan gaya tim B

$$R_B = F_{Irfan} + F_{Ardel} + F_{Deon} + F_{Galih}$$

$$R_B = 400 + 200 + 150 + 200 = 950 \text{ N}$$

Karena pada permainan tarik tambang kedua tim menarik tali dengan arah yang berlawanan, maka arah pergerakan tali akan menuju tim yang memiliki resultan gaya terbesar. Dengan demikian, tim yang memenangkan pertandingan tersebut adalah tim B dan tali bergerak ke arah tim B.

Tes Formatif (Hal 119)

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 80 \text{ kg}$

$$a = 4,5 \text{ m/s}^2$$

Ditanya $\rightarrow F = \dots?$

$$F = ma$$

$$F = 80 \times 4,5 = 360 \text{ N}$$

Jawaban: C

2. Pembahasan:

- Percepatan benda gambar 1

$$a_1 = \frac{\Sigma F}{m_1}$$

$$a_1 = \frac{180 + 50 - 170}{5}$$

$$a_1 = \frac{60}{5} = 12 \text{ m/s}^2$$

- Percepatan benda gambar 2

$$a_2 = \frac{\Sigma F}{m_2}$$

$$a_2 = \frac{110 + 40 - 140}{12}$$

$$a_2 = \frac{10}{12} = 0,83 \text{ m/s}^2$$

- Percepatan benda gambar 3

$$a_3 = \frac{\Sigma F}{m_3}$$

$$a_3 = \frac{24 + 34 - 10}{4}$$

$$a_3 = \frac{48}{4} = 12 \text{ m/s}^2$$

- Percepatan benda gambar 4

$$a_4 = \frac{\Sigma F}{m_4}$$

$$a_4 = \frac{110 - 42 - 16}{8}$$

$$a_4 = \frac{52}{8} = 6,5 \text{ m/s}^2$$

Maka, benda-benda yang memiliki percepatan yang sama adalah benda nomor (1) dan (3)

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Benda	Massa benda (kg)	Gaya (N)	Percepatan (m/s ²)
P	8	20	$\frac{20}{8} = 2,5$
Q	10	24	$\frac{24}{10} = 2,4$
R	16	34	$\frac{34}{16} = 2,125$
S	8	36	$\frac{36}{8} = 4,5$

Benda yang memiliki percepatan terkecil adalah benda R

Jawaban: C

4. Pembahasan:

$$a_X : a_Y = \frac{F_X}{m_X} : \frac{F_Y}{m_Y}$$

$$a_X : a_Y = \frac{72}{16} : \frac{126}{14}$$

$$a_X : a_Y = 4,5 : 9$$

$$a_X : a_Y = 1 : 2$$

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Hukum I Newton disebut juga hukum kelembaman. Contoh peristiwa yang berkaitan dengan hukum ini adalah mobil yang melaju dengan kecepatan tetap (nomor 1) dan penumpang bus yang terdorong ke depan saat sopir bus berhenti secara mendadak (nomor 3).

Jawaban: B

B. Esai

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 4 \text{ kg}$

$$F_2 = 15 \text{ N (ke kiri)}$$

$$F_3 = 13 \text{ N (ke kanan)}$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

Ditanya $\rightarrow F_1 = \dots?$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_1 - F_2 + F_3 = m \cdot a$$

$$F_1 - 15 + 13 = 4 \times 4$$

$$F_1 - 2 = 16$$

$$F_1 = 18 \text{ N}$$

2. Pembahasan:

Ketika mendorong lemari, kita memberikan gaya pada lemari agar lemari dapat berpindah dengan percepatan tertentu. Makin banyak orang yang mendorong lemari, makin besar gaya yang bekerja pada lemari, sehingga percepatan yang dihasilkan juga semakin besar. Dengan demikian, lemari dapat dipindahkan dengan lebih mudah.

3. Pembahasan:

Saat bola yang ditendang Fatan menumbuk tembok, maka bola memberikan gaya aksi pada tembok. Sebagai gantinya, tembok juga memberikan gaya reaksi yang berupa dorongan pada bola sehingga bola berubah arah dan bergerak kembali menuju Fatan. Adanya pasangan gaya aksi-reaksi tersebut menunjukkan pada peristiwa ini berlaku hukum III Newton.

4. Pembahasan:

Gambar yang diberikan adalah aktivitas mendayung perahu. Pada aktivitas tersebut berlaku hukum III Newton. Ketika mendorong dayung ke belakang, kita memberikan gaya aksi pada air melalui dayung. Kemudian air memberikan gaya reaksi dengan mendorong perahu ke depan. Prinsip aksi-reaksi pada peristiwa mendayung perahu juga terjadi pada beberapa peristiwa lainnya, yaitu:

- Senapan yang ditembakkan menyebabkan peluru terdorong ke luar dan senapan terdorong ke belakang
- Roket yang meluncur ke atas setelah membuang gas panas ke bawah
- Saat berenang, tubuh kita dapat bergerak ke depan setelah kedua tangan dan kaki mendorong air ke belakang

5. Pembahasan:

a) Gaya yang bekerja pada gambar A

$$F_A = \Sigma m \cdot a$$

$$F_A = (m_{sepeda} + m_{pria}) \times a$$

$$F_A = (20 + 70) \times 4$$

$$F_A = 90 \times 4 = 360 \text{ N}$$

b) Gaya yang bekerja pada gambar B

$$F_B = \Sigma m \cdot a$$

$$F_B = (m_{sepeda} + m_{pria} + m_{anak}) \times a$$

$$F_B = (20 + 70 + 20) \times 4$$

$$F_B = 110 \times 4 = 440 \text{ N}$$

Asesmen Sumatif Lingkup Materi 4

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

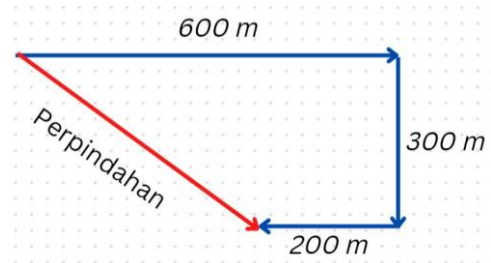
Berdasarkan ilustrasi pergerakan mobil Pak Edi di samping, maka

- Jarak yang ditempuh adalah total lintasan yang dilalui

$$\text{Jarak } (s) = 600 + 300 + 200 = 1.100 \text{ m}$$

- Perpindahan adalah perubahan posisi dari titik awal ke titik akhir

$$\begin{aligned} \text{Perpindahan } (\Delta x) &= \sqrt{(600 - 200)^2 + 300^2} \\ &= \sqrt{400^2 + 300^2} \\ &= \sqrt{160.000 + 90.000} \\ &= \sqrt{250.000} = 500 \text{ m} \end{aligned}$$



Jawaban: D

2. Pembahasan:

Suatu benda bergerak lurus beraturan jika memenuhi beberapa syarat berikut, yaitu:

- Lintasannya lurus
- Kecepatannya selalu tetap
- Tidak memiliki percepatan (percepatannya nol)

Jawaban: D

3. Pembahasan:

Diketahui \rightarrow Jarak (s_{AB}) = 42 km

Kelajuan (v) = 7 km/jam

Ditanya \rightarrow Kecepatan = ...?

Waktu yang dibutuhkan dari kota A ke kota B

$$s_{AB} = v \cdot t$$

$$42 = 7t$$

$$t = \frac{42}{7} = 6 \text{ jam}$$

Oleh karena kecepatan merupakan besaran vektor, maka kecepatan dapat diperoleh dari besaran vektor pula, yaitu perpindahan (Δx_{AB}) tiap satuan waktu

$$\Delta x_{AB} = \sqrt{(24)^2 + (18)^2}$$

$$\Delta x_{AB} = \sqrt{576 + 324}$$

$$\Delta x_{AB} = \sqrt{900} = 30 \text{ km}$$

Maka, kecepatan Mira adalah

$$v = \frac{\Delta x_{AB}}{t} = \frac{30}{6} = 5 \text{ km/jam}$$

Jawaban : C

4. Pembahasan:

Gambar pola pita *ticker timer* untuk gerak lurus berubah beraturan ditandai dengan pola antar titik yang semakin renggang atau semakin rapat secara teratur. Pola tersebut ditunjukkan pada gambar nomor (2) dan (3)

Jawaban: C

5. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$

$$v_0 = 15 \text{ m/s}$$

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

Ditanya $\rightarrow v_t = \dots?$

$$v_t = v_0 + at$$

$$v_t = 15 + 4 \times 6$$

$$v_t = 39 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

6. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow s = 80 \text{ m}$

$$v_0 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_t = 0 \text{ (berhenti)}$$

Ditanya $\rightarrow a = \dots?$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$0 = 20^2 + 2 \times a \times 80$$

$$0 = 400 + 160a$$

$$160a = -400$$

$$a = -\frac{400}{160} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

(Perlambatan bernilai negatif)

Jawaban : B

7. Pembahasan:

Berdasarkan grafik yang diberikan, dapat diketahui bahwa:

- Dari awal hingga detik ke-4, kecepatan mobil bertambah secara teratur sampai kecepataannya 20 m/s. Maka, selama empat detik pertama, mobil mengalami GLBB dipercepat
- Dari detik ke-4 hingga detik ke-10, kecepatan mobil tetap. Maka, mobil mengalami GLB selama 6 s
- Dari detik ke-10 hingga detik ke-12, kecepatan mobil berkurang secara teratur hingga mobil berhenti. Maka, mobil mengalami GLBB diperlambat selama dua detik terakhir.

Jawaban : B

8. Pembahasan:

Saat membuat kerajinan tangan dengan tanah liat, sifat gaya yang dimanfaatkan adalah gaya dapat mengubah bentuk benda yang semula gumpalan tanah menjadi berbagai bentuk yang diinginkan.

Jawaban : D

9. Pembahasan:

Gaya dapat mengubah kecepatan, bentuk dan arah gerak benda. Namun, gaya tidak dapat mengubah massa benda karena massa suatu benda selalu tetap dan tidak dapat diubah.

Jawaban : C

10. Pembahasan:

Salah satu contoh gaya gesek yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari adalah gesekan antara ampelas dan kayu. Adanya gesekan antara kedua benda tersebut menyebabkan permukaan kayu menjadi halus.

Jawaban : B

11. Pembahasan:

- Resultan gaya pada gambar (1)

$$R_1 = F_3 - F_1$$

$$R_1 = 100 - 20 = 80 \text{ N (ke kanan)}$$

- Resultan gaya pada gambar (2)

$$R_2 = F_1 + F_2 - F_3$$

$$R_2 = 20 + 60 - 100 = -20 \text{ N (ke kiri)}$$

- Resultan gaya pada gambar (3)

$$R_3 = F_2 + F_3 - F_1$$

$$R_3 = 60 + 100 - 20 = 140 \text{ N (ke kanan)}$$

- Resultan gaya pada gambar (4)

$$R_4 = F_1 + F_3 - F_2$$

$$R_4 = 20 + 100 - 60 = 60 \text{ N (ke kanan)}$$

Maka urutan sistem gaya yang menghasilkan resultan terkecil hingga terbesar adalah gambar (2) – (4) – (1) – (3)

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow F_{Rani} = 180 \text{ N ke kanan}$

$F_{Ica} = 150 \text{ N ke kiri}$

$m = 25 \text{ kg}$

Ditanya $\rightarrow a = \dots?$

$$\Sigma F = ma$$

$$F_{Rani} - F_{Ica} = ma$$

$$180 - 150 = 25a$$

$$30 = 25a$$

$$a = \frac{30}{25} = 1,2 \text{ m/s}^2$$

Arah percepatan gerak meja searah dengan gaya tarik yang paling besar, yaitu gaya yang diberikan Rani. Maka, percepatan benda adalah $1,2 \text{ m/s}^2$ ke arah Rani.

Jawaban : D

13. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 2.000 \text{ kg}$

$$v_0 = 72 \text{ km/jam}$$

$$v_t = 0 \text{ (berhenti)}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

Ditanya $\rightarrow a = \dots? F = \dots?$

Kecepatan awal benda dalam satuan SI

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 72 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}}$$

$$v_0 = 20 \text{ m/s}$$

- Perlambatan yang dialami mobil

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t}$$

$$a = \frac{0 - 20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

- Gaya yang bekerja pada mobil

$$F = ma$$

$$F = 2.000 \times -2 = -4.000 \text{ N}$$

(Gaya bernilai negatif menunjukkan arah gaya berlawanan dengan arah gerak benda)

Jawaban : B

14. Pembahasan:

Setiap benda yang berada di atas suatu permukaan bidang yang kasar akan mendapatkan gaya gesek dari permukaan bidang tersebut. Gaya gesek bersifat mempertahankan posisi benda dan menghambat gerak benda. Untuk dapat memindahkan benda tersebut, diperlukan gaya yang lebih besar dibandingkan gaya gesek yang bekerja. Dengan demikian, penyebab kotak besi tidak berpindah tempat meskipun telah didorong Sinta adalah gaya gesek antara kotak besi dengan permukaan lantai lebih besar daripada gaya dorong Sinta.

Jawaban : C

15. Pembahasan:

Ketika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka berdasarkan Hukum I Newton, benda akan tetap diam jika semula diam atau benda akan tetap bergerak jika semula bergerak lurus beraturan. Dengan demikian, benda mungkin diam atau mungkin bergerak lurus beraturan.

Jawaban : C

16. Pembahasan:

Yang bukan termasuk pasangan gaya aksi-reaksi adalah gaya berat dan gaya normal pada sebuah benda, sebab keduanya berasal dari sumber yang berbeda. Gaya berat adalah gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda, sedangkan gaya normal adalah gaya pada benda akibat menyentuh permukaan suatu bidang.

Jawaban : D

17. Pembahasan:

Mobil beserta pak Tio dan segelas air di dalamnya semula bergerak lurus ke depan (ke arah nomor 2). Ketika pak Tio mengerem secara mendadak, maka berdasarkan hukum I Newton, benda yang semula bergerak akan tetap bergerak lurus beraturan. Sehingga segelas air tersebut akan cenderung mempertahankan posisinya untuk tetap bergerak ke depan. Akibatnya, gelas jatuh ke arah nomor 2.

Jawaban : C

18. Pembahasan:

Hukum III Newton atau yang disebut hukum aksi-reaksi menyatakan bahwa setiap benda yang memberikan gaya aksi pada benda lainnya akan mendapatkan gaya reaksi dari benda lain tersebut yang besarnya sama tapi arahnya berlawanan. Contoh peristiwa yang menerapkan hukum III Newton, yaitu

- Tangan terasa sakit saat memukul dinding (nomor 1)
Ketika tangan memberikan gaya aksi pada dinding dengan memukulnya, maka dinding akan memberikan gaya reaksi ke tangan yang mengakibatkan tangan terasa sakit
- Peristiwa peluncuran roket (nomor 3)
Uap panas hasil pembakaran bahan kimia yang berada di dalam roket didorong keluar melalui bagian bawah roket (gaya aksi), akibatnya uap tersebut memberikan gaya reaksi dengan mendorong roket ke atas

Jawaban : B

19. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} \rightarrow m_{\text{galon}} &= 20 \text{ kg} \\ n_{\text{galon}} &= 15 \\ n_{\text{orang}} &= 10 \\ F &= 900 \text{ N} \\ a &= 5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \Sigma F &= m_{\text{total}} \cdot a \\ n_{\text{orang}} \cdot F &= (m_{\text{truk}} + n_{\text{galon}} \cdot m_{\text{galon}}) a \\ 10 \times 900 &= (m_{\text{truk}} + 15 \times 20) \times 5 \\ 9.000 &= (m_{\text{truk}} + 300) \times 5 \\ 9.000 &= 5m_{\text{truk}} + 1.500 \\ 5m_{\text{truk}} &= 7.500 \\ m_{\text{truk}} &= \frac{7.500}{5} = 1.500 \text{ kg} = 1,5 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jawaban : B

20. Pembahasan:

Oleh karena arah resultan gaya ke timur, maka gaya bernilai positif jika menuju timur, dan bernilai negatif jika menuju barat. Maka besar dan arah gaya R adalah

$$\begin{aligned} \text{Resultan} &= P - Q + R \\ 825 &= 500 - 225 + R \end{aligned}$$

$$825 = 275 + R$$

$$R = 825 - 275 = 550 \text{ N (ke arah timur)}$$

Jawaban : B

B. Esai

1. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow v = 90 \text{ km/jam}$

$s = 120 \text{ km}$

Berangkat pukul 09.15

Ditanya \rightarrow Waktu tiba ...?

$$s = vt$$

$$120 = 90t$$

$$t = \frac{120}{90} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3} \text{ jam}$$

$$t = 1 \text{ jam } 20 \text{ menit}$$

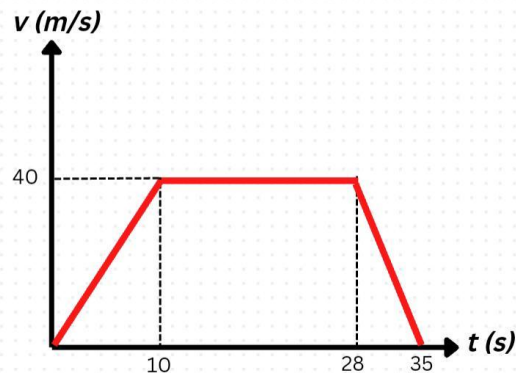
Maka waktu tiba di kota B adalah pukul 09.15 + 1 jam 20 menit = 10.35

2. Pembahasan:

a) Sepeda motor pak Ridwan mengalami tiga jenis gerakan, yaitu

- Dari $t = 0$ sampai $t = 10 \text{ s}$ \rightarrow GLBB dipercepat dari kondisi diam sampai kecepatan 40 m/s
- Dari $t = 10 \text{ s}$ sampai $t = 28 \text{ s}$ \rightarrow GLB selama 18 sekon
- Dari $t = 28 \text{ s}$ sampai $t = 35 \text{ s}$ \rightarrow GLBB diperlambat dari kecepatan 40 m/s sampai berhenti

Grafik kecepatan terhadap waktu berdasarkan informasi di atas, yaitu



b) Jarak total yang ditempuh pak Ridwan dari $t = 0$ sampai $t = 35 \text{ s}$ dapat dihitung dari luas daerah dibawah grafik v-t

$$\text{Luas di bawah grafik} \rightarrow L_{\text{trapesium}} = (a + b) \times \frac{t}{2}$$

$$s = (10 + 35) \times \frac{40}{2}$$

$$s = 45 \times 20 = 1.060 \text{ m}$$

3. Pembahasan:

a) Resultan gaya yang bekerja pada balok

$$R = 80 + 200 - 90 - 60$$

$$R = 130 \text{ N}$$

b) Percepatan balok kayu

$$a = \frac{R}{m}$$

$$a = \frac{130}{32,5} = 4 \text{ m/s}^2$$

4. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m = 3 \text{ ton} = 3.000 \text{ kg}$

$$v_0 = 0$$

$$v_t = 108 \text{ km/jam}$$

$$\Delta t = 5 \text{ s}$$

Ditanya \rightarrow a) Percepatan (a) =...?

b) Gaya (F) =...?

Kecepatan akhir bus dalam satuan SI

$$v_t = 108 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

$$v_t = 108 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s}$$

a) Percepatan bus

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{30 - 0}{5} = 6 \text{ m/s}^2$$

b) Gaya yang bekerja pada bus

$$F = ma$$

$$F = 3.000 \times 6$$

$$F = 18.000 \text{ N} = 18 \text{ kN}$$

5. Pembahasan:

Ketika burung terbang, burung memberikan gaya aksi kepada udara dengan mengepakkan sayapnya ke bawah. Sebagai gantinya, udara memberikan gaya reaksi yang sama besarnya dengan mendorong tubuh burung ke atas. Gaya aksi yang diberikan burung lebih besar dari gesekan udara sehingga burung dapat maju ke depan saat terbang di udara.

Soal AKM

Soal 1

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Lintasan yang dilalui oleh <i>drone</i> dari titik <i>A</i> ke titik <i>B</i> merupakan besaran vektor karena memiliki nilai dan arah.	✓		Pergerakan <i>drone</i> dari titik <i>A</i> ke titik <i>B</i> menunjukkan gerak <i>drone</i> memiliki arah tertentu
Jarak yang ditempuh <i>drone</i> dari titik <i>A</i> hingga titik <i>D</i> adalah 24 km.	✓		Jarak adalah panjang lintasan yang dilalui benda ketika bergerak. Maka jarak dari titik <i>A</i> ke titik <i>D</i> adalah $8 + 3 + 7 + 6 = 24$ km
Perpindahan yang dialami <i>drone</i> adalah 6 km.		✓	Perpindahan adalah perubahan posisi benda dari titik awal ke titik akhir. <i>Drone</i> bergerak dari titik <i>A</i> dan kembali lagi ke titik <i>A</i> . Oleh karena <i>drone</i> tidak mengalami perubahan posisi pada kondisi awal dan kondisi akhir, maka perpindahan <i>drone</i> bernilai nol.
Pengamat yang berada di titik <i>B</i> melihat <i>drone</i> bergerak melalui udara menuju tempatnya, gerak tersebut merupakan gerak semu.		✓	<i>Drone</i> bergerak dari titik <i>A</i> ke titik <i>B</i> . Maka gerak <i>drone</i> yang diamati oleh pengamat di titik <i>B</i> adalah gerak nyata bukanlah gerak semu

Soal 2

Drone bergerak dari titik *A* ke titik-titik lainnya melalui lintasan yang lurus, maka gerak *drone* merupakan contoh gerak lurus. Oleh karena kecepatan *drone* selalu tetap (konstan) dari awal hingga akhir maka *drone* dikatakan bergerak lurus beraturan.

Soal 3

- Pernyataan (1) BENAR
Waktu yang dibutuhkan dari titik *A* ke titik *B*

$$t_{AB} = \frac{s_{AB}}{v}$$

$$t_{AB} = \frac{8.000}{2} = 4.000 \text{ s}$$

- Pernyataan (2) SALAH
Waktu yang dibutuhkan dari titik *B* ke titik *C*

$$t_{BC} = \frac{s_{BC}}{v}$$

$$t_{BC} = \frac{3.000}{2}$$

$$t_{BC} = 1.500 \text{ s} = 25 \text{ menit}$$

- Pernyataan (3) SALAH

Waktu yang dibutuhkan dari titik C ke titik D

$$t_{CD} = \frac{s_{CD}}{v}$$

$$t_{CD} = \frac{7.000}{2}$$

$$t_{CD} = 3.500 \text{ s} = 0,97 \text{ jam}$$

- Pernyataan (4) BENAR

Waktu yang dibutuhkan dari titik D ke titik A

$$t_{DA} = \frac{s_{DA}}{v}$$

$$t_{DA} = \frac{6.000}{2}$$

$$t_{DA} = 3.000 \text{ s} = 50 \text{ menit}$$

Soal 4

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Gaya yang kita berikan pada kelereng sama dengan massa kelereng dikalikan dengan percepatan yang dihasilkan	✓		Sesuai hukum II Newton, hubungan antara gaya yang diberikan (F), massa benda (m) dan percepatan yang dihasilkan (a) dinyatakan dengan $F = m \cdot a$
Makin besar massa kelereng yang digunakan untuk bermain, makin kecil gaya yang dibutuhkan untuk mempercepat gerakan kelereng		✓	Hubungan antara gaya dan massa pada hukum II Newton adalah berbanding lurus, maka makin besar massa kelereng, makin besar gaya yang dibutuhkan
Jika kelereng yang ditumbuk meleset dan tidak bergerak, tidak berlaku hukum II Newton	✓		Oleh karena kelereng yang ditumbuk tidak bergerak, maka tidak ada percepatan yang dihasilkan sehingga tidak berlaku hukum II Newton
Ketika kita menumbuk kelereng dengan sebuah gaya, lalu kelereng tersebut menumbuk kelereng lain dan keduanya bergerak berlawanan arah, berlaku hukum II Newton		✓	Saat dua kelereng saling bertumbukan dan keduanya bergerak berlawanan arah, maka berlaku hukum III Newton, karena adanya gaya aksi-reaksi antarkedua kelereng

Soal 5

Diketahui $\rightarrow m = 6 \text{ gram} = 6 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$$F = 1,2 \times 10^{-2} \text{ N}$$

Ditanya $\rightarrow a = \dots?$

$$F = ma$$

$$1,2 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-3} a$$

$$a = \frac{1,2 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-3}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

Soal 6

Konsep fisika lainnya yang berkaitan dengan prinsip kerja meriam adalah konsep momentum. Pada peristiwa penembakan atau pelemparan proyektil dari meriam, berlaku hukum kekekalan momentum. Sebelum proyektil ditembakkan, momentum sistem bernilai nol karena tidak ada benda yang bergerak. Ketika proyektil ditembakkan, proyektil mendapatkan momentum ke depan sehingga dapat dilemparkan keluar melalui lubang depan. Sementara itu, meriam mendapatkan momentum ke belakang. Besar momentum yang dimiliki proyektil dan meriam sama besarnya tapi berlawanan arah, sehingga total kedua momentum bernilai nol sama seperti kondisi semula.

Soal 7

- Pernyataan (1) BENAR
Ketika berenang kedua tangan memberikan gaya aksi dengan mendorong air ke belakang, maka air akan memberikan gaya reaksi dengan mendorong tubuh ke depan. Peristiwa ini merupakan contoh penerapan hukum III Newton.
- Pernyataan (2) SALAH
Sepeda yang melaju dengan cepat saat bergerak di jalan yang menurun menunjukkan sepeda mengalami GLBB dipercepat. Adanya percepatan yang dihasilkan dari gaya saat mengayuh sepeda merupakan contoh penerapan hukum II Newton.
- Pernyataan (3) SALAH
Saat menendang bola, bola mendapatkan gaya dari kaki kita. Akibatnya bola terlempar dengan percepatan tertentu. Hal ini berkaitan dengan hukum II Newton.
- Pernyataan (4) BENAR
Ketika mendorong tembok, tubuh kita memberikan gaya aksi pada tembok. Sebagai gantinya, tembok juga memberikan gaya reaksi dengan mendorong tubuh kita ke arah yang berlawanan. Gaya reaksi tersebut sama besarnya dengan gaya aksi yang kita berikan. Hal ini berkaitan dengan hukum III Newton.

Tes Sumatif Akhir Semester 1

A. Pilihan Ganda

1. Pembahasan:

Tahapan-tahapan metode ilmiah secara berurutan, yaitu

- Melakukan observasi (nomor 2)
- Merumuskan masalah (nomor 4)
- Menyusun hipotesis (nomor 1)
- Melakukan eksperimen (nomor 6)
- Menganalisis data (nomor 3)
- Menarik simpulan (nomor 5)

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Analisis data merupakan salah satu tahapan penting dalam metode ilmiah. Tujuan dari analisis data, diantaranya untuk memperoleh informasi penting hasil penelitian yang digunakan dalam pemecahan masalah, menyajikan data agar tersusun sistematis dan mudah dipahami, dan mempermudah penarikan simpulan dari data yang diperoleh.

Jawaban: B

3. Pembahasan:

No	Besaran pokok	Satuan SI	Keterangan
(1)	Kuat arus listrik	Ampere	Benar
(2)	Panjang	kilometer	Salah. Harusnya meter
(3)	Massa	gram	Salah. Harusnya kilogram
(4)	Jumlah zat	mol	Benar

Jawaban : B

4. Pembahasan:

Yang termasuk besaran turunan dari besaran panjang dan waktu adalah kecepatan (satunya m/s) dan percepatan (satunya m/s²)

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Hasil pengukuran panjang sisi kubus

- Skala utama → 1,1 cm
- Skala nonius → 6 × 0,1 mm = 0,6 mm = 0,06 cm

Maka, panjang sisi kubus adalah 1,1 cm + 0,06 cm = 1,16 cm

Luas permukaan kubus tersebut adalah

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan} &= 6s^2 \\ &= 6 \times (1,16)^2 = 8,07 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Volume kubus tersebut adalah

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= s^3 \\ &= (1,16)^3 = 1,56 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Jawaban: A

6. Pembahasan:

Yang bukan termasuk sifat zat cair, yaitu: Pppp

- Bentuk dan volume berubah (nomor 1) → zat cair hanya dapat berubah bentuk sesuai wadahnya, tapi volumenya tetap
- Gaya antarpartikel sangat lemah (nomor 4) → gaya antarpartikel zat cair cukup lemah, namun masih lebih kuat dibanding zat gas
- Partikel dapat bergerak bebas (nomor 6) → pergerakan partikel zat cair terbatas, berbeda dengan partikel zat gas yang bergerak bebas

Jawaban : B

7. Pembahasan:

Pengelompokkan benda-benda tersebut didasarkan pada sifat daya hantar listrik benda. Terdapat dua jenis kelompok, yaitu kelompok konduktor dan kelompok isolator. Kelompok konduktor terdiri dari benda-benda yang dapat menghantarkan listrik sehingga lampu dapat menyala. Sementara kelompok isolator terdiri dari benda-benda yang tidak dapat menghantarkan listrik sehingga lampu tetap padam.

Jawaban : A

8. Pembahasan:

Diketahui → $n_{emas} = 15$

ukuran emas = 25 mm × 10 mm × 5 mm

$\rho_{emas} = 20 \text{ g/cm}^3$

Ditanya → $m_{total} = \dots?$

Volume tiap keping emas (V_{emas})

$$V_{emas} = p \cdot l \cdot t$$

$$V_{emas} = 25 \times 10 \times 5$$

$$V_{emas} = 1.250 \text{ mm}^3 = 1,25 \text{ cm}^3$$

Total massa seluruh keping emas (m_{total})

$$m_{total} = n_{emas} \cdot m_{emas}$$

$$m_{total} = n_{emas} \cdot \rho_{emas} \cdot V_{emas}$$

$$m_{total} = 15 \times 20 \times 1,25$$

$$m_{total} = 375 \text{ gram} = 0,375 \text{ kg}$$

Jawaban : C

9. Pembahasan:

Sesuai prinsip kerja neraca/timbangan, kedua lengan timbangan akan seimbang apabila total massa kedua lengan sama. Dengan demikian, pada percobaan yang dilakukan Ani, ketika kedua lengan neraca seimbang, seluruh kapas di lengan kanan timbangan massanya sama dengan seluruh batang besi di lengan kiri.

Jawaban : D

10. Pembahasan:

Gambar yang diberikan adalah yoghurt. Yoghurt merupakan produk olahan susu yang dalam pembuatannya melibatkan perubahan kimia, yaitu proses fermentasi susu.

Jawaban : C

11. Pembahasan:

Pohon cemara dapat bertahan hidup di tempat bersalju dan berangin kencang karena bentuk pohonnya yang unik. Pohon cemara memiliki bentuk daun dan pohon yang runcing ke atas seperti jarum. Sehingga saat salju turun, salju tidak menumpuk di bagian atas pohon dan membuat ranting pohon patah. Akan tetapi salju akan jatuh ke bagian bawah pohon yang lebih kokoh.

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Suhu laboratorium IPA = 298 K = 298 – 273 = 25°C

$$25^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5} \times 25 = 20^{\circ}\text{R}$$

$$25^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} \times 25\right) + 32 = 77^{\circ}\text{F}$$

Jawaban : D

13. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow m_{es} = \frac{1}{4} \text{ kg} = 250 \text{ g}$

$$T_{es} = -20^{\circ}\text{C}$$

$$m_{air} = \frac{3}{4} \text{ kg} = 750 \text{ g}$$

$$T_{air} = 80^{\circ}\text{C}$$

$$c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$c_{air} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$L_{es} = 80 \text{ kal/g}$$

Ditanya $\rightarrow T_c = \dots?$

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$m_{air} \cdot c_{air} \Delta T_1 = m_{es} c_{es} \Delta T_2 + m_{es} L_{es} + m_{es} \cdot c_{air} \Delta T_3$$

$$750 \times 1 \times (80 - T_c) = 250 \times 0,5 \times [0 - (-20)] + (250 \times 80) + 250 \times 1 \times (T_c - 0)$$

$$750(80 - T_c) = 2.500 + 20.000 + 250T_c$$

$$60.000 - 750T_c = 22.500 + 250T_c$$

$$1.000T_c = 37.500$$

$$T_c = \frac{37.500}{1.000} = 37,5^{\circ}\text{C}$$

Jawaban : A

14. Pembahasan:

Peristiwa (1) merupakan contoh perpindahan kalor secara konveksi, sedangkan peristiwa (2) merupakan contoh perpindahan kalor secara radiasi.

Jawaban : B

15. Pembahasan:

Diketahui $\rightarrow L_{0A} = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$

$$T_{0A} = 30^\circ\text{C}$$

$$T_A' = 110^\circ\text{C}$$

$$L_A' = 200,27 \text{ cm}$$

$$\alpha_B = 3\alpha_A$$

$$L_{0B} = 2,4 \text{ m} = 240 \text{ cm}$$

$$T_{0B} = 25^\circ\text{C}$$

$$T_B' = 85^\circ\text{C}$$

Ditanya $\rightarrow L_B' = \dots?$

Pemuaian panjang pada zat padat dinyatakan dengan persamaan

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T \rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$$

Sehingga

$$\begin{aligned} \alpha_B &= 3\alpha_A \\ \frac{\Delta L_B}{L_{0B} \cdot \Delta T_B} &= 3 \times \frac{\Delta L_A}{L_{0A} \cdot \Delta T_A} \\ \frac{L_B' - L_{0B}}{L_{0B} \cdot \Delta T_B} &= 3 \times \frac{L_A' - L_{0A}}{L_{0A} \cdot \Delta T_A} \\ \frac{L_B' - 240}{240(85 - 25)} &= 3 \times \frac{200,27 - 200}{200(110 - 30)} \\ \frac{L_B' - 240}{14.400} &= 3 \times \frac{0,27}{16.000} \\ \frac{L_B' - 240}{144} &= \frac{0,81}{160} \\ 160(L_B' - 240) &= 144 \times 0,81 \\ 160L_B' - 38.400 &= 116,64 \\ 160L_B' &= 38.516,64 \\ L_B' &= \frac{38.516,64}{160} = 240,73 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jawaban : C

16. Pembahasan:

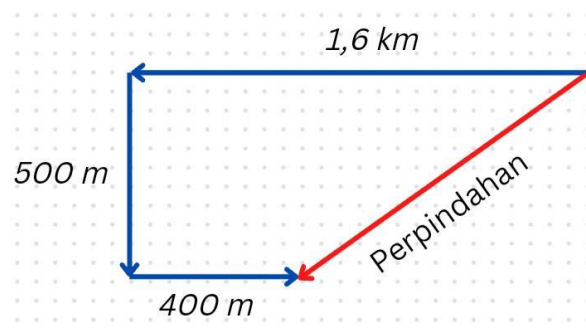
Peristiwa tersebut merupakan contoh adanya gerak semu. Karena pedagang asongan nyatanya tidak bergerak, melainkan berdiri atau duduk diam sambil berjualan. Dengan demikian, pedagang asongan hanya tampak seolah-olah sedang bergerak.

Jawaban : A

17. Pembahasan:

Berdasarkan ilustrasi perjalanan Mira di samping, maka

- Perpindahan adalah perubahan posisi dari titik awal ke titik akhir



$$\begin{aligned}
 \text{Perpindahan } (\Delta x) &= \sqrt{(1.600 - 400)^2 + (500)^2} \\
 &= \sqrt{1.440.000 + 250.000} \\
 &= \sqrt{1.690.000} \\
 &= 1.300 \text{ m} = 1,3 \text{ km}
 \end{aligned}$$

- Jarak yang ditempuh adalah total lintasan yang dilalui Mira

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak } (s) &= 1,6 \text{ km} + 500 \text{ m} + 400 \text{ m} \\
 &= 1,6 \text{ km} + 0,5 \text{ km} + 0,4 \text{ km} = 2,5 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Jawaban : B

18. Pembahasan:

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui } \rightarrow v_0 &= 54 \text{ km/jam} \\
 a &= 2 \text{ m/s}^2 \\
 t &= 11 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Ditanya $\rightarrow v_t = \dots?$

Kecepatan awal truk dalam satuan SI

$$\begin{aligned}
 v_0 &= 54 \frac{\text{km}}{\text{jam}} \\
 v_0 &= 54 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Kecepatan akhir truk

$$\begin{aligned}
 v_t &= v_0 + at \\
 v_t &= 15 + 2 \times 11 = 37 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Jawaban : A

19. Pembahasan:

Besar resultan gaya yang bekerja pada sofa adalah

$$\begin{aligned}
 \Sigma F &= F_{Tio} - F_{Ruli} - f_{gesek} \\
 \Sigma F &= 256 - 112 - 40 = 104 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jawaban : D

20. Pembahasan:

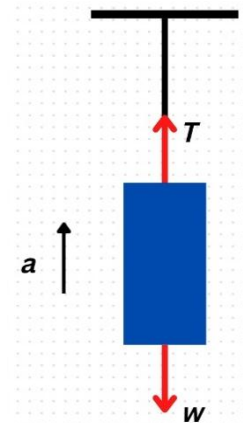
$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui } \rightarrow a &= 1,5 \text{ m/s}^2 \\
 m &= 500 \text{ kg} \\
 g &= 10 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

Ditanya \rightarrow Tegangan tali (T) = ...?

Berdasarkan ilustrasi garis-garis gaya yang bekerja pada lift di samping, besar tegangan tali penahan lift saat lift bergerak ke atas adalah

$$\begin{aligned}
 \Sigma F &= ma \\
 T - w &= ma \\
 T - mg &= ma \\
 T &= m(g + a) \\
 T &= 500(10 + 1,5) \\
 T &= 5.750 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jawaban : B



B. Esai

1. Pembahasan:

Contoh alat ukur panjang yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah penggaris dan jangka sorong. Penggaris memiliki ketelitian 1 mm, sedangkan jangka sorong memiliki ketelitian 0,1 mm. Berikut cara kerja kedua alat tersebut.

a) Cara kerja penggaris

- Siapkan benda yang akan diukur panjangnya
- Letakkan tanda nol di ujung penggaris tepat di ujung benda
- Amati ujung benda yang lainnya dengan posisi mata tegak lurus terhadap skala penggaris
- Catat hasil pengukuran yang terbaca dalam satuan sentimeter

b) Cara kerja jangka sorong

- Siapkan benda yang akan diukur panjangnya
- Cek dan pastikan saat kedua rahang jangka sorong tertutup, skala menunjukkan angka nol
- Kendurkan baut pengunci dan tarik rahang geser ke kanan
- Letakkan benda yang akan diukur panjangnya di antara kedua rahang
- Rapatkan rahang geser kiri sampai benda terapat di kedua sisi
- Putar baut pengunci agar benda tidak bergeser
- Baca hasil pengukuran pada skala utama dan skala nonius
- Catat hasilnya dalam satuan sentimeter

2. Pembahasan:

a) Perubahan fisika adalah perubahan bentuk atau ukuran suatu zat yang tampak dari luar. Ciri-ciri perubahan fisika, yaitu :

- Hanya berubah penampakan fisiknya, seperti ukuran atau bentuk benda
- Sifat zat tidak berubah
- Tidak membentuk jenis zat baru
- Bersifat reversibel (dapat kembali ke kondisi semula)

Contoh perubahan fisika dalam kehidupan sehari-hari:

- Kapur barus yang lama-kelamaan menyusut dan berubah menjadi aroma wangi (peristiwa menyublim)
- Buah melon dipotong-potong menjadi lebih kecil
- Udara dingin yang berubah menjadi tetesan embun di dedaunan pada pagi hari (peristiwa mengembun)

b) Perubahan kimia adalah perubahan yang terjadi karena adanya reaksi kimia. Ciri-ciri perubahan kimia, yaitu:

- Terbentuk zat baru yang sifatnya berbeda dengan semula
- Perubahan bersifat ireversibel (tidak dapat kembali ke bentuk semula)
- Terbentuk gas atau endapan
- Terjadi perubahan warna
- Adanya perubahan bentuk energi

Contoh perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari:

- Proses fermentasi singkong menjadi tape
- Perkaratan pada besi
- Adonan roti yang dipanggang sampai matang

3. Pembahasan:

Berdasarkan grafik yang diberikan, titik tetap bawah termometer X (X_b) adalah $-15^\circ X$ dan titik tetap atasnya (X_a) adalah $110^\circ X$.

a) Suhu benda A pada termometer X

$$\begin{aligned} \frac{X - X_b}{X_a - X_b} &= \frac{C - C_b}{C_a - C_b} \\ \frac{X - (-15)}{110 - (-15)} &= \frac{100 - 0}{40 - 0} \\ \frac{X + 15}{125} &= \frac{100}{40} \\ 10(X + 15) &= 125 \times 4 \\ 10X + 150 &= 500 \\ 10X &= 350 \\ X &= \frac{350}{10} = 35^\circ X \end{aligned}$$

b) Suhu benda B pada termometer Celcius

$$\begin{aligned} \frac{X - X_b}{X_a - X_b} &= \frac{C - C_b}{C_a - C_b} \\ \frac{-40 - (-15)}{110 - (-15)} &= \frac{C - 0}{100 - 0} \\ \frac{-25}{125} &= \frac{C}{100} \\ 125C &= -2.500 \\ C &= -\frac{2.500}{125} = -20^\circ C \end{aligned}$$

4. Pembahasan:

a) Konduksi \rightarrow perpindahan kalor melalui zat perantara tanpa disertai perpindahan molekul-molekul zat perantara tersebut. Konduksi terjadi pada benda padat. Contoh peristiwa konduksi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:

- Tutup panci terasa panas saat digunakan untuk memasak
- Bagian luar gelas terasa panas saat gelas diisi air mendidih
- Sendok terasa panas ketika digunakan untuk mengaduk minuman panas

b) Konveksi \rightarrow perpindahan kalor melalui zat perantara yang disertai dengan p.....erpindahan molekul-molekul zat perantara tersebut. Konveksi terjadi pada zat cair atau gas. Contoh peristiwa konveksi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:

- Peristiwa angin darat dan angin laut
- Proses mendinginkan ruangan dengan AC
- Udara di sekitar kawasan pabrik yang terasa panas

c) Radiasi → perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Contoh peristiwa radiasi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:

- Pakaian menjadi kering setelah dijemur di bawah sinar matahari
- Proses menghangatkan telur ayam dengan lampu inkubator
- Badan terasa hangat saat berada di sekitar api unggun

5. Pembahasan:

Percepatan yang dihasilkan mobil

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{8} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

a) Massa mobil (M)

$$\Sigma F = m_{total} \cdot a$$

$$\Sigma F = (M + m_{penumpang1} + m_{penumpang2} + m_{penumpang3}) \cdot a$$

$$800 + 1.000 + 600 = (M + 52 + 75 + 23) \times 1,5$$

$$2.400 = (M + 150) \times 1,5$$

$$2.400 = 1,5M + 225$$

$$1,5M = 2.175$$

$$M = \frac{2.175}{1,5}$$

$$M = 1.450 \text{ kg}$$

b) Jarak yang ditempuh (s)

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s = (0 \times 8) + \left(\frac{1}{2} \times 1,5 \times 8^2 \right)$$

$$s = 0 + 48 = 48 \text{ m}$$

Soal AKM

Soal 1

- Pernyataan (1) SALAH
Semakin kasar suatu permukaan, maka semakin besar gaya gesekannya. Urutan permukaan bidang dari yang paling kasar adalah pasir, kayu, dan kaca. Maka urutan besar gaya gesek pada ketiga permukaan tersebut adalah $f_{gesek\ kaca} < f_{gesek\ kayu} < f_{gesek\ pasir}$

- Pernyataan (2) SALAH

$$\Sigma F = m \cdot a_{kaca}$$

$$F - f_{gesek\ kaca} = m \cdot a_{kaca}$$

$$2 - f_{gesek\ kaca} = 0,5 \times -0,5$$

$$2 - f_{gesek\ kaca} = -0,25$$

$$f_{gesek\ kaca} = 2,25\ N$$

- Pernyataan (3) BENAR

$$\Sigma F = m \cdot a_{kayu}$$

$$F - f_{gesek\ kayu} = m \cdot a_{kayu}$$

$$2 - f_{gesek\ kayu} = 0,5 \times -1$$

$$2 - f_{gesek\ kayu} = -0,5$$

$$f_{gesek\ kayu} = 2,5\ N$$

- Pernyataan (4) SALAH

$$\Sigma F = m \cdot a_{pasir}$$

$$F - f_{gesek\ pasir} = m \cdot a_{pasir}$$

$$2 - f_{gesek\ pasir} = 0,5 \times -2$$

$$2 - f_{gesek\ pasir} = -1$$

$$f_{gesek\ pasir} = 3\ N$$

Berdasarkan hasil perhitungan gaya gesek ketiga permukaan bidang tersebut, gaya gesek paling besar yaitu pada permukaan pasir.

Soal 2

Diketahui $\rightarrow v_0 = 1\ m/s$

$$a_{kaca} = -0,5\ m/s^2$$

$$v_t = 0$$

Ditanya $\rightarrow t = \dots? s = \dots?$

- a) Waktu yang dibutuhkan mobil sampai berhenti

$$v_t = v_0 + a_{kaca} \cdot t$$

$$0 = 1 - 0,5t$$

$$0,5t = 1$$

$$t = \frac{1}{0,5} = 2\ s$$

- b) Jarak yang ditempuh mobil sampai berhenti

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a_{kaca} \cdot t^2$$

$$s = (1 \times 2) + \left(\frac{1}{2} \times -0,5 \times 2^2 \right)$$

$$s = 2 - 1 = 1 \text{ m}$$

Soal 3

Pernyataan	Benar	Salah	Keterangan
Percepatan yang dialami oleh mobil mainan disebabkan oleh adanya gaya yang bekerja pada mobil tersebut	✓		Berdasarkan hukum II Newton, percepatan (a) yang dihasilkan oleh sebuah benda bermassa (m) disebabkan adanya gaya yang bekerja (F) $\rightarrow F = m.a$
Percepatan merupakan besaran skalar karena arahnya tidak memengaruhi keadaan mobil mainan		✓	Percepatan merupakan besaran vektor yang memiliki nilai dan arah
Gaya gesek yang dialami mobil mainan ketika bergerak pada tiga permukaan yang berbeda selalu memiliki arah yang berlawanan dengan arah gerak mobil	✓		Gaya gesek bersifat menghambat gerak benda maka gaya gesek selalu berlawanan arah dengan gerak benda
Selain mengamati gaya gesek pada setiap permukaan, percobaan tersebut juga menerapkan hukum II Newton	✓		Percobaan tersebut membuktikan bahwa percepatan benda sebanding dengan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut sesuai dengan hukum II Newton.