

■ Sudjino ■ Waldjinah ■ Endang Purwanti

IPA Terpadu

Suhu air sungai
di lokasi ini 27°C

pH-nya 6,5.
Berarti air sungai ini
bersifat agak asam.

Hewan air
apa saja ya, yang bisa
hidup di sungai dengan
pH agak asam?

untuk Kelas VII SMP/MTs



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional



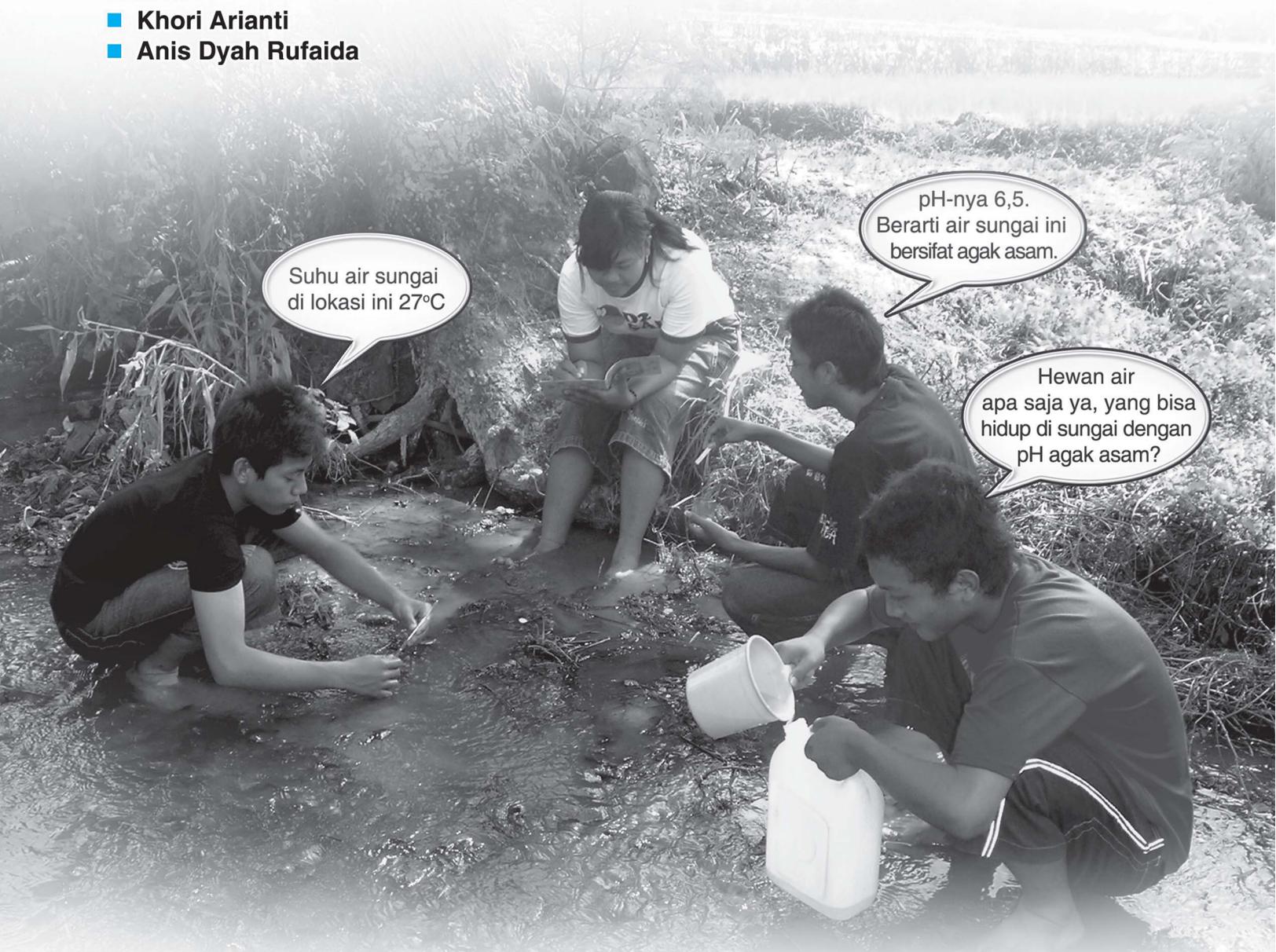
IPA Terpadu

Penulis

- Sudjino
- Waldjinah
- Endang Purwanti

Editor

- Khori Arianti
- Anis Dyah Rufaida



Suhu air sungai di lokasi ini 27°C

pH-nya 6,5. Berarti air sungai ini bersifat agak asam.

Hewan air apa saja ya, yang bisa hidup di sungai dengan pH agak asam?

untuk Kelas VII SMP/MTs



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional



Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

IPA Terpadu

untuk SMP/MTs Kelas VII

Penulis : Sudjino
Waldjinah
Endang Purwanti
Editor : Khori Arianti
Anis Dyah Rufaida
Perancang Kulit : Rahmat Isnaini
Layouter : Agus Suyono
Endra Adi Bangun
Eka Yunianti
Joko Triwahyono
Titik Setyawati
Ucok Harahap
Ilustrator : Daniel Indro Wijayanto
Kartini Wijayanti
Ukuran Buku : 21 x 29,7 cm

500.07

SUD SUDJINO

i IPA Terpadu: untuk SMP/MTs kelas VII/ Sudjino, Waldjinah, Endang Purwanti
; editor Khori Arianti, Anis Dyah Rufaida.

— Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.

vi, 186 hlm.: illus.; 29,7 cm.

Bibliografi : 181 hlm.

Indeks. 182 hlm.

ISBN 978-979-068-119-4

1. Ilmu Pengetahuan Alam-Studi dan Pengajaran I. Judul II. Waldjinah

III. Purwanti, Endang IV. Arianti, Khori V. Rufaida, Anis Dyah

**Hak Cipta Buku ini dibeli oleh Departemen Pendidikan Nasional
Dari Penerbit PT Intan Pariwara**

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2009

Diperbanyak oleh ..

Kata Sambutan

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2008, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (*website*) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2007 Tanggal 25 Juni 2007.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*down load*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Februari 2009

Kepala Pusat Perbukuan

IPA Terpadu, Memahami IPA secara Utuh

Pada saat guru Biologi kalian menjelaskan tentang gerak, materi apa yang biasanya diulas? Tentu saja biasanya mengulas kerangka dan otot. Materi apa yang diulas guru Fisika kalian ketika menjelaskan tentang gerak? Pasti materi jarak, kecepatan, dan waktu tempuh menjadi bahan pembahasannya. Sementara itu, guru Kimia akan membahas materi kecepatan atau laju reaksi ketika menjelaskan tentang gerak. Mengapa terjadi perbedaan demikian? Perbedaan yang ada tampaknya dapat membingungkan kalian. Pemahaman kalian tentang materi gerak menjadi terpotong-terpotong karena dipelajari terpisah-pisah.

Kalian tidak perlu bingung, sebab bidang kajian kedua mata pelajaran tersebut memang berbeda. Yang jelas, walaupun ada perbedaan untuk suatu topik yang sama seperti halnya gerak, materi yang kalian peroleh dari kedua mata pelajaran itu bersifat saling melengkapi. Jika kalian pelajari secara terpadu, pada akhirnya dapat memberikan pemahaman yang utuh.

Bagaimana agar saat belajar IPA pemahaman kalian terhadap suatu materi bisa utuh? Nah, buku IPA Terpadu yang kalian pelajari inilah yang bisa membimbing kalian memahami IPA secara utuh dan terpadu. Belajar IPA dengan pendamping buku IPA terpadu ini sangat tepat. Kalian bisa mendapatkan pemahaman yang utuh mengenai Makhluk Hidup dan Proses Kehidupan, Materi dan Sifatnya, Energi dan Perubahannya, serta Bumi dan Alam Semesta.

Buku IPA Terpadu ini disusun dengan sistematika yang dibuat semenarik mungkin sehingga menyenangkan untuk kalian pelajari. Di setiap awal bab, disajikan apersepsi yang menghubungkan antara materi bab itu dengan materi di jenjang atau bab sebelumnya. Lebih dari itu, kegiatan pembelajaran yang dipaparkan lebih menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung. Pengalaman belajar yang dimaksud diberikan melalui berbagai kegiatan, seperti **Aktivitas**, **Ayo Berdiskusi**, **Tugas**, dan **Kegiatan Terpadu**. Kunci keberhasilan kalian belajar IPA dengan buku ini yaitu semaksimal mungkin mengikuti kegiatan pembelajaran secara aktif dan kreatif. Selamat belajar.

Klaten, November 2008

Tim Penyusun

Daftar Isi

Kata Sambutan, iii

Kata Pengantar, iv

Daftar Isi, v

Bab I

Besaran

- A. Besaran Pokok dan Besaran Turunan, **2**
- B. Sistem Satuan Internasional, **4**
- C. Mengukur Besaran Panjang, Massa, dan Waktu, **6**

Bab II

Suhu dan Pengukuran

Bagaimana Cara Mengukur Suhu?, **14**

Bab III

Asam, Basa, dan Garam

- A. Sifat Asam, Basa, dan Garam, **22**
- B. Bagaimanakah Cara Mengenali Sifat Asam, Basa, dan Garam?, **24**

Bab IV

Unsur, Senyawa, dan Campuran

- A. Unsur, **30**
- B. Senyawa, **31**
- C. Campuran, **32**

Bab V

Zat dan Wujudnya

- A. Wujud Zat, **38**
- B. Massa Jenis, **42**

Bab VI

Kalor

- A. Kalor sebagai Bentuk Energi, **48**
- B. Perpindahan Kalor, **54**
- C. Pemuai, **56**

Bab VII

Sifat Zat dan Perubahannya

- A. Apa Saja Sifat Zat Itu?, **66**
- B. Bagaimana Bentuk Perubahan Fisika dan Kimia?, **67**
- C. Contoh Perubahan Fisika dan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari, **70**

Bab VIII

Pemisahan Campuran

- A. Cara Memisahkan Campuran, **74**
- B. Cara Menjernihkan Air, **77**

Bab IX

Reaksi Kimia

- A. Ciri-Ciri Apa Sajakah yang Menyertai Reaksi Kimia?, **82**
- B. Faktor-Faktor Apa Sajakah yang Memengaruhi Kecepatan Reaksi?, **85**

Latihan Ulangan Semester, **89**

Bab X

Pengamatan Objek dalam IPA

Cara Pengamatan Objek dalam IPA, **94**

Bab XI **Gerak Lurus**

- A. Gerak Lurus Beraturan (GLB), **102**
- B. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), **106**

Bab XII **Selamat Datang di Laboratorium**

Etika Bekerja dan Peralatan di Laboratorium, **110**

Bab XIII **Ciri-Ciri Makhluk Hidup**

Apa Sajakah Ciri-Ciri Makhluk Hidup?, **122**

Bab XIV **Klasifikasi Makhluk Hidup**

Bagaimana Cara Mengelompokkan Makhluk Hidup?, **128**

Bab XV **Organisasi Kehidupan**

Susunan Organisasi Kehidupan dalam Tubuh Makhluk Hidup, **142**

Bab XVI **Ekosistem**

- A. Penyusun Ekosistem, Peran, dan Interaksinya, **150**
- B. Pentingnya Keanekaragaman Makhluk Hidup dalam Pelestarian Ekosistem, **155**

Bab XVII **Kependudukan**

- A. Kepadatan Penduduk, **162**
- B. Dampak Kepadatan Penduduk, **164**

Bab XVIII **Pengelolaan Lingkungan**

- A. Dampak Aktivitas Manusia terhadap Lingkungan, **170**
- B. Peran Manusia dalam Pengelolaan Lingkungan, **173**

Latihan Ulangan Kenaikan Kelas, 177

Glosarium, 180

Daftar Pustaka, 181

Indeks, 182

Kunci Jawaban Soal-Soal Terpilih, 184

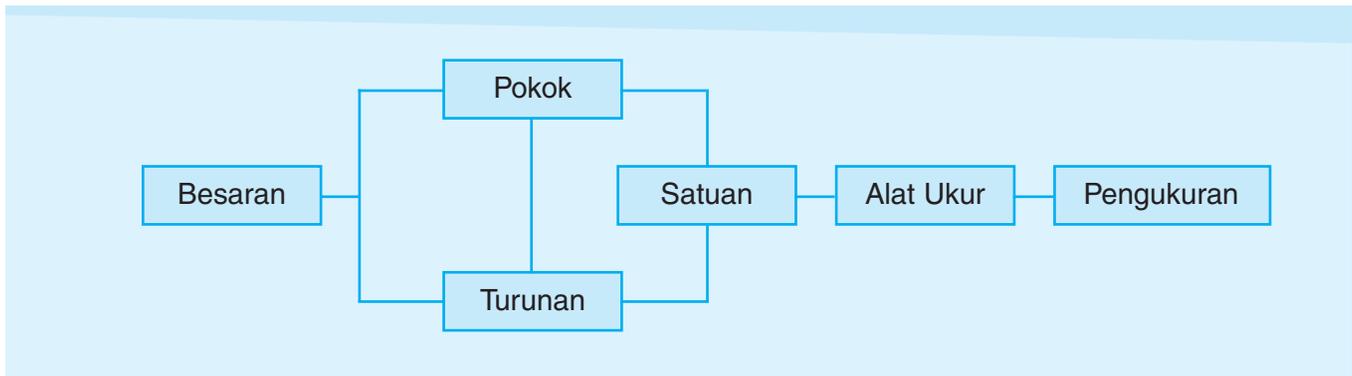


Sumber: www.flickr.com

Negara kita, Indonesia, sedang bersolek di bidang pariwisata internasional. Harapannya banyak turis asing yang bertempat tinggal **jauh** dari Indonesia berdatangan ke Indonesia. Pesawat-pesawat berbadan lebar dengan **bobot** puluhan ton mondar-mandir melayani turis asing. Petugas bandara tidak kalah sibuknya melayani para turis. Petugas dengan ramah melayaninya dengan **cepat**.

Apa hubungan antara informasi di atas dengan materi yang akan kita pelajari?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Besaran Pokok dan Besaran Turunan

Di bab ini kita akan mempelajari materi yang berhubungan dengan istilah **jauh-dekat**, **bobot**, maupun **cepat-lambat**, **panjang**, **massa**, dan **waktu** serta satuannya. Selain itu, kalian juga akan belajar melakukan pengukuran dengan alat ukur yang sesuai.

Besaran dapat dibagi menjadi besaran pokok dan besaran turunan. Apa perbedaan antara besaran pokok dengan besaran turunan? Bagaimana cara menentukan besaran-besaran itu?

1. Besaran Pokok

Besaran pokok adalah besaran yang tidak tergantung pada besaran-besaran yang lain. Besaran ini dapat diukur secara langsung dan dijadikan dasar besaran lainnya. Terdapat tujuh besaran pokok, yaitu *panjang*, *massa*, *waktu*, *suhu*, *kuat arus listrik*, *intensitas cahaya*, dan *banyak molekul zat*. Setiap besaran tersebut mempunyai satuan tertentu. Satuan yang dimiliki besaran pokok disebut *satuan pokok* atau *satuan dasar*. Satuan untuk tiap-tiap besaran pokok dapat kalian ketahui dalam tabel berikut.

Tabel 1.1 Besaran Pokok dan Satuannya

No.	Besaran Pokok	Satuan	Singkatan
1.	Panjang	meter	m
2.	Massa	kilogram	kg
3.	Waktu	sekon atau detik	s atau det.
4.	Suhu	kelvin	K
5.	Kuat arus listrik	ampere	A
6.	Intensitas cahaya	kandela	Kd
7.	Banyak molekul zat	mole	mol

Dalam bab ini kita hanya membahas tiga besaran pokok, yaitu panjang, massa, dan waktu. Besaran suhu secara khusus akan dibahas di Bab II.

2. Besaran Turunan

Besaran turunan adalah besaran yang diturunkan dari besaran pokok, misalnya *volume*, *gaya*, *percepatan*, *kecepatan*,

dan *usaha*. Contoh: volume = panjang × lebar × tinggi. *Panjang* merupakan besaran pokok, satuannya meter; *lebar* merupakan besaran pokok panjang dengan satuan meter; dan *tinggi* juga merupakan besaran pokok panjang dengan satuan meter. Jadi, satuan volume m³ (meter kubik) diturunkan dari satuan besaran panjang, yaitu m × m × m.

Beberapa besaran turunan lainnya yaitu **luas**, **kelajuan**, dan **massa jenis**.

a. Luas

Luas memiliki satuan m² (meter persegi). Satuan ini turunan dari besaran pokok panjang.

$$\text{Luas} = \text{panjang} \times \text{panjang} = m \times m = m^2$$

b. Volume

Volume memiliki satuan m³ (meter kubik). Satuan ini juga turunan dari besaran pokok panjang.

$$\text{Volume} = \text{panjang} \times \text{panjang} \times \text{panjang} = m \times m \times m = m^3$$

c. Kelajuan

Kelajuan (*v*) merupakan hasil jarak tempuh dibagi waktu tempuh (besaran waktu), dengan satuan m/s (meter per sekon).

$$v = \frac{s \text{ (meter)}}{t \text{ (sekon)}}$$

d. Massa Jenis

Massa jenis (ρ = dibaca *rho*) suatu zat adalah bilangan yang menyatakan massa zat (besaran massa) itu dalam tiap satuan volumenya (dari besaran panjang). Secara matematis massa jenis ditulis dengan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{massa (kg)}}{\text{volume (m}^3\text{)}}$$



Coba Sendiri

Membedakan Besaran Pokok dan Besaran Turunan

Cermati pernyataan-pernyataan berikut!

1. Tinggi badan Putri saat ini 165 cm.
2. Mobil tangki mampu memuat 8.000 liter minyak tanah.
3. Truk itu bergerak dengan kelajuan 60 km/jam.
4. Luas sawah Pak Lurah 10.000 m² (1 ha).
5. Bagus membeli beras 2 kg.

Mana pernyataan yang menggunakan besaran pokok? Mana pernyataan yang menggunakan besaran turunan? Jelaskan!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Jelaskan pengertian besaran di dalam fisika!
2. Apakah yang dimaksud dengan satuan dalam fisika?
3. Apa yang dimaksud dengan satuan pokok? Jelaskan!
4. Mengapa besaran tanpa satuan dapat membingungkan orang? Jelaskan!
5. Sebutkan besaran-besaran pokok beserta satuannya!
6. Berilah lima contoh besaran turunan dan satuannya!
7. Mengapa volume termasuk besaran turunan?
8. Berat adalah hasil kali antara massa dan percepatan gravitasi. Dalam hal ini percepatan gravitasi memiliki satuan m/sekon². Jadi, berat termasuk besaran turunan. Diturunkan dari besaran pokok apa sajakah berat itu?
9. Arman mendorong meja dan melakukan usaha sebesar 40 kg · m²/sekon². Dilihat dari satuannya, besaran usaha diturunkan dari besaran pokok apa saja?
10. Akbar menarik ember berisi air dari dalam sumur dengan gaya sebesar 100 N. 1 N sama dengan 1 kg·m/sekon². Diturunkan dari besaran apa saja besaran gaya itu?

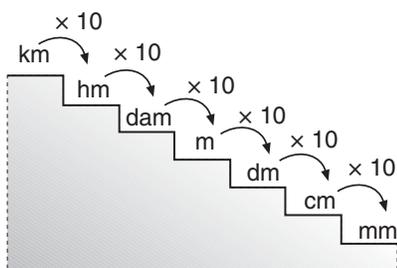
B. Sistem Satuan Internasional

Sistem Satuan Internasional (SI) atau *International System of Unit* atau *le System International d'unités* merupakan hasil kesepakatan dari CGPM (*Conference General des Poids et Measures*) di Paris, Prancis. Dengan adanya satuan internasional diharapkan semua hasil pengukuran di seluruh dunia dapat seragam serta mudah dipelajari semua orang.

Satuan Internasional (SI) ini merupakan sistem satuan yang baik (baku). Sistem ini memenuhi persyaratan berikut.

1. Mempunyai nilai tetap.
2. Mudah dikonversikan (diubah ke satuan lain dengan nilai yang sama).
3. Dapat digunakan oleh semua orang di seluruh dunia.

Dari sifat-sifat SI di depan, satuan-satuan baku lainnya dapat dengan mudah *dikonversikan* ke dalam sistem SI. *Konversi* satuan adalah perubahan sistem satuan pengukuran dari satu sistem ke sistem yang lain.



Gambar 1.1 Tangga satuan besaran panjang



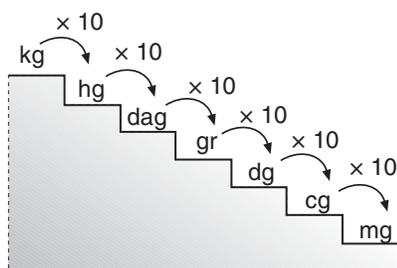
Sumber: *Ensiklopedi Sains dan Kehidupan*

Gambar 1.2 Massa standar yang terbuat dari logam campuran platina dan iridium berada dalam tempat penyimpanan



Sumber: www.content.answers.com

Gambar 1.3 Meter standar terbuat dari campuran platina dan iridium



Gambar 1.4 Tangga satuan besaran massa

1. Satuan Panjang

Satuan Internasional untuk panjang adalah *meter*. Sementara itu meter standar berbentuk batang logam yang terbuat dari campuran platina dan iridium. Meter standar disimpan di Biro Berat dan Ukuran Internasional di Sevres, dekat Paris.

Berdasarkan meter standar, dapat diturunkan satuan-satuan panjang yang lain. Dalam matematika dikenal istilah *tangga satuan panjang* untuk menggambarkan hubungan kilometer hingga milimeter dengan meter. Bagaimana cara mengonversi antarsatuan panjang tersebut?

Perhatikan **Gambar 1.1**! Setiap turunan satu tingkat satuan dikalikan 10. Sebaliknya, setiap naik satu tingkat satuan dibagi 10.

Kilometer ke hektometer turun satu tingkat, berarti: $1 \text{ km} = (1 \times 10) \text{ hm} = 10 \text{ hm}$. Meter ke sentimeter turun dua tingkat, berarti: $1 \text{ m} = (1 \times 10 \times 10) \text{ cm} = 100 \text{ cm}$ dan seterusnya.

2. Satuan Massa

Massa adalah banyak zat yang terkandung dalam suatu benda. Satuan massa dalam Sistem Satuan Internasional adalah *kilogram*. Satu kilogram didefinisikan sebagai *massa sebuah silinder platina iridium yang disimpan di Sevres, dekat kota Paris (Prancis)*. Platina tersebut memiliki garis tengah 39 mm dan tinggi 39 mm. Dalam perkembangannya ternyata diketahui bahwa massa 1 liter air murni pada suhu 4°C sama dengan 1 kilogram standar.

Seperti halnya satuan panjang, satuan massa juga dapat diubah atau dikonversikan ke satuan massa yang lebih besar atau lebih kecil.

Agar lebih jelas, simaklah tangga satuan massa pada **Gambar 1.4**! Aturan konversinya: setiap turun satu tingkat satuan dikalikan 10. Sebaliknya, setiap naik satu tingkat dibagi 10.

Contoh:

kg ke g turun 3 tingkat, berarti:

$$1 \text{ kg} = (1 \times 10 \times 10 \times 10) \text{ g} = 1.000 \text{ g}$$

mg ke dg naik 2 tingkat, berarti: $mg = (1 : 10 : 10) dg = \frac{1}{100} dg$

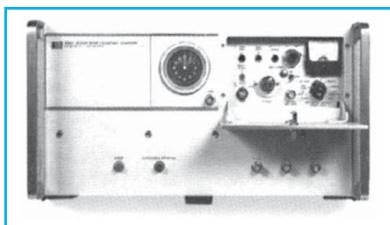
Satuan massa lainnya, antara lain ton dan kwintal.

1 ton = 1.000 kg

1 kwintal = 100 kg

3. Satuan Waktu

Satuan waktu secara internasional adalah *sekon* (*detik*). 1 sekon didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan oleh atom cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192.631.770 kali. Alat untuk menghasilkan 1 detik standar adalah jam atom cesium. Bentuk jam atom cesium seperti tampak pada **Gambar 1.5**.



Sumber: Jendela IPTEK: Ruang dan Waktu

Gambar 1.5 Jam atom cesium alat penentu satuan waktu yang sangat canggih

Sampai saat ini jam atom merupakan alat ukur waktu dengan ketelitian paling tinggi karena dalam kurun waktu 3 juta tahun hanya bertambah cepat 1 sekon.

Ayo Berdiskusi

Mengonversikan Satuan Waktu

Diskusikan bersama teman sebangku kalian tentang satuan waktu! Buatlah perubahan atau konversi waktu berikut!

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a. Dari sekon ke menit | d. Dari minggu ke bulan |
| b. Dari menit ke jam | e. Dari bulan ke tahun |
| c. Dari jam ke minggu | f. Dari tahun ke abad |

Tuliskan hasil diskusi kalian dalam buku! Bertukarlah informasi dengan teman-teman yang lain untuk meningkatkan pengetahuan kalian. Setelah itu, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

- Berapa sekonkah 1 minggu?
- Berapa menitkah 2 bulan?
- Berapa minggukah 6 tahun?
- Berapa bulankah 1,5 abad?

Dalam mekanika, satuan-satuan dalam SI yang penting dan sering kita gunakan yaitu meter (m), kilogram (kg), dan sekon (s). Dari ketiga satuan itu dikenal sistem satuan **MKS**, singkatan dari **m**eter, **k**ilogram, dan **s**ekon. Dalam perkembangannya, sering juga digunakan satuan panjang sentimeter (cm) dan satuan massa gram (g). Satuan cm lebih kecil daripada m dan satuan g lebih kecil daripada kg. Dari satuan cm, g, dan s dikenal sistem satuan **CGS** (**c**entimeter, **g**ram, **s**ekon). Kedua sistem satuan tersebut (MKS dan CGS) masih tergolong dalam ruang lingkup SI.

Tahukah Kamu?

Karat

Karat adalah ukuran massa yang sangat kecil. Satu karat sama dengan 200 mg atau 0,2 g. Berlian biasanya dinyatakan massanya dalam karat. Berlian 1 karat berdiameter sekitar 6 mm.

Tahukah Kamu?

Konversi Panjang dan Massa

Perlu kalian ketahui, di beberapa negara dikenal sistem satuan lain, contohnya sistem *gaussian* dan sistem satuan Inggris. Berikut beberapa contoh satuan dalam sistem *bukan SI* beserta hubungannya dengan sistem SI.

a. Panjang

- 1 feet atau 1 kaki
= 0,3042 m = 30,42 cm
- 1 inch atau 1 inci
= 0,0254 m = 2,54 cm
- 1 yard atau 1 yar
= 0,9144 m = 91,44 cm
- 1 mile atau 1 mil
= 1.609 m = 1,609 km
- 1 re (radius of Earth)
= 6.370.000 m = 6.370 km

b. Massa

- 1 pon (lb) = $4,536 \times 10^{-1}$ kg
= 0,4536 kg
- 1 slug = 14,59 kg
- 1 atomic mass unit atau 1 satuan massa atom
= $1,66 \times 10^{-27}$ kg

Tahukah Kamu?

Konversi Waktu

- 1 menit = 60 sekon
- 1 jam = 3.600 sekon
- 1 hari = $8,64 \times 10^4$ sekon
- 1 tahun = $3,1596 \times 10^7$ sekon

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan standar untuk satuan panjang, massa, dan waktu berdasarkan Satuan Internasional!
2. Jelaskan yang dimaksud sistem MKS dan CGS!
3. Jelaskan yang dimaksud dengan meter standar, massa standar, dan waktu getar atom cesium!
4. Konversikan satuan-satuan berikut!
 - a. 125 m berapa kaki?
 - b. 350 km berapa mil?
 - c. 25 kg berapa pon?
 - d. 15 slug berapa kg?
 - e. $25 \text{ cm}^3 = \dots \text{ m}^3 = \dots \text{ liter}$
 - f. $40 \text{ m}^2 = \dots \text{ hektar}$
 - g. 45 sekon = \dots menit
 - h. 30 menit = \dots sekon = \dots jam
5. Sekali Bumi berotasi memerlukan waktu 23 jam 56 menit. Berapa sekonkah kala rotasi bumi?

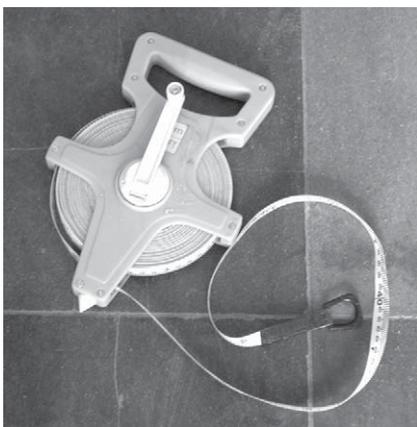
Mini Kuis

Mengapa mengukur seperti yang terlihat pada Gambar 1.8 akan menghasilkan ukuran yang berbeda dari setiap orang?



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.6 Mengukur panjang meja dengan mistar hasilnya tetap



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.8 Meteran kelos untuk mengukur jarak yang agak jauh atau panjang benda yang melengkung (melingkar)

C. Mengukur Besaran Panjang, Massa, dan Waktu

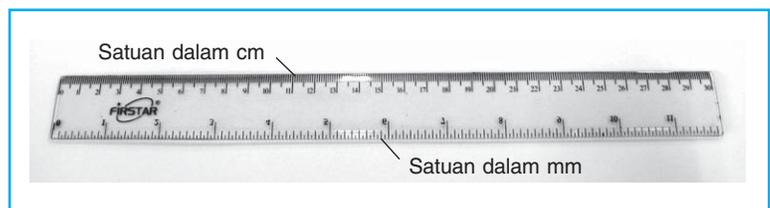
Mengukur adalah membandingkan sesuatu yang diukur dengan besaran sejenis yang ditetapkan sebagai satuan. Pengukuran dapat menggunakan satuan baku dan satuan tidak baku. Mengukur menggunakan satuan baku, misalnya mengukur panjang meja menggunakan mistar dengan satuan sentimeter. Adapun mengukur menggunakan satuan tidak baku, misalnya mengukur panjang meja menggunakan jengkal.

1. Mengukur Panjang

Saat ini terdapat berbagai macam alat pengukur panjang, misalnya meteran atau penggaris, meteran kelos (rol meter), jangka sorong, dan mikrometer sekrup.

a. Meteran

Meteran atau *mistar* untuk mengukur panjang benda-benda yang tidak terlalu panjang dan lurus, misalnya panjang meja, buku, pensil, dan kain. Mistar mempunyai skala terkecil 1 mm dengan ketelitian pengukuran hingga 0,5 mm.



Gambar 1.7

Mistar digunakan untuk mengukur panjang benda-benda yang tidak terlalu panjang dan lurus

b. Meteran Kelos

Meteran kelos atau *meteran gulung* untuk mengukur jarak yang agak jauh. Misalnya lebar jalan, panjang halaman, dan jarak lompatan. Meteran kelos juga digunakan untuk mengukur panjang benda yang melengkung, misal lingkaran pohon dan keliling. Meteran kelos mempunyai skala terkecil 1 mm dengan ketelitian pengukuran hingga 0,5 mm.

Supaya lebih jelas tentang penggunaan alat-alat tersebut, lakukan kegiatan pada aktivitas berikut secara berkelompok!

Aktivitas 1

Menggunakan Alat Ukur dan Satuan yang Tepat

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. buku tulis
2. berbagai alat ukur panjang

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Sediakan alat pengukur panjang yang berupa penggaris 30 cm, penggaris 1 m, dan meteran kelos!
2. Ukurlah panjang buku tulis, lebar kelas, lingkaran kepala, dan tebal buku tulis menggunakan mistar 30 cm!
3. Catatlah hasilnya ke dalam tabel dengan satuan cm!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Masukkan hasil pengukuran dari aktivitas ini ke dalam tabel berikut!

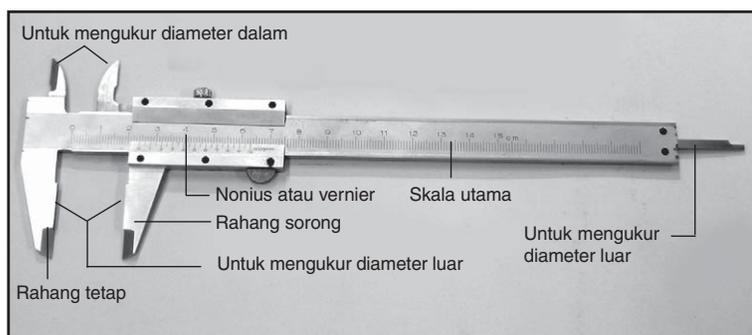
No.	Hal yang Diukur	Alat Ukur yang Tepat	Satuan yang Tepat	Hasil Pengukuran
1.	Panjang buku tulis	....	....	....
2.	Lebar kelas	....	....	....
3.	Lingkaran kepala	....	....	....
4.	Tebal buku	....	....	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Dari pengalaman aktivitas ini;
 - a. jelaskan kegunaan mistar 30 cm, mistar 1 m, dan meteran kelos,
 - b. jelaskan kegunaan satuan mm, dm, dan m!
2. Buatlah laporan kesimpulan kegiatan ini, kemudian kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

c. Jangka Sorong

Jangka sorong, seperti tampak pada **Gambar 1.9**, digunakan untuk mengukur benda dengan panjang maksimum 10 cm. Alat ini serba guna, misalnya selain untuk mengukur tinggi botol (≤ 10 cm), alat ini juga dapat digunakan untuk mengukur diameter botol, baik diameter luar maupun diameter dalam, dan kedalaman botol.

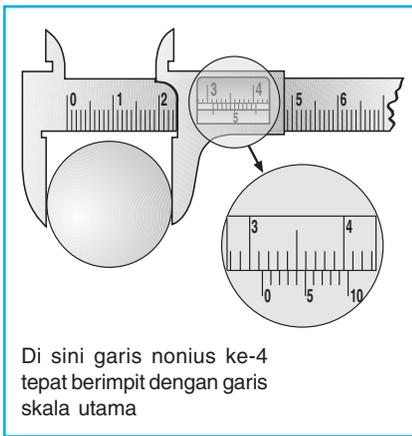


Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.9 Jangka sorong digunakan untuk mengukur benda yang panjangnya maksimum 10 cm

Mini Kuis

Bani dan teman-temannya mengukur panjang lapangan sepak bola menggunakan penggaris 30 cm-an. Tepatkah alat yang digunakan Bani dan teman-temannya? Jelaskan alasannya!



Gambar 1.10 Skema pengukuran diameter uang logam (koin) menggunakan jangka sorong

Bagian terpenting dari jangka sorong sebagai berikut.

- 1) Rahang tetap, terdapat skala panjang yang disebut skala utama. Setiap skala menyatakan 1 mm.
- 2) Rahang geser (rahang sorong), terdapat skala pendek yang disebut *nonius* atau *vernier*.

Jangka sorong memiliki nonius dengan panjang 9 mm yang terbagi atas 10 skala yang sama. Pembagian ini mengakibatkan beda satu skala nonius dan satu skala utama sebesar 0,1 mm atau 0,01 cm. Dengan demikian, ketelitian jangka sorong sebesar 0,1 mm.

Gambar 1.10 menunjukkan jangka sorong yang digunakan untuk mengukur diameter koin logam. Cara membaca hasil pengukuran sebagai berikut.

- 1) Baca skala utama sebesar 3,1 cm.
- 2) Baca skala nonius yang berimpit dengan skala utama, yaitu skala nonius ke-4, sehingga nilai nonius $4 \times 0,01 \text{ cm} = 0,04 \text{ cm}$.
- 3) Hasil pengukuran = skala utama + skala nonius. Jadi, diameter koin tersebut: $(3,1 + 0,04) \text{ cm} = 3,14 \text{ cm}$.

d. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup digunakan untuk mengukur ketebalan suatu benda dengan tebal maksimum 2,5 cm atau benda-benda tipis. Misalnya untuk mengukur diameter kabel listrik, diameter *gotri* (bola baja), ketebalan seng, atau ketebalan kertas.

Mikrometer sekrup mempunyai dua skala, yaitu skala utama dan skala nonius (skala putar) yang terdapat di selubung luar. Skala nonius biasanya terdiri atas 50 skala. Jika selubung luar diputar sekali, rahang geser dan juga selubung luar akan maju atau mundur sejauh 0,5 mm. Satu kali putaran lengkap selubung luar sama dengan jarak maju atau mundur rahang geser sejauh $\frac{0,5 \text{ mm}}{50} = 0,01 \text{ mm}$. Jadi, ketelitian mikrometer sekrup 0,01 mm.

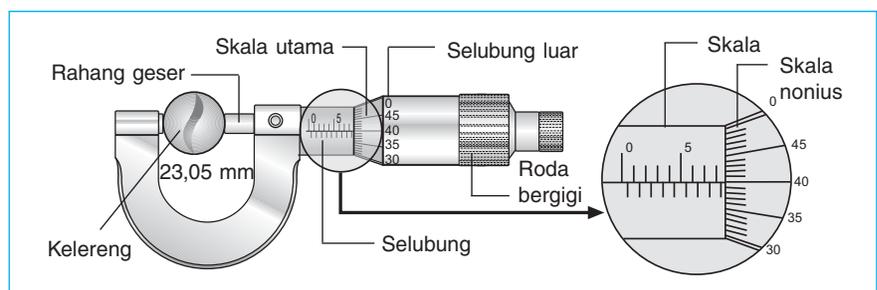
Gambar 1.12 menunjukkan mikrometer sekrup yang digunakan untuk mengukur diameter kelereng. Cara membaca hasil pengukuran sebagai berikut.

- 1) Baca skala utama yang tampak 8,5 mm.
- 2) Baca skala nonius yang berimpit dengan sumbu skala utama, yaitu skala 40, sehingga nilai nonius = $40 \times 0,01 = 0,4 \text{ mm}$
- 3) Hasil pengukuran = skala utama + skala nonius. Jadi, diameter kelereng = $(8,5 + 0,4) \text{ mm} = 8,90 \text{ mm}$.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.11 Mikrometer sekrup mengukur panjang benda dengan ketelitian 0,01 mm



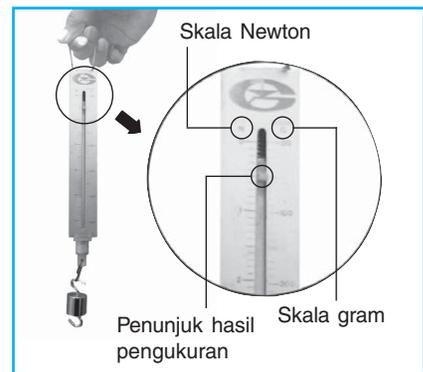
Gambar 1.12 Skema pengukuran diameter dengan mikrometer sekrup

2. Mengukur Massa

a. Neraca Pegas

Neraca pegas mempunyai dua baris skala, yaitu skala N (newton) dan g (gram). Untuk menimbang beban (benda), atur terlebih dahulu skala 0 (nol) dengan cara memutar sekrup pengatur skala. Setelah itu gantungkan benda pada pengait neraca. Selanjutnya, baca hasil pengukuran.

Kelebihan menimbang beban dengan neraca pegas yaitu dalam sekali menimbang benda dapat diketahui massa dan berat benda sekaligus.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.13

Neraca pegas/dinamometer

b. Neraca Sama Lengan

Neraca Sama Lengan memiliki dua piringan pada kedua lengannya. Benda yang ditimbang diletakkan pada salah satu piringan, sedangkan anak timbangan diletakkan pada piringan yang lain. Dalam posisi setimbang, massa benda yang ditimbang sama dengan massa anak timbangan. Neraca ini sering digunakan di toko emas untuk menimbang perhiasan.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.14 Neraca sama lengan/neraca teknis

c. Timbangan Duduk

Timbangan duduk seperti tampak pada **Gambar 1.15** biasa digunakan oleh pedagang di pasar atau di toko. Cara penggunaannya sama dengan neraca sama lengan.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.15 Timbangan duduk

Di laboratorium sering juga digunakan timbangan duduk bentuk lain (perhatikan **Gambar 1.16**). Timbangan tersebut biasa digunakan untuk menimbang bahan-bahan untuk penelitian.

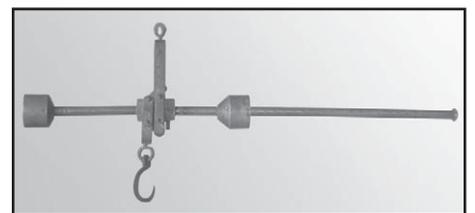


Sumber: *Bobot, Pakar Raya, Hal.14*

Gambar 1.16 Timbangan duduk laboratorium

d. Timbangan Lengan Gantung

Perhatikan **Gambar 1.17**! *Timbangan lengan gantung* atau *dacin* biasa digunakan untuk menimbang benda-benda berat hasil panen seperti padi, kedelai, dan bawang. Cara kerjanya dengan menggantungkan beban pada pengait timbangan dan menggeser-geser beban pemberat yang terdapat di sepanjang batang untuk mengetahui massanya.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.17 Timbangan lengan gantung

e. Neraca Ohaus

Neraca Ohaus seperti tampak pada **Gambar 1.18** terdiri atas tiga batang skala. Batang pertama berskala ratusan gram, batang kedua berskala puluhan gram, dan batang ketiga berskala satuan gram. Neraca ini mempunyai ketelitian hingga 0,1 g. Benda yang akan ditimbang diletakkan di atas piringan. Setelah beban geser disetimbangkan dengan benda, massa benda dapat dibaca pada skala neraca.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.18 Neraca Ohaus



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 1.19 Neraca lengan tuas

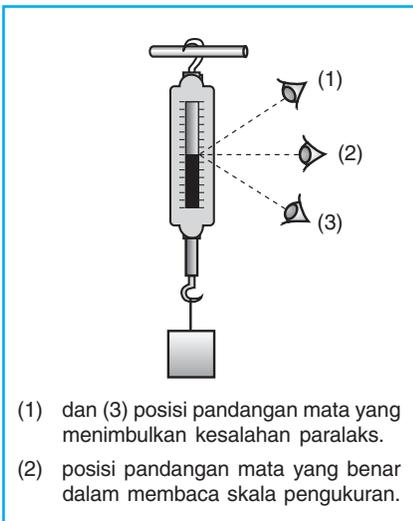


Sumber: Interactive Science

Gambar 1.20 Neraca elektronik

Mini Kuis

Ayah pergi ke kota Balikpapan yang berjarak 542 km mengendarai mobil. Ayah mengukur waktu tempuhnya dengan satuan detik. Tepatkah satuan yang diterapkan ayah?



- (1) dan (3) posisi pandangan mata yang menimbulkan kesalahan paralaks.
- (2) posisi pandangan mata yang benar dalam membaca skala pengukuran.

Gambar 1.21 Kesalahan paralaks pada pembacaan skala neraca pegas

f. Neraca Lengan Tuas

Neraca lengan tuas sering dijumpai di kantor pos untuk menimbang surat. Perhatikan **Gambar 1.19!** Sebelum digunakan, sekrup yang ada di dasar neraca diatur sehingga menunjukkan skala nol. Setelah itu, surat yang akan ditimbang diletakkan di atas piringnya.

g. Neraca Elektronik (Neraca Digital)

Neraca ini sangat praktis dan ketelitiannya sampai 1 mg. Bahkan, ada neraca jenis ini yang disebut *neraca analitik elektronik* yang ketelitiannya sampai 0,1 mg. Oleh karena itu, neraca elektronik digunakan pada berbagai bidang yang memerlukan ketelitian tinggi, seperti bidang farmasi dan penelitian-penelitian ilmiah di laboratorium.

3. Mengukur Waktu

Alat-alat yang dapat digunakan untuk mengukur waktu, antara lain arloji atau jam, *stopwatch*, dan jam atom. Seperti halnya alat pengukur panjang dan massa, alat pengukur waktu juga dibuat sesuai kebutuhan. Misalnya, untuk mengukur waktu yang membutuhkan tingkat ketelitian hingga $\frac{1}{100}$ sekon digunakan *stopwatch* analog, untuk yang membutuhkan tingkat ketelitian hingga $\frac{1}{1.000}$ sekon digunakan *stopwatch* digital, dan yang membutuhkan tingkat ketelitian yang lebih dari itu digunakan jam atom.

4. Kesalahan Pengukuran

Dalam pengukuran kita mengenal kesalahan sistematis dan kesalahan acak. Kesalahan sistematis terjadi karena adanya kesalahan pada alat ukur yang digunakan, kesalahan manusia (*human error*), atau kondisi saat bekerja. Kesalahan alat dapat berupa kesalahan *kalibrasi*, bergesernya penunjukan nilai nol dari titik nol yang sebenarnya, dan gesekan antarbagian pada alat ukur. Kesalahan lain yang berasal dari alat ukur misalnya melemahnya pegas pada neraca pegas yang mengakibatkan tidak akuratnya penunjukan skala. Sementara itu, kesalahan manusia yang sering terjadi pada proses pengukuran antara lain pembacaan skala pada sudut yang salah (kesalahan paralaks). Pemakaian alat ukur dalam kondisi berbeda dengan kondisi saat alat dikalibrasi juga dapat menyebabkan terjadinya kesalahan sistematis.

Sementara itu, kesalahan acak dapat terjadi karena kondisi lingkungan yang tidak menentu hingga mengganggu kerja alat ukur. Akibat kesalahan-kesalahan selama proses pengukuran, maka dikenal adanya ketidakpastian dalam pengukuran. Berbagai hal tentang ketidakpastian atau penyimpangan (*deviasi*) akan kalian pelajari lebih jauh pada saatnya nanti.

Oleh karena itu, kalian harus teliti dalam mengukur suatu besaran. Teliti dalam menyiapkan alat maupun ketika menggunakan alat tersebut. Juga harus teliti dalam arti ketepatan memilih alat ukur beserta satuannya.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan alat-alat pengukur panjang beserta kegunaannya!
2. Sebuah lapangan sepak bola berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 105 m dan lebar 75 m.
Hitung luas lapangan sepak bola tersebut!
3. Massa jenis suatu benda $15,3 \text{ g/cm}^3$. Berapakah massa benda tersebut apabila volumenya 3 m^3 ?
4. Volume air di dalam gelas kimia 100 ml. Setelah dimasuki benda berbentuk kubus, volumenya menjadi 125 ml. Jika panjang sisi kubus tersebut 5 cm, hitung volume benda yang tidak tercelup ke dalam air!
5. Tarisa dan teman-temannya sedang bermain kasti. Jika kecepatan bola kasti sesaat setelah dipukul Tarisa 5 m/sekon ke timur, hitung jarak yang ditempuh bola kasti dalam waktu 1,5 sekon!



Rangkuman

1. Besaran pokok yaitu besaran yang tidak tergantung pada besaran lain.
2. Besaran pokok terdiri atas panjang, massa, waktu, suhu, kuat arus listrik, intensitas cahaya, banyak molekul.
3. Besaran turunan yaitu besaran yang diturunkan dari besaran pokok. Contohnya yaitu volume, gaya, percepatan, kecepatan dan usaha.
4. Satuan Internasional mempunyai syarat: mempunyai nilai tetap, mudah dikonversikan dapat digunakan oleh semua orang di seluruh dunia.
5. Mengukur yaitu membandingkan sesuatu dengan besaran sejenis yang ditetapkan sebagai satuan.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

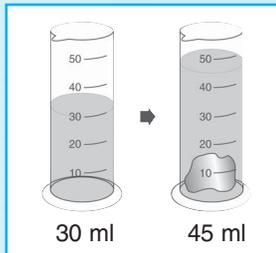
1. Pipa PVC yang diukur oleh Anton panjangnya 4 meter. Pernyataan tersebut yang menyatakan besaran yaitu
 - a. panjang
 - b. pipa PVC
 - c. meter
 - d. 4
2. Dalam kehidupan sehari-hari, volume benda cair seperti minyak tanah dan bensin umumnya dinyatakan dengan satuan
 - a. meter kubik
 - b. cc
 - c. liter
 - d. galon
3. Perhatikan syarat-syarat di bawah ini.
 - 1) Mempunyai nilai tetap.
 - 2) Mudah diterima.
 - 3) Dapat digunakan di seluruh dunia.
 - 4) Mudah dibawa.
 Persyaratan Satuan Internasional yaitu
 - a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1), 2), dan 4)
 - c. 1), 3), dan 4)
 - d. 2), 3), dan 4)
4. Sebuah generator bekerja selama 12 jam 45 menit. Waktu generator bekerja dalam SI adalah . . . s.
 - a. 40.500
 - b. 43.200
 - c. 45.900
 - d. 48.600
5. Kilogram standar yang digunakan sampai sekarang didefinisikan sebagai massa
 - a. air mendidih pada suhu 100°C
 - b. air murni yang volumenya 1 liter pada suhu 4°C
 - c. silinder logam berbentuk bulat berjari-jari 39 mm
 - d. silinder platina iridium yang mempunyai garis tengah 39 mm dan tinggi 39 mm
6. Jangka sorong paling tepat digunakan untuk mengukur
 - a. panjang kertas
 - b. diameter botol
 - c. lebar buku
 - d. diameter piring

7. Neraca lengan tuas sering digunakan di
- pasar
 - rumah sakit
 - laboratorium
 - kantor pos

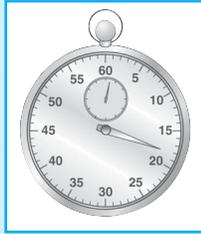
8. Perhatikan gambar di samping!

Volume kerikil . . . ml.

- 15
- 30
- 45
- 75



9. Waktu yang diperlukan seorang pelari untuk menempuh jarak 100 m ditunjukkan oleh *stopwatch* seperti gambar di samping. Waktu tempuh pelari itu . . . sekon.



- 15,2
- 18,0
- 19,2
- 20,0

10. Kesalahan dalam pengukuran karena letak atau posisi benda yang diukur atau diamati kurang seimbang atau sejajar dengan pengamat disebut kesalahan

- ukur
- ketelitian
- paralaks
- semu

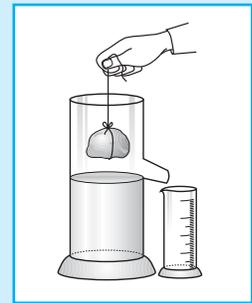
B. *Jawablah soal-soal berikut!*

- Bayi sehat yang baru lahir massanya sekitar 8 pon. Jika 1 pon = 448 gram, berapa kg-kah berat bayi itu?
- Xi Shun adalah manusia tertinggi di dunia berkebangsaan Cina. Tubuhnya setinggi 2,36 meter. Berapa inci-kah tinggi Xi Shun?

3. Sebuah bola diameternya 15 cm. Hitung volume bola tersebut!

4. Perhatikan gambar di samping!

Sebuah batu yang massa jenisnya 8 g/cm^3 akan dimasukkan dalam gelas berpancuran. Jika massa batu 240 g, berapakah volume air yang akan tumpah pada gelas ukur?



5. Roni mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 40 km/jam ke arah utara.

- Jelaskan pengertian besar kecepatan sepeda motor 40 km/jam!
- Konversikan besar kecepatan mobil tersebut dalam satuan m/s!

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Hari ini Ali dan Andi sedang melaksanakan praktikum di laboratorium. Praktikum yang sedang mereka lakukan yaitu mengukur beberapa besaran dengan bermacam-macam alat ukur yang sesuai. Ketika mengukur massa sebuah beban dengan neraca pegas, Ali dan Andi bersama-sama membaca skala yang ditunjuk pada pegas. Sesaat kemudian, Ali dan Andi berdebat tentang besar skala yang terbaca. Keduanya membaca skala dengan hasil yang berbeda.

Apa yang kalian pikirkan dengan kejadian tersebut? Kemungkinan apakah yang menyebabkan hasil pembacaan Ali dan Andi berbeda?



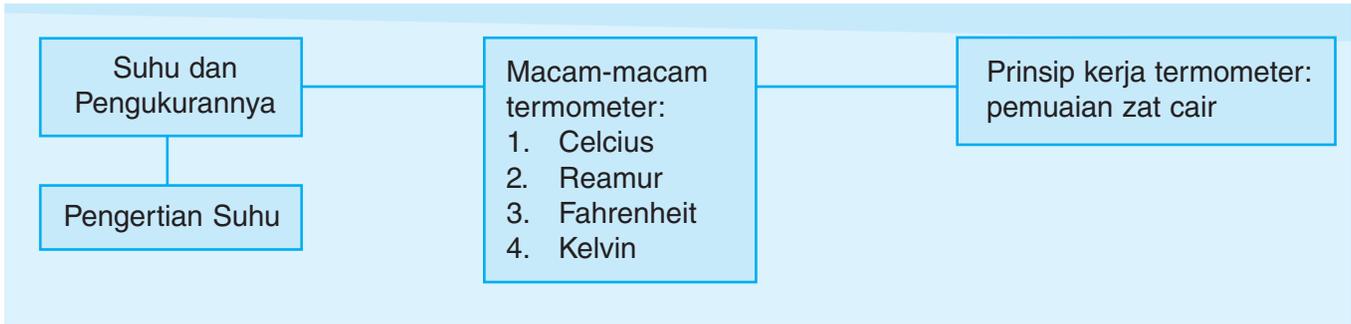
Sumber: Dokumen Penerbit

Dalam kehidupan sehari-hari dapat dirasakan adanya udara sejuk, dingin, hangat dan panas. Untuk merasakan sejuk, dingin, hangat dan panas orang menggunakan indra perasa. Indra perasa manusia adalah kulit dan lidah.

Indra perasa tidak dapat digunakan untuk mengukur panas-dingin suatu benda dengan tepat. Panas-dingin suatu benda atau derajat panas suatu benda dinyatakan secara tepat dengan suatu besaran. Apakah besaran tersebut?

Panas-dingin suatu benda dapat diukur dengan tepat menggunakan suatu alat. Alat tersebut dinamakan termometer. Mengenai panas-dingin suatu benda dan termometer akan dibahas dalam bab ini.

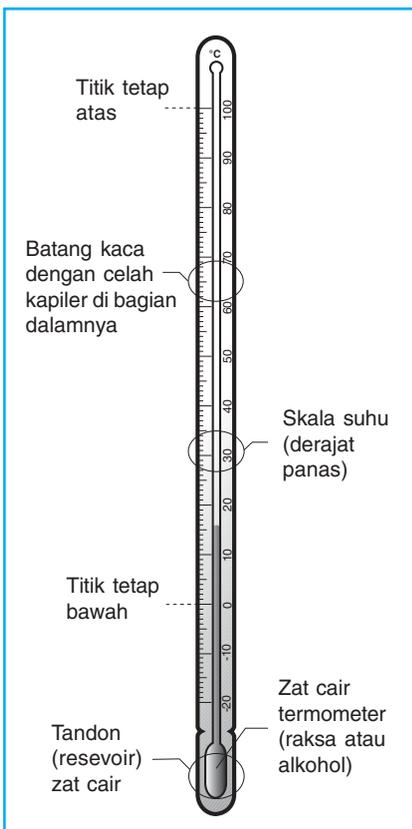
Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Tahukah Kamu

Suhu dan Panas

Suhu tidak sama dengan panas (bahang). Panas adalah sejenis energi yang dapat dimiliki oleh suatu benda. Ketika dipanaskan, misalnya dibakar, sepotong besi atau tembaga mendapatkan banyak energi panas. Energi panas menjadikan potongan besi atau tembaga tersebut bersuhu tinggi atau panas. Ketika dingin, potongan besi atau tembaga itu menjadi bersuhu lebih rendah.



Gambar 2.1 Termometer dan bagian-bagiannya

Bagaimana Cara Mengukur Suhu?

1. Pengertian Suhu

Suhu adalah derajat (tingkat) panas suatu benda atau ukuran panas-dinginnya suatu benda. Suhu sering juga disebut *temperatur*. Suhu dapat dirasakan dan dapat diukur. Oleh karena dapat diukur, suhu termasuk besaran. Suhu, yang dilambangkan dengan T , termasuk besaran pokok. Besaran ini menggunakan satuan derajat ($^{\circ}$)

2. Alat Pengukur Suhu

Alat pengukur suhu disebut **termometer**. Gambar 2.1 memperlihatkan bentuk dasar termometer beserta bagian-bagiannya. Bagaimana termometer dapat menunjukkan suhu?

Cara kerja termometer secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Bila tandon zat cair terkena (dikenai) panas (dapat berupa panas dari benda) zat cair dalam tandon akan mengembang (memuai).
- Oleh karena zat cair dalam tandon memuai, zat cair tersebut masuk ke celah kapiler. Selanjutnya, zat cair tersebut berhenti pada skala suhu tertentu. Skala itulah yang menunjukkan suhu benda yang bersangkutan.

Zat cair yang sering digunakan sebagai pengisi termometer yaitu raksa atau alkohol. Keduanya dipilih karena masing-masing mempunyai kelebihan. Raksa membeku pada suhu -39°C dan mendidih pada suhu yang cukup tinggi, yaitu 357°C . Mengenai $^{\circ}\text{C}$ dijelaskan dalam materi selanjutnya. Alkohol membeku pada suhu $-114,9^{\circ}\text{C}$ dan mendidih pada suhu 78°C . Berdasarkan data ini, termometer raksa paling tepat untuk mengukur suhu-suhu tinggi (sampai dengan 357°C). Sementara itu, termometer alkohol paling sesuai untuk mengukur suhu-suhu rendah (sampai dengan $-144,9^{\circ}\text{C}$). Kelebihan lain yang dimiliki raksa, yaitu mengilap sehingga mudah dilihat. Raksa tampak jelas saat naik atau turun akibat memuai atau menyusut karena mengalami pemanasan atau pendinginan.

Hingga saat ini dikenal beberapa jenis termometer. Jenis termometer tersebut berdasarkan nama penemunya. Perbedaan jenis termometer tersebut terletak pada skala derajat suhu, patokan tetap titik bawah, dan patokan tetap titik atas.

a. Termometer Celsius

Termometer Celsius ditemukan oleh *Andreas Celcius* (1701–1744), seorang ahli fisika dari Swedia. Celcius menentukan titik tetap bawah skala termometer dengan patokan suhu es yang sedang mencair, yang diberi skala 0° . Titik tetap atasnya berpatokan pada suhu air mendidih pada tekanan 76 cmHg, yang diberi skala 100° . Satuan suhu yang diukur menggunakan termometer Celsius yaitu *derajat celsius*, ditulis: $^{\circ}\text{C}$.

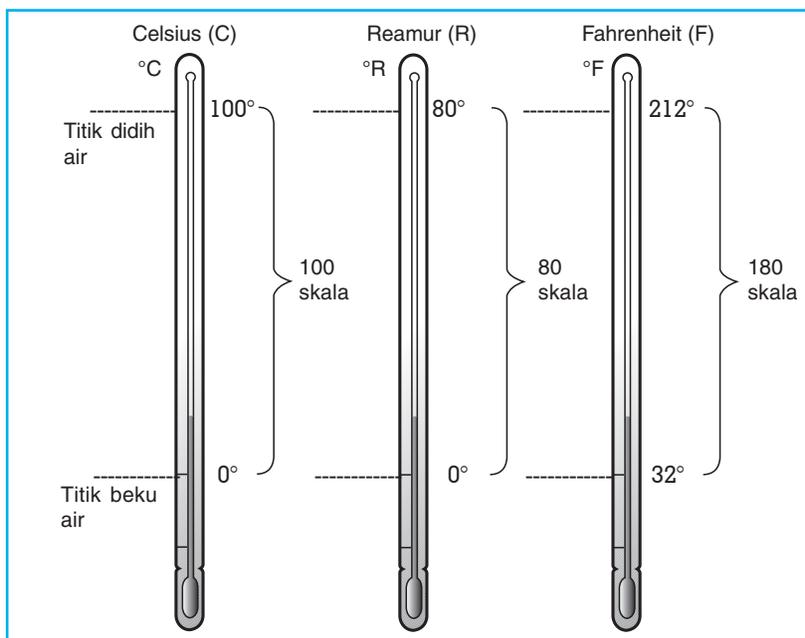
b. Termometer Reamur

Termometer ini dikenalkan oleh *Reamur*, seorang ahli fisika berkebangsaan Prancis. Reamur menentukan titik tetap bawah dan titik tetap atas skala termometer sama seperti *Andreas Celcius*. Namun, Reamur memberi skala 0° untuk titik tetap bawah dan 80° untuk titik tetap atas termometernya. Satuan suhu yang diukur menggunakan termometer Reamur yaitu *derajat reamur*, ditulis: $^{\circ}\text{R}$.

c. Termometer Fahrenheit

Termometer jenis ini dikenalkan oleh *Gabriel D. Fahrenheit*, seorang ahli fisika berkebangsaan Jerman. Fahrenheit menetapkan titik tetap bawah, yaitu suhu campuran es dan garam amonium klorida. Titik ini ditetapkan menjadi 0°F . Suhu campuran air dan es (titik beku air) pada termometer Fahrenheit diberi skala 32°F . Sementara titik tetap atas termometer ini, yaitu suhu air mendidih diberi skala 212°F .

Adanya perbedaan titik tetap bawah dan atas ketiga jenis termometer menyebabkan munculnya hubungan menarik dari ketiga skala tersebut. Hubungan tersebut yaitu pada perubahan nilai (konversi) antarsatuan suhu. Perhatikan **Gambar 2.3!**



Gambar 2.3 Skala suhu termometer Celsius, Reamur, dan Fahrenheit

Kerjakan tugas berikut secara berkelompok untuk menentukan konversi ketiga skala suhu termometer di atas!



Sumber: Suhu, Pakar Raya

Gambar 2.2 Jenis-jenis termometer

Mini Kuis

1. Mengapa kulit tubuh kita tidak dapat digunakan sebagai alat pengukur suhu? Jelaskan.
2. Untuk mengukur suhu benda yang mungkin mencapai -90°C , zat cair apa yang cocok untuk mengisi termometer?
3. Untuk mengukur suhu benda yang mungkin mencapai 201°C , zat cair apa yang cocok untuk mengisi termometer?

Mini Kuis

1. Mengapa pada konversi dari Reamur ke Fahrenheit ditambahkan 32?
2. Mengapa pada konversi dari Fahrenheit ke Reamur dikurangi 32?
3. Tentukan konversi suhu dari C ke R!
4. Tentukan konversi suhu dari F ke C!
5. Pada suhu berapakah termometer Celsius ke Reamur bereselish 5?

Petunjuk:

$$C - R = 5$$

$$\text{Misal } C = x^\circ, \text{ maka } R = \frac{4}{5} x^\circ$$

Tahukah Kamu

Konversi Suhu

Membicarakan soal konversi suhu, ada cara mudah mengkonversi suhu dari skala Celsius ke Fahrenheit dan sebaliknya. Cara mengubahnya sebagai berikut.

- Untuk mengubah Celsius ke Fahrenheit tambahkan dengan 40 pada suhu Celsius, kalikan dengan 1,8, kemudian kurangi dengan 40.

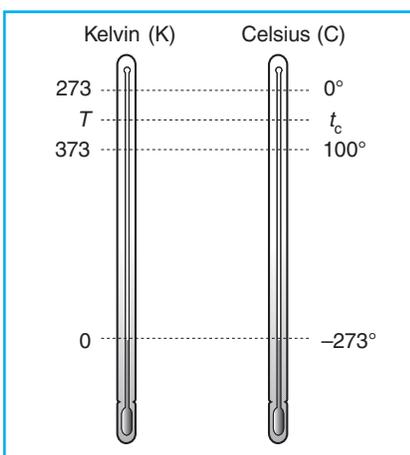
Contoh:

$$\{(0^\circ\text{C} + 40) \times 1,8\} - 40 = 32^\circ\text{F}$$

- Untuk mengubah Fahrenheit ke Celsius tambahkan dengan 40 pada suhu Fahrenheit, bagi dengan 1,8, kemudian kurangi dengan 40.

Contoh:

$$\{(212^\circ\text{F} + 40) : 1,8\} - 40 = 100^\circ\text{C}$$



Gambar 2.4 Perbandingan antara termometer Kelvin dengan termometer Celsius

Tugas

Menentukan Konversi Skala Suhu Termometer Celsius, Reamur, dan Fahrenheit

Perhatikan **Gambar 2.2** dan lengkapilah isian berikut ini!

1. Pada termometer Celsius
 - Skala titik didih air = 100°
 - Skala titik beku air = 0°
 Rentang skala = $100 - 0 = 100$
2. Pada termometer Reamur
 - Skala titik didih air = 80°
 - Skala titik beku air = 0°
 Rentang skala = $80 - 0 = \dots$
3. Pada termometer Fahrenheit
 - Skala titik didih air = 212°
 - Skala titik beku air = \dots
 Rentang skala = $212 - \dots = \dots$

Perbandingan skala

$$C : R : F = \dots : 80 : \dots$$

$$\text{Jadi, } C : R : F = 5 : 4 : 9.$$

Konversi suhu

- a. Reamur ke Celsius

$$4R = 5C$$

$$1R = \frac{5}{4} C \quad x^\circ R = \frac{5}{4} x^\circ C$$

- b. Reamur ke Fahrenheit

$$4R = 9F$$

$$1R = \frac{9}{4} F \quad x^\circ R = \left(\frac{9}{4} x + 32\right)^\circ F$$

- c. Fahrenheit ke Reamur

$$9F = \dots R$$

$$1F = \dots R$$

$$x^\circ F = \frac{4}{9} (x - 32)^\circ R$$

- d. Celsius ke Fahrenheit

$$5C = 9F$$

$$1C = \dots F$$

$$x^\circ C = (\dots x + \dots)^\circ F$$

Di antara ketiga jenis termometer tersebut, yang umum digunakan di Indonesia yaitu termometer Celsius. Di beberapa negara, seperti Inggris dan Amerika Serikat, termometer Fahrenheit lebih sering digunakan. Akan tetapi, skala untuk satuan suhu dalam Sistem Internasional (SI) atau yang disebut *skala termodinamika* menggunakan skala Kelvin.

d. Termometer Kelvin

Lord Kelvin, seorang ilmuwan Inggris (1824–1907) mencoba sesuatu yang berbeda pada termometer Celsius. Kelvin menggunakan termometer Celsius dengan mengubah skala titik tetap atas dan titik tetap bawahnya.

Perhatikan **Gambar 2.3!** Dari **Gambar 2.3** mudah dipahami:

$$100^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$$

$$0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$0 \text{ K} = -273^\circ\text{C}$$

$$T = 273 + t_c$$

Hubungan antara skala Kelvin dengan Celsius

Suhu yang dinyatakan dengan skala Kelvin disebut *suhu mutlak* dan dilambangkan dengan *T*.

Kalian telah mengenal alat pengukur suhu dan konversi satuan suhu. Sekarang mari kita melakukan pengukuran suhu benda. Telah dibahas di depan bahwa kulit dapat merasakan suhu suatu benda, akan tetapi tidak dapat mengukur suhu. Suhu suatu benda diukur menggunakan termometer. Nah, dalam aktivitas berikut ini kalian akan menambah keterampilan menggunakan termometer sebagai alat pengukur suhu.

Aktivitas 1

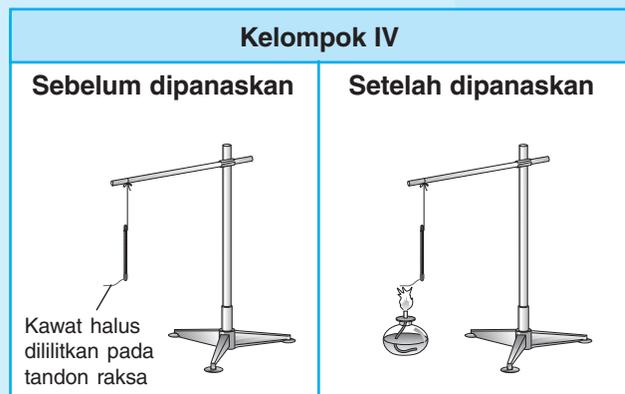
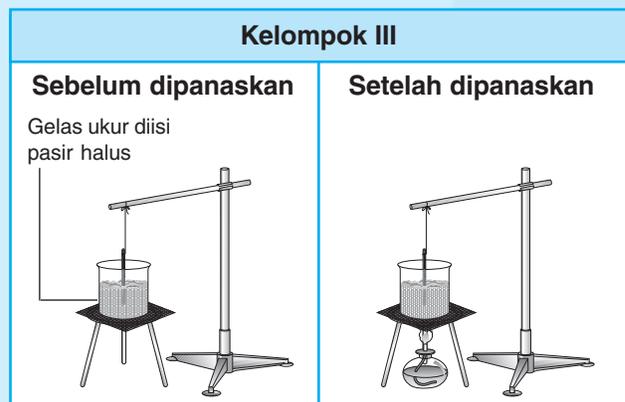
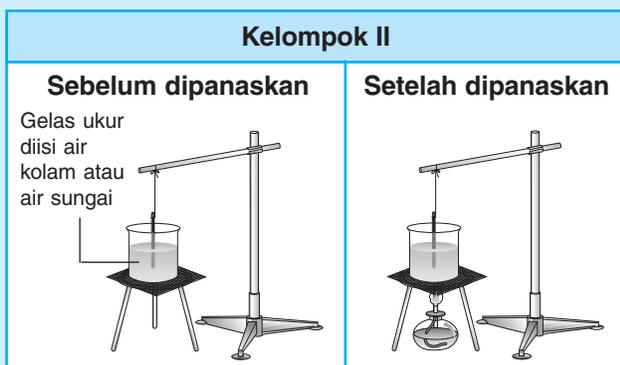
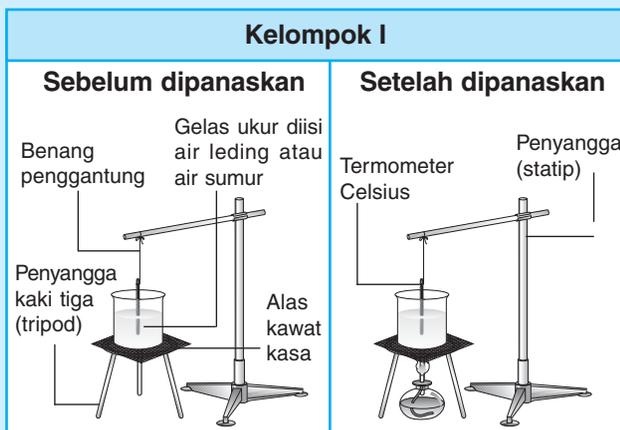
Mengukur Suhu Zat atau Benda Menggunakan Termometer

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. termometer Celsius
2. benang
3. penyangga (statip)
4. penyangga kaki tiga (tripod)
5. kawat kasa
6. gelas ukur atau gelas piala
7. pemanas spiritus
8. air leding atau air sumur
9. air kolam atau air sungai
10. pasir halus
11. kawat halus ± 7 cm

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Bentuklah empat kelompok!
2. Susunlah alat dan bahan seperti gambar berikut!



3. Bacalah skala suhu pada termometer yang menyatakan suhu zat atau benda saat itu (mula-mula)! Catat hasil pembacaan skala suhu!
4. Panaskan setiap gelas ukur dan kawat halus selama 5 menit menggunakan pemanas spiritus! Setelah itu, bacalah suhu pada setiap bahan yang dipanaskan!
5. Catat hasil pembacaan skala suhu zat atau benda setelah dipanaskan!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Isikan hasil pembacaan skala suhu termometer yang telah kalian lakukan ke dalam tabel seperti berikut!

Kelompok	Zat (Benda) yang Diukur Suhu	Suhu Mula-Mula (°C)	Suhu Setelah Dipanaskan (°C)
I	Air leding/air sumur	....	....
II	Air kolam/air sungai	....	....
III	Pasir halus	....	....
IV	Kawat halus	....	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Samakah suhu zat (benda) sebelum dan sesudah dipanaskan?
2. Apabila pemanasan diteruskan hingga 10 atau 15 menit, bagaimana suhu benda tersebut?
3. Konversikan skala suhu zat (benda) tersebut ke dalam skala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin!
4. Ketika mengukur suhu zat (benda), termometer digantungkan, tidak dipegang dengan tangan. Berikan alasannya!
5. Diskusikan hasil kegiatan kelompok kalian dengan kelompok lain!

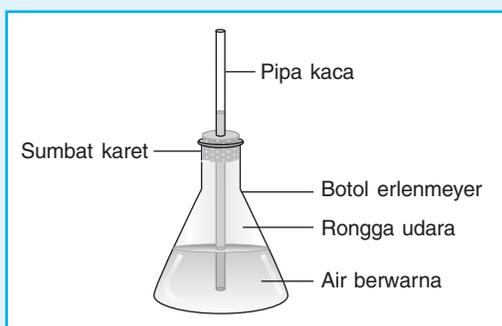
Kalian telah mampu mengukur suhu zat (benda) dengan termometer. Sekarang mari kita bersantai sejenak dengan membuat termometer sederhana. Lakukan secara berkelompok!



Membuat Termometer Sederhana

Baca kembali cara kerja termometer secara garis besar! Pahami cara kerjanya kemudian lakukan tugas berikut bersama teman sebangku kalian!

1. Siapkan sebuah botol erlenmeyer, sumbat karet, pipa kaca, dan air yang diberi pewarna!
2. Isilah botol erlenmeyer dengan air berwarna, kemudian susunlah alat-alat tersebut seperti gambar berikut!



3. Tiuplah ujung pipa kaca hingga udara di atas air termampatkan dan mendesak air ke dalam pipa kaca! Jadilah sebuah *termometer* sederhana.
4. Masukkan *termometer* itu ke dalam air dingin (air es), air hangat, dan air panas!

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa yang dapat kalian amati terhadap permukaan air di dalam pipa kaca ketika termometer dimasukkan ke dalam air dingin, hangat, dan panas?
2. Jelaskan cara kerja termometer kalian!
3. Telitilah termometer tersebut dalam mengukur suhu? Mengapa?

Catatan: *Bila kalian tidak memiliki peralatan tersebut di atas, dapatkan kalian melaksanakan tugas itu? Cobalah!*



Jawablah soal-soal berikut!

1. Tono merasakan hangat ketika ia mencelupkan tangannya ke dalam air. Erma merasakan panas ketika mencelupkan tangannya ke dalam air yang sama. Apa kesimpulan yang dapat diperoleh dari kejadian tersebut?

2. Jelaskan cara kerja termometer!
3. Suhu permukaan planet Venus pada siang hari mencapai 500°C. Berapa derajat fahrenheit suhu pada saat itu?

4. Pada suhu berapa derajatkah termometer Celsius dan Fahrenheit menunjukkan angka yang sama?

5. Avian influenza (flu burung) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza dengan tipe A (H5N1). Virus ini dapat bertahan hidup di air sampai empat hari pada suhu 22°C . Berapa derajatkah suhu tersebut jika diukur menggunakan termometer Reamur dan Fahrenheit?



Rangkuman

1. Suhu adalah derajat panas suatu benda.
2. Alat pengukur suhu dinamakan termometer.
3. Termometer mempunyai skala yang beragam seperti celcius, reamur, fahrenheit, dan kelvin.

4. Prinsip kerja termometer yaitu pemuaian zat cair karena kenaikan suhu.



Evaluasi

A. *Pilihlah jawaban yang tepat!*

1. Di antara pernyataan berikut yang tepat yaitu

- a. Dingin air ini 4°C .
- b. Hangat badan Tuti 39°C .
- c. Panas ruangan itu 28°C .
- d. Suhu minyak goreng itu 72°C .

2. Suhu benda berubah karena adanya pengaruh energi

- a. panas
- b. potensial
- c. listrik
- d. mekanik

3. Skala acuan titik tetap bawah dan titik tetap atas pada skala fahrenheit yaitu

- a. 0–80
- b. 0–100
- c. 0–121
- d. 0–212

4. Bahan pengisi termometer yang akan digunakan untuk mengukur suhu suatu zat yang mungkin mencapai -80°C yaitu

- a. larutan garam
- b. air es
- c. raksa
- d. alkohol

5. Ketentuan berikut ini yang berlaku untuk termometer Reamur yaitu

- a. titik tetap bawah 0° dan titik tetap atas 212°
- b. titik tetap bawah 0°C dan titik tetap atas 100°
- c. titik tetap bawah 0° dan titik tetap atas 80°
- d. titik tetap bawah 32° dan titik tetap atas 212°

6. Ibu merebus air. Setelah beberapa menit, suhu air tersebut terukur 65°C . Suhu air saat itu sama dengan

- a. 330K
- b. 139°F
- c. 117°C
- d. 52°R

7. Suatu zat X membeku pada suhu 23°F . Titik beku zat tersebut sama dengan

- a. -5°C
- b. -2°R
- c. 210K
- d. 262K

8. Sebuah kumparan kawat dialiri listrik sehingga panas dan mencapai suhu 368K . Suhu tersebut sama dengan . . . $^{\circ}\text{F}$.

- a. 212
- b. 203
- c. 198
- d. 187

9. Unsur hidrogen (H) meleleh pada suhu $-259,2^{\circ}\text{C}$. Suhu tersebut sama dengan . . . $^{\circ}\text{R}$.

- a. 207,36
- b. $-207,36$
- c. 287,26
- d. $-287,26$

10. Sterilisasi dilakukan dengan pemanasan pada suhu 121°C . Suhu tersebut sama dengan . . . $^{\circ}\text{F}$.

- a. 248,9
- b. 249,1
- c. 249,5
- d. 249,8

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Perhatikan tabel data titik leleh dan titik didih beberapa zat berikut!

No.	Jenis Zat/Benda	Titik Leleh (°C)	Titik Didih (°C)
1.	Nitrogen	-210	-196
2.	Alkohol (etanol)	-117	78
3.	Parafin	55	160
4.	Tembaga	1.083	2.595
5.	Besi	1.535	3.000

- Dari tabel di atas, zat apakah yang titik didihnya paling tinggi?
- Berapa derajat Fahrenheit titik didih nitrogen?
- Berapa derajat Reamur titik leleh parafin?

- Wati mengukur suhu air yang sedang dijerang. Ketika itu suhu terukur 149°F. Berapa Kelvin suhu air saat itu?
- Pada suhu berapakah termometer Celsius dan Reamur berselisih 12°?
- Suhu air hangat terukur 40°R. Berapakah angka yang ditunjukkan pada skala celsius?
- Sebuah termometer digital yang dipasang di tengah kota pada siang hari menunjukkan angka 33°C. Berapakah angka yang ditunjukkan oleh termometer berskala fahrenheit dan kelvin pada saat itu?

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Seorang siswa menandai es yang melebur 0°Y dan suhu air saat mendidih 150°Y. Berapakah angka yang ditunjukkan pada termometer Reamur dan Celsius?



Kegiatan Terpadu

Kalian telah menuntaskan materi besaran pokok, besaran turunan, dan pengukurannya. Kalian harus dapat menerapkan pengetahuan itu dalam kehidupan sehari-hari. Nah, agar keterampilan mengukur kalian makin mahir, kerjakan tugas berikut.

- Mengukur panjang kecambah dari umur 2 hari sampai 7 hari.
 - Menimbang berbagai telur unggas.
 - Mengukur volume zat cair dalam kemasan.
- Catatlah hasil pengukuran kalian dalam tabel!

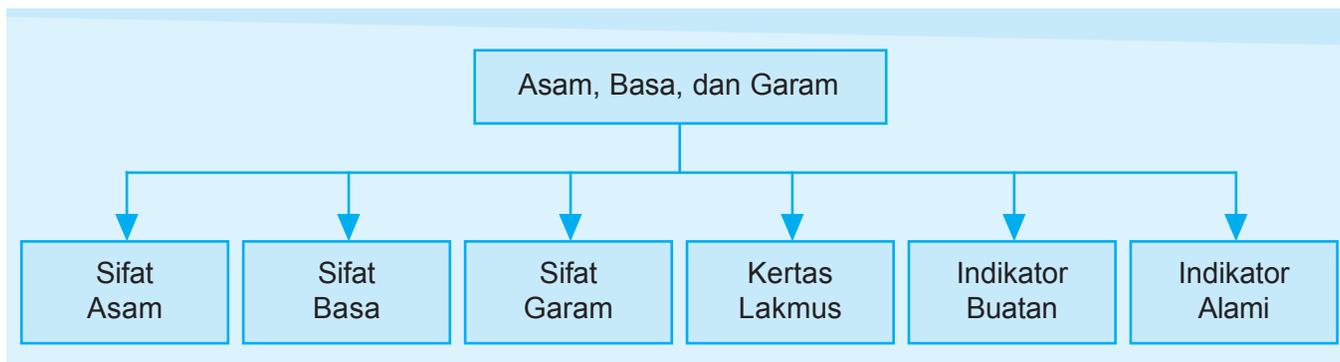
Pada bab selanjutnya kalian akan mempelajari Materi dan Sifatnya. Terapkan pengetahuan yang telah kalian peroleh saat melakukan praktikum atau kegiatan lainnya!



Sumber: Dokumen Penerbit

Menggosok gigi dengan pasta gigi sebaiknya dilakukan secara rutin. Sisa makanan pada gigi akan membusuk dan menghasilkan asam. Keasaman pada gigi menyebabkan bakteri tumbuh subur. Bakteri ini dapat menggerogoti gigi. Pasta gigi dapat mencegah gigi keropos dengan cara menetralkan keasaman mulut. Mengapa demikian? Pasta gigi terbuat dari bahan basa sehingga dapat mengurangi keasaman mulut. Apakah yang dimaksud dengan asam dan basa itu?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Gambar 3.1 Berbagai bahan kimia bersifat asam

A. Sifat Asam, Basa, dan Garam

Setiap hari kita selalu berhubungan dengan asam, basa, dan garam. Mulai bangun tidur pada pagi hari sampai menjelang tidur di malam hari, selalu berhubungan dengan asam, basa, dan garam.

1. Sifat Asam

Zat bersifat asam mempunyai **rasa masam**. Kalian dapat mengetahui adanya kandungan asam dalam suatu makanan melalui rasanya. Ingat, hanya asam dalam makanan saja yang boleh diuji dengan cara dicicipi! Cara ini dikenal dengan istilah uji *organoleptik*. Contoh air jeruk, air cuka, tablet vitamin C, dan minuman ringan. **Namun, di laboratorium kalian berhadapan dengan berbagai bahan kimia bersifat asam (Gambar 3.1). Kalian tidak boleh mencicipi bahan-bahan kimia tersebut untuk mengetahui kandungannya!** Tindakan ini dilarang karena beberapa jenis asam dapat menyebabkan kerusakan tubuh. Asam juga dapat mengakibatkan luka bakar.

Sifat lain asam yaitu dapat **menghantarkan arus listrik**. Kemampuan menghantarkan arus listrik ini disebabkan adanya ion-ion dalam asam. Ion-ion dalam asam dapat membawa muatan listrik. Beberapa jenis sumber energi listrik memanfaatkan asam agar dapat berfungsi. Misalnya baterai dan aki. Materi tentang ion akan dipelajari di kelas VIII semester 1.

Asam juga bersifat **korosif**. Artinya asam dapat melapukkan berbagai jenis benda, baik benda logam maupun nonlogam. Zat asam dapat merusak serat kain, kulit, dan kertas. Jenis-jenis asam tertentu dapat bereaksi sangat cepat. Asam dapat menyebabkan lubang pada kulit, logam, kayu, dan benda-benda lain. Oleh karena itu, berhati-hatilah dalam menggunakan bahan-bahan yang bersifat asam di laboratorium!

Asam dikelompokkan menjadi dua, yaitu **asam lemah** dan **asam kuat**. Pengelompokan tersebut dikelompokkan berdasarkan tingkat keasamannya. Sementara itu, berdasarkan asalnya, asam dapat diklasifikasikan menjadi dua macam. Asam tersebut yaitu **asam organik** dan **asam mineral**.

Asam organik biasanya berupa asam lemah dan tidak terlalu korosif. Asam ini terdapat secara alami dan mudah ditemukan di sekitar kalian. Asam tersebut misalnya terdapat dalam buah-buahan dan dalam tubuh hewan piaraan. Tabel 3.1 menyajikan beberapa jenis asam organik.

Tahukah Kamu?

Hujan Asam

Contoh zat pencemar udara yaitu sulfur dioksida dan nitrogen dioksida. Zat pencemar tersebut dihasilkan dari asap pabrik, kendaraan bermotor, pembangkit listrik, dan penyulingan minyak. Zat pencemar akan bereaksi dengan uap air menghasilkan asam sulfat dan asam nitrat. Asam-asam ini akan turun sebagai hujan asam yang dapat merusak lingkungan.

Sumber: *Lingkungan Kita*, John Bassett.

Tabel 3.1 Jenis Asam Organik

Nama	Sumber
Asam format	Semut
Asam sitrat	Jeruk
Asam malat	Apel
Asam tartarat	Anggur
Asam butirat	Mentega
Asam askorbat	Vitamin C
Asam asetat	Cuka

Asam mineral umumnya berupa asam kuat dan sangat korosif. Jenis asam ini tidak terdapat secara langsung di alam. Asam mineral sengaja dibuat untuk keperluan tertentu. Perhatikan beberapa asam mineral dalam Gambar 3.1.

2. Sifat Basa

Sebagian besar sabun bersifat basa. Jadi, kalian dapat mengetahui beberapa sifat basa dari sifat-sifat yang dimiliki sabun. Misal, sabun terasa licin di kulit. Larutan basa juga licin di kulit. Sifat ini disebut alkali. Apabila asam berasa masam maka basa **berasa pahit** (getir). Mungkin kalian pernah merasakannya saat busa sabun secara tidak sengaja masuk ke mulut. Sifat basa juga terdapat dalam kapur, darah, dan berbagai cairan pembersih.

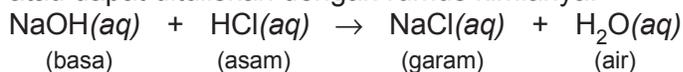
Di laboratorium, kalian juga akan bekerja menggunakan basa. Di antaranya kalsium hidroksida, natrium hidroksida, dan kalium hidroksida. Natrium hidroksida (NaOH) merupakan basa kuat yang digunakan dalam pembuatan sabun. Selain itu, NaOH digunakan sebagai cairan pembersih alat-alat dapur. Beberapa jenis basa yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari disajikan dalam Tabel 3.2 dan **Gambar 3.2**.

Sifat lain basa yaitu dapat menghantarkan arus listrik. Basa dengan kadar yang tinggi dapat merusak kulit. Basa dapat bereaksi dengan asam menghasilkan air dan garam bersifat netral. Basa seperti kalsium hidroksida digunakan untuk menetralkan tanah pertanian yang terlalu asam. Tujuannya agar tanah dapat digunakan kembali untuk bercocok tanam. Basa seperti sabun digunakan untuk menetralkan racun dalam sengat lebah. Sengat lebah dan gigitan semut bersifat asam. Magnesium hidroksida dalam obat mag dapat menetralkan asam lambung. Oleh karena itu, obat mag dapat meredakan sakit mag. Sakit mag terjadi akibat berlebihnya asam dalam lambung.

3. Sifat Garam

Garam yang biasa kalian kenal yaitu garam dapur, rumus kimianya NaCl. Garam terbentuk ketika asam bereaksi dengan basa. Misal:

Natrium hidroksida + asam klorida → natrium klorida + air
atau dapat dituliskan dengan rumus kimianya:



Reaksi antara asam dengan basa disebut **reaksi netralisasi**. Di samping menghasilkan garam, reaksi ini juga menghasilkan air.

Beberapa sifat yang dimiliki garam sebagai berikut.

- Bersifat netral, karena terbentuk dari reaksi antara asam kuat dengan basa kuat.
- Tidak mengubah warna kertas lakmus ketika diidentifikasi.
- Larutannya dapat menghantarkan arus listrik karena terurai menjadi ion-ion penyusunnya.

Tabel 3.2 Beberapa Jenis Basa dan Kegunaannya

Basa	Kegunaan
Natrium hidroksida	bahan sabun dan detergen
Kalium hidroksida	bahan pengering pakaian, bahan penghapus cat
Kalsium hidroksida	menetralkan tanah asam di daerah pertanian
Larutan amonia	bahan pupuk, bahan pemutih



Gambar 3.2 Berbagai bahan kimia bersifat basa

Beberapa contoh garam dan kegunaannya ditampilkan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Beberapa Jenis Garam dan Kegunaannya

Garam	Kegunaan
Natrium klorida	<ul style="list-style-type: none"> • mengawetkan makanan • bumbu dan penambah cita rasa makanan • bahan untuk membuat gas klorin • bahan cetakan dan bahan celupan kain
Kalium nitrat	<ul style="list-style-type: none"> • bahan serbuk mesiu dan kembang api • pupuk
Kalsium klorida anhidrous	bahan pengering
Kalsium sulfat	bahan membuat gips untuk patah tulang



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apakah yang dimaksud dengan asam, basa, dan garam?
2. Jelaskan perbedaan sifat antara asam, basa, dengan garam!
3. Sebutkan beberapa jenis asam organik dan asam mineral!
4. Sebutkan bahan-bahan yang bersifat basa!
5. Klasifikasikan bahan-bahan berikut ke dalam zat-zat yang bersifat asam atau basa!
 - a. sabun mandi
 - b. larutan cuka
 - c. jus jeruk
 - d. amoniak
 - e. karbol
 - f. sari apel



Tahukah Kamu?

Istilah pH

pH singkatan dari "power of hydrogen" atau kekuatan hidrogen. pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen di dalam suatu larutan. Istilah pH pertama kali dikemukakan oleh Sorensen (1865–1839). Sorensen merupakan seorang ahli biokimia dari Denmark.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 3.3 Kertas lakmus

B. Bagaimanakah Cara Mengenali Sifat Asam, Basa, dan Garam?

Sifat asam, basa, dan garam dapat diketahui dengan menggunakan indikator. **Indikator** adalah zat yang dapat menunjukkan suatu larutan bersifat asam atau basa. Indikator ini meliputi kertas lakmus, indikator buatan, dan indikator alami.

1. Kertas Lakmus

Kertas lakmus mengandung bahan yang dapat memberikan warna yang berbeda. Perbedaan warna timbul ketika kertas lakmus dicelupkan ke dalam asam atau basa. Kertas lakmus ada dua macam, yaitu lakmus merah dan biru. Perhatikan **Gambar 3.3!** Perubahan warna kertas lakmus dalam asam, basa, atau netral dapat dilihat dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Perubahan Warna Kertas Lakmus dalam Zat Asam, Basa, atau Netral

Kertas Lakmus	Sifat Zat		
	Asam	Basa	Netral
merah	merah	biru	merah
biru	merah	biru	biru

Selain kertas lakmus, terdapat indikator buatan. Indikator-indikator tersebut disajikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Jenis Indikator Buatan dan Perubahan Warnanya

No.	Indikator	Perubahan Warna	Kisaran pH
1.	Fenolftalein	tak berwarna ke merah	8,0 – 9,6
2.	Bromtimol biru	kuning ke biru	6,0 – 7,6
3.	Metil merah	merah ke kuning	4,2 – 6,2
4.	Metil jingga	merah ke kuning	3,1 – 4,4

Catatan: Indikator nomor 1, 2, 4, dan 5 berupa larutan. Kisaran pH sering juga disebut dengan trayek pH

Indikator-indikator di atas hanya menunjukkan perubahan warna tanpa menunjukkan harga pH (tingkat keasaman atau kebasaan yang tepat). Jadi, harga pH hanya perkiraan sesuai trayek pH-nya.

Oleh karena itu, sekarang ini digunakan pH-meter. pH-meter yaitu alat yang dapat menunjukkan pH suatu zat secara langsung. Alat ini lebih akurat dan mudah daripada menggunakan indikator lainnya. pH-meter menggunakan elektroda yang dihubungkan dengan skala pH-meter seperti **Gambar 3.4**. pH-meter dapat digunakan untuk mengukur pH tanah, air sungai, dan berbagai jenis larutan.

pH menyatakan ukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu zat. pH mempunyai skala dari 1 hingga 14. Zat yang bersifat asam mempunyai pH kurang dari 7. Semakin kuat tingkat keasaman zat, nilai pH-nya semakin rendah. Zat dengan pH = 1 mempunyai sifat yang sangat asam, misalnya asam klorida. Zat dengan pH = 7 dikatakan mempunyai pH netral. pH netral berarti tidak bersifat asam maupun basa, contohnya air murni. Sebaliknya, zat yang bersifat basa mempunyai pH di atas 7. Semakin kuat tingkat kebasaan suatu zat, nilai pH-nya semakin tinggi. Zat dengan pH = 14 bersifat sangat basa, misalnya natrium hidroksida (NaOH).

2. Indikator Buatan

Indikator buatan sering disebut indikator universal. Indikator universal berupa kertas yang mengandung bahan tertentu. Indikator ini dapat berubah warna tertentu sesuai tingkat keasaman atau kebasaan zat. Perubahan warna terjadi ketika indikator dicelupkan ke dalam asam atau basa. Indikator universal dapat digunakan untuk menentukan asam, basa, atau garam, sekaligus nilai pH-nya.

Cara menentukan pH dengan mencelupkan kertas indikator universal ke dalam larutan yang diuji. Perubahan warna pada kertas indikator universal dicocokkan dengan kertas warna pada kemasan. Warna indikator menyatakan nilai pH. Perhatikan **Gambar 3.5!** Lakukan aktivitas berikut untuk lebih memahami cara menentukan pH suatu larutan!

Coba Sendiri!

Menentukan Ciri-Ciri Zat

1. Sediakan air jeruk, larutan soda kue, larutan garam dapur, dan kertas lakmus!
2. Guntinglah kertas lakmus sepanjang 2 cm sebanyak 3 buah!
3. Celupkan kertas lakmus tersebut ke dalam setiap larutan yang telah tersedia!
4. Amati perubahan warna kertas!
5. Larutan manakah yang bersifat asam, basa, atau garam?
6. Buatlah kesimpulan dari kegiatan ini!



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 3.4 pH-meter dapat mendeteksi pH larutan secara akurat



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 3.5 Kertas indikator universal



Aktivitas 1

Menentukan Nilai pH Suatu Larutan

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. kertas indikator universal
2. larutan gula
3. larutan cuka
4. air tomat
5. air sabun
6. air ledeng

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Celupkan indikator universal ke dalam zat yang akan diketahui nilai pH-nya!
2. Amati perubahan warna indikator universal yang terjadi!
3. Cocokkan warna itu dengan kartu warna pada indikator universal!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Larutan	pH
1.	Larutan gula	
2.	Larutan cuka	
3.	Air tomat	
4.	Air sabun	
5.	Air ledeng	

D. Aplikasi dan Analisis

Urutkan zat-zat yang kalian selidiki dari pH terendah!

Apa kesimpulan dari aktivitas ini?

Tabel 3.6 Berbagai Indikator Alami dan Perubahan Warnanya dalam Asam dan Basa

No.	Zat Indikator Alami	Warna dalam	
		Asam	Basa
1.	Kunyit	Kuning	Merah
2.	Umbi bit	Biru	Merah
3.	Daun pacar air	Merah	Kuning
4.	Bunga sepatu	Merah	Kuning
5.	Bunga nusa indah	Merah	Kuning

3. Indikator Alami

Indikator alami berasal dari ekstrak atau sari dari bagian-bagian tumbuhan tertentu, misalnya daun pacar air, bunga sepatu, bunga nusa indah. Indikator alami dapat juga berupa umbi-umbian seperti kunyit dan bit. Bahan-bahan ini dapat berubah warna ketika ditetaskan ke dalam larutan asam atau basa. Oleh karena itu, bahan-bahan ini dapat digunakan untuk menentukan sifat suatu zat. Namun, indikator alami ini mempunyai ketelitian rendah. Tabel 3.6 menyajikan beberapa indikator alami dan perubahan warnanya dalam asam dan basa.

Indikator alami seperti dalam tabel di atas mudah kalian buat. Caranya dengan menghaluskan bunga atau umbi. Setelah itu bunga atau umbi tersebut dilarutkan ke dalam air panas. Larutan tersebut kemudian disaring hingga diperoleh ekstraknya. Buatlah indikator alami untuk mengetahui sifat asam dan basa bahan makanan melalui aktivitas berikut!



Aktivitas 2

Mengklasifikasikan Sifat Asam dan Basa Bahan Makanan Menggunakan Indikator Alami

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. soda kue
2. cuka dapur
3. air tapai
4. sari buah
5. mentega
6. bunga sepatu atau daun pacar air
7. air panas
8. gelas beker
9. corong
10. kertas saring

11. pipet tetes
12. pelat tetes

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Buatlah larutan indikator alami dengan meng-ekstrak bunga sepatu atau daun pacar air!
2. Ambil bahan makanan yang akan diuji, taruhlah di pelat tetes!
3. Tambahkan dua tetes larutan indikator ke dalam tiap-tiap bahan makanan!
4. Amati dan catat perubahan warna yang terjadi!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Catatlah hasil pengamatan kalian dalam tabel seperti contoh berikut!

No.	Bahan Makanan	Warna Bahan Makanan + Indikator Alami	Sifat Bahan Makanan
a.	Soda kue	....	....
b.	Cuka dapur	....	....
c.	Air tapai	....	....
d.	Sari buah	....	....
e.	Mentega	....	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Bahan makanan apakah yang bersifat asam? Bahan makanan apakah yang paling asam?
2. Bahan makanan apakah yang bersifat basa? Bahan makanan apakah yang paling basa?

Apa kesimpulan dari aktivitas ini? Buatlah laporan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Produk sampo XYZ mempunyai pH seimbang. Apa maksud dari pH seimbang?
2. Bagaimana cara mengetahui pH suatu larutan?
3. Apa yang terjadi jika sepotong kertas lakmus dimasukkan ke dalam larutan garam?
4. Kertas lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan X. Kedua kertas lakmus tidak berubah warna. Apa sifat zat X itu?
5. Larutan A mempunyai pH 4, larutan B mempunyai pH 2, dan larutan C mempunyai pH 6. Urutkan dari yang paling basa!



Rangkuman

1. Sifat asam antara lain mempunyai rasa masam. Asam dapat menghantarkan arus listrik dan bersifat korosif.
2. Berdasarkan tingkat keasamannya, asam dikelompokkan menjadi dua. Ada asam lemah dan asam kuat.
3. Asam dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu asam organik dan asam mineral. Pengelompokan ini berdasarkan asalnya.
4. Sifat basa yaitu berasa pahit (getir) dan bersifat licin. Basa juga dapat menghantarkan arus listrik dan dapat menetralkan asam.
5. Sifat garam di antaranya netral dan tidak mengubah warna kertas lakmus. Larutan garam dapat menghantarkan arus listrik.
6. Sifat asam, basa, dan garam dapat diselidiki menggunakan indikator. Indikator tersebut dibedakan menjadi tiga, yaitu kertas lakmus, indikator buatan, dan indikator alami.

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Jeruk mengandung zat
 - asam malat
 - asam sitrat
 - asam tartrat
 - asam asetat
- Suatu bahan bersifat basa jika mempunyai sifat
 - dapat menghantarkan arus listrik
 - terasa licin di kulit
 - melepaskan ion hidrogen (H^+) dalam air
 - memerahkan lakmus biru
- Pernyataan di bawah ini tentang jenis indikator alami dan perubahan warnanya. Pernyataan yang benar yaitu
 - Umbi bit berwarna biru dalam larutan asam.
 - Kunyit berwarna kuning dalam larutan basa.
 - Bunga kana berwarna merah dalam larutan basa.
 - Daun pacar air berwarna merah dalam larutan basa.
- Di antara bahan-bahan berikut yang bersifat asam yaitu
 - sabun
 - cuka dapur
 - sampo
 - kapur tulis
- Tanah yang bersifat asam dapat dinetralkan dengan menambahkan
 - kalsium hidroksida
 - natrium hidroksida
 - amonium hidroksida
 - magnesium hidroksida
- Hasil reaksi penetralan berupa
 - asam dan basa
 - air dan logam
 - logam dan garam
 - garam dan air
- Asam klorida yang berlebihan dalam lambung dapat dinetralkan dengan obat mag. Hal ini karena obat mag mengandung
 - NaOH
 - KOH
 - $Mg(OH)_2$
 - $Cu(OH)_2$

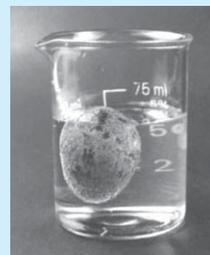
- Di antara bahan-bahan berikut akan berwarna merah jika ditetesi perasan daun pacar air yaitu
 - air kapur
 - larutan sabun
 - cuka dapur
 - obat mag
- Fenolftalein dapat berubah warna dalam larutan yang mempunyai pH
 - 1
 - 5
 - 7
 - 9
- Larutan garam dapur mempunyai nilai pH
 - 1
 - 7
 - 10
 - 14

B. Jawablah soal-soal berikut!

- Apa sajakah kegunaan asam dalam kehidupan? Sebutkan!
- Sebutkan kegunaan basa dalam kehidupan sehari-hari!
- Bahan-bahan apa saja yang bersifat asam? Sebutkan!
- Sebutkan beberapa indikator alami dan perubahan warnanya dalam asam dan basa!
- Sebutkan jenis-jenis indikator buatan! Sebutkan pula trayek pH dan perubahan warnanya!

C. Jawablah soal analisis berikut!

Perhatikan gambar berikut!



Sumber: Science Adventure for Secondary 1

Saat telur dimasukkan ke dalam gelas beker berisi cuka, akan timbul gelembung-gelembung udara dan telur lama-lama akan terapung. Jelaskan terjadinya fenomena ini! Zat apakah yang termasuk asam, basa, dan garam dalam gambar tersebut?

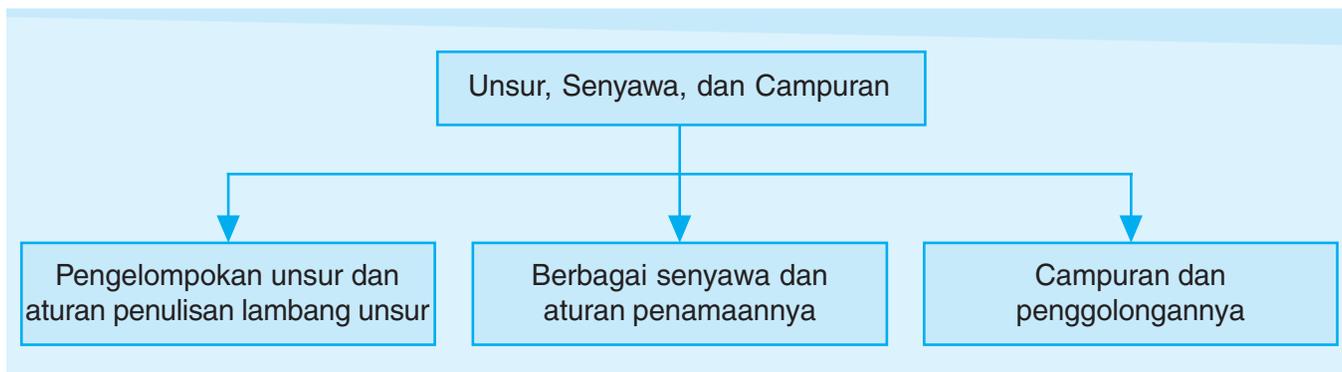


Sumber: flickr.com

Perhatikan ombak yang bergulung di lautan. Ombak di lautan tampak seperti berkejar-kejaran menuju pantai. Gulungan ombak membawa berbagai material ke pantai. Pasir, rumput laut, binatang laut, dan aneka sampah. Material-material ini kadang tertinggal di pantai saat air laut kembali ke laut.

Air laut merupakan campuran berbagai materi. Pernahkah kalian mencicipi air laut? Air laut terasa asin karena mengandung kadar garam tinggi. Saat air laut diuapkan, akan tertinggal kristal garam berwarna putih. Garam ini terbentuk dari ion natrium yang bersenyawa dengan ion klorin. Ion natrium terbentuk ketika unsur natrium melepaskan elektronnya. Sementara ion klorin terbentuk setelah unsur klorin menangkap elektron. Apa yang dimaksud dengan unsur, senyawa, dan campuran?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Tahukah Kamu?

Nama Unsur, Lambang, dan Fasenyanya

Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang Unsur	Fase
Aluminium	Aluminium	Al	Padat
Calcium	Kalsium	Ca	Padat
Aurum	Emas	Au	Padat
Hydrargyrum	Raksa	Hg	Cair
Chlorine	Klorin	Cl	Gas

A. Unsur

Unsur merupakan zat tunggal. Unsur tidak dapat diuraikan secara kimia biasa menjadi zat kimia yang lebih sederhana. Unsur di alam dibedakan ke dalam tiga fase yaitu padat, cair, dan gas. Setiap unsur diberi lambang untuk mempermudah dan menyingkat penyebutan. Lambang unsur yang digunakan hingga sekarang diusulkan oleh **Jons Jakob Berzelius** dari Swedia. Menurut Berzelius, lambang unsur diambil dari huruf depan (huruf kapital) nama ilmiahnya. Nama ilmiah unsur berasal dari bahasa Latin. Huruf kapital dapat diikuti atau tidak diikuti huruf lain dari nama unsur tersebut. Contoh penamaan unsur, lambang unsur, serta fasenyanya dapat kalian lihat dalam info Tahukah Kamu? di samping.

Unsur-unsur di alam dibagi menjadi tiga yaitu *logam*, *nonlogam*, dan *metalloid*. Umumnya unsur-unsur logam bersifat mengkilap. Unsur logam juga dapat menghantarkan listrik atau panas dengan baik. Unsur nonlogam umumnya tidak dapat menghantarkan arus listrik sama sekali. Unsur nonlogam bersifat tidak mengkilap. Sementara itu, unsur metalloid mempunyai sifat seperti unsur logam dan nonlogam.

Tidak semua unsur logam mempunyai fase padat. Contohnya raksa. Kebanyakan unsur yang ada saat ini termasuk jenis logam. Sementara, hanya 22 unsur yang termasuk jenis nonlogam.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

- Apakah yang dimaksud dengan unsur? Berikan contohnya lima!
- Bagaimanakah aturan penulisan lambang unsur?
- Tuliskan simbol atau lambang unsur-unsur berikut!

a. nitrogen	d. potassium
b. perak	e. bromin
c. seng	f. tungsten
- Tuliskan nama-nama ilmiah dari unsur yang mempunyai lambang seperti berikut!

a. I	d. Cr
b. Pb	e. Sn
c. Al	f. Au
- Sebutkan pembagian unsur berikut sifat-sifat unsur tersebut!

B. Senyawa

Zat tunggal yang dapat diuraikan secara kimia menjadi unsur-unsur penyusunnya disebut **senyawa**. Senyawa terdiri atas dua atau lebih unsur penyusun. Sifat-sifat senyawa jauh berbeda dari sifat-sifat unsur penyusunnya. Contoh air. Air merupakan zat cair tidak berwarna (jernih) dan tidak dapat terbakar. Bahkan air dapat memadamkan api. Air merupakan senyawa yang tersusun dari unsur-unsur hidrogen dan oksigen. Hidrogen dan oksigen terdapat di alam dalam fase gas. Oksigen sangat dibutuhkan dalam proses pembakaran. Sebaliknya, gas hidrogen mudah terbakar di udara.

Unsur-unsur dalam senyawa sudah kehilangan sifat-sifat aslinya. Unsur-unsur dalam suatu senyawa tidak dapat dipisahkan secara fisis. Komposisi unsur-unsur dalam senyawa selalu tetap.

1. Proses Pembentukan Senyawa

Senyawa dapat terbentuk melalui reaksi kimia dengan beberapa cara berikut.

a. Reaksi Unsur dengan Unsur atau Senyawa dengan Senyawa

Reaksi *unsur dengan unsur* dapat terjadi melalui reaksi pembakaran. Contoh pembakaran magnesium menghasilkan magnesium oksida. Reaksi antara senyawa dengan senyawa misalnya reaksi antara asam dengan basa menghasilkan garam.

b. Reaksi Unsur dengan Senyawa

Beberapa senyawa terbentuk melalui reaksi antara unsur dengan senyawa. Contoh logam natrium cepat bereaksi dengan air membentuk senyawa NaOH.

2. Penamaan Senyawa

Pemberian nama suatu senyawa kimia berdasarkan aturan tertentu. Senyawa dari unsur logam dan nonlogam diberi nama dengan menuliskan nama-nama unsur penyusunnya, ditambah akhiran *-ida*. Perhatikan contoh penamaan senyawa dalam Tabel 4.2!

Senyawa dari unsur-unsur nonlogam, penamaannya menggunakan awalan. Awalan ini menyatakan jumlah atom unsur yang saling berikatan. Awalan yang digunakan sebagai berikut.

1 = mono	6 = heksa
2 = di	7 = hepta
3 = tri	8 = okta
4 = tetra	9 = nona
5 = penta	10 = deka

Awalan *mono-* yang berada di depan tidak perlu digunakan. Perhatikan Tabel 4.3! Setelah mempelajari materi ini, kerjakan tugas berikut!

Tabel 4.2 Nama Senyawa dan Unsur Penyusunnya

Nama Senyawa	Unsur Penyusun
Natrium klorida (NaCl)	Na = natrium, Cl = klorin
Magnesium bromida (MgBr ₂)	Mg = magnesium, Br = bromin
Aluminium sulfida (Al ₂ S ₃)	Al = aluminium, S = sulfur

Tabel 4.3 Nama Senyawa dan Unsur Penyusunnya

Nama Senyawa	Unsur Penyusun
Dinitrogen trioksida (N ₂ O ₃)	N = nitrogen, O = oksigen
Fosfor pentaklorida (PCl ₅)	P = fosfor, Cl = klorin
Sulfur heksafluorida (SF ₆)	S = sulfur, F = fluorin

Tugas

Senyawa dan Unsur Penyusunnya

Setiap senyawa mempunyai nama ilmiah tertentu tergantung dari unsur penyusunnya. *Lengkapilah tabel berikut dan kumpulkan hasil kerja kalian kepada bapak atau ibu guru!*

Rumus Kimia Senyawa	Unsur Penyusun	Nama Senyawa
ZnO	....	....
....	....	Karbon dioksida
....	....	Sulfur dioksida
BaH ₂	....	....
....	Ba = barium, F = fluorin	....
....	N = nitrogen, O = oksigen	....

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apakah yang dimaksud dengan senyawa? Berikan lima contoh senyawa!
2. Bagaimanakah aturan penamaan dalam senyawa?
3. Jelaskan jenis dan jumlah atom-atom yang menyusun asam sitrat (C₆H₈O₇)!
4. Tentukan nama dari senyawa H₃PO₄, CCl₄, dan NaOH!
5. Molekul-molekul yang keluar dari knalpot mobil berupa hidrogen, karbon, oksigen, dan nitrogen. Tuliskan rumus kimia dan nama molekul-molekul tersebut!

Tahukah Kamu?

Apakah Alloy Itu?

Paduan antara dua atau lebih unsur logam disebut *alloy*. Paduan logam dibuat untuk mendapatkan kualitas yang lebih baik. Contohnya monel yang merupakan paduan logam Cu dan Fe.

C. Campuran

Zat yang mengandung dua unsur atau lebih dan masih mempunyai sifat zat asalnya, serta dapat dipisahkan menjadi unsur-unsur penyusunnya dengan cara fisika disebut **campuran**. Campuran dapat berupa zat padat, cair, maupun gas. Molekul-molekul dalam suatu campuran tidak memiliki komposisi tetap. Kuningan merupakan contoh campuran padat, tersusun atas tembaga (Cu) dan seng (Zn). Persentase seng dalam kuningan bervariasi antara 10–60%.

Setelah mempelajari unsur, senyawa, dan campuran, lakukan aktivitas berikut agar kalian mengetahui perbedaan ketiganya!

Menentukan Perbedaan Unsur, Senyawa, dan Campuran

I. Unsur dan Campuran

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. serbuk besi
2. serbuk belerang
3. larutan HCl
4. air
5. kaca arloji
6. gelas beker
7. magnet batang

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Letakkan serbuk besi dalam kaca arloji dan magnet batang di atasnya! Amati keadaan serbuk besi!
3. Masukkan serbuk besi ke dalam gelas beker berisi air! Amati keadaan serbuk besi!
4. Masukkan serbuk besi ke dalam gelas beker berisi larutan HCl! Amati keadaan serbuk besi!
5. Ulangi langkah 1–4 untuk serbuk belerang!
6. Campur serbuk besi dengan serbuk belerang hingga rata dan lakukan langkah 1–4! Amati keadaan campuran besi belerang!

II. Senyawa

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. serbuk besi
2. serbuk belerang
3. neraca digital
4. pembakar spiritus dan korek
5. penjepit tabung reaksi
6. tabung reaksi

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Timbang 2,8 g serbuk besi dan 1,6 g serbuk belerang! Masukkan keduanya ke dalam tabung reaksi!
2. Panaskan tabung reaksi hingga campuran kedua unsur terbakar!

3. Dinginkan dan ambil zat yang terbentuk (besi sulfida)! Lakukan seperti langkah 1–4 pada percobaan! Amati keadaan besi-sulfida!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Parameter	Pengamatan			
		Besi	Belerang	Besi-Belerang	Besi-Sulfida
1.	Warna				
2.	Bau				
3.	Reaksi terhadap magnet				
4.	Reaksi terhadap HCl				
5.	Keadaan dalam air				

D. Aplikasi dan Analisis

1. Apa perbedaan antara besi, belerang, campuran besi-belerang, dan besi sulfida?
2. Berdasarkan aktivitas tersebut, manakah yang merupakan unsur, senyawa, dan campuran?
3.
 - a. Apakah perbedaan antara unsur dengan campuran?
 - b. Apakah sifat-sifat unsur masih ada dalam campuran?
4.
 - a. Apakah perbedaan antara unsur dengan senyawa?
 - b. Apakah sifat-sifat unsur masih ada dalam senyawa?
5.
 - a. Apakah perbedaan antara senyawa dengan campuran?
 - b. Adakah persamaan di antara keduanya?

Apakah kesimpulan dari aktivitas ini? Buatlah laporan kegiatan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Setiap unsur, mempunyai sifat-sifat fisis tertentu. Dalam campuran, setiap unsur masih mempertahankan sifat-sifat aslinya. Oleh karena itu, campuran dapat dipisahkan dengan cara yang mudah tanpa reaksi kimia. Misalnya campuran besi dan belerang dapat dipisahkan dengan magnet. Besi akan tertarik oleh magnet sementara belerang tidak dapat ditarik magnet.



Sumber: Fakta Sains

Gambar 4.1 Campuran dapat dipisahkan secara fisis

Tugas

Klasifikasi Materi

Buatlah bagan klasifikasi materi secara sederhana berdasarkan penjelasan bapak atau ibu guru! Buatlah bagan ini semenarik mungkin! Lengkapilah bagan tersebut dengan keterangan-keterangan pendukung! Kumpulkan hasil kerja ini kepada bapak atau ibu guru!

Campuran terdiri atas campuran homogen dan campuran heterogen. Larutan gula merupakan campuran antara air dengan gula. Campuran ini sudah bercampur secara sempurna. Oleh karenanya tidak dapat dibedakan lagi antara gula dan air. Campuran ini juga memiliki warna dan rasa yang sama pada setiap bagiannya. Campuran seperti ini dinamakan **campuran homogen**. Campuran homogen disebut juga **larutan**. Larutan terdiri atas dua bagian, yaitu zat terlarut dan pelarut. Zat terlarut jumlahnya sedikit, misalnya gula. Sementara itu, pelarut jumlahnya lebih banyak, misalnya air.

Campuran kopi dengan air masih dapat dibedakan antara zat terlarut dengan pelarutnya. Campuran seperti ini dinamakan **campuran heterogen**.

Tugas

Klasifikasi Campuran

Cari dan datalah bahan-bahan di sekitar rumah kalian yang merupakan campuran! Klasifikasikan sesuai dengan golongannya! Selanjutnya, masukkan dalam tabel seperti berikut!

No.	Nama Campuran	Golongan	
		Homogen	Heterogen
1.	Kecap	✓	
2.	Air kopi		✓
3.	....	
4.	dst.		

Buatlah kesimpulan dan laporan dari hasil kerja ini! Bandingkan hasilnya dengan hasil kerja teman sebangku! Kumpulkan laporan kalian kepada bapak atau ibu guru!

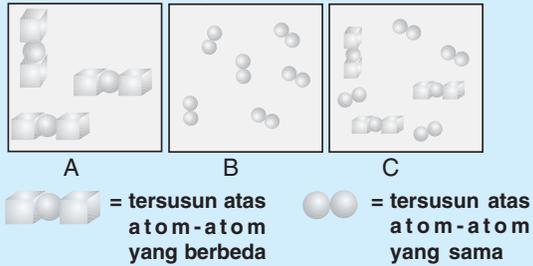
Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apakah yang dimaksud dengan campuran?
2. Ada berapa penggolongan campuran? Sebutkan dengan disertai contoh!

3. Berikut ini terdapat daftar berbagai benda.
Udara Emas Garam
Batu bata Gula Seng
Di antara benda-benda tersebut tentukan benda yang merupakan unsur, senyawa, dan campuran!

4. Perhatikan tiga gambar berikut!



Tentukan molekul-molekul yang merupakan unsur, campuran, dan senyawa. Jelaskan alasannya!

5. Sebutkan persamaan dan perbedaan antara senyawa dengan campuran!

Rangkuman

- Zat terdiri atas unsur, senyawa, dan campuran.
- Unsur merupakan zat tunggal. Unsur tidak dapat diuraikan secara biasa menjadi zat yang lebih sederhana.
- Lambang unsur ditulis menurut aturan Berzelius.
- Senyawa yaitu zat tunggal yang dapat diuraikan secara kimia menjadi unsur-unsur penyusunnya.
- Pemberian nama suatu senyawa berdasarkan aturan tertentu. Aturan tersebut tergantung pada jenis unsur penyusunnya.
- Campuran merupakan zat yang mengandung dua unsur atau lebih. Campuran masih mempunyai sifat zat asalnya. Campuran dapat dipisahkan menjadi unsur-unsur penyusunnya dengan cara fisika. Campuran dibedakan menjadi 2, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen.

Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Kelompok zat-zat di bawah ini yang merupakan unsur yaitu
 - raksa, hidrogen, dan udara
 - natrium, karbon, dan fosfor
 - air, besi, dan tembaga
 - alkohol, air, dan minyak
- Lambang unsur nikel, kalsium, dan timah berturut-turut dituliskan
 - Ni, Ca, dan Pb
 - N, Ca, dan Pb
 - N, K, dan Th
 - Ni, Ca, dan Sn
- Zat tunggal yang tidak dapat dibagi lagi menjadi zat yang lebih sederhana disebut
 - unsur
 - senyawa
 - campuran
 - larutan
- Salah satu sifat yang dimiliki unsur logam yaitu
 - tidak mengilap
 - rapuh
 - umumnya berwujud gas
 - penghantar listrik yang baik
- Rumus senyawa natrium klorida yaitu
 - NaBr
 - NaCl
 - MgBr₂
 - MgCl₂
- Rumus molekul air yaitu
 - H₂O
 - CO₂
 - NH₃
 - C₂H₅
- Pasangan unsur dan senyawa berturut-turut yaitu
 - H₂ dan He
 - Ar dan N₂
 - H₂ dan H₂O
 - ZnO dan K₂O
- Campuran yang tidak dapat dibedakan antara pelarut dengan zat terlarutnya disebut
 - unsur
 - senyawa
 - larutan
 - koloid
- Kelompok zat berikut ini yang semuanya senyawa yaitu
 - natrium, krom, dan karbon
 - seng, besi, dan kapur
 - perak, air, dan api
 - air, gula, dan garam

10. Di antara campuran berikut yang merupakan larutan yaitu . . .
- jus tomat
 - air teh
 - es buah
 - air sungai keruh

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

- Bagaimanakah aturan penulisan lambang unsur menurut Berzelius?
- Tuliskan rumus kimia serta atom-atom penyusun senyawa:
 - aluminium sulfida,
 - fosfor pentaklorida.

- Apakah perbedaan antara unsur dengan senyawa? Berikan contohnya!
- Apa perbedaan antara senyawa dengan campuran? Jelaskan!
- Sebutkan berbagai jenis campuran homogen dan heterogen!

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Pada suatu pesta, disajikan aneka macam makanan dan minuman seperti es sirup, pizza, teh manis, kue bolu, dan salad sayur. Manakah dari jenis makanan dan minuman tersebut yang termasuk senyawa dan campuran? Jelaskan alasannya!



Kegiatan Terpadu

Kalian telah menuntaskan materi pelajaran Asam, Basa, dan Garam (Bab III) serta Unsur, Senyawa, dan Campuran (Bab IV). Nah, untuk menambah keterampilan dan wawasan kalian dalam menerapkan materi yang telah kalian pelajari, lakukan tugas berikut!

Setiap tanaman memerlukan media tumbuh yang berbeda. Ada jenis tanaman yang tumbuh baik di tanah yang bersifat asam. Namun ada pula tanaman yang tumbuh baik di tanah yang bersifat basa.

- Carilah informasi jenis-jenis tanaman beserta jenis tanah (pH tanah) yang sesuai!
- Apa yang harus dilakukan jika pH tanah tidak sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam?

Selain kesesuaian dengan pH tanah, produktivitas tanaman juga dipengaruhi oleh

kandungan unsur dalam tanah. Tanah yang miskin unsur hara dapat ditingkatkan kesuburannya dengan pemupukan.

- Carilah informasi tentang unsur-unsur yang diperlukan tumbuhan! Jangan lupa menyebutkan manfaat unsur tersebut bagi tumbuhan!
- Pemupukan dilakukan untuk memperkaya unsur hara dalam tanah. Carilah informasi mengenai jenis pupuk-pupuk beserta kandungan unsur-unsurnya!

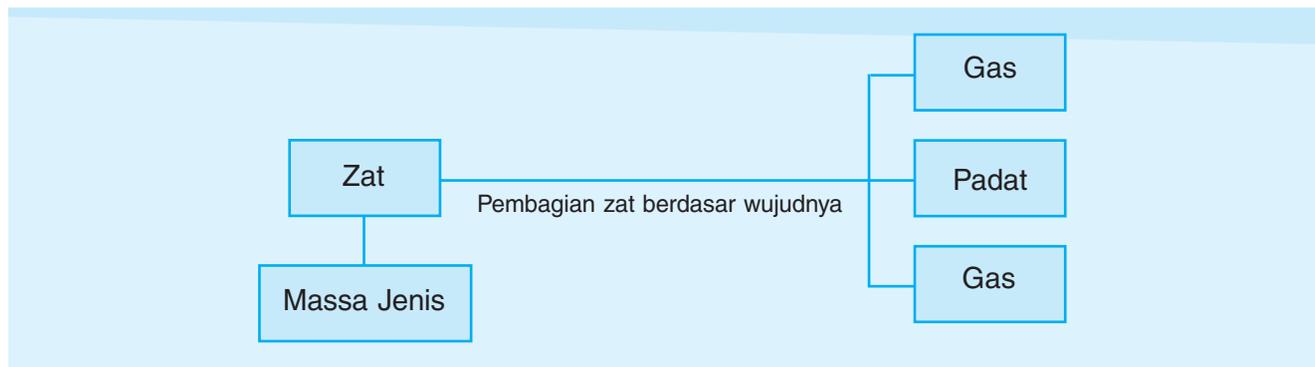
Ingat, tingkatkan wawasan kalian dengan banyak membaca buku-buku yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari! Setelah kalian mempelajari aspek Materi dan Sifatnya, pada bab berikutnya kalian akan mempelajari aspek Energi dan Perubahannya, yaitu dalam **Bab V Zat dan Wujudnya**.



Sumber: www.flickr.com

Musik, termasuk sarana rekreasi. Kalian tentu pernah menonton pentas musik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Selain dengan tata lampu dan tata suara, keindahan panggung pentas musik juga dipengaruhi suasana panggung. Salah satu suasana yang hampir tidak pernah ketinggalan yaitu munculnya asap mengepul di atas panggung. Asap tersebut berupa gas karbon dioksida. Pada suhu yang sangat rendah, asap tersebut dapat berubah menjadi benda padat yang disebut es kering. Pada suhu kamar es kering akan berubah kembali menjadi gas. Nah, mungkinkah karbon dioksida berwujud cair?

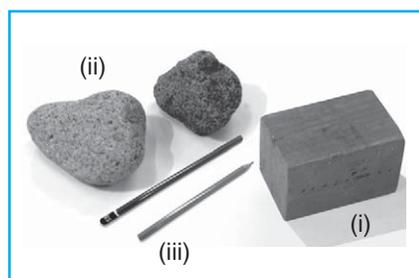
Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



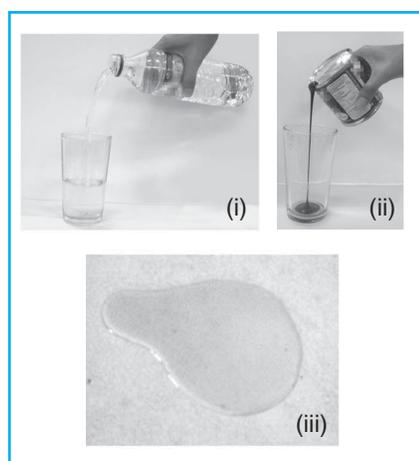
A. Wujud Zat

Asap yang tampak pada pertunjukan musik di muka merupakan contoh wujud zat. Benda-benda yang ada di alam semuanya merupakan zat. Apakah zat itu? *Sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa* itulah yang disebut zat.

Telah disebutkan di atas asap merupakan contoh wujud zat. Asap merupakan zat berwujud gas. Selain gas terdapat jenis-jenis zat yang lain yaitu padat dan cair. Ciri-ciri zat tersebut akan dibahas sebagai berikut.



a



b

Gambar 5.1 Benda padat dan benda cair

1. Jenis-Jenis Zat

Kalian telah memperoleh pengetahuan tentang wujud zat (benda) di SD berdasarkan pengetahuan yang telah kalian peroleh. Coba jelaskan wujud zat atau benda pada gambar berikut.

a. Zat Padat

Sifat-sifat zat padat sebagai berikut.

- 1) Bentuk benda tetap.
- 2) Tidak dipengaruhi oleh tempat benda diletakkan.

b. Zat Cair

Sifat-sifat zat cair sebagai berikut.

- 1) Volume (banyaknya) benda-benda tersebut tetap, artinya jika benda-benda tersebut ditempatkan ke dalam berbagai wadah, volumenya tetap.
- 2) Bentuk benda-benda tersebut tergantung dari bentuk wadahnya. Jika dimasukkan ke dalam botol, berbentuk botol. Jika dimasukkan ke dalam mangkuk, berbentuk mangkuk.

c. Zat Gas

Sifat-sifat zat gas sebagai berikut.

- 1) Volumennya tidak tetap, tergantung tempatnya.
- 2) Bentuknya tidak tetap, tergantung bentuk wadahnya.
- 3) Selalu memenuhi ruang.

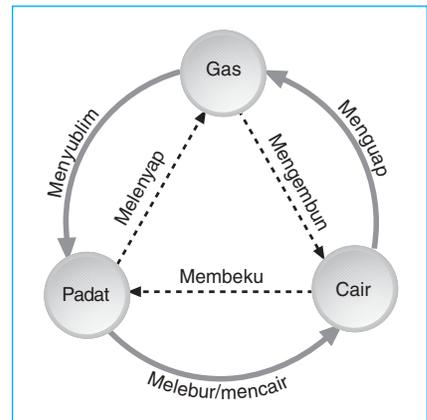
Contoh: uap air dan asap hasil pembakaran.

Beberapa zat atau benda dapat mengalami perubahan wujud, misalnya dari cair menjadi padat atau dari padat menjadi uap. (Perhatikan **Gambar 5.2**) Perubahan wujud zat dapat terjadi melalui beberapa peristiwa berikut.

- 1) **Mencair** atau **melebur** yaitu perubahan wujud zat dari padat menjadi cair.
- 2) **Membeku** yaitu perubahan wujud zat dari cair menjadi padat.
- 3) **Menguap** yaitu perubahan wujud zat dari cair menjadi gas.
- 4) **Mengembun** yaitu perubahan wujud zat dari uap (gas) menjadi cair.
- 5) **Menyublim** yaitu perubahan wujud zat dari gas menjadi padat.
- 6) **Melenyap** yaitu perubahan wujud zat dari padat menjadi gas.

Catatan: Selama ini dikenal bahwa perubahan wujud dari gas menjadi padat atau dari padat menjadi gas disebut **menyublim**. Kenyataannya kedua peristiwa itu berbeda. Oleh karena itu, nama peristiwanya pun berbeda. Perubahan wujud zat dari gas menjadi padat disebut **menyublim**, sedangkan perubahan wujud zat dari padat menjadi gas disebut **melenyap**.

Perubahan wujud beberapa zat (benda) mudah kita amati. Lakukan aktivitas berikut untuk mengetahui perubahan wujud benda!



Gambar 5.2
Perubahan wujud dan peristiwanya

Tahukah Kamu

Geiser

Geiser adalah pancaran air mendidih dan uap air yang menyembur dari kerak bumi. Geiser terjadi ketika air tanah dipanaskan oleh batu-batu panas yang lama-kelamaan mendidih. Ketika air berubah wujud menjadi uap air, terjadi kenaikan tekanan di sela-sela bebatuan. Geiser tersebut kemudian meletus, menyemburkan pancaran uap air dan air membumbung tinggi ke udara.

Aktivitas 1

Menyelidiki Perubahan Wujud Zat

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. sebungkah es
2. mangkuk
3. lilin
4. korek api
5. air
6. bunsen dan tempat pembakar
7. gelas kimia
8. jam
9. penggaris

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Letakkan es ke dalam mangkuk!
2. Biarkan beberapa saat. Amati perubahannya setiap menit dan catat hasilnya!
3. Ukurlah panjang lilin sebelum dinyalakan!



4. Letakkan lilin itu berdiri tegak dan nyalakan!
5. Amati perubahannya setiap menit dengan cara mengukur panjang lilin, kemudian catat hasilnya!
6. Masukkan sejumlah air ke dalam gelas kimia. Jeranglah air tersebut sampai mendidih di atas pemanas spiritus, seperti terlihat pada gambar berikut!
7. Amati perubahan volume air setiap menit dengan cara melihat skala yang terlihat pada gelas kimia dan catat hasilnya!



C. Apa yang Kalian Peroleh?

Es

Menit ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wujud	padat										

Lilin

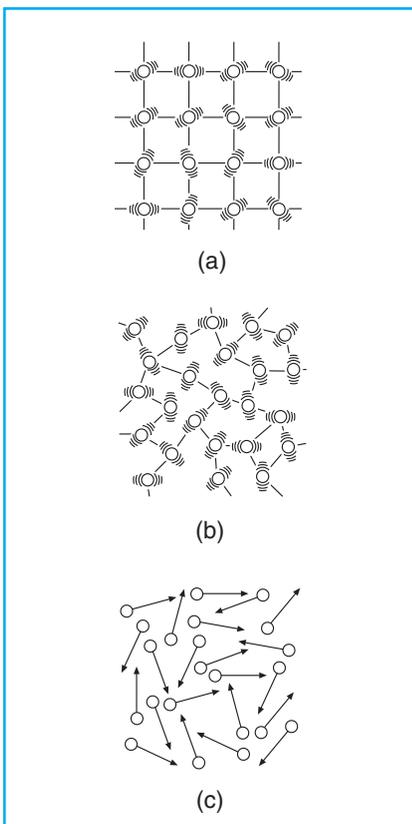
Menit ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang lilin											

Air dijerang

Menit ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volume air											

D. Aplikasi dan Analisis

- Bagaimanakah bentuk es setelah dibiarkan beberapa saat (± 10 menit)?
 - Peristiwa apakah yang terjadi pada kegiatan nomor B1 – 2?
- Bagaimanakah keadaan lilin setelah dinyalakan beberapa saat (± 10 menit)?
 - Peristiwa apakah yang terjadi pada kegiatan nomor B3 – 5?
- Bagaimanakah keadaan air setelah dijerang sampai mendidih?
 - Peristiwa apakah yang terjadi pada kegiatan nomor B6 – 7?
- Buatlah kesimpulan dan laporan dari hasil pengamatan kalian! Kemudian, kumpulkan laporan itu kepada guru!



2. Partikel-Partikel Zat

Wujud suatu zat sangat tergantung dari letak molekul-molekul penyusunnya. Zat tersusun atas partikel-partikel yang disebut **atom**. Beberapa atom bergabung membentuk molekul. **Molekul** adalah *bagian terkecil dari suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu*. Molekul pembentuk zat padat, zat cair, dan gas memiliki sifat yang berbeda-beda. Perhatikan **Gambar 5.3!**

- Sifat-sifat molekul pembentuk zat padat yaitu:
 - letak molekul-molekulnya sangat berdekatan (rapat),
 - susunan molekulnya teratur, dan
 - gerak molekulnya tidak bebas.

Sifat-sifat molekuler tersebut mengakibatkan bentuk benda padat relatif tetap dan tidak mudah diubah.
- Sifat-sifat molekul pembentuk zat cair yaitu:
 - letak molekulnya berdekatan,
 - susunan molekulnya tidak teratur, dan
 - gerak molekulnya lebih bebas.

Sifat-sifat ini menjadikan bentuk zat cair mudah berubah sesuai wadahnya. Zat ini dapat mengalir.
- Sifat-sifat molekul pembentuk gas yaitu:
 - letak molekulnya berjauhan,
 - susunan molekulnya tidak teratur, dan
 - gerak molekulnya sangat bebas sehingga dapat memenuhi ruangan.

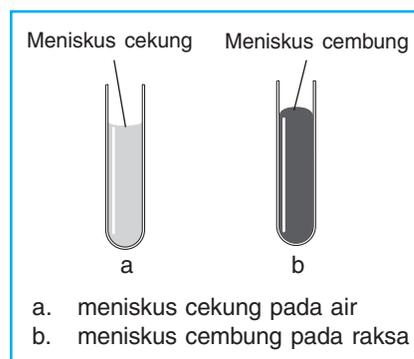
Sifat-sifat ini menjadikan bentuk gas bergerak sangat lebar dan dapat mengembang volumenya.

Gambar 5.3

Susunan molekul-molekul zat:
 (a) padat (c) gas
 (b) cair

3. Adhesi dan Kohesi

Antarmolekul suatu zat terdapat gaya tarik-menarik yang disebut *kohesi* dan *adhesi*. **Kohesi** adalah *gaya tarik-menarik antarmolekul yang sejenis*. Contohnya gaya tarik-menarik antarmolekul air, gaya tarik-menarik antarmolekul raksa. **Adhesi** adalah *gaya tarik-menarik antarmolekul yang tidak sejenis*. Contohnya gaya tarik-menarik antara molekul-molekul air dengan molekul-molekul kaca tabung reaksi. Contoh lain adhesi adalah tulisan kapur yang melekat pada papan tulis.



Gambar 5.4 Bentuk permukaan air dan raksa dalam tabung reaksi

Aktivitas 2

Membedakan Kohesi dan Adhesi

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. dua buah tabung reaksi
2. air
3. raksa

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Siapkan 2 (dua) buah tabung reaksi. Tabung pertama diisi raksa dan tabung kedua diisi air!
2. Amati bentuk permukaan raksa dan permukaan air!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Zat Cair	Bentuk Permukaan		
	Cekung	Datar	Cembung
Air			
Raksa			

Catatan: Beri tanda ✓ pada kolom yang sesuai.

D. Aplikasi dan Analisis

1. Bagaimana bentuk permukaan raksa dalam tabung reaksi?
2. Bagaimana bentuk permukaan air dalam tabung reaksi?
3. Buatlah kesimpulan dan laporan dari percobaan yang kalian lakukan! Setelah itu, kumpulkan laporan kalian kepada bapak atau ibu guru!

Catatan:

Hati-hati, jangan sampai raksa mengenai kulit kalian karena raksa dapat masuk aliran darah melalui pori-pori.

4. Meniskus

Bentuk permukaan zat cair dalam tabung disebut **meniskus**. Oleh karena bentuk permukaan air dalam tabung cekung, sehingga disebut meniskus cekung. Sebaliknya, permukaan raksa di dalam tabung reaksi berbentuk cembung sehingga disebut meniskus cembung.

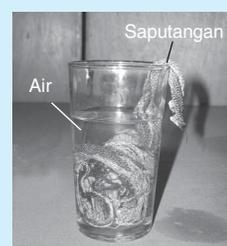
5. Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya permukaan zat cair dalam pipa atau saluran kapiler (saluran sempit). Kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari misalnya naiknya air tanah melalui pembuluh kayu pada batang tanaman dan naiknya minyak tanah melalui sumbu pada kompor atau lampu minyak. Selain itu, menetesnya air dari satu ujung saputangan yang ujung lainnya dicelupkan ke dalam air juga merupakan peristiwa kapilaritas.

Coba Sendiri

Kapilaritas pada Saputangan

Kalian dapat membuktikan adanya kapilaritas dengan melakukan percobaan seperti gambar berikut.



Sumber: Dokumen Penerbit

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apa pengaruh pemanasan atau pendinginan terhadap suatu zat?

2. Perhatikan skema berikut!

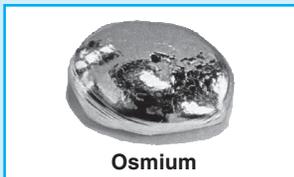


- Perubahan yang memerlukan panas ditunjukkan dengan huruf apa?
- Perubahan yang melepaskan panas ditunjukkan dengan huruf apa?

- Mengapa raksa yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi permukaannya berbentuk cembung?
- Mengapa tinta dapat menempel pada kertas? Jelaskan!
- Pada saat kalian sedang memasak air, mengapa terdapat titik air di dalam tutup panci setelah air mendidih?

Tahukah Kamu

Massa Jenis Terbesar



Osmium

Sumber: Time Life: Matter, Ralph E. Lupp

Logam di Bumi yang sangat besar massa jenisnya adalah osmium. Osmium mempunyai massa jenis sekitar 22,5 kali massa jenis air atau sekitar 2 kali massa jenis timbal.

B. Massa Jenis

Massa jenis suatu zat adalah bilangan yang menyatakan massa zat itu tiap satuan volumenya. Massa jenis ditulis dengan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis zat (dibaca "rho"), satuannya kg/m^3 atau g/cm^3
 m = massa benda, satuannya kg atau gram
 V = volume benda, satuannya m^3 atau cm^3

Satuan massa jenis dalam sistem MKS adalah kg/m^3 dan dalam CGS adalah g/cm^3 .

Contoh Soal

1. Massa sebatang aluminium 270 gram. Jika volume aluminium itu 100 cm^3 , berapa massa jenisnya dalam g/cm^3 ?

Penyelesaian:

Diketahui: $m = 270 \text{ gram}$
 $V = 100 \text{ cm}^3$

Ditanyakan: massa jenis aluminium (ρ)

Jawab:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{270 \text{ gram}}{100 \text{ cm}^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

Jadi, massa jenis aluminium **2,7 g/cm^3** .

2. Sebuah balok tembaga berukuran panjang 25 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 2 cm. Jika massa jenis tembaga 8.400 kg/m^3 , berapakah massa balok tembaga itu dalam MKS?

Penyelesaian:

Diketahui: $p = 25 \text{ cm}$ $t = 2 \text{ cm}$
 $l = 20 \text{ cm}$ $\rho = 8.400 \text{ kg/m}^3$

Ditanyakan: massa tembaga (m)

Jawab:

Massa yang diminta dalam sistem MKS, berarti satuannya kilogram.

Volume tembaga:

$$\begin{aligned} V &= p \cdot l \cdot t \\ &= 25 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \\ &= 1.000 \text{ cm}^3 \\ &= 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= V \rho \\ &= (1 \times 10^{-3} \text{ m}^3)(8.400 \text{ kg/m}^3) \\ &= 8,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

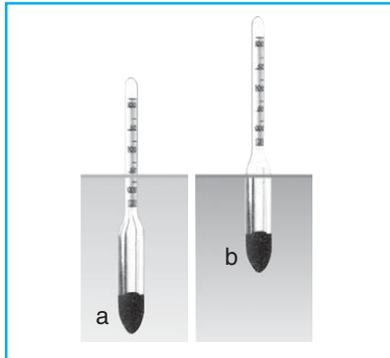
Jadi, massa balok tembaga **8,4 kg**.

Mari Berlatih

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebuah batu bermassa 100 gram dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi air. Bila volume air dalam gelas ukur bertambah 40 ml, berapakah massa jenis batu tersebut?
2. Massa jenis besi adalah 7.900 kg/m^3 . Berapakah volume bola besi bermassa 250 gram? Hitunglah dalam satuan MKS dan CGS!

Massa jenis zat cair dapat diukur secara langsung maupun secara tidak langsung. Mengukur massa jenis zat cair secara langsung dapat dilakukan menggunakan **hidrometer**. Alat itu berupa tabung kaca berskala dan bagian bawahnya diberi pemberat, seperti tampak pada **Gambar 5.5**. Cara menggunakan alat ini yaitu dengan memasukkannya dalam zat cair yang ingin diketahui massa jenisnya. Massa jenis zat cair dapat diketahui secara langsung dari skala yang segaris dengan permukaan zat cair.



Sumber: Jendela IPTEK 3

Gambar 5.5 Hidrometer digunakan untuk mengukur massa jenis zat secara langsung

- a. Hidrometer di dalam air
- b. Hidrometer di dalam gliserin

Pengukuran massa jenis suatu zat cair secara tidak langsung dapat menggunakan **piknometer**. Alat itu berupa bejana kaca dengan sumbat kaca yang tepat (pas), seperti tampak pada **Gambar 5.6**. Cara menggunakan alat piknometer ini sebagai berikut. Zat cair yang akan dicari massa jenisnya dimasukkan dalam alat tersebut sampai penuh, kemudian ditimbang. Dari proses ini akan diketahui massa dan volume zat cair tersebut (volume zat cair = volume piknometer). Selanjutnya, dapat dihitung massa jenis zat cair tersebut dengan menggunakan rumus massa jenis ($\rho = \frac{m}{V}$).

Bagaimana penerapan konsep massa jenis dalam kehidupan sehari-hari? Kegiatan atau alat yang menerapkan konsep massa jenis sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya: penggunaan ban pelampung, pembuatan rakit menggunakan batang pisang, dan hanyutnya batang kayu di permukaan sungai. Pelampung, batang kayu, dan rakit terapung di air karena massa jenis benda-benda tersebut lebih kecil dari massa jenis air.

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sepotong timbal massanya 1,58 kg dan volumenya 150 cm^3 . Berapakah massa jenis timbal tersebut dalam satuan MKS?
2. Selebar seng mempunyai tebal 0,5 mm, luas $2,5 \text{ m}^2$, dan massa 8.925 g. Hitunglah massa jenis seng tersebut!

Coba Sendiri

Menyelidiki Pengaruh Massa Jenis Benda

Sediakan kubus kayu dan kubus besi yang ukurannya sama. Masukkan kubus-kubus itu ke dalam ember yang penuh air secara bergantian. Amati banyak air yang tumpah dari ember. Bandingkan volume air yang tumpah. Menurut kalian, apakah yang menyebabkan peristiwa itu?



Gambar 5.6 Piknometer

Tahukah Kamu

Gelembung Udara Pada Kulit Jeruk

Jeruk jenis tertentu yang masih utuh dan belum dikupas jika dimasukkan ke dalam air, jeruk tersebut akan mengapung. Mengapa demikian? Gelembung-gelembung udara yang ada di dalam kulit jeruk membuat jeruk tersebut menjadi lebih ringan, sehingga jeruk dapat mengapung di air. Bagaimana jika kulitnya dikupas? Jika kulit jeruk tersebut dikupas, massa jenisnya akan bertambah, sehingga jeruk tersebut dapat melayang di dalam air atau bahkan tenggelam ke dasar air.

- Sebuah gelas ukur mula-mula diisi air 23 cc. Kemudian, ke dalam gelas ukur dimasukkan batu sehingga air naik menjadi 42 cc. Apabila massa jenis batu $2,5 \text{ g/cm}^3$, berapakah massa batu tersebut?
- Yeyen menuangkan bensin ke dalam gelas ukur sebanyak 200 ml. Jika massa jenis bensin $0,7 \text{ g/cm}^3$, berapakah massa bensin yang dituangkan Yeyen?
- Seorang montir membeli 2 buah onderdil mesin yang bentuk dan ukurannya sama. Onderdil pertama dibuat dari besi ($\rho_b = 7,9 \text{ kg/m}^3$) dan onderdil yang lain dibuat dari tembaga ($\rho_t = 8,4 \text{ kg/m}^3$). Hitunglah massa onderdil yang dibuat dari tembaga jika massa jenis onderdil yang dibuat dari besi sebesar $3,3 \text{ kg/m}^3$!

Rangkuman

- Zat adalah sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa.
- Wujud zat tergantung dari letak molekul-molekul penyusunnya.
- Atom adalah partikel-partikel penyusun suatu zat.
- Molekul adalah bagian terkecil dari suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu.
- Adhesi yaitu gaya menarik antarmolekul yang tidak sejenis.
- Kohesi yaitu gaya tarik menarik antarmolekul yang sejenis.
- Meniskus yaitu bentuk permukaan zat cair dalam tabung.
- Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya permukaan zat cair dalam pipa atau saluran kapiler.
- Massa jenis suatu zat adalah bilangan yang menyatakan massa zat itu tiap satuan volumenya.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis zat (dibaca "rho"), satuannya kg/m^3 atau g/cm^3

m = massa benda, satuannya kg atau gram
 V = volume benda, satuannya m^3 atau cm^3

Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

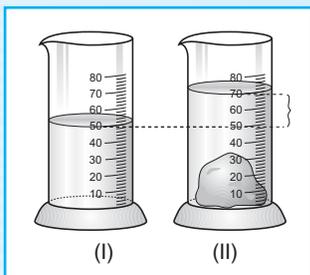
1.



- $8,2 \text{ g/cm}^3$
- $4,9 \text{ g/cm}^3$
- $2,7 \text{ g/cm}^3$
- $0,5 \text{ g/cm}^3$

- Jika massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$, massa udara dalam ruangan berukuran $6 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ sebesar . . . kg.
 - 97,5
 - 110,7
 - 115,2
 - 117,9
- Massa jenis emas batangan 19.300 kg/m^3 . Jika massa emas itu 500 g, volumenya sebesar . . . m^3 .
 - $2,591 \times 10^{-5}$
 - $3,250 \times 10^{-5}$
 - $6,500 \times 10^{-3}$
 - $9,650 \times 10^{-3}$

4.



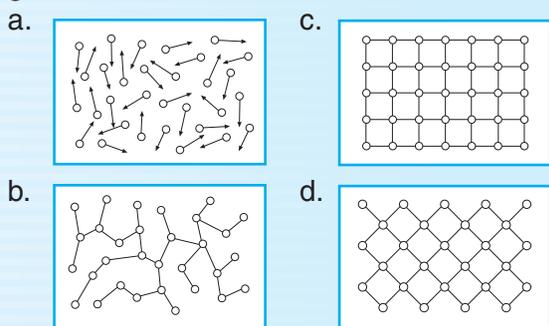
Perhatikan gambar di atas! Gelas ukur yang berisi air seperti tampak pada gambar (I) dimasuki batu sehingga permukaan air naik seperti gambar (II). Jika massa batu 70 gram, massa jenis batu tersebut . . . g/cm³.

- a. 1,0
 - b. 1,4
 - c. 2,5
 - d. 3,5
5. Terbentuknya embun di permukaan daun merupakan perubahan wujud zat dari . . . menjadi . . .
- a. cair; gas
 - b. gas; cair
 - c. gas; padat
 - d. padat; cair

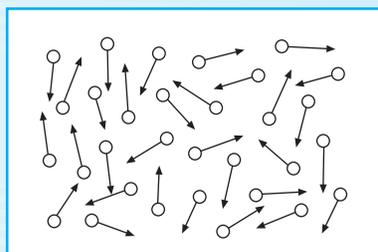
6. Proses pemurnian yodium merupakan contoh perubahan wujud . . .

- a. menguap
- b. mengembun
- c. menyublim
- d. melenyap

7. Susunan molekul zat cair ditunjukkan pada gambar . . .



8.



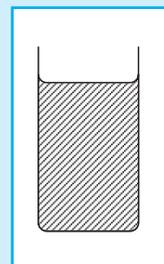
Gambar di atas menunjukkan gerakan molekul pada . . .

- a. air
- b. bensin
- c. kaca
- d. nitrogen

9. Salah satu manfaat kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari yaitu untuk . . .

- a. pengaliran air pada pipa ledeng
- b. mengukur kerataan permukaan air
- c. menaikkan minyak melalui sumbu pada lampu tempel
- d. menaikkan zat cair pada termometer

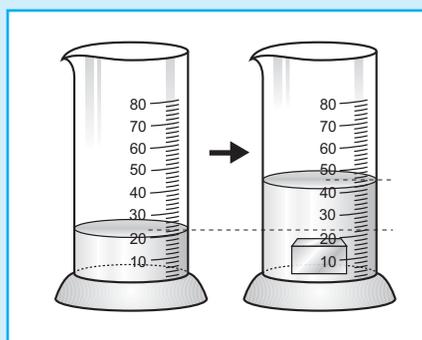
10. Perhatikan gambar meniskus air di samping! Permukaan air berbentuk seperti itu karena . . .



- a. kohesi antara molekul-molekul air lebih besar daripada adhesi air terhadap tempatnya
- b. kohesi antara molekul-molekul air sama kuat dibandingkan adhesi air terhadap tempatnya
- c. adhesi air terhadap tempatnya lebih kuat daripada kohesi antara molekul-molekulnya
- d. adanya kohesi antara molekul-molekul air, tetapi tidak ada adhesi antara molekul-molekul air dan tempatnya

B. Jawablah soal-soal berikut!

1. Mengapa bola karet yang volumenya sama dengan bola besi memiliki massa yang lebih kecil?
2. Botol kecil yang terbuat dari plastik berisi cuka dengan volume 30 cm³. Pada saat ditimbang, ternyata massa cuka sebesar 79,7 gram. Berapakah massa jenis cuka tersebut?
3. Sepotong emas dimasukkan ke dalam tabung ukur berisi air. Setelah dimasuki emas, tinggi permukaan air berubah seperti terlihat dalam gambar. Jika massa jenis emas 19,30 g/cm³, berapakah massa emas tersebut?



4. Osmium yang massa jenisnya dua kali massa jenis timbal akan digunakan untuk keperluan laboratorium. Berapa massa osmium jika volumenya 25 m^3 ?
(massa jenis timbal = $11,35 \text{ g/cm}^3$)
5. Udara yang bersih mengandung banyak oksigen dan nitrogen. Suatu ruangan berukuran $2 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ berisi udara bersih. Udara dalam ruangan itu mengandung 20 persen volume oksigen yang bermassa jenis $1,2 \text{ kg/m}^3$. Berapakah massa nitrogen yang ada dalam ruangan itu jika massa jenisnya $2,8 \text{ kg/m}^3$?

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Pada pagi hari Ani memasukkan air ke dalam freezer. Keesokan harinya air telah menjadi es. Ketika es tersebut dimasukkan dalam gelas berisi air putih, es tersebut mengapung dalam gelas. Jelaskan kejadian ini! Mengapa es mempunyai massa jenis lebih kecil dari air?



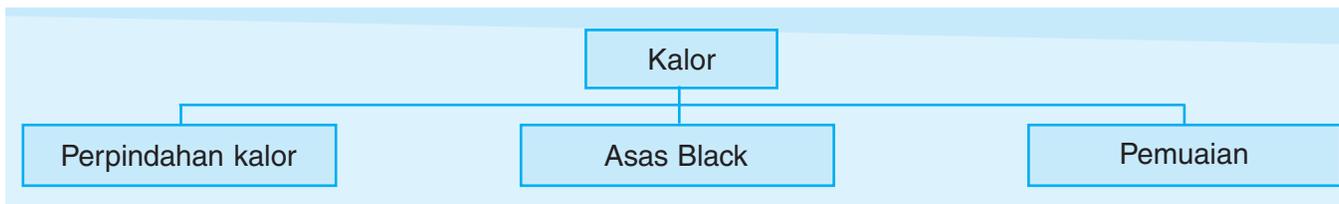
Sumber: Dokumen Penerbit

Pada pagi hari yang dingin, ibu sudah menjerang air. Tidak lama kemudian air itu mendidih. Selama air itu mendidih, ibu memperhatikan *uap* yang keluar dari cerek. Dalam hati ibu bertanya, "Mengapa hal ini bisa terjadi, ya?"

Setelah menjerang air, ibu membuka lemari es untuk mengambil telur sambil membuka kotak es. Lagi-lagi dalam hati ibu bertanya, "Tadi malam masih berupa air, sekarang berubah menjadi es. Keajaiban apa, ya?"

Peristiwa-peristiwa yang dialami ibu tersebut dapat dengan mudah dijelaskan bila kalian mempelajari bab ini.

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Kalor sebagai Bentuk Energi

Peristiwa yang terjadi seperti ilustrasi di depan erat kaitannya dengan perubahan wujud zat dan kalor. Misalnya air menjadi uap merupakan perubahan wujud yang memerlukan kalor. Adapun air menjadi es merupakan perubahan wujud zat yang melepaskan kalor. Apakah sebenarnya kalor itu? Marilah kita pelajari bersama dalam bab ini!

1. Kalor

Perhatikan **Gambar 6.1**, yaitu peristiwa menjerang air. Sesuatu menyebabkan air dingin berubah menjadi panas (mendidih). Sesuatu tersebut adalah kalor yang dibawa oleh api. Kita biasa menyebut kalor dengan panas atau bahang. Energi kalor disebut juga dengan energi panas. Jadi, kalor adalah salah satu bentuk energi. Satuan kalor adalah kalori.

Energi yang diterima/dilepaskan oleh suatu zat sehingga suhu zat tersebut naik/turun atau bahkan berubah wujudnya disebut *kalor*.

Kalor berbeda dengan suhu. Suhu adalah ukuran derajat (tingkat) panas suatu zat, sedangkan kalor adalah ukuran banyaknya panas yang diterima atau dilepaskan oleh zat.

Satu kalori setara dengan usaha (energi potensial) sebesar 4,2 joule.

Bilangan 4,2 joule ini disebut *tara kalor mekanik*.

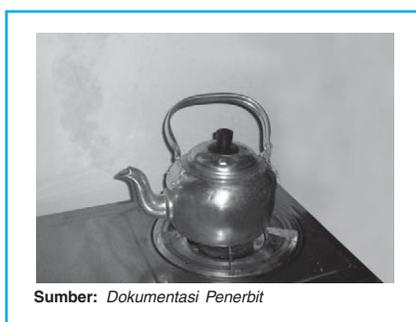
Satu kalori adalah banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1C° .

2. Kalor Dapat Meningkatkan Suhu Zat/Benda

Perhatikan lagi kegiatan ibu yang sedang menjerang air di depan! Mula-mula air dingin (suhunya rendah). Setelah diberi energi kalor dari api kompor, suhu air meningkat menjadi panas. Ini berarti kalor dapat menaikkan suhu zat.

Apakah kalian belum percaya?

Ayo, kita buktikan dengan melakukan aktivitas berikut.



Sumber: Dokumentasi Penerbit

Gambar 6.1 Menjerang air hingga mendidih

Mini Kuis

1 kalori = 4,2 joule
1 kilokalori = 1.000 kalori

Lengkapilah!

- 1 kilokalori = ... joule
- 1 joule = ... kalori

Aktivitas 1

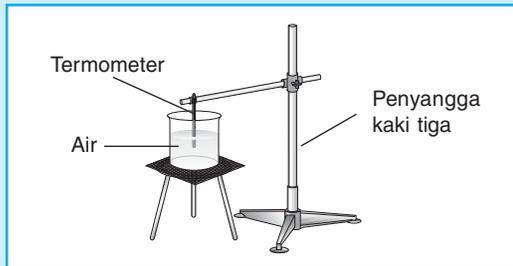
Menunjukkan Pengaruh Kalor terhadap Suhu Zat

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. gelas kimia
2. kawat kassa
3. penyangga kaki tiga
4. pemanas spiritus
5. klem universal (statip)
6. termometer
7. air
8. arloji (*stop-watch*)

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar berikut.



2. Ukurlah suhu air mula-mula kemudian catatlah ke dalam tabel!
3. Kemudian, panasilah air dalam gelas kimia!



4. Ukurlah suhu air setiap 5 menit dan catatlah hasilnya ke dalam tabel!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tabel Data Hasil Pengukuran

Waktu	Suhu Air
0 menit	... °C
5 menit	... °C
10 menit	... °C
15 menit	... °C

D. Aplikasi dan Analisis

1. Apakah setelah air dipanasi (diberi kalor) suhunya naik?
2. Apakah semakin lama dipanasi (pemberian kalor semakin banyak) suhu air semakin tinggi?
3. Buatlah kesimpulan hasil kegiatan di atas!

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda dari T_0 menjadi T dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$Q = m c (T - T_0)$$

Keterangan:

- Q = banyak kalor dengan satuan joule (J)
 m = massa benda dengan satuan kg
 $T - T_0$ = kenaikan suhu benda dengan satuan °C
 T_0 = suhu mula-mula benda dengan satuan °C
 T = suhu akhir benda dengan satuan °C
 c = konstanta pembanding yang dinamakan kalor jenis benda dengan satuan J/kg C°

Kalor jenis (c) adalah banyak kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhu sebesar 1°C. Nilai kalor jenis (c) ini bergantung pada jenis zat.



Tahukah Kamu

Tabel Kalor Jenis (c) Berbagai Zat

Zat	Kalor Jenis (J/kg C°)
Air	$4,2 \times 10^3$
Alkohol	$2,5 \times 10^3$
Gliserin	$2,4 \times 10^3$
Minyak tanah	$2,2 \times 10^3$
Aluminium	$9,2 \times 10^2$
Kaca	$6,7 \times 10^2$
Besi	$4,6 \times 10^2$
Tembaga	$3,9 \times 10^2$
Seng	$3,9 \times 10^2$
Kuningan	$3,7 \times 10^2$
Perak	$2,4 \times 10^2$
Raksa	$1,39 \times 10^2$
Emas	$1,3 \times 10^2$
Timbal	$1,3 \times 10^2$

Catatan:

Kalor jenis tiap zat tidak perlu kalian hafalkan karena selalu dicampurkan dalam soal-soal.

Contoh Soal

1. Adi memanaskan air sebanyak 200 gram dari suhu awal 30°C hingga suhu 70°C. Bila kalor jenis air $4,2 \times 10^3$ J/kg C°, hitunglah kalor yang diperlukan!

Penyelesaian:

Diketahui: $m_{\text{air}} = 200$ gram
 $= 0,2$ kg

$$T_0 = T_{\text{air}} = 30^\circ\text{C}$$

$$T = 70^\circ\text{C}$$

$$T - T_0 = 70 - 30 = 40 \text{ C}^\circ$$

$$c_{\text{air}} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg C}^\circ$$

Ditanyakan: Kalor yang diperlukan (Q)

Jawab:

$$Q = m c (T - T_0)$$

$$= (0,2 \text{ kg})(4,2 \times 10^3 \text{ J/kg C}^\circ)(40 \text{ C}^\circ)$$

$$= 33,6 \times 10^3 \text{ J}$$

$$= 33.600 \text{ J}$$

Jadi, kalor yang diperlukan sebesar **33.600 J**.

2. Aluminium ($c_{Al} = 8,8 \times 10^2 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$) dengan massa 4 kg dan suhu 60°C dimasukkan ke dalam 20 kg air ($c_{air} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$) yang suhunya 15°C . Tentukan:

- suhu akhir air/aluminium,
- banyaknya kalor yang diterima air,
- banyaknya kalor yang dilepaskan aluminium!

Penyelesaian:

Diketahui: $m_{Al} = 4 \text{ kg}$
 $T_{Al} = 60^\circ\text{C}$
 $c_{Al} = 8,8 \times 10^2 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$
 $T_{air} = 15^\circ\text{C}$
 $c_{air} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$
 $m_{air} = 20 \text{ kg}$

Ditanyakan: a. suhu akhir air/aluminium
 b. Q_{air}
 c. Q_{Al}

Jawab:

Dalam peristiwa ini suhu akhir aluminium sama dengan suhu akhir air. Suhu kedua benda lebih tinggi dari 15°C , tetapi lebih rendah dari 60°C .

Intinya: $\Delta T = \text{suhu tinggi} - \text{suhu rendah}$
 Prinsip yang digunakan adalah asas *Black*, yaitu kalor yang dilepas oleh aluminium sama dengan kalor yang diterima air.

$$Q_{Al} = Q_{air}$$

$$m_{Al} \times c_{Al} \times \Delta T_{Al} = m_{air} \times c_{air} \times \Delta T_{air}$$

$$4 \times 8,8 \times 10^2 \times (60 - T) = 20 \times 4,2 \times 10^3 \times (T - 15)$$

$$3,520 (60 - T) = 84.000 (T - 15)$$

$$211.200 - 3.520 T = 84.000 T - 1.260.000$$

$$84.000 T + 3.520 T = 211.200 + 1.260.000$$

$$87.520 T = 1.471.200$$

$$T = \frac{1.471.200}{87.520} = 16,81$$

$$T \approx 17 \text{ (pembulatan)}$$

Jadi, suhu akhir sistem 17°C .

b. Kalor yang dilepaskan aluminium sebesar:

$$Q_{Al} = m \times c \times \Delta T$$

$$= 4 \times 8,8 \times 10^2 \times (60 - 17)$$

$$= 151.360 \text{ J}$$

c. Kalor yang diterima air sebesar:

$$Q_{air} = m \times c \times \Delta T$$

$$= 20 \times 4,2 \times 10^3 \times (17 - 15)$$

$$= 168.000 \text{ J}$$

Pada contoh di atas:

- Aluminium memberikan (melepaskan) kalor. Oleh karena itu, $\Delta T_{Al} = T_{Al} - T$.
- Air menerima kalor. Oleh karena itu, $\Delta T_{air} = T - T_{air}$.



Tahukah Kamu

Aliran Kalor

Kalor mengalir dari benda panas ke benda dingin, dan terus mengalir sampai kedua benda itu mencapai suhu yang sama. Contoh, ketika besi panas berada di dalam air dingin, besi kehilangan kalor yang berpindah ke air. Akhirnya, besi dan air mencapai suhu yang sama.



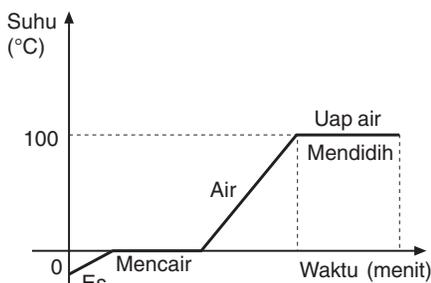
Mari Berlatih

Jawablah soal-soal berikut!

- Satu kilogram raksa yang kalor jenisnya $0,03 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$ dipanaskan dari 20°C sampai 50°C . Berapa kalor yang diperlukan?
- Sebuah benda massanya 3 kg dipanaskan menjadi 25°C . Jika kalor jenis benda $0,2 \text{ kkal/kg } ^\circ\text{C}$, maka berapakah kalor yang diperlukan?
- Sebuah kalorimeter yang kapasitas kalornya $0,02 \text{ kkal/}^\circ\text{C}$ berisi 100 g alkohol dengan suhu 10°C . Ke dalam kalorimeter tersebut dimasukkan 0,2 kg gelas yang kalor jenisnya $0,2 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$ dan suhunya 80°C . Apabila suhu akhirnya $33,33^\circ\text{C}$, berapakah kalor jenis alkohol?

4. Kalor Dapat Mengubah Wujud Zat

Perhatikan fase yang dialami air. Dari es, air, dan uap air. Pada suhu $\leq 0^\circ\text{C}$ air berwujud es. Bila suhunya dinaikkan hingga $\geq 0^\circ\text{C}$, es akan mencair. Bila suhu dinaikkan terus, air akan mendidih pada suhu 100°C dan akhirnya berubah wujud menjadi uap. Peristiwa itu dapat digambarkan dengan grafik perubahan wujud seperti **Gambar 6.2**.



Gambar 6.2 Grafik perubahan wujud es – uap air

a. Melebur/Mencair

Pada peristiwa di depan (**Gambar 6.2**), es (padat) menerima kalor sehingga berubah menjadi air (cair). Peristiwa ini disebut *mencair*. Pada peristiwa lain, lilin (padat) selama dibakar akan meleleh menjadi cair. Peristiwa ini dinamakan *mencair* (melebur). Ketika suatu zat yang berwujud padat ingin diubah menjadi cair, zat tersebut harus dipanaskan sampai titik leburnya.

Suhu minimum yang diperlukan suatu zat berwujud padat untuk berubah wujud menjadi cair disebut **titik lebur**.

Berapa derajat titik lebur lilin?

Banyak kalor yang dibutuhkan oleh 1 kg zat untuk berubah wujud dari padat menjadi cair pada titik leburnya disebut **kalor lebur**. Sebaliknya, suhu zat ketika membeku hingga membeku seluruhnya disebut **titik beku** zat itu. Jadi, titik beku lilin 54°C , sama dengan titik leburnya. Sementara itu, banyak kalor yang dilepas oleh 1 kg zat untuk berubah dari cair menjadi padat pada titik bekunya disebut **kalor beku**. Banyak kalor (Q) yang diperlukan untuk melebur m kg zat:

$$Q = m \times L$$

Keterangan:

Q = banyak kalor yang diperlukan untuk melebur zat, satuannya joule (J)

m = massa zat yang melebur, satuannya kilogram (kg)

L = kalor lebur zat, satuannya joule/kg (J/kg)

Oleh karena kalor lebur sama dengan kalor beku maka persamaan di atas berlaku pula untuk peristiwa membeku.

$$L_{\text{lebur}} = L_{\text{beku}} = L$$

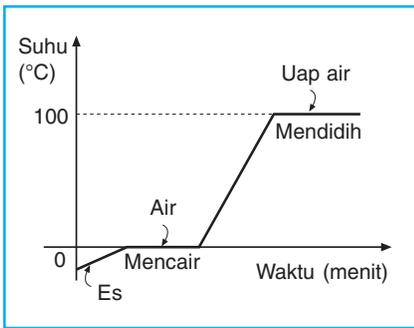
Setiap zat mempunyai titik lebur dan kalor lebur yang berbeda seperti tertulis dalam Tabel 6.1 berikut.

Tabel 6.1 Titik Lebur dan Kalor Lebur Zat

Nama Zat	Titik Lebur ($^{\circ}\text{C}$)	Kalor Lebur (J/kg)
Alkohol (etanol)	-97	$6,9 \times 10^4$
Raksa	-39	$1,26 \times 10^4$
Air	0	$3,34 \times 10^5$
Timbal	327	$2,5 \times 10^4$
Platina	327	$1,13 \times 10^5$
Aluminium	569	$4,03 \times 10^5$
Tembaga	1.089	$2,056 \times 10^5$

b. Menguap

Coba, ingatlah peristiwa ibu menjerang air di awal bab ini. Mula-mula air dingin. Setelah dipanasi (diberi kalor), suhu air meningkat hingga air mendidih. Oleh karena diberi kalor, air segera berubah wujud menjadi uap air (menguap).



Gambar 6.3 Grafik perubahan wujud es menjadi uap air

Oleh karena terus mendapatkan kalor, proses perubahan wujud tersebut terus meningkat. Akhirnya, mencapai puncaknya ketika air mendidih, sehingga uap air yang terbentuk sangat banyak. Peristiwa itu disebut *menguap*.

Perhatikan grafik proses perubahan wujud dari es → air → uap air seperti pada **Gambar 6.3**. Pada saat mencapai suhu 100°C air mulai mendidih. Dalam proses mendidih ini wujud air (cair) semakin banyak yang berubah menjadi uap air. Sejak mendidih hingga air menguap seluruhnya, suhu air tetap 100°C. Suhu ini disebut *titik didih* air. Sementara itu, banyak kalor yang dibutuhkan oleh 1 kg zat cair agar berubah menjadi uap seluruhnya pada titik didihnya disebut *kalor uap*. Pada peristiwa menguap berlaku persamaan:

$$Q = m \times U$$

Keterangan:

Q = banyak kalor yang diperlukan untuk menguapkan zat, satuannya joule (J)

m = massa zat yang menguap, satuannya kilogram (kg)

U = kalor uap zat, satuannya joule/kg (J/kg)

Seperti halnya titik lebur dan kalor lebur, setiap zat juga memiliki titik didih dan kalor uap yang berbeda. Coba pelajari Tabel 6.2 berikut ini.

Tabel 6.2 Titik Uap dan Kalor Uap Zat

Nama Zat	Titik Didih (°C)	Kalor Uap (J/kg)
Oksigen	-183	$2,137 \times 10^5$
Alkohol (etanol)	65	$1,1 \times 10^6$
Air	100	$2,25 \times 10^6$
Raksa	357	$2,98 \times 10^5$
Timbal	1.620	$7,35 \times 10^5$
Tembaga	2.300	$7,35 \times 10^6$

Coba Sendiri

Menyelidiki Penguapan

Teteskan beberapa tetes bensin atau spiritus di telapak tangan kalian, kemudian tiuplah perlahan-lahan!

1. Apa yang kalian rasakan pada telapak tangan kalian?
2. Setelah ditiup beberapa lama, masih adakah bensin atau spiritus di telapak tangan kalian?
3. Peristiwa apakah kejadian ini?

Contoh Soal

1. Uap air dengan massa m kg diembunkan hingga menjadi air. Bila dalam peristiwa itu kalor yang dilepaskan oleh uap air sebesar $9,0 \times 10^6$ J dan kalor uap air $2,25 \times 10^6$ J/kg, hitunglah massa uap air!

Penyelesaian:

Diketahui: $Q = 9,0 \times 10^6$ J
 $U_{\text{air}} = 2,25 \times 10^6$ J/kg
 Ditanyakan: massa uap air (m)

Jawab:

kalor embun = kalor uap

$$Q = m U$$

$$9,0 \times 10^6 \text{ J} = m (2,25 \times 10^6 \text{ J/kg})$$

$$m = \frac{(9,0 \times 10^6) \text{ J}}{(2,25 \times 10^6 \text{ J/kg})}$$

$$= 4 \text{ kg}$$

Jadi, massa uap air sebesar **4 kg**.

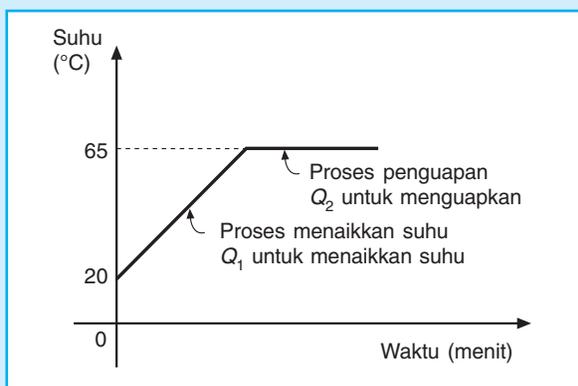
2. Dua ratus lima puluh gram alkohol (metil) dengan suhu 20°C akan diuapkan seluruhnya. Diketahui titik didih alkohol 65°C , kalor uap alkohol $1,1 \times 10^6 \text{ J/kg}$, dan kalor jenis alkohol $2,5 \times 10^3 \text{ J/kg } ^{\circ}\text{C}$. Hitunglah kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan seluruh alkohol tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui: $m_{\text{alkohol}} = 250 \text{ g} = 0,25 \text{ kg}$
 $T_{\text{mula-mula}} = 20^{\circ}\text{C}$
titik didih alkohol = 65°C
 $U_{\text{alkohol}} = 1,1 \times 10^6 \text{ J/kg}$
 $c_{\text{alkohol}} = 2,5 \times 10^3 \text{ J/kg } ^{\circ}\text{C}$

Ditanyakan: banyak kalor yang diperlukan (Q)

Jawab: Pada peristiwa ini lebih jelas bila kita buat grafiknya.



Dari grafik tampak:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = m c (T - T_0)$$

$$= (0,25 \text{ kg})(2,5 \times 10^3 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C})(65^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})$$

$$= (0,25 \text{ kg})(2,5 \times 10^3 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C})(45^{\circ}\text{C})$$

$$= (28,125 \times 10^3) \text{ J}$$

$$= (2,8125 \times 10^4) \text{ J}$$

$$= 28.125 \text{ J}$$

$$Q_2 = m U$$

$$= (0,25 \text{ kg})(1,1 \times 10^6 \text{ J/kg})$$

$$= (0,275 \times 10^5) \text{ J}$$

$$= (2,75 \times 10^4) \text{ J}$$

$$= 27.500 \text{ J}$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$= (28.125 + 27.500) \text{ J}$$

$$= 55.625 \text{ J}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk menguapkan alkohol tersebut seluruhnya sebesar **55.625 J**.

5. Mempercepat Penguapan

Pada ketiga gambar kegiatan berikut terdapat peristiwa penguapan. Pembuat garam senang bila air laut di ladang garamnya cepat menguap. Pak tani juga senang bila air yang terkandung dalam gabah cepat menguap sehingga gabah cepat kering. Begitu pula ibu akan senang bila air dalam jemurannya cepat menguap sehingga pakaian cepat kering. Ternyata penguapan yang berlangsung cepat banyak manfaatnya.



Sumber: *The New Book of Knowledge, Volume 17, S. (Grolier Incorporated), Hal. 20*

Gambar 6.4 Membuat garam di ladang garam



Sumber: *Dokumen Penerbit*

Gambar 6.5 Menjemur gabah



Sumber: *Dokumen Penerbit*

Gambar 6.6 Menjemur pakaian

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Penguapan

- Penguapan dapat dipercepat dengan pemanasan (memanaskan/menaikkan suhu).



Refleksi

- b. Penguapan dapat dipercepat dengan cara memperluas permukaan zat cair.
- c. Penguapan dapat dipercepat dengan cara meniupkan/mengalirkan udara ke permukaan zat cair.

Selain tiga cara di atas, ada cara lain untuk mempercepat penguapan, yaitu dengan mengurangi tekanan di atas permukaan zat cair.

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan hal-hal yang menentukan banyak sedikitnya pemakaian kalor!
2. Menaikkan suhu 25 kg air dari suhu mula-mula menjadi 50°C diperlukan energi kalor $3,36 \times 10^6 \text{ J}$. Bila kalor jenis air $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^{\circ}\text{C}$, tentukan suhu air mula-mula!
3. 1.500 gram aluminium cair akan dibekukan. Bila kalor lebur aluminium $4,03 \times 10^5 \text{ J/kg}$, hitunglah kalor yang dilepas oleh aluminium tersebut!

4. 500 gram es bersuhu -10°C akan diuapkan seluruhnya. Ditentukan kalor jenis air $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^{\circ}\text{C}$, kalor lebur air $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$, dan kalor uap air $2,25 \times 10^6 \text{ J/kg}$. Hitunglah kalor yang dibutuhkan seluruhnya!
5. Perhatikan gambar di samping! Pak Jaja sedang menjemur cengkih hasil panennya. Cara apa yang dilakukan Pak Jaja agar cengkih cepat kering?



Sumber: Dokumen Penerbit

B. Perpindahan Kalor

Perhatikan **Gambar 6.7–6.9!**

Dari tiga gambar tersebut diperoleh pengetahuan, ternyata panas (kalor) dapat berpindah dari sumbernya. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ayo, kita selidiki!

1. Perpindahan Kalor dengan Cara Konduksi

Perpindahan panas (kalor) melalui medium zat padat disebut **konduksi**.

Energi kalor yang diterima ujung zat padat diteruskan ke ujung lainnya. Selama perpindahan energi kalor, bagian-bagian zat padat (molekul) yang dilaluinya tidak ikut berpindah karena sifat molekul zat padat tidak berpindah-pindah. Jadi, kalor hanya merambat saja, sedangkan zat padat sebagai penghantarnya.

Perpindahan kalor pada zat padat dipengaruhi oleh daya hantar zat tersebut.

Daya hantar kalor suatu zat adalah kemampuan zat itu untuk menghantarkan kalor.

Jadi, zat yang daya hantar kalornya tinggi lebih cepat menghantarkan kalor atau lebih cepat panas.

Berdasarkan daya hantar kalornya, benda-benda dikelompokkan menjadi tiga golongan berikut.

- a. *Konduktor*, yaitu zat penghantar kalor yang baik. Semua logam adalah konduktor.
- b. *Isolator*, yaitu zat penghantar kalor yang buruk atau zat yang dapat menyekat kalor. Contohnya kayu, plastik, gabus, karet, air, dan udara.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.7 Panas api dapat berpindah ke tangan



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.8 Api kompor dapat memanaskan seluruh air



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.9 Panas dari setrika berpindah ke pakaian

- c. *Semikonduktor*, yaitu zat yang bersifat setengah isolator dan setengah konduktor. Contohnya gelas dan ebonit.

2. Perpindahan Kalor dengan Cara Konveksi

Perpindahan kalor melalui zat penghantar dengan diikuti perpindahan komponen (molekul) zat penghantar disebut **konveksi**.

a. Konveksi Melalui Zat Cair

Terjadinya perpindahan kalor secara konveksi pada zat cair dapat dilihat pada **Gambar 6.11**.

Prosesnya sebagai berikut.

- 1) Molekul (1) mendapat kalor sehingga panas dan memuai (bertambah volume). Oleh karena itu, massa jenisnya berkurang.
- 2) Molekul (1) naik sambil membawa kalor mendesak molekul (2).
- 3) Ketika molekul (1) menempati (2), ruang (1) menjadi kosong dan diisi oleh molekul (7) yang lebih dingin.
- 4) Selanjutnya, setelah molekul (7) panas, ia akan naik dan ruang kosong diisi oleh molekul air lain yang lebih dingin.
- 5) Begitu seterusnya hingga semua molekul air menerima kalor.

Hal yang perlu dicermati bahwa berpindahnya kalor karena kalor tersebut *dibawa* oleh molekul-molekul air.

b. Konveksi Melalui Gas

Contoh peristiwa alam yang di dalamnya terdapat peristiwa konveksi kalor yaitu terjadinya angin laut dan angin darat. Pada siang hari, daratan lebih cepat panas daripada lautan. Akibatnya, udara di atas daratan memuai dan bergerak naik, dan ruang kosong yang ditinggalkannya diisi oleh udara dari lautan. Dengan demikian terjadi aliran udara dari lautan ke daratan yang disebut **angin laut** (Perhatikan **Gambar 6.12**). Pada malam hari, laut lebih hangat daripada daratan karena daratan lebih cepat melepaskan panas (menjadi dingin) dibandingkan dengan lautan. Akibatnya udara di atas laut bergerak naik dan tempat yang kosong di permukaan laut diisi oleh udara dingin dari daratan, sehingga terjadi aliran udara dari darat (dingin) ke laut (panas/hangat) atau biasa disebut **angin darat**. Perhatikan **Gambar 6.13**!

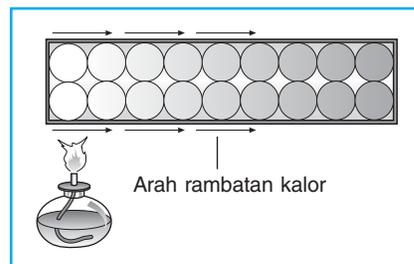
3. Perpindahan Kalor dengan Cara Radiasi

Dalam kehidupan sehari-hari panas matahari yang sangat panas dapat dirasakan di Bumi. Perpindahan panas (kalor) Matahari ke Bumi disebut radiasi kalor atau pancaran kalor.

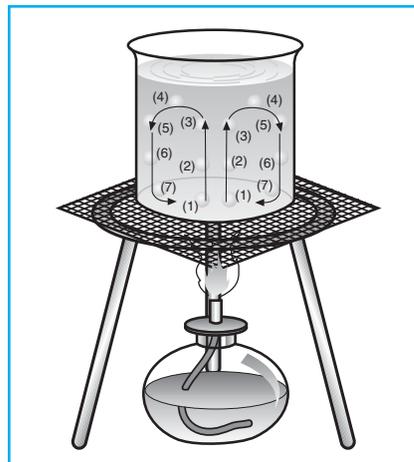
Perpindahan kalor dengan cara pancaran tanpa zat penghantar disebut **radiasi kalor**.

Contoh lain yang di dalamnya terjadi peristiwa radiasi kalor adalah ketika berapi unggun. Panas api unggun memancar sampai mengenai tubuh tanpa zat penghantar.

Alat untuk menyelidiki pancaran energi kalor disebut termoskop. Alatnya seperti pada **Gambar 6.14**.



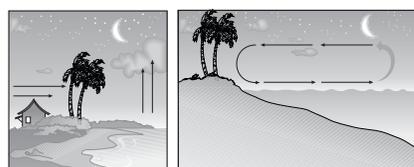
Gambar 6.10 Skema perpindahan kalor melalui zat padat



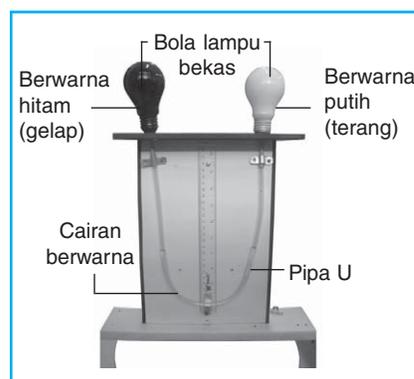
Gambar 6.11 Skema perpindahan kalor dengan cara konveksi



Gambar 6.12 Skema terjadinya angin laut



Gambar 6.13 Skema terjadinya angin darat



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.14 Termoskop



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan cara-cara perpindahan kalor beserta penghantarnya!
2. Sebutkan tiga contoh konduktor panas!
3. Sebutkan tiga contoh peralatan sehari-hari yang memanfaatkan isolator panas!
4. Bagaimana terjadinya angin darat berdasarkan konveksi kalor?
5. Mengapa di daerah bersuhu dingin banyak ditemui rumah-rumah beratap seng dan dicat hitam?

C. Pemuaiian

Adanya kalor dan perpindahan kalor dapat menyebabkan perubahan suhu zat. Perubahan suhu zat dapat menyebabkan zat tersebut memuai.

Pemuaiian suatu benda dapat berupa bertambahnya panjang, luas, maupun volume dari benda tersebut. Kebalikan dari memuai yaitu mengerut.

1. Pemuaiian pada Zat Padat

Pemuaiian yang dialami zat padat dapat berupa *muai panjang*, *muai luas*, dan *muai ruang* (*volume*).

a. Muai Panjang

Apabila sebatang kawat logam dipanaskan, kawat logam tersebut akan mengalami muai panjang.

Perubahan panjang zat setelah dipanaskan bergantung pada panjang mula-mula, kenaikan suhu, dan jenis zat. Misal, panjang besi pada suhu 28°C adalah 50 cm. Setelah dipanaskan hingga suhu 93°C, panjangnya berubah menjadi 50,039 cm.

Bilangan yang menyatakan pertambahan panjang setiap satu satuan panjang zat itu bila suhunya naik 1°C disebut *koefisien muai panjang* suatu zat.

Apabila panjang logam mula-mula pada suhu 0°C adalah L_0 dan pada suhu $T^\circ\text{C}$ adalah L_T , koefisien muai panjang (α) logam itu dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$\alpha = \frac{L_T - L_0}{L_0 \Delta T} \quad \text{atau} \quad \alpha = \frac{L_{T_2} - L_{T_1}}{L_{T_1} (T_2 - T_1)}$$

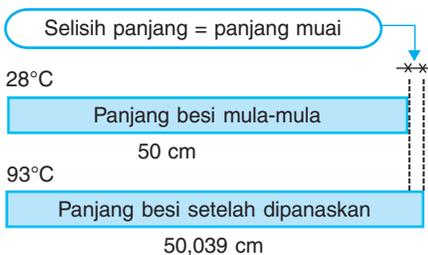
Keterangan:

α (dibaca: *alfa*) = koefisien muai dengan satuan /C°

L_T = panjang logam pada suhu $T^\circ\text{C}$

L_0 = panjang logam pada suhu 0°C

ΔT (dibaca: *delta te*) = selisih suhu sebelum dan sesudah dipanaskan



Tahukah Kamu

Tabel Koefisien Muai Panjang (α)

No.	Nama	α (/C°)
1.	Seng	0,000029
2.	Aluminium	0,0000255
3.	Kuningan	0,000019
4.	Tembaga	0,000017
5.	Perak	0,000019
6.	Besi	0,000012
7.	Baja	0,000011
8.	Platina	0,000009
9.	Kaca	0,000009
10.	Kaca pyrex	0,000009

Catatan:

Pada umumnya koefisien muai panjang ditulis sampai dengan enam desimal.



Contoh Soal

1. Sebatang tembaga pada suhu 15°C mempunyai panjang 70 cm. Hitunglah panjang tembaga itu setelah dipanaskan hingga 35°C bila $\alpha_{\text{tembaga}} = 0,000017/^{\circ}\text{C}$!

Penyelesaian:

Diketahui: $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$
 $L_{T_1} = 70 \text{ cm}$
 $T_2 = 35^{\circ}\text{C}$
 $\alpha = 0,000017/^{\circ}\text{C}$

Ditanyakan: panjang tembaga setelah dipanaskan (L_{T_2})

Jawab:

$$\begin{aligned} L_{T_2} &= L_{T_1} (1 + \alpha (T_2 - T_1)) \\ &= (70 \text{ cm})(1 + 0,000017/^{\circ}\text{C})(35^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}) \\ &= (70 \text{ cm})(1 + 0,000017/^{\circ}\text{C} \times 20^{\circ}\text{C}) \\ &= (70 \text{ cm})(1 + 0,00034) \\ &= (70 \text{ cm}) \times 1,00034 \\ &= 70,0238 \text{ cm} \end{aligned}$$

Panjang tembaga setelah dipanaskan **70,0238 cm**.

2. Sebatang kaca pada suhu 25°C panjangnya 20 cm. Pada suhu berapakah panjang kaca tersebut menjadi 20,018 cm bila $\alpha_{\text{kaca}} = 0,000009/^{\circ}\text{C}$?

Penyelesaian

Diketahui: $T_1 = 25^{\circ}\text{C}$ $L_{T_2} = 20,018 \text{ cm}$
 $L_{T_1} = 20 \text{ cm}$ $\alpha = 0,000009/^{\circ}\text{C}$

Ditanyakan: suhu akhir (T_2)

Jawab:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{L_{T_2} - L_{T_1}}{L_{T_1} (T_2 - T_1)} \\ T_2 - T_1 &= \frac{L_{T_2} - L_{T_1}}{\alpha L_{T_1}} \\ T_2 &= \frac{L_{T_2} - L_{T_1}}{\alpha L_{T_1}} + T_1 \\ &= \frac{(20,018 - 20) \text{ cm}}{(0,000009/^{\circ}\text{C}) \times (20 \text{ cm})} + 25^{\circ}\text{C} \\ &= \frac{0,018 \text{ cm}}{0,00018 \text{ cm}/^{\circ}\text{C}} + 25^{\circ}\text{C} = 125^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Panjang kaca tersebut menjadi 20,018 cm pada suhu **125°C** .



Mari Berlatih

Jawablah soal-soal berikut.

- Sebatang besi pada suhu 20°C mempunyai panjang 50 cm. Hitunglah panjang besi tersebut setelah dipanaskan hingga 35°C bila $\alpha_{\text{besi}} = 0,000012/^{\circ}\text{C}$!
- Sebatang baja pada suhu 15°C panjangnya 25 cm. Pada suhu berapakah panjang baja tersebut menjadi 25,033 cm bila $\alpha_{\text{baja}} = 0,000011/^{\circ}\text{C}$?

b. Muai Luas

Kalian telah paham bahwa suatu zat bila dipanaskan akan memuai, artinya zat tersebut akan bertambah panjang ke semua arah. Selain mengalami muai panjang, zat padat juga mengalami muai luas.

Jika luas pelat pada suhu awal $T_1^{\circ}\text{C}$ adalah A_{T_1} dan pada suhu $T_2^{\circ}\text{C}$ adalah A_{T_2} , koefisien muai luas (β) dirumuskan sebagai berikut.

$$\beta = \frac{A_{T_2} - A_{T_1}}{A_{T_1} (T_2 - T_1)}$$



Coba Sendiri

Menyelidiki Muai Luas

- Ambil sebutir kelereng dan selembar pelat logam tipis!
- Buatlah lubang berbentuk lingkaran pada pelat! Diameter lubang nyaris sama dengan diameter kelereng sehingga kelereng hampir bisa masuk lubang.
- Bakarlah pelat di sekitar lubang beberapa lama!
- Masukkan kelereng ke dalam lubang pelat. Berhasilkah?
- Bila belum berhasil, bakarlah lagi pelat tersebut! Selamat mencoba.

Oleh karena peristiwa muai luas pada hakikatnya merupakan pemuaian ke dua arah, yaitu panjang dan lebar, maka:

$$\beta = 2 \times \alpha$$

c. Muai Volume

Selain mengalami muai panjang dan muai luas, zat padat yang dipanaskan juga mengalami muai volume (ruang). Lakukan aktivitas berikut untuk mengetahui muai volume zat padat. Oleh karena muai volume melibatkan pemuaian ke arah panjang, lebar, dan tinggi, maka nilai $\gamma = 3 \times \alpha$.



Aktivitas 2

Menyelidiki Muai Volume Zat Padat

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. sepotong tripleks
2. gergaji tripleks (alat pelubang tripleks)
3. sebutir bola besi (gotri)
4. pemanas spiritus

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Buatlah lubang lingkaran pada tripleks dengan diameter sama dengan diameter bola besi sehingga bola besi bisa masuk lubang dengan tepat (tidak longgar)!
2. Panaskan bola besi di atas pemanas spiritus!
3. Setelah pemanasan beberapa lama, masukkan bola besi ke dalam lubang! Apakah masih bisa masuk?
4. Ulangi langkah 3 berulang-ulang hingga kelereng tidak dapat masuk lubang!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan data pengamatan kalian dalam tabel berikut!

Perlakuan	Peristiwa yang Terjadi
1. Sebelum bola besi dipanaskan.
2. Setelah bola besi dipanaskan.

D. Aplikasi dan Analisis

1. Apakah aktivitas kalian berhasil?
2. Bila berhasil, mengapa bola besi itu tidak dapat masuk ke dalam lubang? Gejala apakah itu?
3. Apa yang dapat kalian simpulkan dari hasil percobaan di atas?



Tahukah Kamu

Tabel Koefisien Muai Volume (γ) Zat Cair

No.	Nama Zat Cair	γ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
1.	Metanol	0,0012
2.	Etanol	0,0011
3.	Minyak parafin	0,0009
4.	Gliserin	0,0005
5.	Raksa	0,0002

Koefisien muai volume dirumuskan sebagai berikut.

$$\gamma = \frac{V_{T_2} - V_{T_1}}{V_{T_1} \Delta T}$$

Keterangan:

γ = koefisien muai volume

V_{T_2} = volume zat cair pada suhu T_2

V_{T_1} = volume zat cair pada suhu T_1

ΔT = selisih suhu sebelum dan sesudah pemanasan ($T_2 - T_1$)

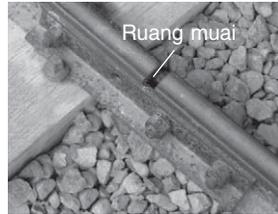
Sifat muai zat cair dalam kehidupan sehari-hari dimanfaatkan untuk pembuatan termometer zat cair (ingat termometer raksa dan alkohol).

Sifat pemuaian benda ternyata banyak kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa manfaat pemuaian zat padat dijelaskan sebagai berikut.

- 1) *Pemasangan roda besi pada roda pedati, sambungan rel kereta api, dan pemasangan kaca pada bingkainya.*



Gambar 6.15 Cara memasang besi pada roda pedati



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.16 Ruang muai pada penyambungan rel kereta api



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 6.17 Ruang muai pada pemasangan kaca

2) *Bimetal*

Bimetal berasal dari kata *bi* yang berarti *dua*, dan *metal* yang berarti *logam*. Pengertian bimetal adalah dua keping logam yang berbeda koefisien muai panjangnya dijadikan satu dengan cara dipaku keling atau dilas.

Ketika dipanaskan atau didinginkan, bimetal tersebut melengkung akibat pemuaian atau penyusutan kedua logam yang berbeda. Arah lengkung bimetal sangat mudah dipahami sebagai berikut.

- a) Apabila *dipanaskan*, bimetal melengkung ke arah logam yang koefisien muai panjangnya lebih kecil.
- b) Apabila *didinginkan*, bimetal melengkung ke arah logam yang koefisien muai panjangnya lebih besar.

Banyak sekali peralatan yang memanfaatkan bimetal, antara lain sebagai berikut.

- a) Sakelar otomatis pada setrika listrik

Perhatikan **Gambar 6.19**. Sakelar otomatis ini sering dinamakan *thermostat*. Artinya sakelar ini akan memutuskan atau mengalirkan arus listrik karena pengaruh suhu (*thermo* = suhu).

- b) Termometer bimetal

Perhatikan **Gambar 6.20**. Ketika spiral bimetal terkena panas (suhu naik), bimetal akan memuai yang berarti akan melengkung (menggulung) ke dalam. Sebaliknya, spiral akan menggulung ke luar bila suhu turun. Arah Bergeraknya jarum penunjuk suhu mengikuti arah melengkungnya bimetal.

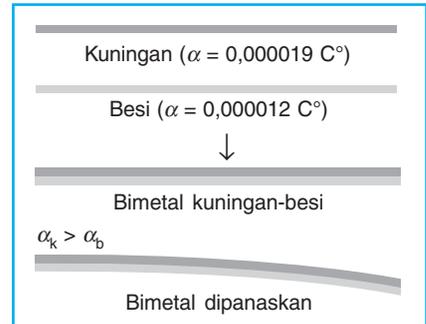
2. Pemuaian pada Zat Cair

Sudah kita ketahui bahwa bentuk zat cair mengikuti bentuk wadah yang ditempatinya. Artinya zat cair tidak mempunyai ukuran panjang, lebar, dan tinggi yang tetap. Namun, zat cair mempunyai volume yang tetap meskipun dipindah ke wadah lain.

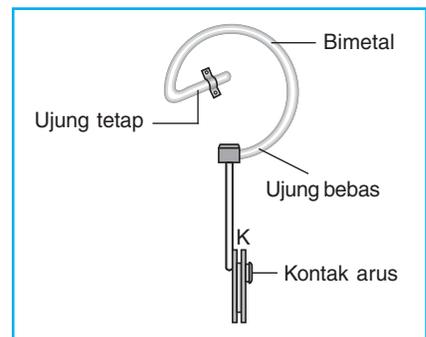
Lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui tentang muai volume zat cair!



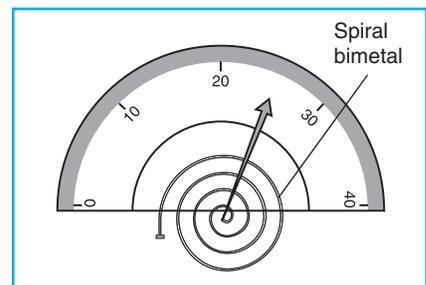
Mengapa kawat listrik Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) pada siang hari yang terik lebih kendur daripada ketika pagi hari?



Gambar 6.18 Bimetal kuningan-besi dan arah lengkungnya bila dipanaskan



Gambar 6.19 Sakelar otomatis pada setrika listrik



Gambar 6.20 Prinsip kerja termometer bimetal

Membedakan Sifat Muai Berbagai Zat Cair

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. tiga botol kaca bekas yang identik (sama)
2. tiga batang sedotan minuman (usahakan yang berwarna transparan)
3. gabus penyumbat mulut botol
4. bejana berisi air panas

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Isilah botol I dengan air, botol II dengan minyak goreng, dan botol III dengan minyak tanah hingga penuh!
2. Tutuplah ketiga mulut botol dengan sumbat gabus yang sudah diberi sedotan!
3. Usahakan agar permukaan ketiga jenis zat cair dalam botol sama tinggi dan masuk ke dalam sedotan sehingga berada di atas sumbat. Tandailah permukaannya dengan spidol!
4. Masukkan ketiga botol itu ke dalam bejana, kemudian tuangkan air panas ke dalam bejana secara perlahan! Amati perubahan tinggi permukaan zat cair dalam botol!

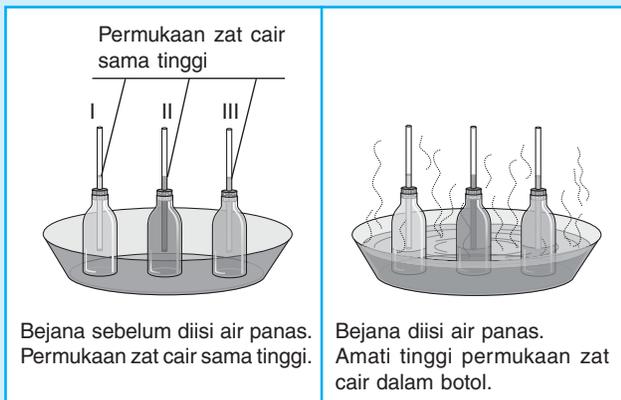
C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan data pengamatan kalian dalam tabel berikut!

Jenis Zat Cair	Ketinggian Zat Cair	
	Sebelum Dipanaskan	Setelah Dipanaskan
Air
Minyak goreng
Minyak tanah

D. Aplikasi dan Analisis

1. Samakah tinggi permukaan ketiga jenis zat cair dalam botol setelah air panas dimasukkan ke dalam bejana? Mengapa?
2. Permukaan paling rendah adalah
3. Permukaan paling tinggi adalah
4. Buat kesimpulan dari hasil pengamatan dan kegiatan di atas!



3. Keanehan/Ketidaknormalan Pemuaian pada Air (Anomali Air)

Kita sudah mengetahui jika suatu zat cair dipanaskan (dinaikkan suhunya), zat cair itu memuai. Apakah hal itu berlaku untuk semua jenis zat cair? Air tidak demikian. Aneh tapi nyata! Pada suhu tertentu air sangat aneh. Bila air dari suhu 0°C dinaikkan sampai dengan 4°C, air tidak memuai, tetapi justru menyusut. Sebaliknya, air dengan suhu 4°C, ketika diturunkan sampai dengan 0°C, justru memuai. Dari keanehan itu volume terkecil air dicapai pada suhu 4°C. Dengan demikian, massa jenis (ρ) terbesar air dicapai ketika suhunya 4°C.

4. Pemuai pada Gas

Udara atau gas pun juga memuai jika dipanaskan, seperti halnya zat padat dan zat cair. Bagaimana terjadinya pemuai gas? Mari kita selidiki dengan melakukan kegiatan berikut.

Aktivitas 4

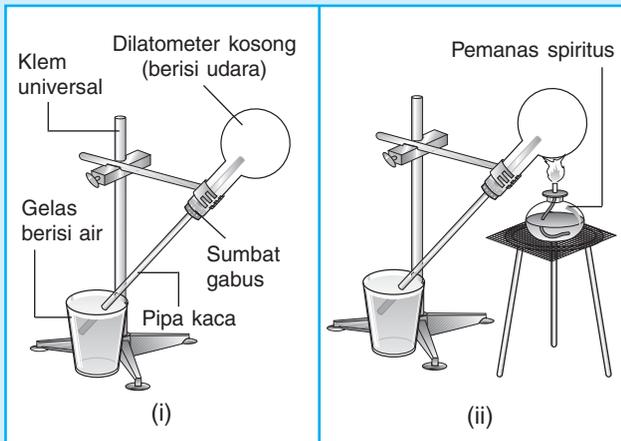
Menyelidiki Pengaruh Suhu pada Gas

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. dilatometer
2. klem universal
3. sumbat gabus
4. pipa kaca
5. pemanas spiritus
6. gelas berisi air

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Rangkaikan alat dan bahan seperti gambar berikut!



2. Amatilah air pada gelas!
3. Panasilah dilatometer dengan pemanas spiritus!
4. Amatilah air pada gelas!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan hasil pengamatan kalian dalam tabel berikut!

Kondisi Air Sebelum Dilatometer Dipanaskan	Kondisi Air Selama Dilatometer Dipanaskan
....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Apa sebenarnya yang memenuhi ruang dalam dilatometer?
2. Dari langkah 1 dan 2, adakah gelembung udara yang keluar dari pipa kaca?
3. Dari langkah 3 dan 4, adakah gelembung udara yang keluar dari pipa kaca? Bila jawaban kalian ada, dari mana gelembung udara tersebut? Gejala apakah itu?
4. Bagaimana kesimpulan dari hasil aktivitas ini?

Saat melakukan *Aktivitas 4* kita melihat adanya gelembung-gelembung udara keluar dari ujung pipa kaca yang tercelup dalam air ketika dilatometer dipanaskan. Apa sebenarnya yang terjadi? Ketika dilatometer dipanaskan, suhu udara di dalam dilatometer naik. Dengan adanya kenaikan suhu ini, udara di dalam dilatometer memuai dan mendesak air. Akibatnya, udara keluar dari ujung pipa kaca membentuk gelembung-gelembung udara.

Pemuai volume gas tersebut terjadi pada tekanan tetap, yang memenuhi persamaan:

$$V_t = V_0 [1 + \gamma(t - t_0)]$$

Sepeda yang diletakkan di tempat panas oleh terik-nya matahari bannya dapat meletus. Peristiwa ini dapat terjadi karena suhu udara/gas di dalam ban sepeda naik, lalu memuai. Ketika volume

Coba Sendiri

Menyelidiki Pengaruh Suhu pada Gas

Ketika kalian di rumah, tentu kalian tidak dapat menemukan alat-alat yang digunakan dalam *Aktivitas 4*. Dengan kecerdikan kalian, coba lakukan *Aktivitas 4* di rumah dengan alat-alat yang dapat kalian temukan di rumah.



Gambar 6.21 Ban dapat meletus oleh teriknya matahari

udara di dalam ban tetap, tekanan udara dalam ban bertambah besar. Pada saat ban tidak kuat lagi menahan tekanan udara yang semakin besar ini, ban tersebut meletus. Dengan demikian, bila gas suhunya dinaikkan, tetapi volume ruangnya tetap maka tekanan gas tersebut bertambah.

Besar tekanan gas setelah dipanaskan pada volume tetap dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$p_t = p_0 \left[1 + \frac{t - t_0}{273} \right]$$

Keterangan:

V_t = volume setelah suhu t

V_0 = volume mula-mula pada suhu t_0

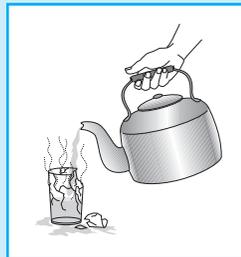
p_t = tekanan gas pada suhu t

p_0 = tekanan gas mula-mula pada suhu t_0

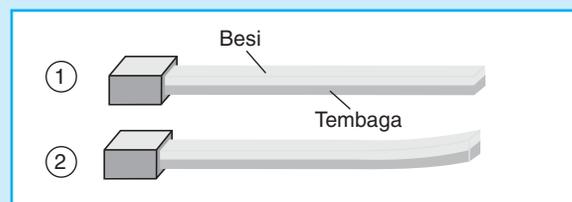
Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

- Perhatikan gambar di samping!
Sering kita jumpai, sebuah gelas yang diisi air panas tiba-tiba retak atau pecah. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?
- Panjang sebatang besi pada saat dipanaskan mencapai suhu 100°C adalah $50,048\text{ cm}$. Jika koefisien muai panjang besi $0,00012/\text{C}^\circ$. Tentukan panjang batang besi mula-mula pada suhu 30°C !
- Tekanan udara dalam sebuah ban sepeda 5 atmosfer pada suhu 28°C . Setelah berjalan jauh, suhu ban itu naik menjadi 55°C . Jika volumenya tetap, berapa atmosfer tekanan udara dalam ban itu?



4.



Gambar 1 menunjukkan keadaan bimetal pada suhu ruang dan gambar 2 keadaan bimetal sesudah dipanaskan dari keadaan tersebut.

Kesimpulan apa yang dapat diambil dari keadaan tersebut?

- Panjang logam kuningan pada saat dipanaskan hingga suhu 200°C adalah $100,016\text{ cm}$. Jika koefisien muai panjang logam kuningan sebesar $0,00019/\text{C}^\circ$, berapakah suhu logam kuningan pada saat panjangnya $100,00\text{ cm}$?

Rangkuman

- Kalor adalah energi yang diterima atau dilepaskan oleh suatu zat sehingga suhu zat tersebut naik atau turun atau bahkan berubah wujudnya.
- Kalor jenis adalah banyak kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhu sebesar 1°C .
- Asas Black berbunyi "Banyak energi yang diberikan sama dengan banyak energi kalor yang diterima".
- Titik lebur adalah suhu minimum yang diperlukan suatu zat berwujud padat untuk berubah wujud menjadi cair.
- Titik beku adalah suhu zat ketika membeku hingga membeku seluruhnya.
- Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan oleh 1 kg zat untuk berubah menjadi padat pada titik bekunya.
- Kalor beku adalah banyaknya kalor yang dilepaskan oleh 1 kg zat untuk berubah menjadi padat pada titik bekunya.

8. Menguap yaitu peristiwa berubahnya wujud suatu zat dari cair menjadi uap air.
9. Faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan.
 - a. Penguapan dapat dipercepat dengan pemanasan (memanaskan atau menaikkan suhu).
 - b. Penguapan dapat dipercepat dengan cara memperluas permukaan zat cair.
 - c. Penguapan dapat dipercepat dengan cara meniupkan atau mengalirkan udara ke permukaan zat cair.
10. Perpindahan kalor melalui medium zat padat disebut konduksi.
11. Perpindahan kalor melalui zat penghantar dengan diikuti perpindahan komponen zat penghantar.
12. Perpindahan kalor dengan cara pancaran tanpa zat penghantar disebut radiasi kalor.

Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Sepotong es yang diletakkan di atas meja lama-lama melebur. Peristiwa ini terjadi karena
 - a. meja menerima kalor dari es
 - b. udara di sekitarnya menyerap kalor dari es
 - c. suhu es lebih tinggi daripada suhu udara sekitarnya
 - d. es menerima kalor dari lingkungan di sekitarnya

2. Pada bungkus minuman bergizi tertulis data seperti berikut.

Kandungan Gizi per Bungkus	
Energi	: 133,5 kkal
Protein	: 1,6 g
Karbohidrat	: 24 g
Lemak	: 3,5 g

Kandungan energi dalam minuman tersebut setara dengan . . . joule.

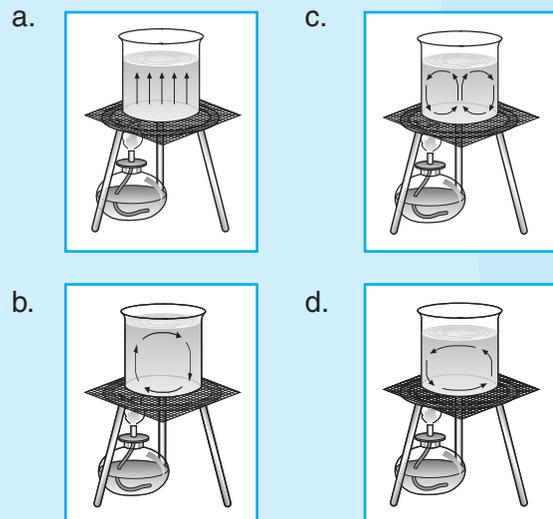
- a. 501.335 c. 542.420
 - b. 521.420 d. 560.700
3. 250 gram gliserin dipanaskan dari suhu awal 12°C hingga 56°C. Jika kalor jenis gliserin $2,4 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, banyak kalor yang diperlukan sebesar . . . J.
 - a. 25.940 c. 27.040
 - b. 26.400 d. 28.940
 4. Sepotong aluminium dipanaskan dari suhu 40°C hingga 110°C. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 644 J dan kalor jenis aluminium $9,2 \times 10^2 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, massa aluminium tersebut . . . gram.

- a. 12 c. 10
- b. 11 d. 9

5. Sepotong besi panas bersuhu 90°C dimasukkan ke dalam seember air dingin bersuhu 21°C. Suhu akhir kedua zat tersebut kira-kira
 - a. tetap 21°C
 - b. antara 21°C dan 90°C
 - c. tetap 90°C
 - d. lebih dari 90°C atau kurang dari 21°C

6. 500 gram uap metil alkohol dengan titik didih 65°C akan diembunkan pada titik embunnya. Bila kalor uap metil alkohol $1,1 \times 10^6 \text{ J/kg}$, energi kalor yang dilepas uap metil alkohol tersebut . . . J.
 - a. $5,5 \times 10^7$ c. 8×10^7
 - b. $7,1 \times 10^7$ d. $8,7 \times 10^7$

7. Arah aliran molekul air selama konveksi kalor diperlihatkan dengan gambar



8. Sebuah kawat besi mula-mula panjangnya 75 cm. Setelah dipanaskan panjangnya menjadi 75,036 cm dengan kenaikan suhu 50 C°. Koefisien muai panjang kawat besi tersebut .../C°.

- a. 0,000069 c. 0,000096
- b. 0,000086 d. 0,00096

9. Selambar aluminium tipis pada suhu 20°C luasnya 200 cm². Aluminium itu dipanaskan sampai suhunya mencapai 90°C. Jika koefisien muai panjang aluminium = 0,000000024/C°, pertambahan luas aluminium tersebut ...cm².

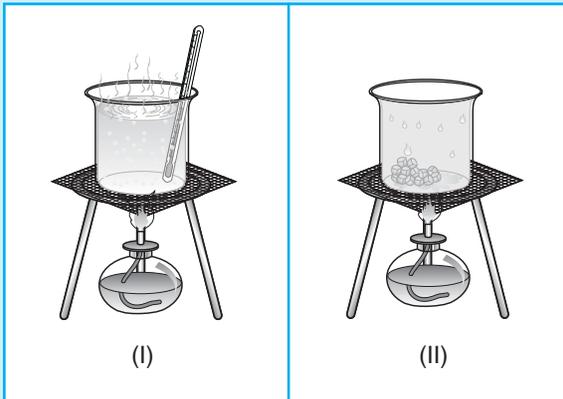
- a. 0,000672 c. 0,000329
- b. 0,000336 d. 0,000239

10. Volume bensin pada sebuah tangki yang suhunya 0°C sebanyak 5 liter. Jika koefisien muai ruang bensin 0,00095/C°, volume bensin pada suhu 50°C sebanyak ... liter.

- a. 5,0000 c. 6,3425
- b. 5,2375 d. 7,7350

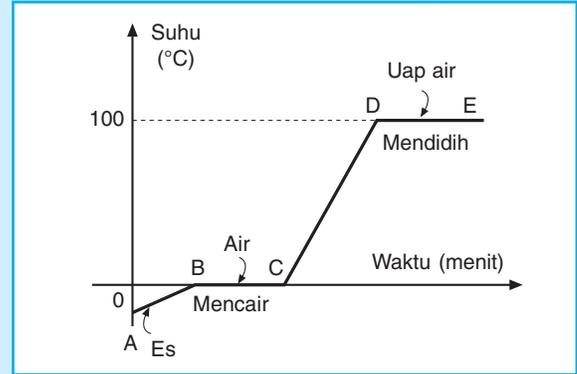
B. Jawablah soal-soal berikut!

1. Perhatikan gambar berikut!



- (I) Air dipanasi sehingga suhu air naik.
 - (II) Es dipanasi sehingga mencair.
- Dari dua gejala tersebut, kesimpulan apa yang dapat diperoleh?

2. Perhatikan grafik di bawah ini!



Mengapa B – C mendatar dan peristiwa apakah itu?

- 3. Lima ratus gram metil alkohol dengan suhu 10°C akan diuapkan seluruhnya. Diketahui titik didih metil alkohol 65°C, kalor jenis metil alkohol $2,5 \times 10^3$ J/kg C°, dan kalor uapnya $1,1 \times 10^6$ J/kg. Hitunglah kalor yang dibutuhkan dalam penguapan tersebut!
- 4. Pada pagi hari kabel aliran listrik tegangan tinggi tampak tegang dan pada siang hari tampak kendur. Jelaskan kejadian ini dengan konsep pemuaian!
- 5. Panjang batang aluminium pada suhu 27°C adalah 75 cm. Pada saat suhunya dinaikkan menjadi 77°C, panjangnya menjadi 75,09 cm. Hitunglah koefisien muai panjang batang aluminium itu!

C. Jawablah soal analisis berikut!

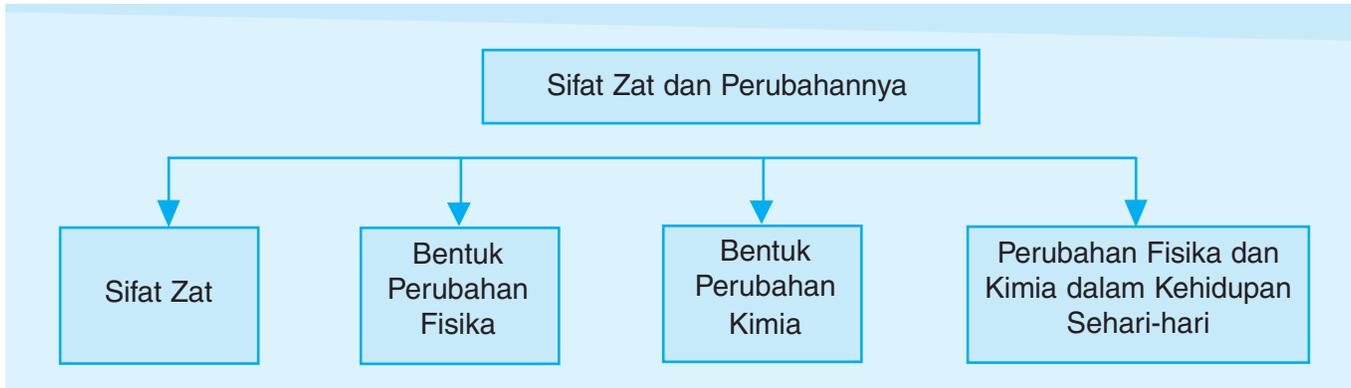
- 1. Mengapa warna putih merupakan warna terbaik untuk kaos olahraga?
- 2. Wawan mempunyai setrika listrik otomatis. Ketika Wawan menyetrikan bajunya dengan setrika listrik itu lampu indikator dapat mati sendiri? Mengapa hal itu terjadi? Apakah nama alat yang mengatur indikator tersebut? Coba jelaskan prinsip kerja alat tersebut pada setrika listrik!



Sumber: Dokumen Penerbit

Pada akhir tahun 2007 di Indonesia, terjadi kelangkaan kedelai di pasaran. Kelangkaan tersebut disebabkan oleh jaranginya petani dalam negeri yang menanam kedelai dan mahalnya biaya impor kedelai. Oleh karena itu, harga kedelai melonjak sampai dua kali lipat. Akibatnya, para pembuat tempe banyak yang gulung tikar. Tempe merupakan makanan yang mengandung protein tinggi. Tempe dibuat melalui proses peragian kedelai. Perubahan kedelai menjadi tempe merupakan perubahan kimia. Apakah perubahan kimia itu? Bagaimanakah sifat-sifatnya? Adakah perubahan lain selain perubahan kimia?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Apa Saja Sifat Zat Itu?

Setiap zat dapat dipastikan memiliki sifat-sifat tertentu. Oleh karena itu, suatu zat dapat dikenali dan dibedakan dengan zat lainnya, misalnya air (H_2O). Air mendidih pada suhu $100^\circ C$ dan bertekanan 76 mmHg. Sifat-sifat zat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu sifat *ekstensif* dan *intensif*.

1. Sifat Ekstensif

Sifat ekstensif adalah sifat zat yang bergantung pada banyak atau ukuran zat. Sifat ekstensif meliputi *berat* dan *volume*. Semakin banyak zat, semakin bertambah pula berat dan volumenya.

2. Sifat Intensif

Sifat intensif adalah sifat zat yang tidak bergantung pada banyak atau ukuran zat. Sifat intensif dibedakan menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia.

a. Sifat Fisika

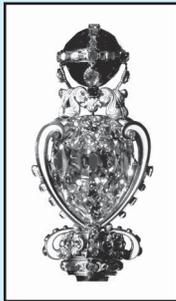
Sifat fisika merupakan sifat zat yang tidak berhubungan dengan pembentukan zat baru. Beberapa sifat fisika yang penting dari suatu zat sebagai berikut.

- 1) Kerapatan atau massa jenis (ρ), yaitu besar massa zat pada satu satuan volume. Satuan massa jenis dinyatakan dalam kg/m^3 , atau g/mL , atau g/cm^3 .
- 2) Kelarutan, yaitu kemampuan suatu zat untuk melarut dalam satu gram pelarut.
- 3) Kemagnetan, yaitu kemampuan suatu zat untuk dapat dipengaruhi oleh medan magnet. Sifat ini dibedakan menjadi tiga, yaitu paramagnetik, feromagnetik, dan diamagnetik.
- 4) Daya hantar, yaitu kemampuan suatu zat untuk menghantarkan panas atau listrik. Sifat ini dibedakan menjadi konduktor dan isolator.
- 5) Kekerasan, merupakan ukuran untuk menentukan keras lunaknya suatu zat. Kekerasan diukur dengan *skala Mohs*.
- 6) Titik didih, yaitu suhu saat zat cair mulai berubah menjadi uap.



Tahukah Kamu?

Kekerasan Intan



Sumber: *Buku material*, Pakar Raya

Tongkat bergelar *The Star of Africa* (Bintang Afrika) pada gambar di atas dihiasi dengan intan. Intan tersebut merupakan intan potong terbesar di dunia. Tongkat intan tersebut milik keluarga kerajaan Inggris intan terbentuk secara alami sebagai kristal yang berkilau terang. Intan paling murni bersifat tembus pandang. Intan memiliki tingkat kekerasan tertinggi di alam, 10 menurut skala Mohs. Kekerasan, termasuk salah satu sifat fisika.

Sumber: *Material*, Alastair Smith, Phillip Clarke, dan Corinne Henderson

- 7) Titik leleh, yaitu suhu saat zat padat mulai berubah menjadi cair.
- 8) Bau, berhubungan dengan gas atau uap yang dikeluarkan oleh suatu zat.
- 9) Warna, berhubungan dengan besarnya panjang gelombang yang dipantulkan oleh permukaan zat ke mata kita.
- 10) Rasa, berhubungan dengan komposisi cita rasa di dalam zat tersebut yang sampai ke lidah kita.

b. Sifat Kimia

Sifat kimia zat adalah sifat-sifat yang berhubungan dengan interaksi antarzat. Sifat ini dapat dikenali dari pengamatan dan pengukuran terhadap perubahan kimia. Sifat kimia suatu zat meliputi hal-hal berikut.

- 1) Kestabilan, yaitu sifat zat terhadap mudah tidaknya terurai oleh pengaruh panas.
- 2) Kereaktifan, yaitu mudah tidaknya suatu zat bereaksi dengan zat lain.
- 3) Daya ionisasi, yaitu mudah tidaknya suatu zat mengalami ionisasi. Proses ionisasi menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik saat dilarutkan dalam air. Ionisasi adalah peristiwa terurainya suatu zat menjadi ion-ion penyusunnya.
- 4) Dapat tidaknya suatu zat terbakar.



Daya Ionisasi pada Air Jeruk Nipis

Air jeruk nipis dapat mengalirkan arus listrik melalui rangkaian listrik (elektrolit). Keelektrolitan yang dimiliki air jeruk nipis tersebut terjadi karena adanya proses ionisasi.

Sumber: *Seri Kegiatan Sains Listrik dan Magnetisme*, Chris Woodford



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apa yang dimaksud sifat zat? Jelaskan!
2. Apa saja yang termasuk sifat ekstensif dan intensif zat? Sebutkan!
3. Apa saja yang termasuk sifat fisika zat?
4. Apa saja yang termasuk sifat kimia zat?
5. a. Apa yang terjadi ketika kertas dibakar?
b. Termasuk perubahan apakah peristiwa tersebut? Jelaskan!

B. Bagaimana Bentuk Perubahan Fisika dan Kimia?

Perubahan zat dikelompokkan menjadi dua yaitu perubahan fisika dan kimia. **Perubahan fisika** ditandai dengan *perubahan wujud* atau *fase zat*. Perubahan fisika *bersifat sementara*, sedangkan *struktur* molekulnya *tetap*. Contoh: padatan CO_2 (*dry ice*) mengalami perubahan wujud dari padat ke gas. Perubahan wujud ini disebut menyublim. Meskipun wujudnya berubah struktur molekulnya tetap yaitu CO_2 . Lakukan aktivitas berikut untuk lebih memahami tentang perubahan fisika!

Aktivitas 1

Mengamati Perubahan Fisika Suatu Zat

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. lempengan tembaga
2. korek api
3. pemanas spiritus
4. penjepit kayu

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Bakarlah ujung lempengan tembaga hingga berpijar dengan menggunakan penjepit kayu!
2. Amati keadaan lempengan tembaga!
3. Setelah 10–15 menit, padamkan api dan dinginkan lempengan tembaga!
4. Amati perubahan yang terjadi pada lempengan tembaga!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Perlakuan	Keadaan Lempeng Tembaga
1.	Dipanaskan	....
2.	Didinginkan	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Bagaimana keadaan lempengan tembaga ketika dipanaskan?
2. Bagaimana keadaan lempengan tembaga setelah didinginkan?
3. Berubahkah keadaan lempengan tembaga setelah dipanaskan? Mengapa demikian?

Apa kesimpulan dari percobaan di atas? Buatlah laporan kegiatan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Sumber: *The Nature of Matter*

Gambar 7.2 Lilin yang menyala mengalami perubahan kimia

Perubahan kimia ditandai dengan *terbentuknya zat baru dan bersifat tetap*. Contoh: lilin yang dibakar (**Gambar 7.1**) akan menghasilkan karbon (abu), CO_2 , dan H_2O . Perubahan ini bersifat tetap karena zat baru yang terbentuk dari hasil pembakaran, tidak dapat diubah menjadi lilin yang utuh kembali. Perubahan kimia juga disebut sebagai **reaksi kimia**. Ciri-ciri perubahan kimia dapat kalian amati melalui aktivitas berikut!

Aktivitas 2

Mengamati Ciri-Ciri Perubahan Kimia

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. dua ranting kayu kering
2. korek api

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Bakarlah ujung salah satu ranting kayu tersebut menggunakan nyala lilin!
2. Amati dan catat perubahan yang terjadi. Bandingkanlah keadaan ranting kayu yang terbakar dengan ranting kayu yang masih utuh!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Benda	Keadaan atau Ciri-Ciri
1.	Ranting kayu yang terbakar	....
2.	Ranting kayu yang utuh	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Bagaimana keadaan ranting kayu yang terbakar?
2. Dapatkah abu ranting kayu kembali menjadi ranting kayu? Jelaskan!

- Perubahan yang terjadi pada ranting kayu yang dibakar bersifat tetap atau sementara? Mengapa demikian?

Kesimpulan apa yang diperoleh dari pengamatan tersebut? Susunlah laporan kegiatan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Setelah belajar tentang perubahan fisika dan kimia, tentunya kalian telah dapat membedakan keduanya. Perubahan fisika umumnya terjadi karena adanya panas, aliran listrik, atau pencampuran zat. Sementara itu, perubahan kimia dapat terjadi karena proses pembakaran. Selanjutnya, lakukan aktivitas berikut agar kalian dapat membandingkan perubahan fisika dan kimia!

Aktivitas 3

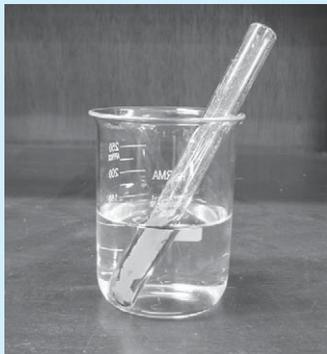
Membedingkan Perubahan Fisika dengan Perubahan Kimia pada Lilin

A. Apa yang Kalian Perlukan?

- tabung reaksi
- gelas beker
- pembakar spiritus
- pengaduk gelas
- korek api
- lilin
- akuades
- cawan petri

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

- Pemanasan Lilin
 - Masukkan potongan-potongan lilin ke dalam tabung reaksi!
 - Masukkan tabung reaksi yang berisi potongan lilin ke dalam gelas beker! Isi gelas beker dengan akuades setinggi potongan lilin dalam tabung reaksi! Perhatikan gambar berikut!



- Panaskan gelas beker beserta tabung reaksi di dalamnya! Amatilah yang terjadi pada potongan-potongan lilin tersebut!

- Keluarkan tabung reaksi berisi potongan lilin dari dalam gelas beker! Kemudian masukkan tabung reaksi tersebut ke dalam gelas beker berisi akuades dingin! Volume akuades setinggi lilin dalam tabung reaksi.
- Amati kembali yang terjadi pada lilin dalam tabung reaksi!

2. Pembakaran Lilin

- Letakkan sebatang lilin dengan posisi tegak di atas cawan petri!
- Sulutlah sumbu lilin dan amati yang terjadi pada lilin yang terbakar!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Percobaan	Hasil Pengamatan	Perubahan yang Terjadi
Pemanasan lilin	Lilin dalam akuades selama dipanaskan.	....
	Zat yang terbentuk selama proses pemanasan.	....
	Lilin cair setelah didinginkan.	....
Pembakaran lilin	Zat yang terbentuk selama proses pembakaran.	....
	Lilin setelah proses pembakaran	....

D. Aplikasi dan Analisis

- Apa hasil proses pemanasan lilin?
- Apa hasil proses pembakaran lilin?
- Perubahan apa yang terjadi pada lilin yang dipanaskan dan dibakar?

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Buatlah laporan dan presentasikan di kelas!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut.

1. Apakah yang dimaksud dengan perubahan fisika? Sebutkan 5 contoh perubahan fisika!
2. Apakah yang dimaksud dengan perubahan kimia?
3. Ibu membuat bubur dari tepung beras. Perubahan apa saja yang terjadi pada proses pembuatan bubur dari tepung beras? Sebutkan bentuk perubahannya!
4. Mengapa lilin yang dibakar termasuk perubahan kimia?
5. Ali membuat aneka mainan kertas dalam berbagai bentuk. Termasuk perubahan apakah yang dilakukan Ali? Mengapa?

C. Contoh Perubahan Fisika dan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari

Perubahan fisika dan kimia dibedakan menjadi beberapa kelompok. Berdasarkan faktor penyebabnya perubahan fisika dapat dibedakan dalam tiga kelompok berikut.

1. *Perubahan wujud*
Contoh: lilin meleleh, es mencair, kapur barus melenyap, dan minyak wangi menguap.
2. *Perubahan bentuk*
Contoh: beras ditumbuk menjadi tepung beras, kayu menjadi lemari, kursi, atau meja, dan kain menjadi baju atau celana.
3. *Perubahan karena pelarutan atau pengeringan*
Contoh: cabai segar menjadi cabai kering, sayuran menjadi layu, sirup menjadi air sirup, dan pembuatan garam.

Berdasarkan faktor penyebabnya perubahan kimia dapat dibedakan dalam lima kelompok sebagai berikut.

1. *Proses pembakaran*
Contoh: kayu dibakar, bensin terbakar, dan petasan meledak.
2. *Proses peragian*
Contoh: susu menjadi keju, singkong menjadi tapai, kedelai menjadi tempe, dan tepung terigu menjadi roti.
3. *Proses perusakan*
Contoh: perkaratan pada besi, pelapukan pada kayu, dan pembusukan sampah.
4. *Proses biologis makhluk hidup*
Contoh: proses fotosintesis pada tumbuhan, proses pencernaan makanan, dan proses pernapasan.
5. *Proses perkembangan*
Contoh: bayi menjadi manusia dewasa, dan cabai hijau menjadi cabai merah.



Tahukah Kamu?

Etanol Jagung

Di Nebraska, jagung diubah menjadi etanol. Tanaman nabati ini dapat dijadikan sebagai sumber energi pengganti minyak bumi dan batu bara. Perubahan jagung menjadi etanol termasuk perubahan kimia.

Sumber: *National Geographic*, Oktober 2007



Ayo Berdiskusi

Mengklasifikasikan Perubahan Fisika dan Kimia

Bersama kelompok kalian, klasifikasikan tiap-tiap perubahan dari benda-benda berikut ke dalam perubahan fisika dan kimia! Jangan lupa kemukakan alasannya!

beras

Jenis perubahan:
Alasan:

tepung

Jenis perubahan:
Alasan:

nasi

Jenis perubahan:
Alasan:

kertas

Jenis perubahan:
Alasan:

buku

dibakar



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan zat atau benda yang mengalami perubahan fisika dan kimia!
2. Mengapa proses pernapasan digolongkan dalam perubahan kimia? Jelaskan alasannya!
3. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan fisika!
4. Faktor-faktor apa sajakah yang memengaruhi terjadinya perubahan kimia? Sebutkan!
5. Sebutkan contoh perubahan fisika dan kimia yang kalian lakukan sehari-hari!



Rangkuman

1. Sifat zat dibedakan menjadi dua, yaitu sifat ekstensif dan intensif.
2. Sifat ekstensif meliputi berat dan volume.
3. Sifat intensif terdiri atas sifat fisika dan sifat kimia.
4. Perubahan zat terbagi atas perubahan fisika dan perubahan kimia.
5. Perubahan fisika ditandai dengan perubahan wujud dan tidak terbentuk zat baru.
6. Perubahan kimia ditandai dengan terbentuknya zat baru dan bersifat tetap.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Sifat zat yang tidak bergantung pada jumlah dan ukuran zat disebut sifat
 - a. fisika
 - b. kimia
 - c. intensif
 - d. ekstensif
2. Di antara sifat-sifat zat berikut yang merupakan sifat intensif yaitu
 - a. melarut
 - b. volume
 - c. massa
 - d. berat

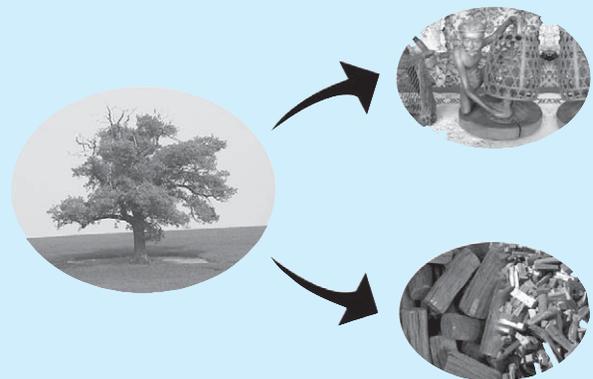
3. Sifat zat di bawah ini yang merupakan sifat kimia yaitu
- kekerasan
 - kerapatan
 - titik leleh
 - kereaktifan
4. Gejala perubahan fisika ditunjukkan dengan terjadinya
- perubahan wujud
 - gelembung gas
 - endapan
 - perubahan warna
5. Perhatikan proses berikut.
- Mengambil santan dari kelapa
 - Mengolah minyak kelapa dari santannya
 - Pelapukan kayu
 - Pembusukan telur
- Peristiwa yang merupakan perubahan kimia terdapat pada proses
- (i) dan (ii)
 - (i) dan (iii)
 - (ii) dan (iii)
 - (iii) dan (iv)
6. Perhatikan gejala yang dapat diamati pada perubahan zat berikut.
- Terbentuknya endapan
 - Terjadi perubahan wujud
 - Terjadi perubahan massa
 - Terjadi perubahan warna
 - Terjadi perubahan suhu
 - Terbentuk gelembung gas
- Gejala-gejala perubahan kimia adalah
- I, III, dan IV
 - I, IV, V, dan VI
 - II, III, IV, dan V
 - II, IV, dan VI
7. Contoh proses perubahan kimia dalam sistem tubuh makhluk hidup yaitu
- metabolisme, pencernaan, dan pemuain
 - fotosintesis, metabolisme, dan pencernaan
 - pemuain, fotosintesis, dan metabolisme
 - pembakaran, pemuain, dan pencernaan
8. Diketahui beberapa perubahan berikut.
- Lilin meleleh
 - Gula melarut
 - Terbentuknya gua kapur
 - Petasan meledak
- Pasangan perubahan kimia dan fisika secara berurutan terdapat pada
- 1) dan 2)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 4) dan 1)

9. Perhatikan perubahan zat berikut!
- Tepung terigu menjadi roti
 - Proses pernapasan
 - Pelenyapan kapur barus
 - Salju mencair
- Di antara perubahan tersebut yang merupakan perubahan fisika yaitu
- I dan II
 - I dan III
 - II dan III
 - III dan IV
10. Perhatikan peristiwa berikut!
- Es mencair
 - Lilin menyala
 - Minyak kayu putih menguap
- Berdasarkan peristiwa tersebut di atas, pernyataan berikut yang benar yaitu
- I dan II perubahan kimia, III perubahan fisika
 - I perubahan fisika, II dan III perubahan kimia
 - I dan III perubahan fisika, II perubahan kimia
 - II perubahan fisika, I dan III perubahan kimia

B. Jawablah soal-soal berikut!

- Sebutkan beberapa sifat fisika yang dimiliki oleh suatu zat!
- Anto mengecat sepedanya agar tidak berkarat. Besi pada rangka sepeda dapat berkarat apabila bereaksi dengan udara. Berdasarkan hal tersebut, sifat kimia apakah yang dimiliki oleh besi? Jelaskan!
- Sebutkan contoh perubahan fisika dan kimia yang merupakan gejala alam! Berikan tiga contoh untuk tiap-tiap perubahan!
- Apakah daya ionisasi itu? Jelaskan!
- Susu dapat difermentasi menjadi yogurt. Jenis perubahan apa yang terjadi pada susu tersebut? Jelaskan!

C. Jawablah soal analisis berikut!



Perhatikan gambar di atas! Menurut kalian, perubahan apa yang terjadi pada gambar tersebut? Jelaskan alasannya!

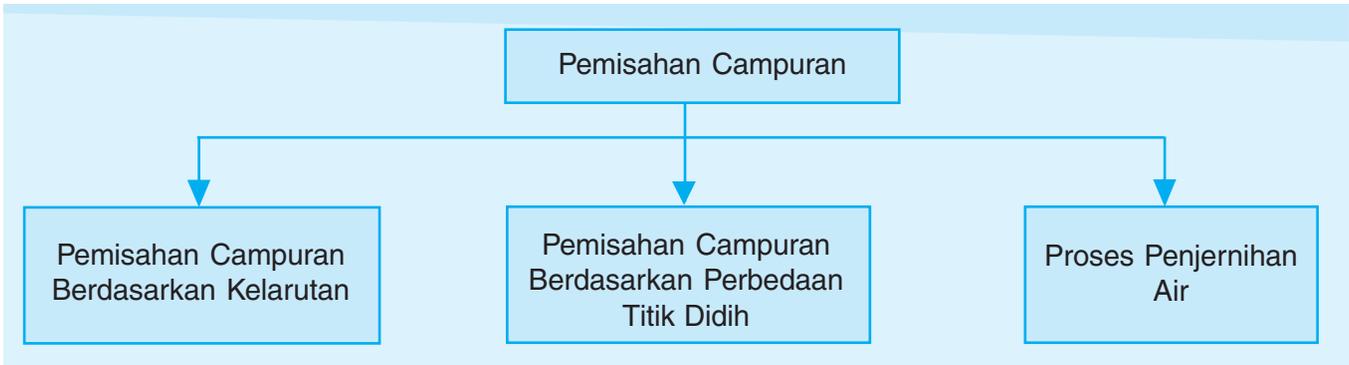


Sumber: Dokumen Penerbit

Perhatikan masker yang dikenakan oleh pengendara sepeda motor di atas! Mengapa pengendara sepeda motor perlu mengenakan masker? Apa tujuan penggunaan masker tersebut?

Kalian tentu telah mengetahui bahwa udara merupakan campuran antara berbagai gas dan debu. Debu yang masuk ke dalam hidung dapat mengganggu pernapasan. Debu tidak akan masuk ke dalam hidung jika kita menggunakan masker. Masker berfungsi sebagai penyaring. Proses penyaringan dalam kimia dikenal dengan nama filtrasi. Filtrasi merupakan salah satu cara memisahkan campuran. Apakah artinya filtrasi? Selain filtrasi, cara apa saja yang digunakan untuk memisahkan campuran?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Cara Memisahkan Campuran

Campuran dapat dipisahkan menjadi komponen penyusunnya. Pemisahan ini dilakukan berdasarkan perbedaan sifat fisiknya. Sifat fisis campuran meliputi *kelarutan* dan *perbedaan titik didih*.

1. Memisahkan Campuran Berdasarkan Kelarutan

Air laut merupakan campuran antara air dengan garam. Melalui proses penguapan campuran air dan garam tersebut dapat dipisahkan. Air menguap meninggalkan kristal garam seperti **Gambar 8.1**. Jadi, para petani garam memperoleh garam melalui proses pemisahan campuran secara alami.

Berdasarkan daya kelarutannya, campuran dapat dipisahkan melalui dua cara, yaitu filtrasi dan kristalisasi.

a. Filtrasi (Penyaringan)

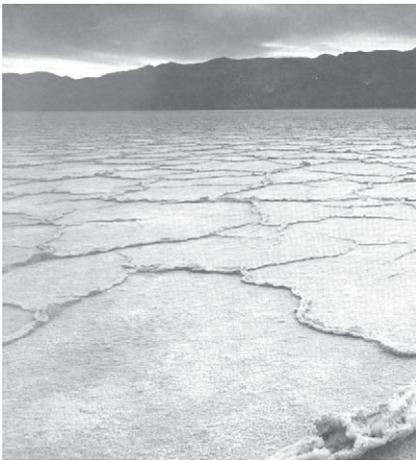
Penyaringan dilakukan untuk memisahkan zat padat dari suatu campuran kasar (suspensi). Misalnya campuran tanah liat dengan air atau tepung dengan air. Proses penyaringan ini dilakukan menggunakan suatu penyaring. Penyaring berupa bahan berpori yang dapat dilewati partikel-partikel kecil dan menahan partikel yang berukuran besar.

Alat penyaring yang biasa digunakan di laboratorium berupa kertas saring. Zat padat yang tertahan oleh kertas saring disebut **residu**. Sementara zat cair yang lolos dari kertas saring disebut **filtrat**. Proses penyaringan sederhana dapat dilihat pada **Gambar 8.2**.

b. Kristalisasi

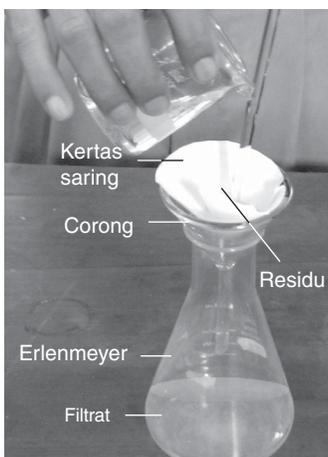
Proses kristalisasi digunakan untuk memperoleh zat padat dari larutannya. Oleh karena itu, agar kristal yang dikehendaki dapat diperoleh maka harus dipisahkan dari airnya. Dalam proses ini tidak terbentuk zat baru, melainkan hanya memisahkan zat terlarut dari pelarutnya.

Garam murni dapat diperoleh dengan cara mengkristalkan kembali (*rekristalisasi*) garam dapur kotor yang diperoleh dari proses penguapan. Garam dapur kotor itu dilarutkan kembali ke dalam air. Selanjutnya, larutan disaring dan filtratnya diuapkan sehingga diperoleh larutan jenuh. Larutan jenuh tersebut dibiarkan hingga terbentuk kristal garam dapur yang lebih bersih. Kalian dapat melakukan pemurnian garam melalui aktivitas berikut.



Sumber: National Geographic Indonesia, November 2007

Gambar 8.1 Hamparan garam di laut Kolam Badwater Amerika Utara



Gambar 8.2 Proses penyaringan sederhana



Aktivitas 1

Melakukan Pemurnian Garam

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. garam dapur (NaCl)
2. air
3. gelas beker
4. corong
5. pengaduk
6. kertas saring
7. Erlenmeyer
8. pemanas spiritus
9. kaki tiga dan kasa
10. cawan penguap

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Larutkan dua sendok makan garam dapur dengan air! Aduk hingga seluruh kristal garam dapur larut!
2. Saring larutan garam dapur dan tampunglah filtratnya!
3. Pindahkan filtrat dari Erlenmeyer ke cawan penguap! Panaskan hingga diperoleh larutan jenuh garam dapur!

4. Angkat larutan jenuh ini dari pemanas dan diamkan beberapa saat hingga terbentuk kristal!
5. Catat hasilnya! Amati dan bandingkan warna kristal garam sebelum dan sesudah rekristalisasi!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Objek yang Diamati	Warna
1.	Garam sebelum rekristalisasi	....
2.	Garam setelah rekristalisasi	....

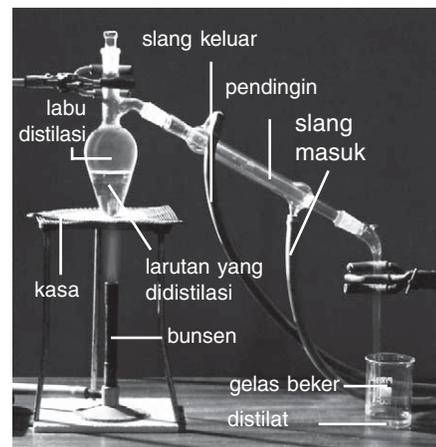
D. Aplikasi dan Analisis

1. Dapatkah kalian mengenali komponen penyusun larutan garam dapur tanpa mencicipinya? Mengapa?
2. Adakah perbedaan antara larutan garam dapur sebelum dan sesudah disaring?
3. Adakah perbedaan warna kristal garam dapur sebelum dan sesudah rekristalisasi?

Apa kesimpulan dari aktivitas ini? Susunlah laporan kegiatan ini dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

2. Memisahkan Campuran Berdasarkan Perbedaan Titik Didih

Suatu campuran yang terdiri atas dua zat atau lebih yang mempunyai titik didih berbeda dapat dipisahkan. Pemisahan ini dilakukan dengan cara **penyulingan** atau **distilasi**. Prinsip kerja dari distilasi yaitu memisahkan suatu komponen berdasarkan perbedaan titik didih. Distilasi dapat digunakan untuk memperoleh pelarut murni (misalnya air) dari larutannya. Misalnya larutan teh (air teh). Pertama, air teh dipanaskan hingga mendidih dan terbentuk uap air. Selanjutnya, uap ini akan dilewatkan melalui kondensor yang dialiri air. Tujuannya untuk menurunkan suhu uap air. Oleh karena terjadi penurunan suhu, uap yang melewati kondensor ini akan mengembun. Kumpulan embun merupakan hasil distilasi, ditampung dalam wadah. Gambar proses distilasi disajikan pada **Gambar 8.3**. Lakukan penyulingan larutan teh melalui aktivitas berikut!



Sumber: *Organic Chemistry*, Grolier

Gambar 8.3 Perangkat alat proses distilasi

Melakukan Penyulingan

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. 300 mL larutan teh
2. sumbat
3. labu alas bulat
4. kondensor
5. erlenmeyer
6. termometer
7. pemanas spiritus
8. slang kecil

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Masukkan larutan teh ke dalam labu alas bulat! Kemudian rancanglah perangkat proses distilasi!
2. Pastikan semua sambungan alat tidak bocor!
3. Alirkan air dari keran ke dalam kondensor melalui slang kecil!
4. Panaskan larutan hingga diperoleh distilat!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan data pengamatan yang kalian peroleh dalam tabel seperti berikut!

No.	Jenis Cairan	Keadaan Cairan
1.	Larutan teh	....
2.	Distilat larutan teh	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Pada suhu berapa larutan mendidih?
2. Bagaimanakah cairan dari labu alas bulat berpindah ke dalam erlenmeyer?
3. Bagaimanakah keadaan distilat dibandingkan dengan cairan dalam labu alas bulat?

Apa yang dapat kalian simpulkan dari aktivitas ini? Buatlah laporan dari aktivitas ini, kumpulkan kepada bapak atau ibu guru, dan presentasikan di kelas!

Hasil penyulingan atau distilasi ini disebut **distilat**. Contoh distilat yang sangat terkenal di lingkungan kita yaitu *akuades* (air suling). Cairan ini banyak digunakan untuk kegiatan di laboratorium. Kegunaan utama akuades sebagai bahan pelarut, terutama di laboratorium.

Seandainya di sekolah kalian belum mempunyai alat distilasi seperti **Gambar 8.3**, kalian dapat menggunakan rangkaian alat distilasi yang lebih sederhana. Perhatikan **Gambar 8.4**!

Pemisahan campuran selain menggunakan metode filtrasi, kristalisasi, dan distilasi dapat juga dilakukan metode **sublimasi**. Metode ini digunakan untuk memisahkan campuran padatan. Dalam hal ini salah satu padatan yang berada dalam campuran dapat berubah wujud menjadi gas ketika dipanaskan. Perubahan wujud ini tanpa melalui wujud cair dan disebut sublimasi.

Beberapa campuran yang dapat dipisahkan dengan metode sublimasi. Contoh campuran kamper (naftalena) dengan pengotor, iodin dengan pengotor, es kering (*dry ice*), dan amonium klorida.

Agar kalian mendapat gambaran yang jelas dari metode sublimasi, pelajari dengan cermat pemisahan kamper dari pengotornya dalam uraian berikut!

- 1) Kamper kotor dimasukkan ke dalam gelas beker. Kemudian ditutup dengan kaca arloji yang telah diisi butiran es.
- 2) Gelas beker dipanaskan menggunakan api kecil agar kamper berubah menjadi uap (menyublim).



Gambar 8.4 Distilasi sederhana pada larutan teh

- 3) Setelah uap kamper mendekati kaca arloji, uap akan berubah menjadi padat. Peristiwa ini juga disebut menyublim.
- 4) Kamper murni menempel pada dasar kaca arloji. Sementara itu, pengotor tetap tertinggal di gelas beker, karena pengotor tersebut ikut menguap.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Campuran apa sajakah yang dapat dipisahkan dengan filtrasi? Apa dasar pemisahan dengan cara ini?
2. Jelaskan prinsip kerja pemisahan campuran yang mempunyai perbedaan titik didih!
3. Bagaimana cara memperoleh kamper yang bersih? Alat-alat apa saja yang digunakan? Sebutkan!
4. Apa tujuan dialirkannya air ke dalam kondensor dalam proses distilasi?
5. Ibu Tiara mempunyai usaha katering. Hari ini beliau mendapat pesanan kue tar. Bahan-bahan yang harus disiapkan yaitu gula, terigu, margarin, telur, vanili, dan pewarna. Bahan-bahan tersebut dikocok dan dicampur hingga terbentuk adonan. Setelah siap, adonan di-oven hingga masak dan kue siap disajikan.
 - a. Apakah adonan kue tar tersebut dapat dikatakan sebagai campuran?
 - b. Jika ya, termasuk dalam jenis campuran yang mana? Mengapa?
 - c. Dapatkah kalian mengenali dan memisahkan komponen-komponen penyusunnya setelah menjadi adonan? Jelaskan jawaban kalian!

B. Cara Menjernihkan Air

Air yang kita konsumsi tentu saja bukan sembarang air. Akan tetapi, air tersebut haruslah sehat. Air sehat artinya bersih dan bebas dari berbagai mikrobia serta bahan kimia berbahaya. Ciri-ciri fisik air bersih antara lain bening dan tidak berwarna, tidak berasa, serta tidak berbau.

Secara garis besar, air dapat diolah melalui proses penyaringan (filtrasi) dan desinfektan. Desinfektan bertujuan untuk membunuh kuman yang terdapat dalam air.

1. Penyaringan atau Filtrasi

Di dalam air kemungkinan terdapat kotoran yang berupa partikel-partikel terlarut yang sulit mengendap. Oleh karena itu, agar kotoran dalam air mengendap perlu ditambahkan suatu zat. Misalnya aluminium hidroksida. Bahan kimia ini dapat diperoleh dari tawas. Setelah kotoran mengendap, kotoran dipisahkan dan air dijernihkan dengan cara penyaringan atau filtrasi. Penyaring yang biasa digunakan berupa lapisan pasir, kerikil, dan pecahan genting atau batu bata. Tahapan berikutnya berupa penyaringan menggunakan lapisan ijuk, arang, dan ijuk.



Tahukah Kamu?

Dapatkah Air Laut Diubah Menjadi Air Tawar?

Di negara Timur Tengah jarang ditemukan sumber air tawar. Penyulingan air laut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air tawar. Proses ini dikenal dengan proses *flash distillation*. Setiap harinya, dari proses ini dihasilkan 32 juta liter air tawar sehingga cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Bahkan dapat memenuhi kebutuhan air bagi para jemaah haji yang mencapai jutaan orang.



Sumber: Dokumen Penerbit

Gambar 8.5 Penjernihan air secara sederhana

2. Pembunuhan Kuman atau Desinfektan

Pengolahan air bersih harus diimbangi dengan pemberian desinfektan. Hal ini karena dalam siklusnya air sangat mudah tercemar oleh kuman. Cara yang dilakukan untuk membunuh kuman yaitu dengan menambahkan kaporit ke dalam air. Namun, adanya penambahan kaporit biasanya menyebabkan air menjadi berbau klorin. Bau tersebut dapat dihilangkan menggunakan arang pada penyaring. Oleh karena itu, penambahan kaporit dilakukan sebelum air disaring. Pengolahan air secara sederhana, dapat dilakukan sesuai bagan pada **Gambar 8.5**. Kalian dapat menjernihkan air secara sederhana melalui aktivitas berikut.

Aktivitas 3

Melakukan Penjernihan Air Secara Sederhana

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. botol plastik bekas kemasan air minum
2. sabut kelapa
3. arang
4. sekam
5. kerikil
6. pasir
7. pisau silet (*cutter*)

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Carilah dan pelajari beberapa rancangan tentang penjernihan air sederhana!
2. Berdasarkan rancangan yang telah kalian pelajari buatlah model alat penjernih air!
3. Ujilah model alat penjernih air yang telah dibuat sehingga diperoleh model alat penjernih air yang paling efektif!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan hasil praktikum tersebut berdasarkan atas berbagai rancangan penjernih air yang kalian buat!

No.	Jenis Penjernih air	Keadaan Air Bersih yang Dihasilkan
1.	Rancangan I	....
2.	Rancangan II	....
3.	dst.	dst.

D. Aplikasi dan Analisis

- a. Adakah pengaruh jenis bahan yang digunakan dengan mutu alat penjernih air tersebut? Jelaskan berdasarkan hasil percobaan kalian!
- b. Adakah pengaruh peletakan atau urutan susunan bahan yang digunakan dengan kualitas air yang dihasilkan? Jelaskan berdasarkan hasil percobaan kalian!

Buatlah laporan kerja kegiatan ini secara berkelompok! Sertakan pula gambar rancangan dan model alat penjernih air yang telah dibuat!

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Mengapa pada proses pengolahan air bersih perlu dilakukan penyaringan?
2. Apa fungsi penambahan kaporit pada penjernihan air?

3. Bagaimana seandainya dalam proses pengolahan air tidak ditambahkan kaporit?
4. Gambarkan bagan proses penjernihan air secara sederhana!
5. Kalian menemukan air sumur yang ada di rumah sangat keruh. Air sumur tersebut diduga mengandung kapur. Bagaimana cara kalian mengatasi air sumur agar terbebas dari kapur? Jelaskan!



Rangkuman

1. Dasar pemisahan campuran dibagi menjadi dua, yaitu berdasarkan ukuran partikel dan perbedaan titik didih.
2. Berdasarkan ukuran partikelnya, campuran dipisahkan melalui dua cara, yaitu filtrasi (penyaringan) dan kristalisasi (penguapan).
3. Berdasarkan perbedaan titik didihnya, campuran dipisahkan melalui cara distilasi (penyulingan).
4. Pemisahan campuran juga dapat dilakukan dengan cara sublimasi.
5. Penjernihan air dilakukan melalui proses penyaringan (filtrasi) dan pemberian desinfektan.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Alat utama yang diperlukan dalam pemisahan air dan kopi dari air kopi yaitu
 - a. kertas saring
 - b. pembakar spiritus
 - c. gelas beker
 - d. pendingin
2. Air laut mengandung garam dapur dengan kadar cukup tinggi. Oleh karena itu, untuk memperoleh garam dapur perlu dilakukan proses

a. penyaringan	c. kristalisasi
b. rekristalisasi	d. distilasi
3. Gula kotor dapat dimurnikan dengan cara
 - a. dilarutkan dalam air, disaring, dan disuling
 - b. dilarutkan dalam air, disuling, dan disaring
 - c. dilarutkan dalam air, disuling, dan dikristalkan
 - d. dilarutkan dalam air, disaring, dan dikristalkan
4. Kondensor digunakan dalam distilasi. Fungsi kondensor untuk mengubah zat
 - a. gas menjadi cair
 - b. cair menjadi gas
 - c. cair menjadi padat
 - d. padat menjadi gas
5. Air sungai yang keruh dapat diolah menjadi air bersih dengan cara
 - a. filtrasi
 - b. distilasi
 - c. penguapan
 - d. sublimasi
6. Di antara campuran-campuran di bawah ini yang paling cocok dipisahkan dengan penguapan yaitu
 - a. larutan garam
 - b. larutan kanji
 - c. larutan tepung
 - d. sirup
7. Di bawah ini terdapat beberapa peralatan kimia.
 - I. Kertas saring
 - II. Pinggan penguap
 - III. Pembakar spiritus + kaki tiga
 - IV. Corong
 - V. Erlenmeyer
 Alat yang biasa digunakan untuk memisahkan campuran dengan proses filtrasi yaitu

- a. I, II, dan III
- b. I, II, dan IV
- c. I, IV, dan V
- d. II, III, dan V

8. Air murni dapat dipisahkan dari larutan teh (air teh). Pemisahan ini dilakukan dengan proses distilasi, karena
- a. titik didih air lebih rendah daripada teh
 - b. titik didih teh lebih rendah daripada air
 - c. titik didih air lebih tinggi daripada teh
 - d. titik didih teh sama dengan titik didih air
9. Kamper dapat dimurnikan dengan cara sublimasi. Prinsip kerja sublimasi yaitu
- a. menyublimkan kamper kotor dan melenyapkannya
 - b. menyaring kamper kotor dan mengkristalkannya
 - c. melarutkan kamper kotor, menyaring, dan menguapkannya
 - d. melenyapkan kamper kotor dan menyublimkannya
10. Arang banyak digunakan dalam proses penjernihan air. Penggunaan arang ini bertujuan
- a. menghilangkan kotoran
 - b. menghilangkan bau klor atau kaporit
 - c. membunuh kuman
 - d. mempercepat proses penjernihan air

B. Jawablah soal-soal berikut!

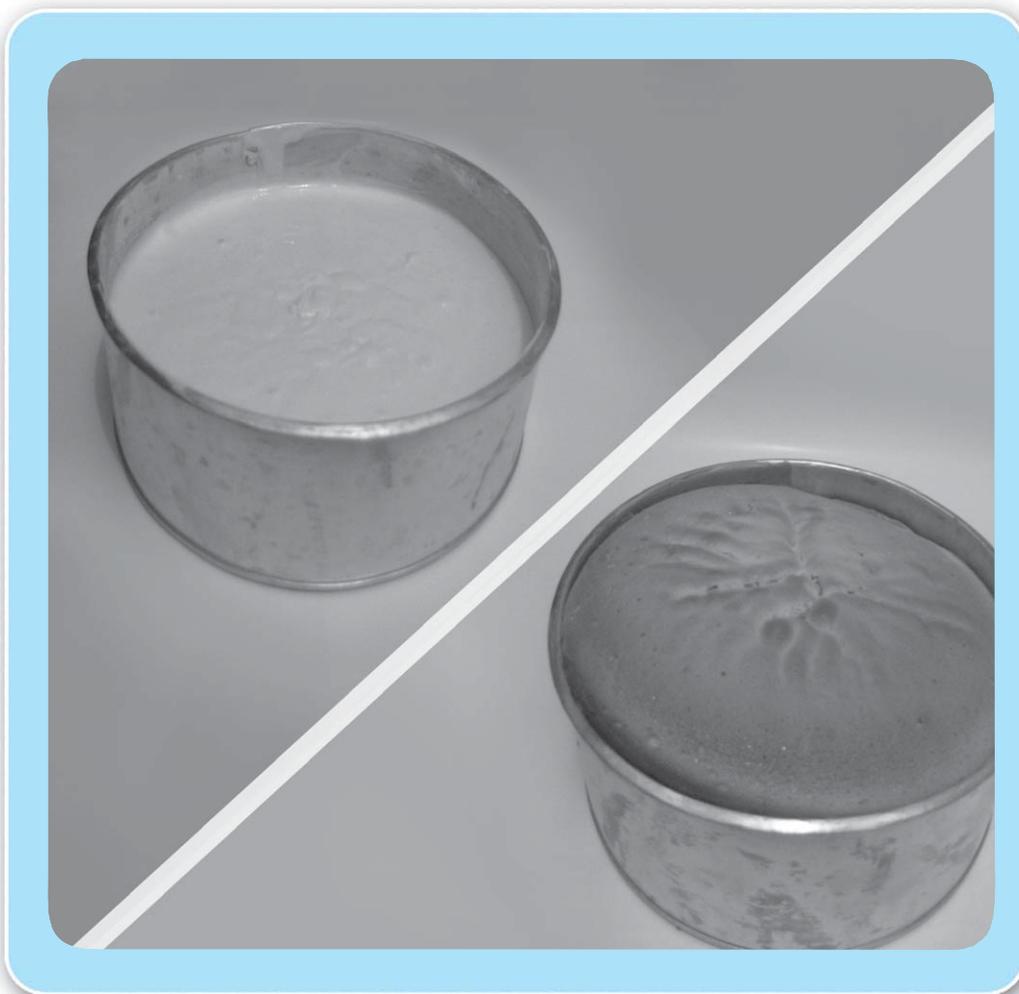
1. Suatu campuran dapat dipisahkan menjadi komponen-komponen penyusunnya. Apa sajakah yang mendasari pemisahan ini? Cara apa sajakah yang dapat dilakukan dalam pemisahan ini? Jelaskan!
2. Asam sitrat merupakan serbuk berwarna putih yang biasanya ditambahkan pada minuman ringan sebagai penguat aroma.

Asam sitrat banyak terkandung dalam buah jeruk. Bagaimana cara kalian memperoleh asam sitrat dari buah jeruk? Buatlah skemanya!

3. Siswa kelas VII SMP Terdepan mengadakan acara perkemahan di Pantai Krakal. Air di lingkungan tempat perkemahan sebagian besar berupa air asin. Maka dari itu saat hujan turun, para siswa menampung air tersebut untuk keperluan memasak. Terjadinya hujan dimulai pada saat air di permukaan bumi menguap karena panas matahari. Kemudian uap naik ke atas dan terbentuk awan. Ketika suhu turun, uap air dalam awan akan mengembun dan turun sebagai hujan. Dapatkah peristiwa hujan disamakan dengan proses distilasi? Jelaskan!
4. Buatlah bagan proses penjernihan air secara sederhana, beserta penjelasannya!
5. Desa Suka Maju berada di tepi sungai. Selain untuk mengairi sawah, sungai tersebut dijadikan sumber mata air. Jadi, segala aktivitas rumah tangga memanfaatkan air sungai tersebut. Mulai dari mandi, mencuci, memasak, dan membuang kotoran. Bagaimanakah sebaiknya warga Suka Maju menggunakan air sungai itu agar kesehatan mereka tidak terganggu? Jelaskan!

C. Jawablah soal analisis berikut!

Kafein adalah bahan kimia yang terdapat dalam teh dan kopi. Bagaimana caranya agar kita dapat memisahkan kafein dari kopi? Apa yang mendasari pemisahan ini?



Sumber: Dokumen Penerbit

Kue pada umumnya dibuat dari adonan tepung terigu, gula pasir, margarin, telur, dan soda kue. Adonan yang telah jadi dipanaskan di dalam oven. Setelah beberapa waktu, kue yang telah matang dikeluarkan dari oven. Bentuk kue mengalami perubahan. Kue menjadi mengembang. Kue dapat mengembang karena adanya soda kue yang menghasilkan gas karbon dioksida. Peristiwa mengembangnya kue menandakan adanya reaksi kimia yang menghasilkan gas. Timbulnya gas merupakan salah satu ciri reaksi kimia. Selain timbulnya gas, ciri apa lagi yang menyertai terjadinya reaksi kimia?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Sumber: www.bergoiata.org

Gambar 9.1 Salah satu contoh reaksi kimia

A. Ciri-Ciri Apa Sajakah yang Menyertai Reaksi Kimia?

Pernahkah kalian menyaksikan pesta kembang api seperti gambar di samping? Kembang api setelah dibakar dapat menghasilkan berbagai warna yang indah. Aneka warna pada kembang api ini berasal dari hasil pembakaran unsur-unsur penyusun kembang api. Peristiwa kembang api ini merupakan contoh reaksi kimia. Apa sajakah ciri-ciri yang menyertai terjadinya reaksi kimia?

1. Reaksi Kimia Menghasilkan Perubahan Warna

Salah satu ciri reaksi kimia yaitu terdapatnya perubahan warna suatu zat setelah bereaksi dengan zat lain. Buktikan adanya perubahan warna tersebut melalui aktivitas berikut!



Aktivitas 1

Reaksi Kimia Menghasilkan Perubahan Warna

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. tiga buah gelas
2. kubis ungu
3. air sabun
4. cuka makan
5. semangkuk air panas
6. penyaring
7. pisau dapur

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Potong-potong segenggam kubis ungu! Rendam dalam semangkuk air panas sekitar lima menit! Kalian akan mendapatkan larutan berwarna ungu! Saringlah, kemudian masukkan ke dalam gelas II!
2. Isikan air sabun ke dalam gelas II!
3. Isikan cuka makan ke dalam gelas III!
4. Tuang sedikit larutan kubis dalam gelas I ke dalam gelas III! Amati hasilnya!
5. Tuang sedikit larutan kubis dari gelas I ke dalam gelas III! Amati hasilnya!
6. Tuang sebagian isi gelas pada langkah kerja nomor 5 ke dalam gelas III! Amati perubahan warnanya!

7. Tuang sebagian isi gelas pada langkah kerja nomor 5 ke dalam gelas II! Amati perubahan warnanya!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Gelas Nomor	Warna	Perubahan Warna
1.	I	ungu	....
2.	II	....	....
3.	III	....	....
4.	I dan II	....	....
5.	I dan III	....	....
6.	Langkah nomor 5 dan gelas II	....	....
7.	Langkah nomor 5 dan gelas I	....	....

D. Aplikasi dan Analisis

Perubahan warna apa saja yang dihasilkan pada langkah kerja nomor 4, 5, 6, dan 7?

E. Kesimpulan

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Diskusikan hasil percobaan tersebut kemudian buatlah laporan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Air sabun yang diberi larutan kubis berubah warna menjadi biru. Cuka makan yang diberi larutan kubis berubah warna menjadi merah. Terjadinya perubahan warna menunjukkan telah terjadi reaksi antara larutan-larutan tersebut. Demikian juga ketika sebagian cuka makan yang berwarna merah dituang ke dalam air sabun yang berwarna biru. Campuran kedua larutan ini menghasilkan perubahan warna. Larutan yang sebelumnya berwarna biru berubah menjadi merah. Peristiwa ini disebabkan oleh terjadinya reaksi kimia antara asam dengan basa. Hasilnya berupa larutan yang bersifat netral. Berdasarkan percobaan ini dapat disimpulkan bahwa terjadinya reaksi kimia diikuti perubahan warna.



Mengapa Tubuhmu Terasa Hangat Setelah Makan?

Makanan yang telah dikunyah di mulut akan ditelan melalui kerongkongan (esofagus) menuju lambung. Di lambung, makanan dilumat dengan cairan lambung yang mengandung zat kimia. Zat kimia tersebut berupa getah (asam) dan enzim. Enzim mengubah makanan menjadi kim (bubur lambung) kemudian keluar menuju usus halus. Nutrisi makanan diserap oleh darah, sedangkan limbahnya disimpan dalam rektum. Limbah meninggalkan tubuh melalui anus. Proses pencernaan tersebut melibatkan reaksi eksoterm yang menghasilkan energi kalor (panas). Oleh karenanya, tubuh terasa hangat setelah makan.

Sumber: *Seri Pustaka Sains: Tubuh Kita*, Steve Parker

2. Reaksi Kimia Menghasilkan Perubahan Suhu

Kalian sudah mengetahui bahwa adanya perubahan warna merupakan salah satu ciri reaksi kimia. Apakah setiap reaksi kimia selalu menghasilkan perubahan warna? Jika tidak, perubahan apa yang ditunjukkan dalam reaksi kimia selain perubahan warna? Lakukan aktivitas berikut untuk mengetahui jawabannya!



Perubahan Suhu pada Reaksi Kimia

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. gelas tahan panas atau kaleng
2. air
3. kapur tohor
4. penjepit

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Masukkan sekeping kapur tohor ke dalam gelas menggunakan penjepit! Peganglah dinding gelas!
2. Tambahkan air ke dalam gelas tersebut sedikit demi sedikit! Ingat, tambahkan air melalui dinding gelas dan jaga jangan sampai air memercik!
3. Peganglah kembali dinding gelas! Rasakan perubahan suhunya!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Bahan yang Diamati	Suhu yang Dirasakan
1.	Kapur tohor	....
2.	Kapur tohor + air	....

D. Aplikasi dan Analisis

Bagaimana perubahan suhu pada dinding gelas sebelum dan sesudah kapur tohor ditambah air?

E. Kesimpulan

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Diskusikan hasil percobaan tersebut kemudian buatlah laporan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Reaksi antara kapur tohor dengan air, seperti percobaan di atas menghasilkan perubahan suhu. Reaksi kimia yang disertai dengan perubahan suhu dikelompokkan menjadi dua, yaitu **reaksi eksotermis** dan **reaksi endotermis**. Reaksi eksotermis merupakan reaksi yang menghasilkan panas. Reaksi ini ditandai dengan kenaikan suhu pada lingkungan (dinding gelas). Reaksi endotermis merupakan kebalikan dari reaksi eksotermis, yaitu reaksi yang menyerap atau memerlukan panas.

Reaksi endotermis banyak dimanfaatkan oleh negara-negara Eropa untuk mencairkan salju, terutama salju yang menutupi jalan raya. Caranya, dengan menaburkan garam dapur di atas lapisan salju. Pada proses ini salju akan menyerap panas dari lingkungan. Selanjutnya, panas inilah yang mengubah wujud salju menjadi air sehingga jalan raya bersih dari salju.

3. Reaksi Kimia Menghasilkan Endapan

Ciri lain yang menyertai terjadinya reaksi kimia yaitu terbentuknya endapan. Endapan sebagai hasil reaksi biasanya berada di dasar tempat berlangsungnya reaksi. Aktivitas berikut akan menunjukkan adanya endapan setelah berlangsungnya reaksi kimia.



Aktivitas 3

Reaksi Kimia Menghasilkan Endapan

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. tabung reaksi
2. gelas ukur
3. pipet tetes
4. larutan perak nitrat (AgNO_3)
5. larutan garam dapur (NaCl)

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Masukkan 2 mL larutan perak nitrat ke dalam tabung reaksi dan amati!

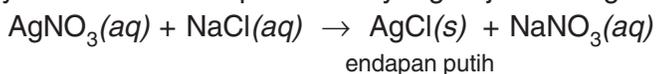
2. Tambahkan 2 mL larutan garam dapur ke dalamnya!
3. Amati keadaan larutan setelah dicampurkan!

C. Aplikasi dan Analisis

Apakah kalian menemukan adanya endapan di dasar tabung reaksi? Bagaimanakah ciri endapan tersebut?

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Diskusikan hasil percobaan ini bersama kelompok kalian!

Larutan perak nitrat setelah dicampur dengan larutan garam dapur, menghasilkan larutan yang keruh. Setelah beberapa saat terbentuk endapan putih di dasar tabung reaksi. Endapan putih ini merupakan senyawa perak klorida. Senyawa ini terbentuk akibat reaksi kimia antara kedua larutan. Perak klorida merupakan senyawa baru dan tidak dapat diubah menjadi senyawa-senyawa semula. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut.



4. Reaksi Kimia Menghasilkan Gas

Saat ini banyak beredar di pasaran berbagai jenis minuman suplemen. Salah satunya berbentuk tablet *efervesen*. Apabila tablet *efervesen* dimasukkan dalam air, timbul gelembung-gelembung gas. Lakukan aktivitas berikut untuk membuktikannya!



Aktivitas 4

Reaksi Kimia Menghasilkan Gas

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. dua gelas air
2. tablet *efervesen*
3. tablet *nonefervesen*

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Tuangkan air ke dalam gelas hingga setengah tinggi gelas!
2. Masukkan sebutir tablet *efervesen* ke dalam gelas tersebut dan segera amati perubahan yang terjadi!
3. Tuangkan air ke dalam gelas kedua! Masukkan satu tablet *nonefervesen*! Amati reaksinya!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Zat yang Diamati	Hasil Pengamatan
1.	Air dalam gelas + tablet <i>efervesen</i>	....
2.	Air dalam gelas + tablet <i>nonefervesen</i>	....

D. Aplikasi dan Analisis

1. Bagaimana reaksi yang terjadi setelah air dimasuki tablet *efervesen*?
2. Gas apa yang dihasilkan pada proses tersebut?
3. Bagaimana reaksi yang terjadi ketika air dimasuki tablet *nonefervesen*?
4. Apakah perbedaan yang terjadi antara air yang dimasuki tablet *efervesen* dengan air yang dimasuki tablet *nonefervesen*?

E. Kesimpulan

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Diskusikan hasil percobaan ini bersama kelompok kalian! Tuliskan hasil kerja dan kesimpulan kalian dalam bentuk laporan, kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Berdasarkan Aktivitas 4, kalian telah melakukan reaksi kimia yang menghasilkan gas. Tablet *efervesen* mengandung dua zat kimia, yaitu natrium bikarbonat (basa) dan asam sitrat (asam). Ketika tablet *efervesen* dicampur dengan air, zat-zat kimia bereaksi untuk menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2). Terbentuknya gas ini ditandai dengan adanya gelembung-gelembung udara dalam air seiring berkurangnya ukuran tablet *efervesen*. Semakin kecil tablet *efervesen*, gelembung udaranya semakin sedikit. Akhirnya semua tablet *efervesen* habis dan tidak terbentuk gelembung udara lagi.

Berdasarkan percobaan-percobaan yang telah kalian lakukan dapat diambil kesimpulan bahwa reaksi kimia dapat menghasilkan zat baru yang bersifat kekal. Adapun ciri-ciri yang menyertai terjadinya reaksi kimia sebagai berikut.

1. Terjadi perubahan warna
2. Adanya perubahan suhu
3. Terbentuknya endapan
4. Terbentuknya gas



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan ciri-ciri terjadinya reaksi kimia!
2. Apabila karbit ditambahkan pada pisang mentah, apakah terjadi reaksi kimia? Jelaskan!
3. Apa yang terjadi setelah kapur tohor dimasukkan ke dalam air?
4. Bagaimana timbulnya endapan pada reaksi kimia?
5. Mengapa tablet *efervesen* yang dilarutkan dalam air merupakan reaksi kimia?

B. Faktor-Faktor Apa Saja yang Memengaruhi Kecepatan Reaksi?

Setiap reaksi kimia berlangsung dengan waktu berbeda-beda. Ada reaksi yang berlangsung lambat, sangat lambat, cepat, dan sangat cepat. Reaksi perkaratan besi tergolong reaksi lambat karena memerlukan waktu berhari-hari, bahkan berminggu-minggu. Sementara itu, meledaknya bom merupakan reaksi yang sangat cepat karena berlangsung dalam beberapa detik.

Teori tumbukan merupakan cara yang tepat untuk menjelaskan seberapa cepat atau seberapa lambat reaksi kimia terjadi. Teori ini menyatakan bahwa reaksi kimia terjadi akibat tumbukan antara atom dan molekul. Semakin banyak atom dan molekul dalam ruang tertentu, semakin tinggi tumbukan dalam ruang tersebut. Akibatnya, kecepatan reaksi kimia juga semakin tinggi. Atom dan molekul yang bereaksi hanyalah yang berada di permukaan. Bagaimana hubungan antara ukuran materi, luas permukaan, dan kecepatan reaksi? Lakukan aktivitas berikut untuk mengetahui jawabannya!



Aktivitas 5

Pengaruh Ukuran Materi terhadap Kecepatan Reaksi

A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. mortal
2. penumbuk
3. timbangan
4. gelas ukur
5. stopwatch
6. tabung reaksi
7. kapur tulis
8. larutan HCl

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

1. Buatlah bentuk kapur tulis menjadi 4 macam, yaitu kepingan, potongan kecil-kecil, dan serbuk!
2. Timbang setiap bentuk kapur seberat 1 g!

- Masukkan larutan HCl sebanyak 15 mL ke dalam tabung reaksi! Masukkan kapur tulis berbentuk kepingan ke dalamnya!
- Catatlah waktu yang diperlukan kapur tulis larut seluruhnya dalam larutan HCl! Caranya, waktu dicatat saat kapur tulis dimasukkan ke dalam larutan HCl sampai kapur tulis tersebut habis bereaksi.
- Ulangi langkah-langkah tersebut untuk kapur tulis berbentuk potongan kecil-kecil, dan serbuk!

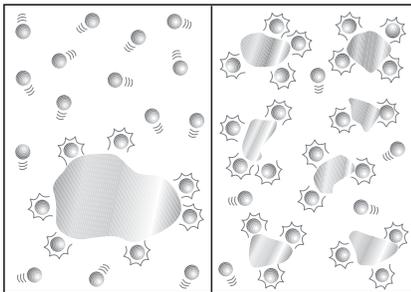
C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Bentuk Kapur Tulis	Lama Reaksi (Detik)
1.	Kepingan	
2.	Potongan kecil-kecil	
3.	Serbuk	

D. Aplikasi dan Analisis

- Di antara ketiga reaksi di atas, reaksi kimia mana yang berjalan paling cepat? Mengapa?
- Mengapa kapur tulis berbentuk kepingan memerlukan waktu lebih lama untuk bereaksi?

Apa kesimpulan dari percobaan ini? Buatlah laporan hasil aktivitas ini dan diskusikanlah bersama teman kelompok kalian!

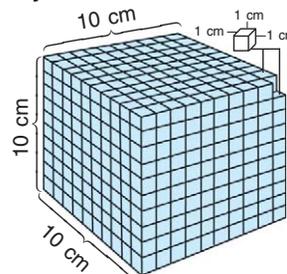


Sumber: *Comprehensive Chemistry*

Gambar 9.2 Dalam berat yang sama, semakin kecil ukuran partikel, semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan

Berdasarkan percobaan pada Aktivitas 5 diketahui bahwa hanya molekul-molekul zat yang ada di permukaan zat padat yang dapat bereaksi dengan zat lainnya. Mengubah ukuran zat padat menjadi partikel-partikel yang lebih kecil berarti meningkatkan luas permukaannya. Hal ini akan meningkatkan kecepatan reaksinya. Perhatikan **Gambar 9.2!** Semakin kecil ukuran partikel, semakin cepat reaksi kimia berlangsung.

Materi yang berbentuk serbuk mempunyai permukaan bidang sentuh lebih banyak dibandingkan dengan materi berbentuk kepingan dalam berat yang sama. Perhatikan **Gambar 9.3!** Akibatnya, materi berbentuk serbuk lebih mudah bertumbukan dengan materi lain. Adanya tumbukan antarmateri inilah yang menyebabkan terjadinya reaksi. Jadi, semakin banyak terjadi tumbukan, semakin cepat terjadi reaksi.



Sumber: *Dokumen Penerbit*

Gambar 9.3 Perbandingan luas permukaan antara materi berbentuk bongkahan dengan serbuk dalam berat yang sama

Selain ukuran materi, suhu juga memengaruhi kecepatan reaksi. Lakukan aktivitas berikut untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kecepatan reaksi!

Aktivitas 6

Pengaruh Suhu terhadap Kecepatan Reaksi

A. Apa yang Kalian Perlukan?

- pembakar spiritus
- kaki tiga
- kasa
- gelas kimia
- spidol hitam
- kertas putih
- gelas ukur
- stopwatch*
- larutan asam klorida (HCl)
- larutan natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

- Buatlah tanda silang pada kertas putih dengan spidol hitam!
- Letakkan gelas kimia di atas kertas bertanda silang tersebut!
- Masukkan 15 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ke dalamnya!

- Tambahkan 5 mL larutan HCl ke dalam gelas kimia berisi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tersebut!
- Catatlah waktu mulai HCl bercampur dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai tanda silang tidak terlihat!
- Ulangi langkah-langkah tersebut! Namun larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan HCl dipanaskan dahulu sampai 50°C !
- Catat waktu yang diperlukan sampai tanda silang tidak terlihat!
- Bandingkan waktu yang diperlukan pada kedua reaksi tersebut!

C. Apa yang Kalian Peroleh?

No.	Reaktan	Waktu Reaksi (Detik)
1.	$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	....
2.	$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dipanaskan	....

D. Aplikasi dan Analisis

Samakah waktu yang diperlukan kedua campuran larutan untuk mengaburkan tanda silang? Reaksi mana yang lebih cepat? Mengapa?

Kesimpulan apa yang dapat diambil dari percobaan di atas? Bandingkanlah hasil percobaan kelompok kalian dengan kelompok lain!

Reaksi kimia terjadi karena adanya tumbukan molekul-molekul zat yang bereaksi. Tumbukan ini terjadi akibat adanya energi kinetik. Besarnya energi kinetik dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu, energi kinetik semakin bertambah. Bertambahnya energi kinetik menyebabkan tumbukan antarmolekul zat semakin cepat. Oleh karena itu, reaksi juga semakin cepat terjadi.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

- Sebutkan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi!
- Bagaimana hubungan tumbukan atom dan molekul terhadap kecepatan reaksi?
- Bagaimana cara mempercepat terjadinya reaksi antara kapur tulis dan larutan HCl?
- Apakah arti hilangnya tanda silang pada kertas saat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dicampur dengan larutan HCl?
- Mengapa reaksi kimia lebih cepat terjadi pada suhu tinggi daripada dalam suhu rendah? Jelaskan!



Rangkuman

- Ciri-ciri reaksi kimia antara lain menghasilkan perubahan warna dan suhu. Ciri yang lain yaitu terbentuknya endapan dan gas.
- Faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi kimia yaitu ukuran materi dan perubahan suhu.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Reaksi antara larutan kubis ungu dengan air sabun ditunjukkan dengan adanya
 - perubahan warna
 - pembentukan gas
 - pembentukan endapan
 - perubahan suhu
- Perhatikan peristiwa-peristiwa berikut!
 - Fotosintesis
 - Peragian kedelai
 - Salju mencair
 - Kebakaran hutan
 Contoh peristiwa kimia terjadi pada
 - I), II), dan III)
 - I), II), dan IV)
 - I), III), dan IV)
 - II), III), dan IV)

3. Gejala berikut yang merupakan gejala reaksi kimia yaitu
 - a. perubahan massa
 - b. terbentuknya endapan
 - c. perubahan wujud
 - d. perubahan rasa
 4. Proses pernapasan manusia merupakan contoh reaksi kimia karena menghasilkan gas
 - a. CO_2
 - b. O_2
 - c. CO
 - d. H_2
 5. Pencampuran larutan asam sulfat dengan larutan natrium hidroksida akan menghasilkan natrium sulfat dan air. Proses tersebut merupakan reaksi kimia, sebab terjadi
 - a. perubahan warna
 - b. endapan
 - c. perubahan suhu
 - d. gelembung gas
 6. Seorang siswa menuangkan air ke dalam gelas kimia yang berisi kapur tohor. Pernyataan yang benar berkaitan peristiwa tersebut yaitu
 - a. Bercampurnya air dan kapur tohor menimbulkan perubahan kimia yang disertai perubahan warna.
 - b. Bercampurnya air dan kapur tohor bukan perubahan kimia karena tidak disertai pembentukan zat baru.
 - c. Bercampurnya air dan kapur tohor bukan perubahan kimia karena tidak timbul gelembung gas.
 - d. Bercampurnya air dan kapur tohor menimbulkan perubahan kimia karena timbul panas.
 7. Pembentukan minyak bumi merupakan contoh perubahan kimia yang terjadi akibat proses
 - a. peledakan
 - b. pelapukan
 - c. penekanan
 - d. pembakaran
 8. Tablet vitamin C berkalsium yang dilarutkan dalam air merupakan contoh reaksi kimia. Pada peristiwa itu terlihat gejala adanya
 - a. warna berbeda
 - b. gelembung gas
 - c. endapan putih
 - d. penurunan suhu
 9. Kenaikan suhu dapat mempercepat terjadinya reaksi kimia karena adanya tambahan energi panas yang
 - a. menurunkan energi kinetik molekul
 - b. memperlambat gerakan molekul
 - c. meningkatkan tumbukan
 - d. menurunkan tumbukan
 10. Gula halus lebih cepat larut dalam air daripada gula kasar sebab
 - a. gula halus memiliki permukaan bidang sentuh lebih luas daripada gula kasar
 - b. gula halus memiliki butiran partikel lebih halus daripada gula kasar
 - c. gula halus memiliki permukaan bidang sentuh lebih sempit daripada gula kasar
 - d. gula halus memiliki gerakan partikel lebih cepat daripada gula kasar
- B. Jawablah soal-soal berikut!**
1. Jelaskan yang dimaksud reaksi kimia! Berilah contohnya, minimal tiga!
 2. Pewarna makanan dicampurkan ke dalam adonan kue sehingga membuat kue berwarna merah. Adonan kue yang lain tidak diberi pewarna dipanaskan di dalam oven hingga matang. Adonan matang berwarna kecokelatan. Manakah di antara dua peristiwa yang merupakan reaksi kimia?
 3. Barium oksida yang dicampur dengan amonium klorida di dalam gelas beker menyebabkan gelas beker menjadi dingin. Dapatkah peristiwa tersebut digolongkan sebagai reaksi kimia? Jelaskan!
 4. Mengapa tablet *efervesen* yang kita masukkan dalam air es lebih lambat larut daripada dalam air panas? Jelaskan!
 5. Reaksi kimia berlangsung lebih cepat pada zat yang berbentuk serbuk daripada zat yang berbentuk bongkahan. Jelaskan alasannya!
- C. Jawablah soal analisis berikut!**
- Karet alam banyak digunakan di dunia industri, salah satunya untuk membuat ban. Ban dibuat melalui proses vulkanisasi, dengan menambahkan karbon dan belerang dalam bentuk serbuk yang sangat halus pada karet alam. Mengapa proses ini menggunakan karbon dan belerang dalam bentuk serbuk halus? Bagaimana jika diganti dengan bentuk lain, misalnya serbuk kasar?

Latihan Ulangan Semester

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

- Kelompok besaran pokok yang benar yaitu . . .
 - massa, panjang, dan luas
 - massa jenis, berat, dan kuat arus listrik
 - panjang, waktu, dan banyak zat
 - suhu, kuat arus listrik, dan kecepatan
- Agar dapat menentukan suhu maksimum dan minimum di suatu tempat digunakan . . .
 - termometer klinik
 - barometer
 - termometer Six-Bellani
 - termometer badan
- Perhatikan beberapa materi berikut.
 - jeruk
 - karbol
 - air keras
 - cuka
 - soda kaustikDi antara materi-materi tersebut, yang termasuk asam yaitu . . .
 - 1), 2), dan 3)
 - 1), 3), dan 4)
 - 2), 3), dan 5)
 - 3), 4), dan 5)
- Indikator yang mempunyai trayek pH antara 6,0–7,6 yaitu . . .
 - fenolftalein
 - bromtimol biru
 - kertas lakmus
 - metil jingga
- Magnesium hidroksida ($Mg(OH)_2$) dapat menetralkan asam lambung yang mengandung banyak . . .
 - HCl
 - KCl
 - HNO_3
 - H_3PO_4
- Unsur terbanyak dalam tubuh manusia yaitu . . .
 - karbon
 - oksigen
 - argon
 - nitrogen

- Penamaan yang benar dari N_2O_3 yaitu . . .
 - nitrogen oksida
 - dinitrogen oksida
 - nitrogen trioksida
 - dinitrogen trioksida

- Bahan di samping termasuk dalam jenis . . .
 - campuran homogen
 - senyawa
 - unsur
 - campuran heterogen



Kecap

9.



Minuman dalam kemasan kaleng seperti gambar di atas dikelompokkan ke dalam campuran karena . . .

- terdiri dari berbagai zat yang tidak dapat dipisahkan lagi
 - terdiri dari berbagai macam zat terlarut yang tidak dapat dikenali lagi
 - terdiri dari berbagai macam zat terlarut dan masih dapat dikenali
 - di dalamnya menggunakan gas karbon dioksida
- Massa jenis suatu benda 100 g/cm^3 . Jika volume benda itu 100 cm^3 , massa benda tersebut . . . gram.
 - 10.000
 - 1.000
 - 100
 - 10
 - Spiritus yang dituang ke piring dan lama-kelamaan menjadi kering. Peristiwa itu disebut adalah . . .
 - mencair
 - mengembun
 - menyublim
 - menguap

12. Sebanyak 0,7 kg air dengan suhu 22°C dipanaskan sampai suhunya menjadi 100°C. Kalor yang diperlukan untuk memanaskan air itu sebanyak . . . kkal.
- 0,546
 - 5,46
 - 54,6
 - 546
13. 200 g air bersuhu 80°C dicampur dengan 300 g air bersuhu 20°C. Suhu campuran kedua air tersebut
- 20°C
 - 28°C
 - 44°C
 - 80°C
14. Proses perpindahan kalor secara konveksi disebabkan oleh
- adanya kalor yang dilepaskan benda
 - benturan massa jenis benda
 - perbedaan massa jenis benda
 - adanya logam sebagai penghantar panas
15. Minyak kelapa pada musim dingin dapat membeku. Peristiwa ini disebabkan minyak kelapa
- pada musim dingin tidak mendapat kalor
 - pada musim dingin kelebihan energi kalor
 - kurang menghasilkan kalor sehingga membeku
 - banyak melepaskan kalor sehingga membeku
16. Sepotong es yang diletakkan di atas meja akan melebur menjadi air karena
- meja menerima kalor dari es
 - udara di sekitarnya menyerap kalor dari es
 - suhu es lebih tinggi daripada suhu udara di sekitarnya
 - es menerima kalor dari lingkungan di sekitarnya
17. Peralatan berikut menggunakan prinsip pemuaian suatu zat, *kecuali*
- thermostat
 - barometer
 - termometer
 - bimetal
18. Perbedaan sifat muai antara zat padat dan zat cair menyebabkan penguapan di darat dan di permukaan laut berbeda. Hal ini menimbulkan angin darat dan angin laut secara bergantian. Perbedaan tersebut, yaitu
- zat padat lebih cepat menerima panas daripada zat cair
 - zat cair lebih cepat menerima panas daripada zat padat
 - zat cair lebih cepat melepaskan panas daripada zat padat
 - zat padat lebih lambat menerima panas daripada zat cair
19. Di antara peristiwa berikut yang merupakan bukti suatu zat dapat memuai yaitu
- balon gas dapat melayang
 - bola kempis dapat mengembang bila diisi udara
 - kabel saluran listrik tampak kendur pada siang hari
 - air membeku pada suhu 4°C
20. Perhatikan pernyataan berikut.
- Koefisien muai ruang suatu benda = 3 × koefisien muai panjangnya.
 - Koefisien muai benda merupakan karakteristik benda tersebut.
 - Koefisien muai volume suatu benda = $\frac{2}{3}$ × koefisien muai luasnya.
 - Koefisien muai luas benda = $\frac{2}{3}$ × koefisien muai volumenya.
- Pernyataan yang benar yaitu
- (1), (2), dan (3)
 - (2), (3), dan (4)
 - (1), (2), dan (4)
 - (1), (3), dan (4)
21. Sebatang besi pada suhu 28°C panjangnya adalah 50 cm. Setelah dipanaskan, panjangnya menjadi 50,012 cm. Jika diketahui $\alpha_{\text{besi}} = 0,00012/\text{C}^\circ$, berarti besi itu dipanaskan sampai suhu . . . C.
- 20°
 - 28°
 - 38°
 - 48°
22. Tutup botol gabus pada sebuah botol kosong sulit dibuka. Agar mudah dibuka, botol dimasukkan ke dalam air panas supaya
- tutup botol memuai dalam air panas
 - tutup botol menyusut dalam air panas
 - adanya perubahan suhu pada tutup botolnya
 - udara dalam botol cepat memuai

23. Pemisahan campuran dengan cara penyaringan atau filtrasi dapat dilakukan untuk larutan yang

- larut sempurna dalam pelarutnya
- berbeda titik didihnya
- berbeda ukuran partikelnya
- bercampur tidak homogen

24. Alkohol dan air merupakan campuran homogen. Campuran ini dapat dipisahkan melalui distilasi sebab

- massa jenisnya berbeda
- titik didihnya berbeda
- kerapatannya berbeda
- kekentalannya berbeda

25. Rangkaian peralatan berikut yang dapat digunakan untuk memisahkan garam dari larutannya ditunjukkan oleh gambar

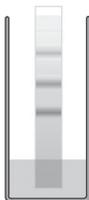
a.



b.



c.



d.



26. Perubahan fisika mengakibatkan

- terbentuknya gas
- peningkatan suhu
- terbentuk endapan
- perubahan wujud

27. Perhatikan beberapa contoh perubahan berikut.

- Besi memuai.
- Besi berkarat.
- Kedelai menjadi tempe.
- Kawat lampu wolfram menyala.

Di antara perubahan-perubahan tersebut yang merupakan perubahan fisika yaitu

- 1) dan 2)
- 1) dan 4)
- 2) dan 3)
- 3) dan 4)

28. Di antara perubahan-perubahan berikut yang termasuk perubahan kimia yaitu

- air membeku
- jagung menjadi *pop-corn*
- kain menjadi baju
- kertas menjadi buku

29. Batu kapur dapat bereaksi dengan larutan asam klorida menghasilkan gas hidrogen. Reaksi yang berlangsung paling cepat yaitu

- bongkahan batu kapur dengan larutan asam klorida pada suhu 50°C
- bongkahan batu kapur dengan larutan asam klorida pada suhu 30°C
- serbuk batu kapur dengan larutan asam klorida pada suhu 50°C
- serbuk batu kapur dengan larutan asam klorida pada suhu 30°C

30. Perhatikan tabel percobaan berikut!

No.	Kegiatan Percobaan	Hasil Pengamatan
1.	Lilin dipanaskan kemudian didinginkan	mula-mula mencair dan kembali memadat
2.	Garam dapat dilarutkan dalam air	larut dan larutannya terasa asin
3.	Larutan natrium iodida + larutan timbal (II) nitrat	terbentuk endapan berwarna kuning
4.	Batu pualam + larutan asam klorida	larut, ada gelembung gas dan larutannya terasa panas

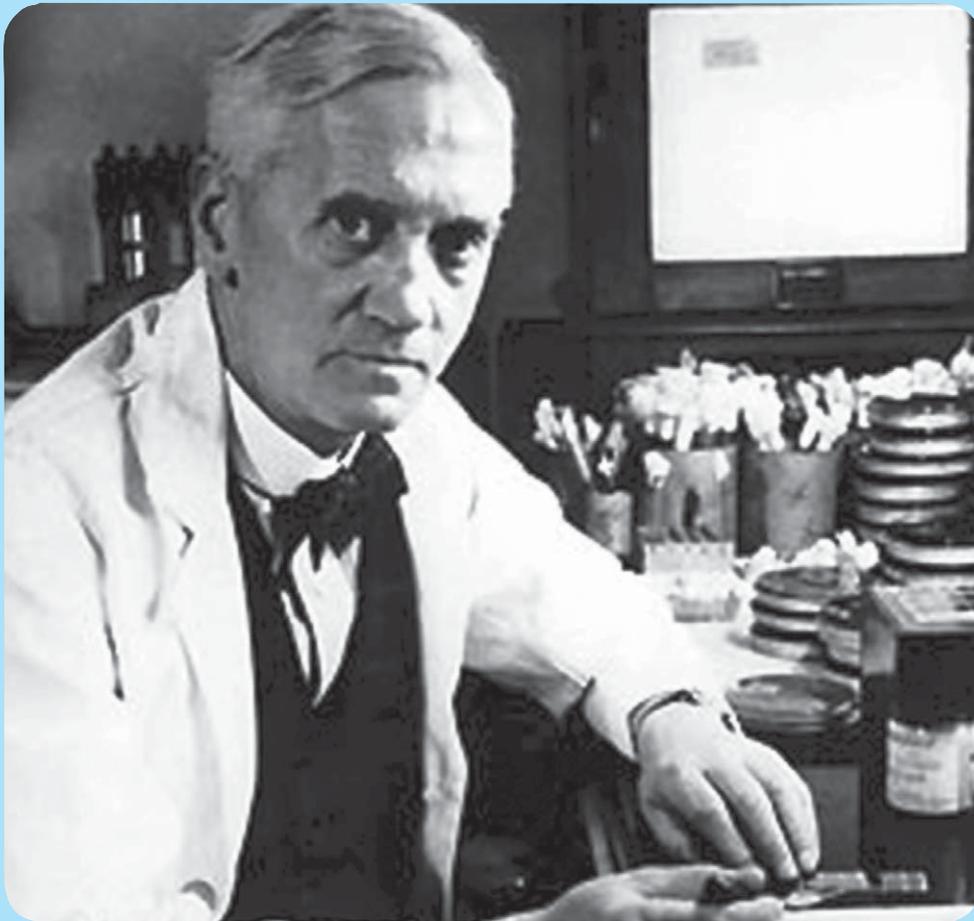
Berdasarkan tabel tersebut, yang merupakan reaksi kimia yaitu

- 1 dan 2
- 1 dan 4
- 2 dan 3
- 3 dan 4

B. Jawablah soal-soal berikut!

- Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan pengukuran!
- Sebutkan ciri-ciri larutan yang bersifat asam dan basa beserta contohnya!

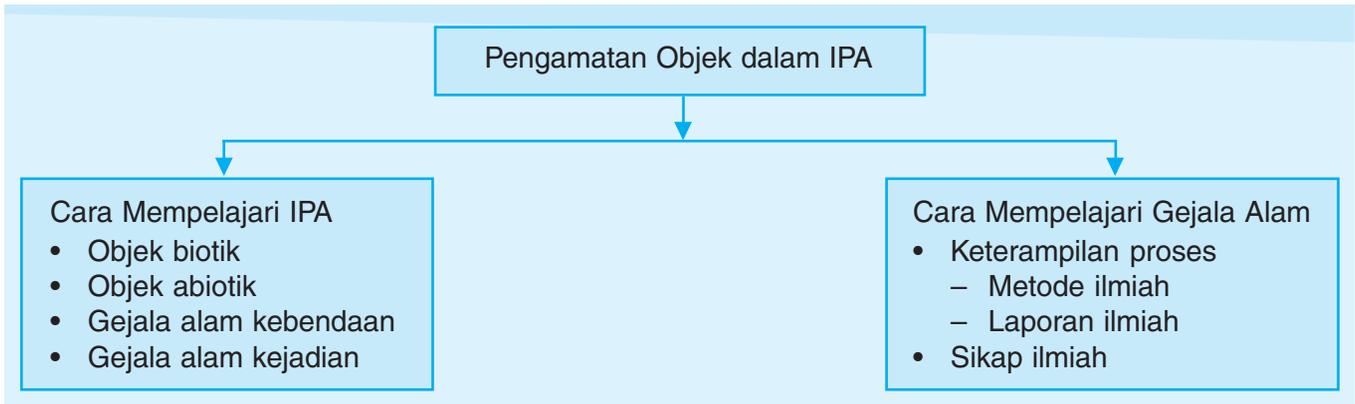
3. Apakah unsur itu? Berikan lima contoh unsur!
4. Massa potongan logam besi yang ditimbang dengan neraca adalah 244,9 g. Ketika dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi air bervolume awal 50 ml, volume air bertambah menjadi 81 ml. Hitunglah massa jenis potongan logam besi tersebut!
5. Berapa kalori kalor yang diperlukan untuk mengubah 50 g es bersuhu -10°C menjadi uap bersuhu 100°C ?
6. Sebuah bola tembaga yang massanya 500 g dan bersuhu 100°C diletakkan di atas sebuah balok es besar yang suhunya 0°C . Jika banyak es yang mencair 50,25 g dan kalor lebur es 80 kal/g. Berapakah kalor jenis tembaga?
7. Panjang sebatang tembaga pada suhu 50°C adalah 100 cm. Hitung pertambahan panjang batang tembaga ketika dipanaskan hingga suhu 100°C !
8. Bagaimana mekanisme pemisahan campuran berdasarkan ukuran partikel!
9. Sifat-sifat apa sajakah yang menyertai perubahan fisika? Sebutkan dan berikan contohnya!
10. Sebutkan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi kimia!



Sumber: www.flickr.com

Saat ini hasil penemuan-penemuan di bidang IPA telah banyak ditemukan di masyarakat. Di antaranya antibiotik penisilin. Alexander Fleming menemukan antibiotik ini melalui proses pengamatan yang panjang. Prosedur pengamatan Fleming tersebut kini dapat dijadikan sebagai acuan penelitian. Menurutmu, bagaimana prosedur pengamatan dalam IPA?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Cara Pengamatan Objek dalam IPA

Pelajaran IPA (Sains) terdiri atas Fisika, Kimia, dan Biologi. Saat ini IPA mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak penemuan di bidang IPA yang telah membantu memecahkan masalah yang dihadapi manusia. Misalnya penemuan handphone yang banyak menggunakan prinsip-prinsip dalam fisika.



Sumber: Kompas 2005 & 2006

Gambar 10.1 Handphone merupakan contoh penemuan di bidang IPA

1. Cara Mempelajari IPA

Bagaimana cara mempelajari IPA? IPA dapat dipelajari dengan mengamati objek biotik dan abiotik. Pengamatan objek biotik dan abiotik dapat dilakukan dengan mengamati gejala alam kebendaan dan kejadian. Contoh gejala alam biotik kebendaan yaitu hewan dan tumbuhan. Contoh gejala alam biotik kejadian yaitu pertumbuhan dan perkembangan pada hewan dan tumbuhan. Sementara itu, contoh gejala alam abiotik kebendaan yaitu air, tanah, dan udara. Contoh gejala alam abiotik kejadian yaitu peristiwa gunung meletus, erosi, dan banjir. Lakukan kegiatan berikut untuk memahami gejala alam kebendaan dan kejadian!



Mendata Gejala Alam Kebendaan dan Kejadian pada Objek Biotik dan Abiotik

Carilah objek biotik dan abiotik di sekitar kalian! Tentukan gejala alam kebendaan dan kejadian pada masing-masing objek kemudian bandingkan! Tuliskan hasil pengamatan kalian dalam tabel seperti berikut!

Objek Biotik		Objek Abiotik	
Gejala Alam Kebendaan	Gejala Alam Kejadian	Gejala Alam Kebendaan	Gejala Alam Kejadian

Bacakan hasil pengamatan kalian di depan kelas!

2. Cara Mempelajari Gejala Alam

Kalian telah mempelajari gejala-gejala alam di muka bumi ini. Lalu, bagaimana cara mempelajari gejala alam tersebut? Kalian harus mempunyai keterampilan proses IPA dan sikap ilmiah untuk dapat mempelajari gejala-gejala alam tersebut.

a. Keterampilan Proses

Beberapa keterampilan proses yang harus kalian miliki sebagai berikut.

1) **Mengamati**

Kegiatan pengamatan merupakan proses untuk mengenal objek dan peristiwa melalui indra. Kegiatan pengamatan dapat dilakukan dengan melihat, mendengar, mencicipi, meraba, mencium, dan mengukur. Pengukuran membutuhkan alat bantu, misalnya termometer dan anemometer.

2) **Mengelompokkan**

Mengelompokkan merupakan cara menggolongkan suatu objek dengan mengamati persamaan dan perbedaan ciri yang dimiliki. Objek dengan ciri sama akan digolongkan pada kelompok yang sama.

3) **Menggunakan Alat**

Pemilihan alat dalam kerja ilmiah bergantung pada percobaan yang dilakukan. Jika alat sudah ditetapkan, kalian harus tahu cara menggunakan alat tersebut secara benar.

4) **Menafsirkan**

Menafsirkan adalah kegiatan menginterpretasi atau menjelaskan data pengamatan sehingga data tersebut mempunyai makna. Interpretasi data membutuhkan suatu patokan atau acuan.

5) **Memprediksi atau Meramalkan**

Memprediksi adalah meramalkan berdasarkan data yang diperoleh melalui cara-cara tertentu yang sudah baku.

6) **Menganalisis dan Mensintesis**

Analisis merupakan kegiatan menguraikan data-data yang diperoleh sehingga dapat digunakan untuk membuat suatu kesimpulan. Analisis data memerlukan perhitungan secara matematik dan statistik. Data yang telah dianalisis digunakan untuk membuat kesimpulan (sintesis).

7) **Melakukan Percobaan atau Penyelidikan**

Percobaan merupakan tahap-tahap yang harus dilalui dalam melakukan penyelidikan. Tahap-tahap ini akan dipelajari dalam metode ilmiah. Langkah kerja metode ilmiah dapat disimak dalam tabel berikut.



Sumber: *Khazanah Pengetahuan bagi Anak-Anak: Alam Semesta dan Cuaca*

Gambar 10.2 Alat bantu untuk mengamati gejala alam abiotik

Tabel Langkah Kerja Metode Ilmiah

Langkah Kerja Metode Ilmiah	Diskripsi Kegiatan
1. Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none">Berupa pertanyaan tentang hubungan dua variabel penelitian atau lebih.Variabel penelitian adalah faktor-faktor yang berpengaruh dalam penelitian, memiliki nilai, dan dapat berubah atau diubah.
2. Menyusun dasar teori	<ul style="list-style-type: none">Menjawab masalah secara logis berdasarkan teori-teori yang telah ada.
3. Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none">Hipotesis adalah jawaban sementara dari permasalahan yang akan dipecahkan.Hipotesis merupakan kesimpulan dari dasar teori.
4. Menguji hipotesis	<ul style="list-style-type: none">Menguji hipotesis dapat dilakukan dengan melakukan eksperimen.Kegiatan ini mencakup alat dan bahan percobaan yang diperlukan serta cara kerja untuk memperoleh data.
5. Pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none">Data yang diperoleh dari pengumpulan dan pencatatan hasil eksperimen disebut data mentah.Data mentah merupakan hasil pengukuran asli tanpa pengolahan apa pun.
6. Analisis dan interpretasi data	<ul style="list-style-type: none">Data mentah yang diperoleh dari hasil eksperimen kemudian dianalisis.Analisis data dapat dilakukan dengan memakai statistik.Hasil analisis digunakan untuk menarik kesimpulan.
7. Menarik kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">Kesimpulan harus mengacu hipotesis yang sudah dirumuskan.

8) **Mengomunikasikan Hasil**

Hasil penelitian harus dapat dikomunikasikan, baik dengan lisan maupun tulisan. Hal ini bertujuan agar hasil penelitian tersebut dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Hasil penelitian yang sudah kalian peroleh dapat diketahui oleh pihak lain dengan cara dipublikasikan. Publikasi dibuat dalam bentuk laporan ilmiah. Laporan ilmiah harus disusun secara sistematis. Pada umumnya, sistematika laporan ilmiah sebagai berikut.

A. Bagian Pengantar

1. Halaman Judul
2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi
4. Daftar Tabel
5. Daftar Gambar
6. Inti Sari
7. Ringkasan

B. Bagian Isi

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang Penelitian
- 1.2 Identifikasi Masalah

- 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian
- 1.4 Kegunaan Penelitian
- 1.5 Dasar Teori
- 1.6 Hipotesis
- 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III METODE PENELITIAN

- 3.1 Alat dan Bahan
- 3.2 Cara Kerja
- 3.3 Analisis Data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Hasil
- 4.2 Pembahasan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

- 5.1 Kesimpulan
- 5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil penelitian dapat dikomunikasikan dengan berbagai cara berikut.

- a) Secara tertulis, dapat berupa laporan penelitian atau publikasi melalui majalah, koran, atau jurnal.
- b) Secara lisan, melalui presentasi dalam pertemuan ilmiah atau lomba KIR (Karya Ilmiah Remaja).

b. Sikap Ilmiah

Kalian harus dapat bersikap ilmiah agar dapat mempelajari IPA dengan baik. Apa saja ciri-ciri sikap ilmiah tersebut?

1) **Mampu Membedakan Opini dan Fakta**

Opini adalah pendapat umum atau pribadi yang belum teruji kebenarannya melalui suatu penelitian. Sementara itu, fakta merupakan hasil suatu penelitian dan kebenarannya sudah teruji.

2) **Berani Mencoba**

Rasa ingin tahu tentang sesuatu tidak akan pernah terwujud tanpa keberanian untuk mencoba. Kita harus berani mencoba untuk mencari jawaban atas berbagai pertanyaan yang ada di pikiran kita.

3) **Jujur dan Teliti dalam Mencatat dan Mengolah Data**

Seorang peneliti atau ilmuwan harus jujur dalam mengambil dan mengolah data. Tidak boleh terjadi pemalsuan (manipulasi) dalam pengambilan data, meskipun hasilnya tidak sesuai dengan keinginannya.

4) **Selalu Ingin Tahu**

Seseorang yang mempunyai sifat selalu ingin tahu biasanya banyak bertanya. Keingintahuan dan minat atas segala sesuatu merupakan salah satu dasar ditemukannya konsep, teori, dan hukum dalam bidang sains.



Berani mencoba merupakan pintu gerbang terjawabnya semua pertanyaan.

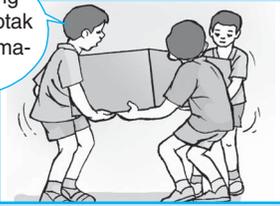


Hasil penelitian menjadi diragukan tanpa ada kejujuran dan ketelitian.



Rajin bertanya berarti mempunyai rasa ingin tahu yang besar.

Yuk, mengangkat kotak ini bersama-sama.



Bekerja sama dalam mencapai kesuksesan.

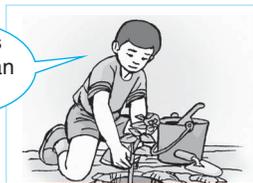
Mengapa hasil penelitianku seperti ini, ya?

Coba aku lihat!



Kesulitan harus dihadapi dengan sikap terbuka dan fleksibel.

Aku harus melestarikan alam ini.



Bertanggung jawab terhadap kelestarian alam.

5) **Bekerja Sama dalam Tim**

Seorang peneliti selalu membutuhkan orang lain. Pada saat melakukan percobaan, peneliti harus mampu bekerja sama dengan temannya sehingga percobaan dapat berhasil dengan baik.

6) **Terbuka dan Fleksibel**

Seorang peneliti harus dapat berterus terang, berpikir positif, dan bersedia mendengar dan menerima pendapat orang lain. Kritikan, saran, dan masukan dapat membuat hasil penelitian menjadi lebih baik.

7) **Bertanggung Jawab**

Seorang peneliti harus bertanggung jawab terhadap hasil penelitiannya, baik secara ilmiah maupun moral. Selain itu, keselamatan tim dan kelestarian alam juga menjadi tanggung jawabnya.

8) **Ulet dan Gigih yang Disertai Keyakinan**

Penelitian membutuhkan keuletan, kegigihan, keyakinan, dan kerja keras. Seorang peneliti tidak boleh cepat berputus asa. Jika gagal dalam suatu penelitian, seorang peneliti harus segera mencari penyebab kegagalan itu.

9) **Mensyukuri Karunia Tuhan YME**

Seorang peneliti harus bersyukur karena diberi kesempatan untuk menikmati ciptaan-Nya. Salah satu caranya dengan meningkatkan kesadaran untuk memelihara dan melestarikan lingkungan serta sumber daya alam.



Aku harus tahu sel apa saja penyusun daun ini, meskipun susah diamati.

Keuletan dan kegigihan akan mem-buahkan hasil.



Syukurlah ... akhirnya tanaman ini tumbuh subur.

Bersyukur kepada Tuhan atas segala ciptaan-Nya.

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Pengamatan gejala-gejala alam yang terjadi seringkali dilakukan dalam mempelajari IPA. Coba sebutkan macam gejala yang perlu diamati! Berikan contohnya!
2. Gejala alam dapat dipelajari apabila kalian memiliki keterampilan proses. Sebutkan macam-macam keterampilan proses yang harus dikuasai jika ingin mempelajari gejala alam!
3. Apakah yang dimaksud dengan metode ilmiah? Sebutkan langkah-langkahnya!
4. Mengapa hasil suatu penelitian perlu dipublikasikan?
5. Kita memerlukan sikap ilmiah untuk mempelajari IPA. Sebutkan ciri-ciri sikap ilmiah yang harus kita terapkan dalam mempelajari IPA!



Rangkuman

- Salah satu cara mempelajari IPA dengan mengamati objek biotik dan abiotik.
- Pengamatan objek biotik dan abiotik dapat dilakukan dengan mengamati gejala alam kebendaan dan kejadian.
- Keterampilan proses dan sikap ilmiah diperlukan untuk mempelajari gejala-gejala alam.
- Keterampilan proses yang harus dimiliki seorang peneliti di antaranya mengamati, mengelompokkan, menggunakan alat, menafsirkan, memprediksi, menganalisis, melakukan percobaan, dan mengomunikasikan hasil.
- Ciri-ciri sikap ilmiah sebagai berikut.
 - Mampu membedakan opini dan fakta.
 - Berani mencoba.
 - Jujur dan teliti dalam mencatat dan mengolah data.
 - Selalu ingin tahu.
 - Bekerja sama dalam tim.
 - Terbuka dan fleksibel.
 - Bertanggung jawab.
 - Ulet dan gigih yang disertai keyakinan.
 - Mensyukuri karunia Tuhan.



Tugas Proyek

Melakukan Pengamatan dan Membuat Laporan Ilmiah

A. Tujuan:

- Melakukan kerja ilmiah dengan melakukan penelitian.
- Membuat laporan penelitian.

B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Pelajari masalah berikut dan lakukan pengamatan!

Andi memperhatikan dua tanaman pepaya di halaman rumahnya. Dia heran, pertumbuhan kedua tanaman pepaya tersebut sangat berbeda. Tumbuhan pepaya yang ditanam di bekas galian tempat pembuangan sampah lebih subur dibandingkan dengan tanaman pepaya lainnya. Bantulah Andi untuk melakukan pengamatan sehingga dapat menjelaskan kedua tanaman pepaya tersebut! Apa yang harus diamati pada tanaman pepaya itu? Jelaskan!

C. Aplikasi dan Analisis

- Rumuskan masalah yang akan kalian teliti!
- Tentukan hipotesisnya!
- Buatlah rancangan penelitian untuk membuktikan hipotesis!
- Tulis data yang kalian peroleh dalam bentuk tabel dan lakukan analisis data untuk menemukan suatu hubungan!
- Gunakan data yang telah kalian analisis untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian kalian!

D. Laporan

Susunlah laporan hasil penelitian kalian sesuai format laporan penelitian ilmiah!



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- IPA disebut juga dengan Sains yang terdiri atas
 - Fisika, Kimia, dan Sosiologi
 - Farmasi, Kimia, dan Biologi
 - Fisika, Kimia, dan Biologi
 - Psikologi, Fisika, dan Biologi
- IPA merupakan ilmu yang mempelajari
 - hubungan antarmanusia
 - alam semesta dan interaksi yang terjadi di dalamnya
 - bumi dan bintang alamnya
 - galaksi dan tata surya

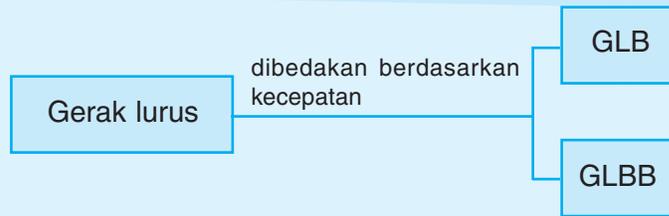
3. Contoh penerapan IPA dan teknologi dalam bidang industri yaitu
 - a. penemuan penisilin
 - b. pengolahan limbah dengan memanfaatkan aktivitas mikrobia
 - c. pemberantasan hama menggunakan agen hayati
 - d. pemanfaatan mikrobia dalam pembuatan keju
 4. Berikut ini yang termasuk gejala alam kebendaan pada objek abiotik yaitu
 - a. udara, tanah, dan mikrobia
 - b. tanah, bakteri, dan kelembapan
 - c. tumbuhan, hewan, dan mikrobia
 - d. udara, tanah, dan air
 5. Kegiatan menguraikan data-data yang diperoleh sehingga dapat digunakan untuk membuat kesimpulan disebut
 - a. penyelidikan
 - b. memprediksi
 - c. analisis
 - d. penafsiran
 6. Mengomunikasikan hasil penelitian bertujuan
 - a. hasil penelitian tersebut dapat dimanfaatkan oleh orang lain
 - b. menunjukkan kemampuan kita kepada publik
 - c. mempererat hubungan ilmuwan dengan masyarakat
 - d. mencari keuntungan dari hasil publikasi
 7. Urutan langkah kerja dalam melakukan penelitian disebut
 - a. metode ilmiah
 - b. sistem ilmiah
 - c. sikap ilmiah
 - d. laporan ilmiah
 8. Jawaban sementara dari permasalahan yang akan dipecahkan disebut
 - a. rumusan masalah
 - b. hipotesis
 - c. eksperimen
 - d. kesimpulan
 9. Hasil penelitian dipublikasikan dalam bentuk
 - a. metode ilmiah
 - b. sistem ilmiah
 - c. sikap ilmiah
 - d. laporan ilmiah
 10. Rancangan percobaan berisi
 - a. latar belakang, permasalahan, dan tujuan
 - b. landasan teori dan kesimpulan
 - c. alat, bahan, dan cara kerja
 - d. hasil penelitian dan pembahasan
- B. Jawablah soal-soal berikut!**
1. Sebutkan contoh gejala alam kebendaan dan kejadian pada objek biotik dan abiotik!
 2. Sebutkan kegiatan-kegiatan yang dapat kita lakukan ketika melakukan pengamatan!
 3. Bagaimana jika hipotesis kita salah? Apa yang harus kita lakukan?
 4. Bagaimana cara mengomunikasikan hasil penelitian?
 5. Apa perbedaan opini dan fakta?
- C. Jawablah soal analisis berikut!**
- Manda mempunyai dua buah tanaman dalam pot. Tanaman itu diletakkan di kanan dan kiri jendela ruang tamu. Seminggu kemudian, Manda melihat daun kedua tanaman tersebut mengarah ke jendela. Manda ingin mengetahui penyebab pertumbuhan daun tanamannya dengan melakukan penelitian. Berdasarkan metode ilmiah yang telah kalian pelajari, coba rumuskan langkah-langkah yang dapat ditempuh Manda untuk melaksanakan penelitiannya!



Sumber: Calon Ilmuwan: Young Scientist

Pernahkah kalian melihat pesawat ulang-alik yang sedang diluncurkan? Gambar di atas menggambarkan peluncuran pesawat ulang-alik Challenger untuk menjalankan misinya. Pesawat ulang-alik tersebut membawa satelit untuk menyelidiki keadaan di angkasa luar. Pada saat diluncurkan, bagaimana lintasan pesawat itu?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Sumber: www.epa.gov

Gambar 11.1 Mobil yang bergerak lurus apabila kelajuannya tetap akan melakukan gerak lurus beraturan



Sumber: www.photo.net

Gambar 11.2 Spidometer pada kendaraan berfungsi untuk mengetahui kelajuannya

A. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Sebuah benda dikatakan bergerak bila posisinya berubah terhadap suatu titik acuan. Panjang lintasan yang ditempuh benda bergerak disebut jarak, sedangkan perubahan posisinya terhadap titik acuan disebut perpindahan. Berdasarkan lintasan dan kelajuannya gerak dibedakan menjadi gerak beraturan dan tidak beraturan.

1. Kelajuan dan Kecepatan

Kelajuan tidak bergantung pada arah sehingga kelajuan selalu bernilai positif. Sedangkan kecepatan bergantung pada arah. Oleh karena itu, kecepatan dapat bernilai positif dan negatif. Kecepatan mobil 60 km/jam ke selatan berbeda dengan kecepatan mobil 60 km/jam ke utara walaupun keduanya memiliki besar kelajuan yang sama. Kedua kecepatan ini berlawanan arah. Jika kecepatan ke selatan kita tetapkan positif, kita tulis +60 km/jam, maka kecepatan ke utara bernilai negatif, kita tulis -60 km/jam. Jadi, **kecepatan** adalah kelajuan yang disertai dengan arahnya.

Kelajuan merupakan perubahan kedudukan benda setiap satuan waktu atau perpindahan benda tiap satuan waktu. Untuk lebih memahami pengertian kelajuan sekaligus persamaannya, lakukan kegiatan berikut.

Laju benda yang bergerak dapat dihitung dengan cara membagi jarak yang ditempuh benda itu dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak itu.

$$\text{Laju} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh}}{\text{Waktu yang diperlukan}} = \frac{\text{meter}}{\text{sekon}}$$

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

Keterangan:

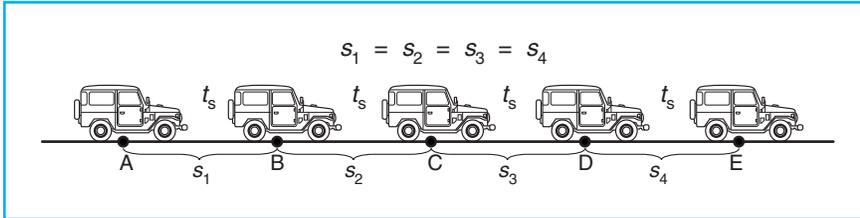
v = kelajuan satuannya meter per sekon (m/s)

s = jarak yang ditempuh satuannya meter (m)

t = waktu yang diperlukan satuannya sekon (s)

Semakin besar kelajuan suatu benda, semakin singkat waktu yang digunakan benda itu untuk menempuh suatu jarak. Jika sebuah mobil bergerak dengan jarak perpindahan yang ditempuh setiap sekon selalu sama, dikatakan mobil tersebut bergerak dengan kelajuan tetap.

Perhatikan **Gambar 11.3**. Waktu tempuh mobil pada saat bergerak dari A–B (s_1), dari B–C (s_2), dari C–D (s_3), dan dari D–E (s_4) sama, yaitu t_s . Dengan demikian, mobil dikatakan bergerak dari A–E dengan kelajuan tetap.



Gambar 11.3 Skema gerak mobil dengan kelajuan tetap

Pada umumnya, benda bergerak dengan kelajuan tidak tetap atau berubah-ubah. Benda yang bergerak demikian dikatakan bergerak tidak beraturan. Bila benda bergerak tidak beraturan, kelajuan yang kita gunakan yaitu kelajuan rata-rata. Kelajuan rata-rata merupakan hasil bagi antara jumlah seluruh jarak yang ditempuh dan jumlah waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak itu. Kelajuan rata-rata dirumuskan sebagai berikut.

$$v_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum s}{\sum t}$$

Keterangan:

- $v_{\text{rata-rata}}$ = kelajuan rata-rata, satuannya meter per sekon (m/s)
- $\sum s$ = jumlah seluruh jarak yang ditempuh, satuannya meter (m)
- $\sum t$ = jumlah seluruh waktu tempuh, satuannya sekon (s)

Contoh Soal

1. Endang berjalan lurus dalam waktu 2 menit. Jika Endang menempuh jarak 90 meter, berapakah kelajuan Endang?

Penyelesaian:

Diketahui: $s = 90$ meter
 $t = 2$ menit
 $= 2 (60 \text{ sekon})$
 $= 120$ sekon

Ditanyakan: besar kecepatan atau kelajuan (v)

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

$$= \frac{90 \text{ m}}{120 \text{ sekon}}$$

$$= 0,75 \text{ m/s}$$

Jadi, kelajuan Endang berjalan 0,75 m/s.

2. Pada lomba lari maraton, seorang pelari berlari ke timur. Pada 5 menit pertama menempuh jarak 1,5 km, 8 menit kemudian menempuh jarak 3 km, 12 menit berikutnya menempuh jarak 3,5 km, dan 5 menit selanjutnya menempuh jarak 1 km.

Berapakah kecepatan rata-rata pelari tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui:
 total jarak yang ditempuh ($\sum s$):
 $1,5 \text{ km} + 3 \text{ km} + 3,5 \text{ km} + 1 \text{ km} = 9 \text{ km}$
 $= 9.000 \text{ m}$

total waktu tempuh ($\sum t$):
 $5 + 8 + 12 + 5 = 30$ menit
 $= 1.800$ sekon

Tahukah Kamu

Pesawat Supersonik



Sumber: www.danshistory.com

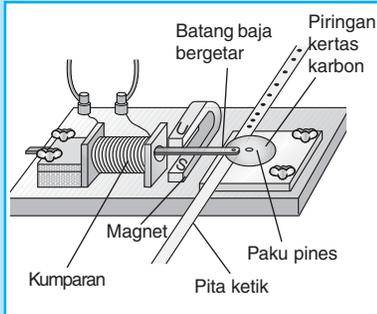
Pesawat tempur F-16 dengan nama Fighting Falcon mampu terbang dengan kelajuan maksimum 2.124 km/jam. Kelajuan pesawat itu hampir 2 kali kelajuan suara (kelajuan suara 1.224 km/jam).

Pesawat F-16 biasa disebut dengan pesawat Supersonik. Pesawat F-16 jarang sekali terbang rendah apabila kelajuannya maksimum. Mengapa demikian? Ketika terbang dengan kelajuan maksimum pesawat F-16 dapat menimbulkan dentuman atau getaran yang sangat kuat. Apabila pesawat F-16 terbang rendah di atas pemukiman penduduk, dentumannya dapat memecahkan kaca-kaca bangunan dan dapat memekakkan telinga.



Tahukah Kamu

Ticker timer (pewaktu ketik) adalah alat yang dapat digunakan untuk menentukan kelajuan sesaat dan percepatan suatu benda yang bergerak. Bagian utama alat ini adalah sebilah baja yang dapat bergetar dengan frekuensi tertentu.



Ditanyakan : kecepatan rata-rata ($v_{\text{rata-rata}}$)

Jawab:

$$\begin{aligned} v_{\text{rata-rata}} &= \frac{\Sigma s}{\Sigma t} \\ &= \frac{9.000 \text{ m}}{1.800 \text{ sekon}} \\ &= 5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan rata-rata pelari 5 m/s ke timur.

Ingat!

Kecepatan harus disertai arahnya.

2. Menyelidiki Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Di depan telah disinggung bahwa jarang sekali benda melakukan gerak lurus beraturan (GLB) karena adanya berbagai hambatan. Namun, sebenarnya pada saat-saat tertentu benda bisa melakukan GLB. Kita dapat mengamati dan menyelidiki benda yang melakukan GLB dengan melakukan kegiatan berikut.



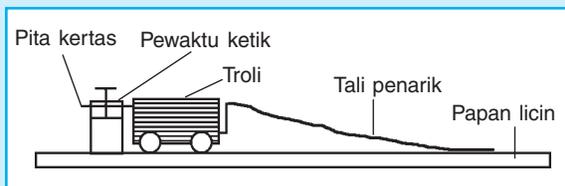
Aktivitas

Membuat Grafik $v - t$ untuk Gerak Lurus Beraturan

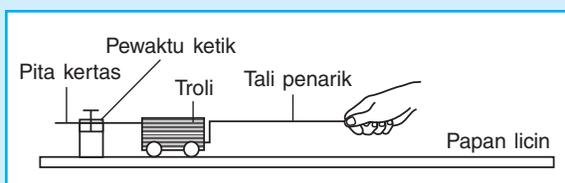
A. Apa yang Kalian Perlukan?

1. troli atau mobil mainan
2. *ticker timer* (pewaktu ketik)
3. pita kertas
4. tali
5. papan yang licin
6. gunting

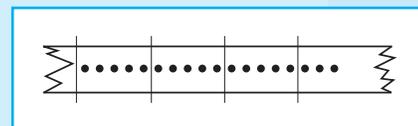
B. Apa yang Harus Kalian Lakukan?



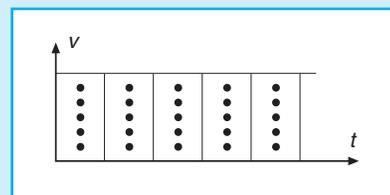
1. Susunlah alat dan bahan seperti gambar di atas!
2. Hidupkan pewaktu ketik, kemudian tariklah troli dengan laju tetap selama beberapa saat!



3. Setelah selesai, matikan pewaktu ketik!
4. Ambil pita dari pewaktu ketik!
5. Amati ketukan yang tercetak pada pita kertas!
6. Potong-potong pita kertas dengan setiap potongan berisi 5 titik hasil ketukan!



7. Ukurlah panjang setiap potongan pita tersebut!
8. Buatlah sumbu koordinat v dan t !
9. Tempelkan setiap potongan pita di sumbu koordinat secara berjajar (vertikal) sesuai urutan pemotongan!
10. Tarik garis yang menghubungkan titik-titik paling atas dari setiap potongan pita (lihat gambar).



C. Apa yang Kalian Peroleh?

Potongan Pita	Panjang Potongan Pita (cm)
1
2
3
4
5

D. Aplikasi dan Analisis

1. Samakah jarak antara titik satu dengan lainnya untuk setiap potongan pita?

2. Pada grafik, kelajuan dan waktu dinyatakan oleh sumbu apa?
3. Bagaimana bentuk garis yang menghubungkan titik-titik paling atas dari setiap potongan pita?
4. Telah dijelaskan bahwa benda yang melakukan GLB kelajuannya konstan. Coba kalian hubungkan pernyataan di atas dengan grafik yang kalian buat!
5. Buatlah kesimpulan dari hasil kegiatan kalian, kemudian diskusikan di kelas bersama-sama teman!

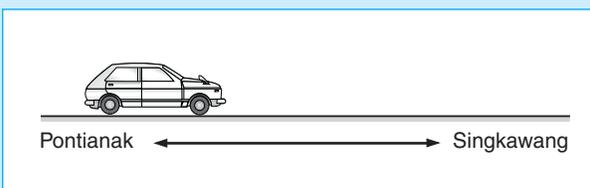
Pada kegiatan di atas ditunjukkan bahwa jarak titik-titik yang berdekatan selalu sama. Setelah dipotong setiap 5 ketukan, panjang pita kertas itu pun sama. Hal ini menunjukkan bahwa kelajuan trolis itu tetap, karena jarak yang ditempuh setiap ketukan atau setiap waktu adalah tetap.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Bilamana suatu benda dikatakan melakukan gerak lurus beraturan?
2. Seorang pelari berhasil menempuh empat putaran dalam waktu 15 menit. Jika panjang lintasan tiap putaran 0,2 km, berapakah laju pelari tersebut?
3. Hamid berangkat dari Surabaya menuju Mojokerto pada pukul 07.30 dengan mengendarai sepeda motor. Sepanjang perjalanan, spidometer sepeda motor selalu menunjuk di sekitar angka 60 km/jam. Sampai di Mojokerto pukul 08.15. Berapa jarak antara Surabaya dan Mojokerto?
4. Sebuah mobil berangkat dari Pontianak menuju Singkawang pada pukul 05.00. Mobil tiba di Singkawang pukul 07.30. Apabila jarak antara Pontianak dan Singkawang 105 km, hitung besar kelajuan rata-rata mobil tersebut!



5. Agus berangkat ke sekolah naik sepeda. Jarak rumah Agus ke sekolah 4 km dan sekolah masuk pada pukul 07.00. Bila Agus mengayuh sepeda dengan kelajuan 8 km/jam, pukul berapa Agus harus berangkat agar tidak terlambat?



Coba Sendiri

Kecepatan Benda

Siapkanlah kelereng, bola pingpong, kertas karbon, dan kertas putih. Letakkanlah kertas karbon di atas kertas putih. Jatuhkan kelereng dan bola pingpong dari ketinggian yang sama. Lakukanlah percobaan ini dari berbagai ketinggian. Ceritakan keadaan atau bekas hitam di kertas putih yang kalian amati!

B. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak lurus berubah beraturan adalah gerak suatu benda yang lintasannya lurus dan kelajuannya selalu berubah secara beraturan.

Pada GLBB, penambahan kecepatan tiap satu satuan waktu disebut sebagai percepatan atau *akselerasi* (a). Sebaliknya pengurangan kecepatan tiap satu satuan waktu disebut sebagai perlambatan atau sering disebut sebagai percepatan negatif yang disimbolkan dengan $-a$ (a dengan tanda minus). Pengertian ini berlaku apabila arah positif sama dengan arah gerak benda. Percepatan dirumuskan sebagai berikut.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Keterangan:

a = percepatan, satuannya meter per sekon kuadrat (m/s^2)
 Δv = perubahan kecepatan, satuannya meter per sekon (m/s)
 Δt = perubahan waktu, satuannya sekon (s)
 v_2 = kecepatan akhir benda, satuannya m/s
 v_1 = kecepatan awal benda, satuannya m/s



Contoh Soal

Ardi bersepeda ke sekolah. Pada sekon pertama kelajuannya sebesar 2 m/s, pada akhir sekon kedua kelajuannya 4 m/s, dan pada akhir sekon ketiga kelajuannya sebesar 6 m/s. Berapakah percepatan Ardi bersepeda?

Penyelesaian:

Diketahui: $v_1 = 2 \text{ m/s}$
 $v_2 = 4 \text{ m/s}$
 $v_3 = 6 \text{ m/s}$

Ditanyakan: percepatan (a)

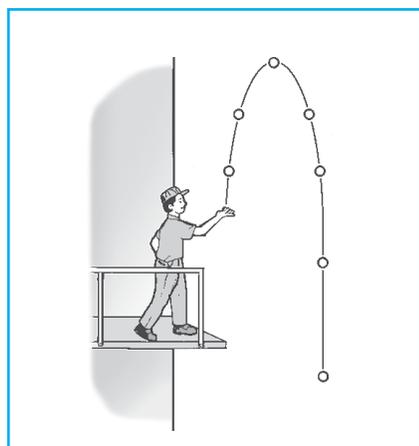
Jawab:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{(4 - 2) \text{ m/s}}{(2 - 1) \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{atau } a = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{(6 - 4) \text{ m/s}}{(3 - 2) \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{atau } a = \frac{v_3 - v_1}{t_3 - t_1} = \frac{(6 - 2) \text{ m/s}}{(3 - 1) \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Jadi, percepatan Ardi bersepeda 2 m/s^2 .



Gambar 11.4 Bola melakukan GLBB diperlambat ketika naik dan melakukan GLBB dipercepat ketika turun

Dengan istilah percepatan ini, kita dapat menerjemahkan pengertian dari GLBB. Keadaan berubah beraturan dalam GLBB disebabkan adanya percepatan yang tetap dari gerak benda tersebut. Secara lebih mudah dapat dijelaskan bahwa GLBB adalah gerak benda dalam lintasan lurus dengan percepatan konstan.

Contoh benda yang melakukan gerak lurus dipercepat beraturan adalah benda jatuh bebas. Sebaliknya, contoh benda yang melakukan gerak lurus diperlambat beraturan adalah benda yang dilemparkan vertikal ke atas. **Gambar 11.4** memperlihatkan benda yang melakukan GLBB diperlambat dan GLBB dipercepat.

Benda jatuh bebas kecepatan awalnya (v_0) sama dengan nol. Gerak benda itu hanya dipengaruhi percepatan gravitasi bumi. Semua benda yang jatuh bebas ke Bumi mengalami percepatan yang besarnya sama dengan percepatan gravitasi bumi (g), yaitu sekitar $9,8 \text{ m/s}^2$ atau biasa dibulatkan 10 m/s^2 .

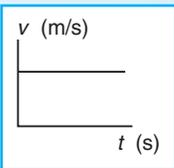
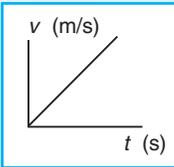
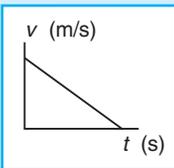
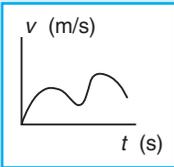
Pada aktivitas di depan, kalian telah mempelajari gerak benda yang melakukan GLBB dipercepat. Untuk lebih memahami tentang variasi gerak lurus berubah beraturan, lakukan diskusi dan kerjakan tugas di bawah ini.

Rangkuman

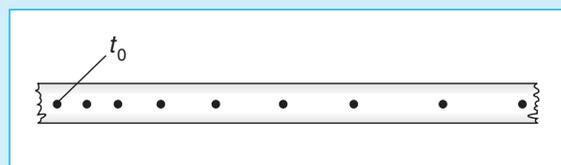
- Kelajuan yaitu perubahan kedudukan benda setiap satuan waktu atau perpindahan benda tiap satuan waktu.
- Kecepatan adalah kelajuan yang disertai dengan arahnya.
- Gerak lurus beraturan (GLB) yaitu gerak lurus dengan kecepatan tetap.
- Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) yaitu gerak lurus dengan kecepatan berubah secara beraturan.
- Semua benda jatuh bebas ke Bumi mengalami percepatan yang besarnya sama dengan percepatan gravitasi bumi.

Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Sebuah sepeda motor berjalan dengan kelajuan 36 km/jam. Kelajuan sepeda motor tersebut dalam SI adalah ... m/s.
 - 30
 - 20
 - 10
 - 1,0
- Amir bersepeda dari desa Muara ke desa Permai. Jarak yang ditempuh selama 5 menit pertama 500 m, selama 5 menit kedua 600 m, dan selama 20 menit berikutnya 1.500 m. Kecepatan rata-rata sepeda Amir adalah ... km/jam.
 - 3,5
 - 4,7
 - 5,2
 - 6,3
- Andi mengendarai sepeda motor ke timur dengan kecepatan tetap sebesar 60 km/jam. Andi menempuh jarak 40 km memerlukan waktu ... menit.
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
- Grafik hubungan v dan t pada gerak lurus beraturan ditunjukkan oleh
 - 
 - 
 - 
 - 
- Ucok naik sepeda dari kota A ke kota B dengan kecepatan tetap 20 km/jam selama 4 jam. Jika ia naik sepeda motor dengan kecepatan 50 km/jam, maka waktu yang diperlukan untuk menempuh kota A ke kota B adalah
 - 1 jam 20 menit
 - 1 jam 36 menit
 - 1 jam 38 menit
 - 1 jam 40 menit
- Berikut ini empat contoh gerak benda.
 - Bola yang jatuh bebas ke Bumi.
 - Bola yang menggelinding di atas pasir.
 - Bola yang menuruni bidang miring.
 - Bola yang dilempar vertikal ke atas.
 Gerak benda yang termasuk gerak lurus berubah beraturan dipercepat adalah
 - 1) dan 2)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 3)
 - 3) dan 4)

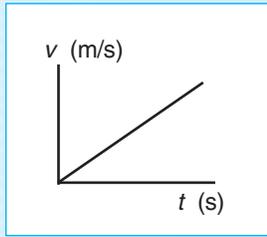
- Perhatikan gambar pita kertas *ticker timer* di bawah ini.



Jenis gerak yang menghasilkan pola tersebut adalah

- GLB
- GLBB dipercepat
- GLBB diperlambat
- gerak tidak beraturan

8.

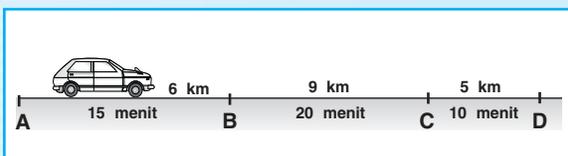


Gambar grafik di atas menggambarkan hubungan antara kelajuan (v) dengan waktu tempuh (t) pada gerak. . . .

- lurus beraturan
 - lurus diperlambat beraturan
 - lurus dipercepat beraturan
 - tidak beraturan
9. Sebuah kendaraan mula-mula diam. Dalam 2 sekon kelajuannya ditingkatkan menjadi 40 m/s. Selama 5 sekon berikutnya, kelajuannya ditingkatkan menjadi 70 m/s. Percepatan kendaraan tersebut . . . m/s^2 .
- 6
 - 10
 - 12
 - 20
10. Pewaktu ketik (*ticker timer*) bergetar 50 kali setiap sekon. Jarak antara dua ketukan yang berdekatan ditempuh alat itu selama . . . sekon.
- 75
 - 50
 - $\frac{2}{50}$
 - $\frac{1}{50}$

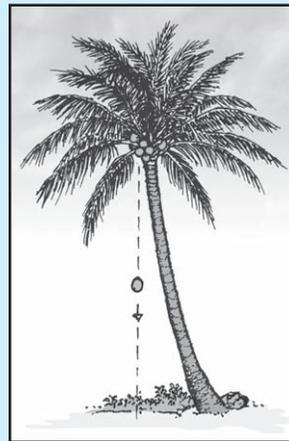
B. Jawablah soal-soal berikut!

1. Perhatikan diagram lintasan berikut!



Sebuah mobil menempuh jarak dari A ke D. Hitung kecepatan rata-rata mobil tersebut dalam satuan km/jam dan m/s!

- Dari pangkalan AU Madiun, sebuah pesawat F-16 terbang menuju Jakarta. Jika kecepatan rata-ratanya sebesar 420 m/s dan jarak antara Madiun–Jakarta 920 km, hitunglah waktu yang ditempuh pesawat F-16 tersebut!
- Sebuah kereta api bergerak meninggalkan stasiun dengan percepatan $2 m/s^2$. Dalam waktu 10 sekon kelajuannya menjadi 30 m/s. Berapa kelajuan kereta api mula-mula?
- Gerak sebuah mobil dipercepat dari 65 km/jam menjadi 90 km/jam dalam waktu 2 sekon. Berapakah percepatan mobil dan jarak yang ditempuhnya selama waktu tersebut?
-



Ada buah kelapa yang jatuh ke tanah. Dalam waktu 2 sekon, buah kelapa tepat menyentuh tanah. Jika percepatan gravitasi bumi $10 m/s^2$, hitung kecepatan buah kelapa itu pada saat menyentuh tanah!

C. Jawablah soal analisis berikut!

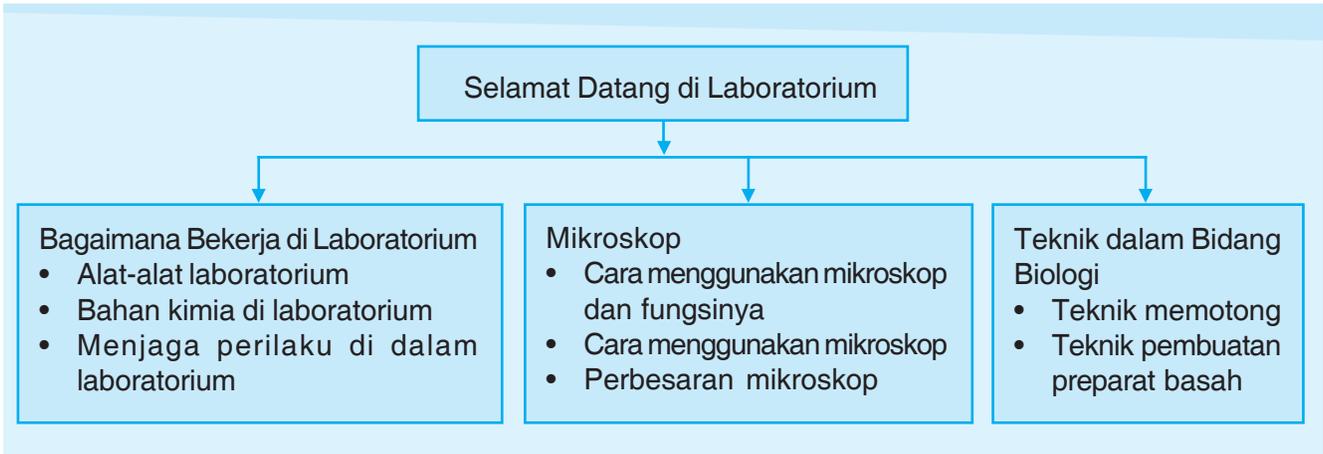
Pada percobaan GLB dan GLBB dengan pewaktu ketik, untuk panjang lintasan yang sama didapatkan data berbeda. Data pertama menunjukkan jarak titik yang sama. Data kedua menghasilkan jarak titik yang semakin rapat secara beraturan, kemudian semakin renggang. Jelaskan gerak yang dilakukan benda dari kedua data tersebut!



Sumber: Science Edge

Laboratorium merupakan tempat menyenangkan bagi kalian calon-calon ilmuwan. Kalian dapat melakukan berbagai percobaan di tempat ini dengan aman. Hal ini karena di laboratorium terdapat berbagai alat dan sarana yang memadai serta dilengkapi berbagai peraturan yang harus dijalankan dengan sungguh-sungguh. Bagaimana bekerja di laboratorium secara benar dan aman?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Etika Bekerja dan Peralatan di Laboratorium

Ketika duduk di bangku SD, kalian sudah mempelajari makhluk hidup. Berbagai kegiatan di alam bebas telah kalian lakukan untuk mengamati makhluk hidup. Sekarang kalian juga dapat mempelajari makhluk hidup di laboratorium. Namun, ada aturan-aturan yang harus kalian perhatikan ketika bekerja di laboratorium.

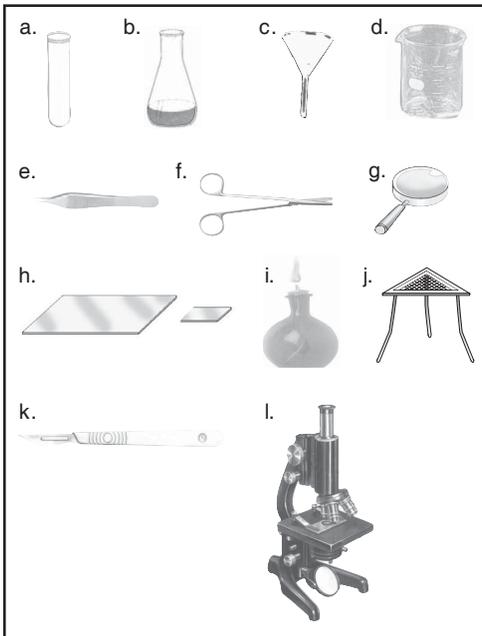


1. Bagaimana Bekerja di Laboratorium?

Laboratorium biologi merupakan tempat untuk mempelajari makhluk hidup. Makhluk hidup dapat dipelajari dengan melakukan pengamatan, praktik, dan percobaan. Sebelum melakukan pengamatan kalian sebaiknya mengenal alat-alat yang ada di laboratorium.

a. Alat-Alat Laboratorium

Laboratorium yang baik harus didukung dengan tersedianya alat-alat yang lengkap dan memadai. Berikut alat-alat yang biasa ditemukan di laboratorium.



Tabel 12.1 Alat-Alat di Laboratorium

No.	Nama	Fungsi
a.	Tabung reaksi	tempat mereaksikan zat
b.	Gelas erlenmeyer	tempat mencampur zat
c.	Corong	membantu memindahkan cairan dari satu wadah ke wadah lain agar tidak tumpah
d.	Gelas beker	alat ukur zat cair
e.	Pinset	alat untuk memegang atau memindahkan objek yang berukuran kecil
f.	Gunting	memotong objek
g.	Lup	melihat objek yang kecil agar tampak lebih besar
h.	Gelas preparat	meletakkan objek yang akan diamati di bawah mikroskop
i.	Lampu bunsen	alat pemanas
j.	Kaki tiga	tempat meletakkan objek ketika dipanaskan
k.	Skalpel	mengiris atau memotong objek
l.	Mikroskop	alat untuk mengamati objek yang berukuran kurang dari 1 mm

Gambar 12.1 Alat-alat di laboratorium

Setiap alat laboratorium harus dirawat dan digunakan dengan benar. Hal ini bertujuan agar alat tersebut senantiasa dapat berfungsi dengan baik dan selalu siap saat digunakan. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan alat-alat laboratorium.

1) Kebersihan Alat

Alat-alat yang selesai digunakan harus dicuci bersih, bila perlu disterilkan. Alat-alat yang sudah dicuci harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum disimpan. Perhatikan **Gambar 12.2!**

2) Penyimpanan Alat

Alat-alat laboratorium yang terbuat dari besi harus disimpan dalam keadaan kering untuk menghindari perkaratan. Sementara itu, alat-alat laboratorium yang terbuat dari kaca disimpan di rak yang aman agar tidak jatuh dan pecah.



Gambar 12.2 Setelah dicuci, tabung reaksi dikeringkan dengan cara diletakkan terbalik pada rak

b. Bahan Kimia di Laboratorium

Banyak kegiatan dalam bidang Biologi yang berhubungan dengan bahan kimia. Bahan kimia dalam laboratorium disimpan di dalam lemari seperti pada **Gambar 12.3**. Sebagian besar bahan kimia berbahaya. Jenis bahan kimia berbahaya dapat diketahui dari simbol yang tertera pada label kemasannya. Amati Tabel 12.2 berikut agar kalian lebih mengenal bahan kimia dan simbolnya!



Gambar 12.3 Lemari tempat penyimpanan bahan kimia

Tabel 12.2. Simbol Bahan Kimia

Simbol	Sifat Bahan Kimia	Contoh Bahan Kimia	Cara Memperlakukan
	Mudah terbakar	Bensin, kerosin, dan alkohol.	Jangan didekatkan dengan sumber api!
	Mudah meledak	Campuran dari hidrogen dan oksigen.	Jangan diletakkan di tempat yang panas atau dekat sumber api!
	Menimbulkan karat	Asam dan alkali yang kuat, misalnya asam hipoklorit, asam sulfat, asam nitrit, sodium hidroksida, dan potasium hidroksida.	Hindarkan dari alat-alat yang terbuat dari besi!
	Beracun	Merkuri, sianida, dan gas klorin.	Jangan diminum/dicicipi/dihirup!
	Membuat iritasi	Alkohol, kloroform, uap bromin, dan gas dari asam sulfat yang dikonsentrasikan.	Jangan mengenai kulit!
	Bahan radioaktif	Uranium dan plutonium.	Jangan mengenai bagian tubuh!



Botol dipegang pada bagian labelnya



Tutup botol diletakkan dalam posisi terbalik



Pada saat menuang bahan kimia dijauhkan dari hidung

Gambar 12.4 Cara menuang bahan kimia

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memperlakukan bahan kimia.

- Saat menuang bahan kimia, kenakan masker penutup mulut dan hidung.
- Saat menuang bahan kimia dari botol reagen, peganglah bagian botol yang terdapat labelnya. Lihat **Gambar 12.4**!
- Tutuplah kembali botol bahan kimia dengan rapat setelah selesai digunakan!
- Tempatkan bahan kimia di tempat yang sesuai!

c. Menjaga Perilaku di Dalam Laboratorium

Menjaga perilaku di dalam laboratorium dapat diawali dengan berpakaian secara benar. Saat kalian bekerja di laboratorium kenakan jas laboratorium! Kenakan kaos tangan yang terbuat dari karet! Tujuannya agar tangan tidak iritasi jika terkena bahan kimia. Kenakan juga masker yang menutupi mulut dan hidung! Tujuannya agar kalian tidak menghirup bahan kimia yang berbahaya.

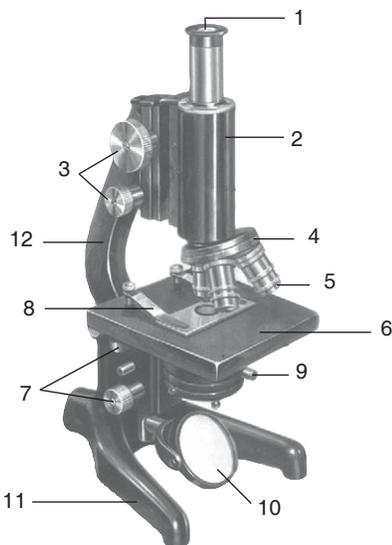
Bekerjalah dengan tenang saat di laboratorium. Jangan sampai kalian menumpahkan bahan kimia karena dapat mengakibatkan kebakaran. Makan-makan saat bekerja di laboratorium juga tidak diperbolehkan untuk menghindari keracunan.

2. Mikroskop

Mikroskop adalah alat untuk melihat benda-benda atau objek yang sangat kecil. Objek yang tidak dapat dilihat dengan mata biasa dapat dilihat jelas melalui mikroskop. Apa saja bagian-bagian mikroskop?

a. Bagian-Bagian Mikroskop dan Fungsinya

Marilah mengenal lebih dekat tentang mikroskop. Amatilah mikroskop yang ada di laboratorium sekolah kalian! Kenalilah bagian-bagiannya dengan mencocokkan **Gambar 12.5**!



Gambar 12.5 Mikroskop dan bagian-bagiannya

Tabel 12.3 Bagian Mikroskop dan Fungsinya

No.	Bagian Mikroskop	Fungsi
1.	Lensa okuler	memperbesar bayangan benda yang diamati
2.	Tabung mikroskop	mengatur fokus, dapat dinaikkan dan diturunkan
3.	Pengatur fokus	menaikkan atau menurunkan tabung mikroskop
4.	Revolver	memilih perbesaran lensa objektif yang akan digunakan
5.	Lensa objektif	memperbesar bayangan benda yang diamati
6.	Meja preparat	meletakkan preparat (objek) yang akan diamati
7.	Pengatur meja preparat	menggeser meja preparat ke kiri, kanan, atas, atau bawah
8.	Penjepit objek	menjepit preparat agar kedudukannya stabil dan tidak bergeser selama pengamatan

Mikroskop ada dua macam, yaitu mikroskop elektron dan mikroskop cahaya. Pada bab ini kalian hanya akan mempelajari seluk-beluk mikroskop cahaya.



No.	Bagian Mikroskop	Fungsi
9.	Pengatur diafragma	mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke mikroskop
10.	Cermin	memantulkan cahaya ke dalam lubang diafragma dan menuju ke lubang yang terdapat pada meja preparat
11.	Kaki mikroskop	menjaga mikroskop agar dapat berdiri dengan mantap di atas meja
12.	Lengan mikroskop	untuk memegang mikroskop saat diangkat

b. Cara Menggunakan Mikroskop

Kalian harus menggunakan mikroskop dengan cara yang benar. Ikutilah langkah-langkah berikut, kemudian praktikkan!

- 1)  Letakkan mikroskop di atas meja datar dengan bagian lengan tepat berada di hadapanmu.

- 2) Perhatikan lensa okuler yang tertera perbesaran 10x. Hal ini berarti objek akan diperbesar 10 kali dari ukuran objek sesungguhnya oleh lensa okuler. Lensa okuler ini dapat diganti sesuai perbesaran yang diinginkan.



- 3) Perhatikan lensa objektif! Amati lensa dan perbesarannya! Gunakan perbesaran lemah (perbesaran 10x) pada lensa okuler maupun lensa objektif untuk pengamatan awal! Dengan demikian, berarti bayangan benda diperbesar $10 \times 10 = 100\times$.



- 4)  Aturlah diafragma agar lensa okuler mendapatkan cahaya yang cukup terang!

- 5)  Aturlah cermin yang berada di bawah meja preparat! Kesesuaian cahaya dapat kita ketahui melalui diafragma. Namun, ada juga jenis mikroskop yang dilengkapi lampu. Pengaturan cahaya dilakukan dengan memutar alat pengatur lampu.

- 6)  Letakkan gelas preparat yang akan diamati di atas meja preparat! Atur- lah agar objek yang diamati berada tepat di tengah lubang meja preparat! Jepit gelas preparat dengan penjepit objek!



Apakah Mikroskop Elektron Itu?



Mikroskop elektron digunakan untuk mengamati objek yang ukurannya sangat kecil. Perbesaran mikroskop ini mencapai seperempat juta kali sehingga mikroskop dapat digunakan untuk mengamati virus yang berukuran kecil dan struktur sel secara rinci.

Pada mikroskop ini, peran cahaya digantikan oleh sinar elektron. Mikroskop ini memiliki magnet atau medan listrik yang berfungsi untuk mengarahkan dan memfokuskan elektron. Medan listrik berfungsi sama seperti sebuah lensa yang mengarahkan cahaya pada mikroskop biasa.

Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 10, Widyadara

Setelah selesai digunakan, posisikan mikroskop dalam keadaan istirahat. Miringkan cermin, putarlah lensa objektif dalam posisi O. Posisikan meja preparat dalam kedudukan terendah dan di tengah. Kemudian, masukkan mikroskop di kotak mikroskop yang terbuat dari kayu atau ditutup dengan penutup khusus.



- 7)  Putarlah tombol pengatur fokus untuk menurunkan tabung mikroskop sehingga lensa objektif hampir menyentuh preparat (berjarak $\pm 0,5$ cm)!

- 8)  Putarlah tombol pengatur fokus sambil melihat preparat dengan lensa okuler! Tujuannya untuk menaikkan atau menurunkan tabung mikroskop perlahan-lahan hingga preparat terlihat jelas. Preparat dapat digeser-geser dengan mengubah posisi meja preparat bila letaknya belum tepat.
- 9)  Putarlah revolver untuk mengganti lensa objektif perbesaran lemah dengan perbesaran kuat! Hal ini dilakukan jika ingin melihat bagian tertentu pada preparat dengan jelas.

Apakah kalian telah paham cara menggunakan mikroskop? Lakukan kegiatan berikut untuk menguji kemampuan kalian!



Aktivitas 1

Melakukan Pengamatan Menggunakan Mikroskop

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Guntinglah sehelai rambut sekitar 1 cm! Letakkan potongan rambut tersebut di atas gelas preparat! Tetesi rambut tersebut dengan air dan tutup dengan gelas penutup! Lakukan langkah-langkah penggunaan mikroskop! Usahakan agar potongan rambut yang kalian amati terlihat jelas!

B. Aplikasi dan Analisis

1. Di mana preparat yang siap diamati diletakkan?
2. Apa yang harus dilakukan agar preparat tidak bergeser-geser saat diamati?
3. Bagaimana cara menentukan perbesaran yang sesuai dalam mengamati preparat?
4. Bagian mikroskop manakah yang kalian ubah-ubah agar preparat terlihat jelas?
5. Bagian mikroskop manakah yang kalian ubah-ubah posisinya agar cahaya yang masuk tidak terlalu terang atau gelap?
6. Sebutkan langkah-langkah penggunaan mikroskop secara urut!

c. Perbesaran Mikroskop

Lensa okuler dan objektif pada sebuah mikroskop mempunyai perbesaran yang bekerja secara bersamaan. Keduanya bekerja sama untuk memperbesar bayangan (penampakan) objek yang diamati. Lensa okuler memiliki perbesaran 10 \times , 15 \times , dan 40 \times , sedangkan lensa objektif memiliki perbesaran 10 \times , 40 \times , dan 100 \times . Perbesaran yang bekerja secara bersamaan disebut **perbesaran total**.

Perbesaran total mikroskop dapat dibedakan menjadi perbesaran lemah (<500x) dan perbesaran kuat (>500x).

$$\text{Perbesaran total} = \text{Perbesaran lensa okuler} \times \text{Perbesaran lensa objek}$$

$$(M_{\text{tot}}) \qquad \qquad \qquad (M_{\text{ok}}) \qquad \qquad \qquad (M_{\text{obj}})$$

Contoh:

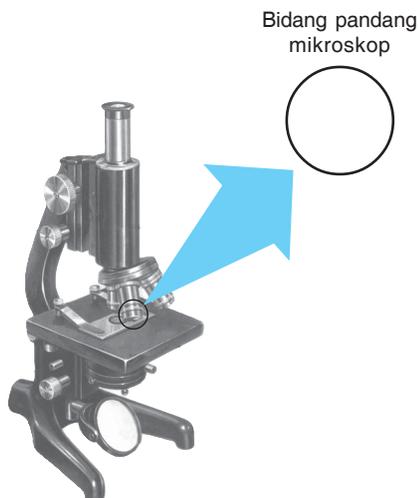
Dari perbesaran lensa okuler 10x dan objektif 40x diperoleh perbesaran total:

$$M_{\text{tot}} = M_{\text{ok}} \times M_{\text{obj}}$$

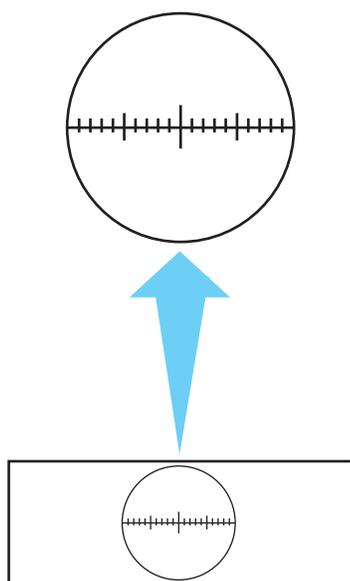
$$= 10 \times 40$$

$$= 400x$$

Objek yang diamati menggunakan mikroskop dapat diperkirakan ukuran sebenarnya. Kalian dapat menggunakan bidang pandang mikroskop dan bayangan objek untuk mengetahui ukuran sel sebenarnya. Bagaimanakah caranya?



Gambar 12.6 Bidang pandang mikroskop



Gambar 12.7 Cara mengukur diameter bidang pandang mikroskop dengan mikrometer

1) Bidang Pandang Mikroskop

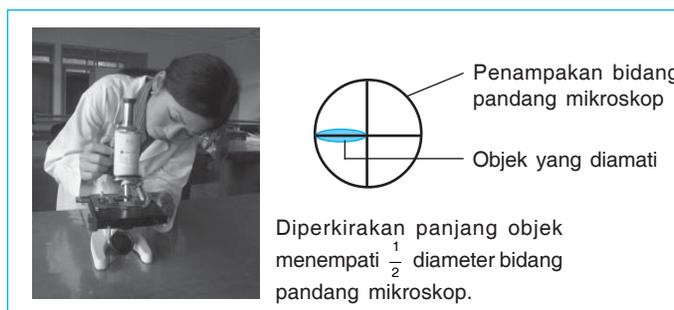
Bidang pandang mikroskop adalah penampakan wilayah terang yang digunakan untuk pengamatan suatu objek. Coba perhatikan **Gambar 12.6!**

Diameter bidang pandang mikroskop dapat diukur menggunakan mikrometer. Perhatikan **Gambar 12.7!** Setiap perbesaran menunjukkan diameter bidang pandang yang berbeda. Semakin tinggi tingkat perbesaran, semakin kecil diameter bidang pandang yang terlihat.

2) Menentukan Ukuran Objek

Pada saat menentukan ukuran objek yang sebenarnya, selain bidang pandang mikroskop, bayangan objek juga harus diketahui. Ukuran objek dapat ditentukan dengan memperkirakan luas wilayah yang ditempati oleh bayangan objek pada bidang pandang saat pengamatan. Perhatikan **Gambar 12.7!**

Ukuran bidang pandang mikroskop dan bayangan objek digunakan untuk memperkirakan ukuran objek yang sebenarnya. Caranya dengan membandingkan ukuran bayangan objek yang diamati dengan diameter bidang pandang lensa mikroskop.



Gambar 12.8 Memperkirakan ukuran objek yang diamati melalui mikroskop

Mini Kuis

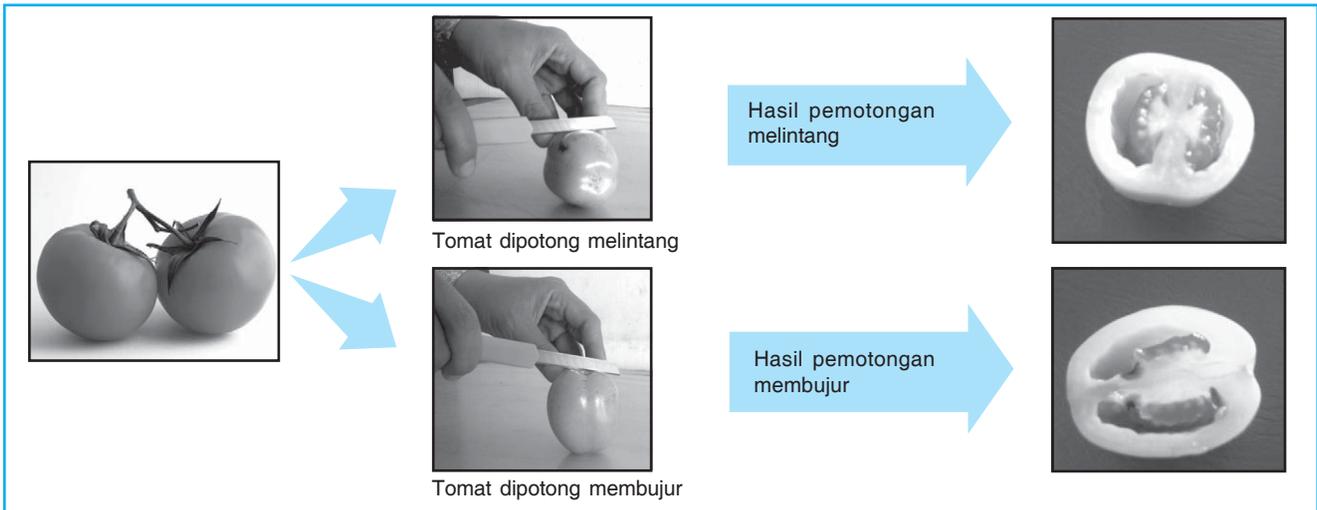
Apakah yang dimaksud dengan pemotongan melintang dan pemotongan membujur itu?

3. Teknik dalam Bidang Biologi

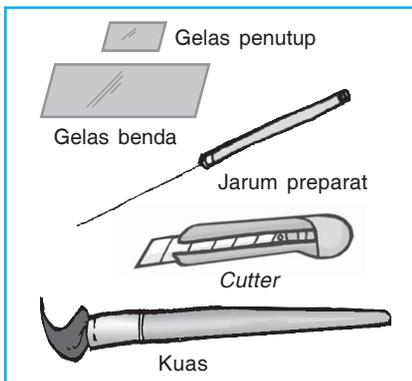
Ada berbagai macam teknik untuk membantu mempelajari objek biologi. Misalnya, pada saat pengamatan bagian-bagian penyusun daun, diperlukan teknik pembuatan sayatan dan teknik pembuatan preparat. Teknik-teknik tersebut di antaranya seperti berikut.

a. Teknik Memotong

Pemotongan dari arah yang berbeda akan menghasilkan penampakan yang berbeda pula. Sebagai contoh dua buah tomat apabila dipotong dari arah yang berbeda, hasilnya juga berbeda. Perhatikan **Gambar 12.9!**



Gambar 12.9 Penampakan potongan tergantung pada arah pemotongan



Gambar 12.10 Peralatan pembuatan preparat basah

b. Teknik Pembuatan Preparat Basah

Alat yang sering digunakan dalam pembuatan preparat sebagai berikut.

- 1) Gelas preparat yang terdiri atas gelas benda untuk meletakkan objek yang akan diamati dan gelas penutup untuk menutup objek.
- 2) Silet/*cutter* untuk membuat sayatan.
- 3) Jarum preparat untuk menggeser letak objek.
- 4) Kuas untuk mengambil hasil sayatan.

Pembuatan preparat diawali dengan membuat sayatan tipis suatu objek. Penyayatan dapat dilakukan secara melintang ataupun membujur sesuai dengan tujuan pengamatan. Sebagai contoh, apabila ingin mengamati anatomi batang secara keseluruhan, sayatan dibuat secara melintang. Apabila mengamati stomata daun, sayatan dibuat secara *paradermal*, yaitu sejajar epidermis. Pembuatan preparat dapat dilakukan dengan cara berikut.

- 1) Membuat sayatan objek setipis mungkin.
- 2) Meletakkan hasil sayatan di atas gelas preparat.
- 3) Menambahkan setetes akuades atau larutan lain yang sesuai.
- 4) Menutup preparat dengan gelas penutup.

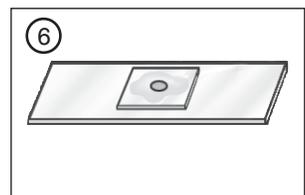
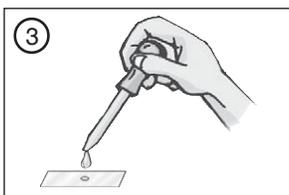
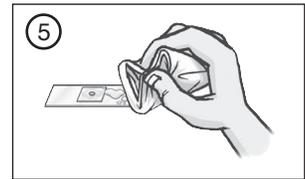
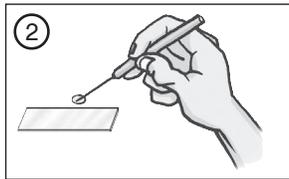
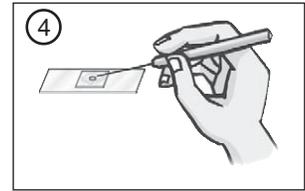
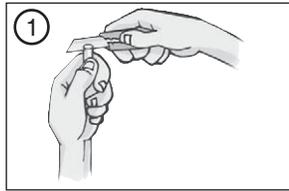


Gambar 12.11 Sayatan secara paradermal

Hati-hatilah saat menggunakan silet agar tangan kalian tidak terluka.



- 5) Membersihkan larutan yang tercecer di luar batas gelas penutup.
- 6) Mengamati preparat dengan menggunakan mikroskop.



Setelah memahami langkah-langkah di depan, cobalah kalian membuat preparat basah dengan melakukan aktivitas berikut!



Aktivitas 2

Membuat Preparat Basah

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Sediakan silet/*cutter*, batang bayam atau tanaman lain, akuades, kuas, gelas preparat, gelas penutup, dan jarum preparat! Sayatlah batang bayam atau tanaman lain yang batangnya mirip bayam secara melintang dan membujur! Letakkan hasil sayatan pada gelas preparat! Tetesi dengan akuades dan tutup dengan gelas penutup! Amati dengan menggunakan mikroskop! Bandingkan hasil penampakan secara melintang dan membujur!

B. Aplikasi dan Analisis

1. Alat apa yang kalian gunakan untuk membuat sayatan? Apa alasanmu?

2. Apa fungsi pemberian akuades dalam pembuatan preparat ini?
3. Bagaimana penampakan objek apabila hasil sayatan terlalu tebal?
4. Penampakan mana yang lebih jelas, secara melintang atau membujur? Jelaskan alasan kalian!
5. Apakah preparat ini dapat bertahan lama? Jelaskan alasan kalian!

Buatlah laporan tertulis dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

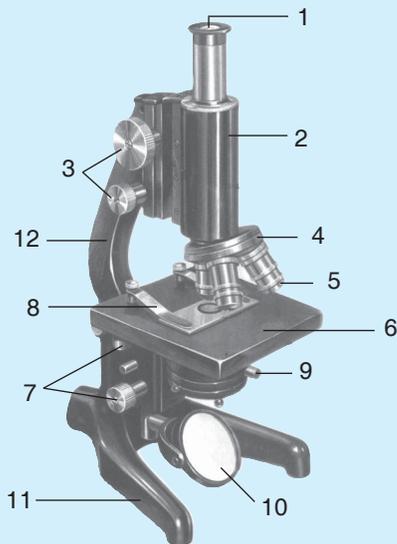
Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

- Sebutkan tiga hal penting yang sebaiknya dilakukan ketika menuang bahan kimia!
- Perlengkapan apa saja yang sebaiknya dikenakan ketika kalian bekerja di laboratorium dan menggunakan bahan kimia?
- Sebutkan bagian-bagian mikroskop beserta fungsinya!
- Pada saat pengamatan menggunakan mikroskop, sering preparat yang diletakkan di meja preparat pecah. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bagaimana cara mencegahnya?
- Tuliskan langkah-langkah pembuatan preparat basah!

Rangkuman

- Etika bekerja di laboratorium sebagai berikut.
 - Memperlakukan alat dan bahan kimia secara benar.
 - Berperilaku baik dan aman.
- Bagian-bagian mikroskop dan fungsinya.



No.	Bagian Mikroskop	Fungsi
1.	Lensa okuler	Memperbesar bayangan benda yang diamati.
2.	Tabung mikroskop	Mengatur fokus, dapat dinaikkan dan diturunkan.
3.	Pengatur fokus	Menaikkan atau menurunkan tabung mikroskop.
4.	Revolver	Memilih perbesaran lensa objektif yang akan digunakan.
5.	Lensa objektif	Memperbesar bayangan benda yang diamati.

No.	Bagian Mikroskop	Fungsi
6.	Meja preparat	Meletakkan preparat (objek) yang akan diamati.
7.	Pengatur meja preparat	Menggeser meja preparat ke kiri, kanan, atas, atau bawah.
8.	Penjepit objek	Menjepit preparat agar kedudukannya stabil dan tidak bergeser selama pengamatan.
9.	Pengatur diafragma	Mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke mikroskop.
10.	Cermin	Memantulkan cahaya ke dalam lubang diafragma dan menuju ke lubang yang terdapat pada meja preparat.
11.	Kaki mikroskop	Menjaga mikroskop agar dapat berdiri dengan mantap di atas meja.
12.	Lengan mikroskop	Untuk memegang mikroskop saat diangkat.

- Cara pembuatan preparat basah sebagai berikut.
 - Membuat sayatan objek setipis mungkin.
 - Meletakkan hasil sayatan di atas gelas preparat.
 - Menambahkan setetes akuades atau larutan lain yang sesuai.
 - Menutup preparat dengan gelas tertutup.
 - Membersihkan larutan yang tercecer di luar batas gelas penutup.
 - Mengamati preparat dengan menggunakan mikroskop.

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Salah satu cara penyimpanan alat laboratorium secara benar yaitu
 - a. Tabung reaksi diberdirikan di atas meja dengan posisi terbalik.
 - b. Lampu bunsen ditutup dengan penutup plastik pada bagian sumbunya.
 - c. Alat yang terbuat dari besi setelah dicuci langsung disimpan.
 - d. Mikroskop disimpan di rak paling tinggi.

2.

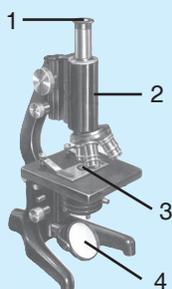
Aku merupakan bahan kimia yang dapat dibuat menjadi bom. Oleh karena sifatku yang radioaktif, aku harus diperlakukan dengan hati-hati. Tempatku selalu bersimbol

- | | |
|---|---|
| a.  | c.  |
| b.  | d.  |

3. Perilaku yang benar dan aman saat di laboratorium yaitu
 - a. membawa bekal makanan saat di laboratorium
 - b. mengenakan pakaian ketat saat di laboratorium
 - c. serius dan tekun saat di laboratorium
 - d. bersikap gembira dan bercanda saat di laboratorium

4. Amati gambar mikroskop di samping!

Bagian mikroskop yang berfungsi memperbesar bayangan benda yang diamati terdapat pada nomor



- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
5. Perbesaran lensa okuler dan objektif pada sebuah mikroskop bekerja secara bersamaan untuk
 - a. menangkap cahaya yang masuk
 - b. memfokuskan objek
 - c. menangkap bayangan objek
 - d. memperjelas objek

6. Pecahnya preparat saat pengamatan menggunakan mikroskop disebabkan oleh
 - a. terantuknya gelas preparat dengan tabung mikroskop
 - b. terantuknya gelas preparat dengan lensa objektif
 - c. penggeseran meja preparat ke kiri dan ke kanan
 - d. perubahan diafragma dengan tiba-tiba

7. Pada sebuah pengamatan, suatu objek diperbesar 600x. Kemungkinan perbesaran yang digunakan dalam pengamatan tersebut yaitu

- a. 15x lensa okuler, 40x lensa objektif
- b. 40x lensa okuler, 15x lensa objektif
- c. 10x lensa okuler, 60x lensa objektif
- d. 60x lensa okuler, 10x lensa objektif

8.

Aku hasil irisan secara



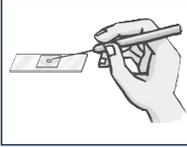
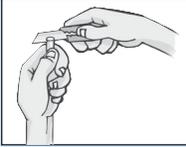
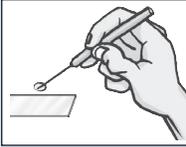
- a. serong
- b. melintang
- c. membujur
- d. tegak lurus

9.

Syarat yang harus diperhatikan dalam pembuatan preparat basah.

- a. Sayatan harus tipis.
- b. Sayatan dibuat menggunakan skalpel.
- c. Objek yang akan disayat harus diawetkan dahulu.
- d. Objek yang akan disayat harus direndam air dahulu.

10. Pada pembuatan preparat diawali dengan membuat sayatan. Langkah awal tersebut ditunjukkan dengan gambar

- | | |
|---|--|
| a.  | c.  |
| b.  | d.  |

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Setelah ditemukan mikroskop muncullah berbagai penemuan yang bermanfaat di bidang Biologi. Menurutmu, apa manfaat mikroskop di bidang Biologi?
2. Mengapa semua objek yang akan diamati menggunakan mikroskop harus dibuat preparat terlebih dahulu?
3. Saat membuat sayatan sebaiknya menggunakan *cutter* atau silet, tidak menggunakan skalpel. Mengapa demikian?
4. Saat praktikum, reagen yang digunakan tumpah dan terbakar. Apa langkah pertama yang harus dilakukan?

5. Alat apa saja yang diperlukan untuk mengamati irisan melintang akar tunggang pada bayam?

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Penyalahgunaan bahan kimia kini semakin marak dilakukan. Berita kriminalitas yang bermodus penyiraman air keras ke tubuh korban sering kita dengar.

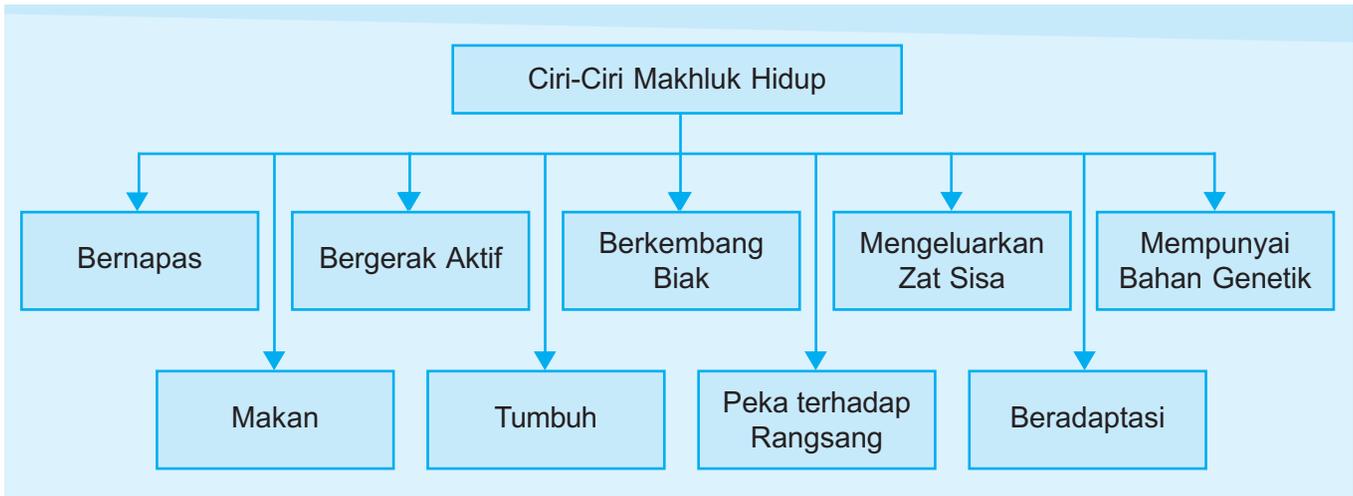
- a. Bahan kimia apakah yang sering disebut air keras?
- b. Seberapa bahayakah bahan kimia ini bagi tubuh?
- c. Pertolongan pertama apa yang dapat kita lakukan kepada korban?



Sumber: Dokumen Penerbit

Apa yang terjadi saat kamu menyentuh tumbuhan putri malu? Setelah disentuh, tangkai daun putri malu akan terkulai dan daunnya menutup. Hal ini membuktikan bahwa makhluk hidup peka terhadap perubahan yang terjadi di sekitarnya. Dengan kata lain, setiap makhluk hidup peka terhadap rangsang. Itulah salah satu ciri makhluk hidup. Apa saja ciri makhluk hidup yang lain?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Sumber: www.sheep101.com

Gambar 13.1 Tumbuhan sebagai sumber energi bagi seluruh makhluk hidup

Apa Sajakah Ciri-Ciri Makhluk Hidup?

Makhluk hidup mempunyai ciri-ciri tertentu yang membedakannya dengan makhluk tidak hidup. Apakah ciri-ciri yang dimiliki makhluk hidup? Simaklah uraian berikut!

1. Bernapas

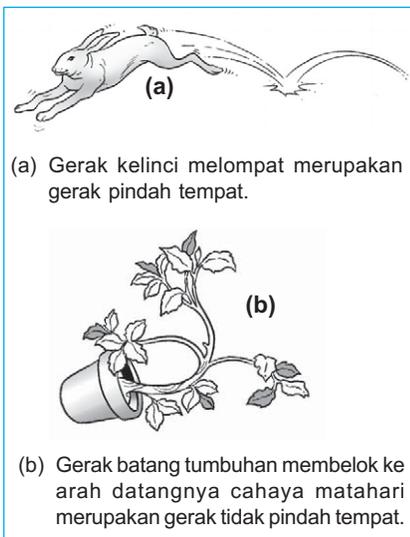
Semua makhluk hidup melakukan proses pernapasan. Ketika bernapas, makhluk hidup menghirup oksigen (O_2) dan mengembuskan karbon dioksida (CO_2). Oksigen diperlukan untuk proses oksidasi zat makanan yang menghasilkan energi dan karbon dioksida. Energi berguna untuk menjalankan kegiatan hidup.

2. Makan

Makhluk hidup perlu makan agar memperoleh energi untuk beraktivitas. Makanan juga digunakan untuk pertumbuhan dan mengganti sel-sel yang rusak. Tumbuhan hijau mampu memproduksi makanan sendiri melalui fotosintesis. Manusia dan hewan tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof). Oleh karena itu, manusia dan hewan bergantung pada tumbuhan hijau baik secara langsung maupun tidak langsung. Perhatikan **Gambar 13.1!**

3. Bergerak Aktif

Makhluk hidup dapat bergerak aktif. Ada dua macam gerak pada makhluk hidup, yaitu gerak pindah tempat dan gerak tidak pindah tempat. Manusia dan hewan pada umumnya dapat berpindah tempat. Tumbuhan tidak dapat berpindah tempat, tetapi menggerakkan sebagian tubuhnya. Lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui gerak pada tumbuhan!



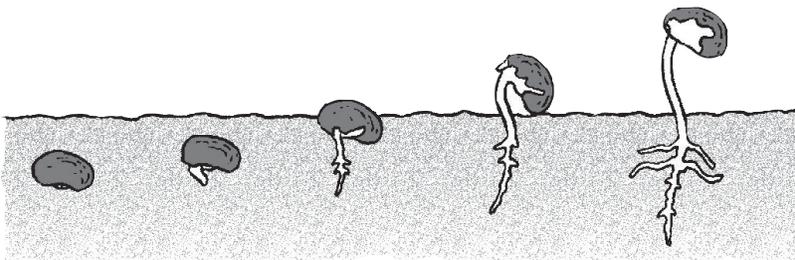
Gambar 13.2 Perbedaan gerak antara hewan dan tumbuhan

Mengamati Gerak Bunga Matahari

Benarkah tumbuhan bergerak? Perhatikan tanaman bunga matahari pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00! Amatilah arah gerak bunga matahari pada jam-jam tersebut! Apa kesimpulan kalian?

4. Tumbuh

Setiap makhluk hidup mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan adalah sebagai proses penambahan biomassa yang tidak dapat kembali ke keadaan semula (*irreversible*). Amati proses pertumbuhan pada kecambah kacang (**Gambar 13.3**) berikut!



Gambar 13.3 Proses pertumbuhan biji kacang

Bagaimana dengan manusia dan hewan? Manusia dan hewan juga mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan ditunjukkan oleh adanya perubahan tinggi dan berat badan.

5. Berkembang Biak

Makhluk hidup berkembang biak untuk menghasilkan keturunan. Cara perkembangbiakan makhluk hidup berbeda-beda. Misalnya hewan golongan mamalia berkembang biak dengan melahirkan. Buaya, kadal, dan beberapa ular berkembang biak dengan bertelur dan melahirkan.

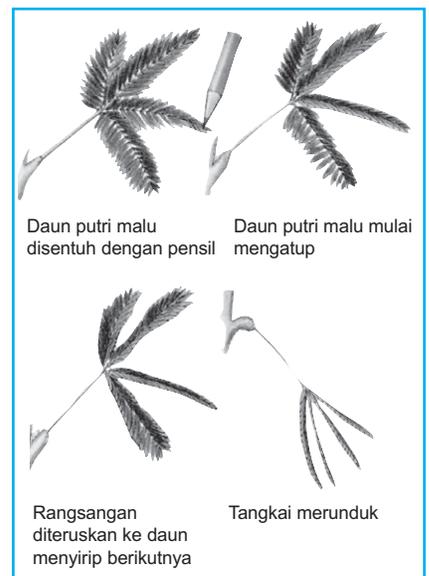
Tumbuhan dapat berkembang biak secara alami dan buatan. Perkembangbiakan alami pada tumbuhan yaitu secara kawin menggunakan biji dan secara tidak kawin, misalnya menggunakan spora, tunas, umbi, geragih, dan akar tinggal. Perhatikan **Gambar 13.4**! Perkembangbiakan tumbuhan secara buatan, misalnya setek, mencangkok, merunduk, dan kultur jaringan.

6. Peka terhadap Rangsang

Makhluk hidup peka terhadap perubahan yang terjadi di sekitarnya. Alat pengenal lingkungan pada manusia dan hewan berupa alat indra. Alat indra peka terhadap rangsang. Misalnya sungut bekicot peka terhadap sentuhan. Tumbuhan tidak mempunyai alat indra, tetapi peka terhadap rangsang. Misalnya tumbuhan putri malu mengatupkan daunnya jika disentuh. Perhatikan **Gambar 13.5**!

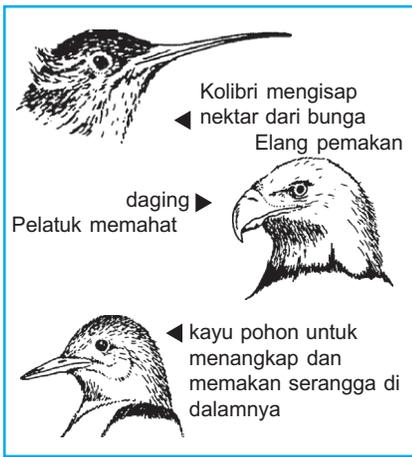


Gambar 13.4 Tanaman pisang berkembang biak dengan cara membentuk tunas

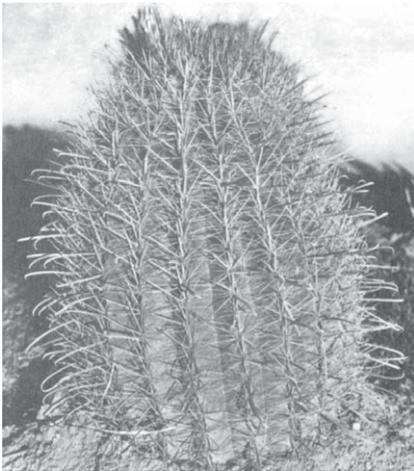


Sumber: Dunia Tumbuhan, Sumadia

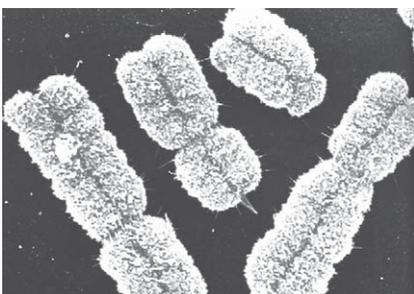
Gambar 13.5 Sentuhan menyebabkan tangkai daun putri malu terkulai dan daunnya menutup



Gambar 13.6 Bentuk adaptasi paruh burung



Gambar 13.7 Batang kaktus mempunyai struktur khusus untuk menyimpan cadangan air



Gambar 13.8 Kelompok bentuk kromosom manusia

7. Mengeluarkan Zat Sisa

Zat sisa merupakan zat yang tidak terserap atau tidak digunakan lagi oleh tubuh. Zat sisa harus dikeluarkan dari dalam tubuh. Jika zat tersebut tertimbun dapat meracuni tubuh.

Berdasarkan proses kegiatan tubuh dan hasilnya, pengeluaran zat-zat sisa dapat dibedakan sebagai berikut.

- Ekskresi*, merupakan pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang biasanya berupa cairan dari dalam tubuh. Contoh: kelenjar keringat di bawah kulit akan mengeluarkan keringat, ginjal mengeluarkan urine.
- Pernapasan*, merupakan pengeluaran zat sisa metabolisme berupa CO_2 dari proses pernapasan melalui hidung.
- Defekasi*, merupakan pengeluaran zat sisa pencernaan makanan yang berupa tinja (feses) melalui anus.

Tumbuhan mengeluarkan zat sisa metabolisme berupa uap air dan CO_2 melalui stomata dan lentisel. Uap air dikeluarkan melalui penguapan, sedangkan CO_2 dikeluarkan melalui pernapasan. Pada udara dingin, uap air akan dikeluarkan dalam bentuk tetes-tetes air melalui ujung daun atau tepi daun (gutasi).

8. Beradaptasi

Adaptasi merupakan kemampuan makhluk hidup menyesuaikan diri terhadap lingkungan hidupnya dengan disertai perubahan struktur. Makhluk hidup melakukan adaptasi agar dapat bertahan hidup dan dapat menghasilkan keturunan yang sesuai dengan lingkungan yang baru. Misalnya bentuk paruh burung yang bermacam-macam sesuai dengan jenis makanannya. Perhatikan **Gambar 13.6!**

Tumbuhan juga mampu beradaptasi. Contohnya tumbuhan kaktus yang hidup di daerah kering mempunyai daun berbentuk duri untuk mengurangi penguapan. Batang kaktus berdaging dan berkulit tebal untuk menyimpan air. Perhatikan **Gambar 13.7!**

9. Memiliki Bahan Genetik

Bahan genetik pada makhluk hidup dapat berupa DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) atau RNA (*Ribonucleic Acid*). DNA terdapat pada kromosom. Kromosom terdapat dalam inti sel. Bahan genetik berperan dalam sintesis protein dan menentukan sifat-sifat genetik setiap individu. Perhatikan **Gambar 13.8!** Kalian akan mempelajari tentang bahan genetik kelak di kelas IX.

Kalian telah mempelajari ciri-ciri makhluk hidup. Apakah kalian telah memahami materi tersebut? Lakukan kegiatan berikut untuk menguji pemahaman kalian!



Mengidentifikasi Ciri-Ciri Makhluk Hidup

Amatilah lingkungan sekitar kalian! Pilihlah lima makhluk hidup yang kalian temukan! Identifikasilah ciri-ciri yang membedakannya dengan makhluk tidak hidup! Buatlah laporan tertulis dari tugas ini dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Meskipun dapat bergerak, robot tidak disebut sebagai makhluk hidup. Mengapa demikian?
2. Apa perbedaan gerak hewan dan gerak tumbuhan?
3. Salah satu ciri makhluk hidup yaitu mengeluarkan zat sisa. Zat sisa apa saja yang dikeluarkan oleh manusia, hewan, dan tumbuhan?
4. Apakah tujuan makhluk hidup berkembang biak?
5. Apakah kemampuan menurunkan sifat-sifat kepada keturunannya termasuk ciri makhluk hidup? Jelaskan.



Rangkuman

Ciri-ciri makhluk hidup sebagai berikut.

1. Bernapas
2. Makan
3. Bergerak
4. Tumbuh
5. Berkembang biak
6. Peka terhadap rangsang
7. Mengeluarkan zat sisa
8. Beradaptasi
9. Memiliki bahan genetik

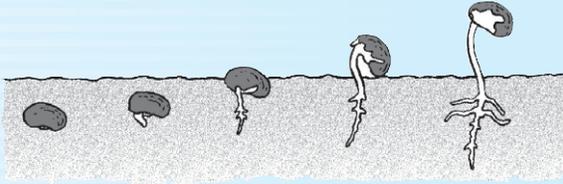


Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat.

1. Insang pada ikan berfungsi untuk
 - a. bergerak
 - b. bernapas
 - c. tumbuh
 - d. makan
2. Peristiwa keluarnya keringat termasuk proses
 - a. ekskresi
 - b. respirasi
 - c. defekasi
 - d. transpirasi
3. Gerak tidak pindah tempat terdapat pada kelompok makhluk hidup
 - a. kuda, singa, dan harimau
 - b. kelapa, kambing, dan rambutan
 - c. angsa, bambu, dan ular
 - d. pepaya, jeruk, dan jambu
4. Peranan makanan bagi tubuh manusia sebagai
 - a. pengganti organ-organ tubuh yang rusak
 - b. pengolah zat anorganik menjadi zat organik
 - c. sumber tenaga untuk beraktivitas
 - d. pengolah zat organik menjadi zat anorganik
5. Pernyataan berikut yang benar mengenai gerak hewan yaitu
 - a. melakukan gerak tidak pindah tempat
 - b. dipengaruhi oleh sinar matahari
 - c. hanya menggerakkan sebagian tubuhnya
 - d. dapat berpindah tempat
6. Tumbuhan putri malu mengatupkan daunnya jika disentuh. Peristiwa ini merupakan salah satu ciri hidup, yaitu
 - a. bergerak
 - b. peka terhadap rangsang
 - c. beradaptasi
 - d. tumbuh

7. Amati gambar di bawah ini!



Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan pada gambar di atas yaitu . . .

- beradaptasi
- mempunyai bahan genetik
- tumbuh
- bergerak

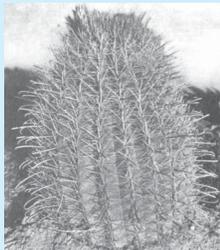
8. Perhatikan beberapa pernyataan berikut!

- Teratai mempunyai daun lebar dan tangkai daun berongga.
- Daun putri malu mengatup jika disentuh.
- Burung mempunyai pundi-pundi hawa untuk membantu pernapasan saat terbang.
- Itik berkaki selaput untuk memudahkan berenang.

Pernyataan yang menunjukkan ciri makhluk hidup yang beradaptasi terhadap lingkungan yaitu . . .

- I, II, dan III
- I, II, dan IV
- I, III, dan IV
- II, III, dan IV

9. Tumbuhan di samping mampu bertahan hidup di daerah kering. Tumbuhan tersebut mempunyai struktur tubuh khusus di batang yang mampu menyimpan cadangan air. Ciri hidup yang ditunjukkan oleh tumbuhan itu yaitu . . .



- bernapas
- mengeluarkan zat sisa
- adaptasi
- peka terhadap rangsang

10. Manusia dan hewan dapat menanggapi rangsang karena kedua makhluk hidup tersebut mempunyai . . .

- organ tubuh
- alat indra
- akal
- rangka

B. Jawablah soal-soal berikut!

- Setelah sepuluh tahun berlalu, tinggi Ani yang semula 110 cm bertambah menjadi 160 cm. Apa ciri hidup yang ditunjukkan pada perubahan tersebut?
- Tumbuhan yang diletakkan di tempat gelap dalam waktu lama akan mati. Mengapa demikian?
- Mengapa makhluk hidup perlu mengeluarkan zat sisa dari dalam tubuhnya?
- Dita menutup telinganya ketika mendengar suara musik yang terlalu keras. Sebutkan ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh tingkah laku Dita!
- Tuliskan ciri makhluk hidup yang tidak mungkin bisa ditirukan oleh boneka atau robot mainan!

C. Jawablah soal analisis berikut!



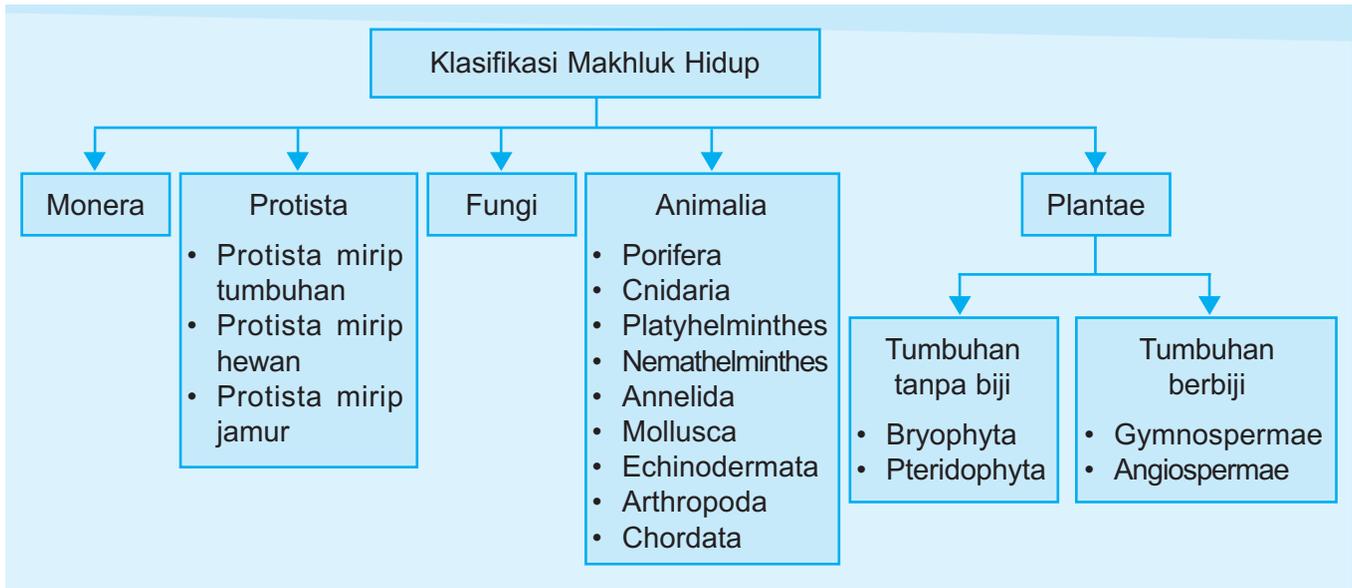
Amatilah gambar di atas! Tanaman bunga matahari sering ditanam di halaman rumah. Tanaman ini digunakan sebagai tanaman hias. Sebaiknya tanaman selalu diberi cukup air dan pupuk agar pertumbuhannya tidak terhambat. Apabila telah dewasa, tanaman ini akan menghasilkan biji-biji yang dapat digunakan sebagai benih. Bila kalian sering mengamati, bunga matahari ini bergerak mengikuti arah matahari. Dari cerita di atas, apakah bunga matahari termasuk makhluk hidup? Jelaskan disertai bukti-bukti!



Sumber: Dokumen Penerbit

Indonesia terkenal dengan kekayaan flora dan fauna. Coba perhatikan gambar di atas! Dapatkah kalian menyebutkan nama hewan di atas satu per satu? Coba kalian sebutkan jenis hewan-hewan lain yang ada di Indonesia! Banyak sekali, bukan? Bagaimana cara mudah untuk mengetahui dan mengenali jenis-jenis hewan tersebut?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



Bagaimana Cara Mengelompokkan Makhluk Hidup?

Makhluk hidup yang beraneka ragam dapat dikelompokkan berdasarkan kesamaan ciri dan sifatnya. Kegiatan mengelompokkan makhluk hidup ke dalam golongan-golongan tertentu disebut **klasifikasi**. Klasifikasi dapat mempermudah kita dalam mengenal dan mempelajari objek yang beraneka ragam. Selain itu, klasifikasi juga mempermudah dalam pemberian nama ilmiah. Coba lakukan kegiatan diskusi berikut agar kalian dapat mengelompokkan makhluk hidup!



Tahukah Kamu?

Standar Penamaan Makhluk Hidup

Carolus Linnaeus membuat standar penamaan makhluk hidup dengan menggunakan sistem tata nama ganda (*Binomial Nomenclature*). Nama jenis makhluk hidup selalu terdiri atas dua kata. Kata pertama menunjukkan marga, penulisannya diawali dengan huruf kapital. Kata kedua merupakan penunjuk spesies, diawali dengan huruf kecil.



Ayo Berdiskusi

Mengelompokkan Makhluk Hidup di Sekitar

Datalah berbagai macam makhluk hidup di sekitar kalian! Kelompokkan berbagai makhluk hidup tersebut sesuai dengan persamaan cirinya! Ingat, pengelompokan yang kalian lakukan ini bertujuan agar orang lain mudah mempelajari dan mengingatkannya! Pengelompokan yang kalian lakukan dapat dimasukkan dalam tabel seperti berikut.

Kelompok Hewan Berbulu	Kelompok Tumbuhan Berdaun Menjari
1. Ayam	1. Singkong
2.	2.

Pertanyaan:

- Berapa macam pengelompokan makhluk hidup yang kalian lakukan? Sebutkan!
- Apa dasar pengelompokan makhluk hidup yang kalian lakukan?
- Bandingkan hasil pengelompokan kalian dengan hasil kelompok kalian! Apakah ada perbedaan? Mengapa?
- Apa manfaat pengelompokan makhluk hidup?

Di dalam biologi dibuat pengelompokan baku agar hasil pengelompokan makhluk hidup dapat digunakan sebagai standar baku. Ilmu yang membahas pengelompokan atau penggolongan makhluk hidup disebut **taksonomi**. Taksonomi berasal dari kata *taxon* (jamak: *taxa*) yang berarti golongan.

Makhluk hidup dalam taksonomi dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan katagori takson. Urutan katagori takson utama dimulai dari persamaan ciri paling umum sampai yang paling khusus. Tingkat katagori takson utama dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut: Kingdom, Divisio (tumbuhan)/Filum (hewan), Classis, Ordo, Famili, Genus, dan Spesies. Urutan tersebut dapat kalian lihat pada **Gambar 14.1**.

Pada tingkat kingdom persamaan ciri antarmakhluk hidup hanya sedikit, tetapi jumlah spesies atau spesies dalam kelompok tersebut banyak. Semakin turun tingkatannya, persamaan cirinya semakin banyak tetapi jumlah spesies dalam kelompok semakin sedikit.

Menurut **Whittaker** (1969), makhluk hidup di dunia dikelompokkan menjadi lima kingdom, yaitu Monera, Protista, Fungi, Animalia, dan Plantae.

1. Kingdom Monera

Monera merupakan bentuk kehidupan yang sederhana. Ukuran tubuhnya sangat kecil sehingga hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Organisme ini tersusun oleh sel prokariotik (tidak mempunyai membran inti). Contoh kingdom Monera yang banyak dimanfaatkan manusia yaitu bakteri. Contoh lain yaitu *Salmonella* yang bersifat heterotrof dan *Anabaena* yang mempunyai klorofil sehingga bersifat autotrof. *Anabaena* mampu mengikat nitrogen udara sehingga tanah menjadi subur.

2. Kingdom Protista

Anggota Protista dapat dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut.

a. Protista Mirip Tumbuhan

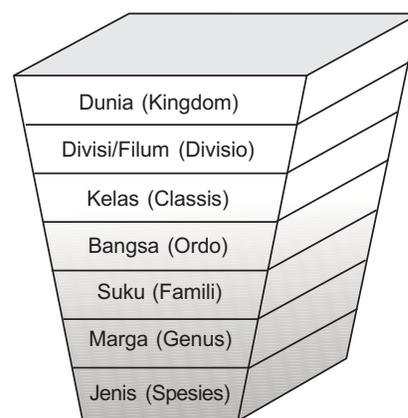
Contoh Protista mirip tumbuhan yaitu Algae. Algae ada yang uniselular dan multiselular. Algae dikatakan mirip tumbuhan karena kelompok ini sudah mampu berfotosintesis. Contoh: *Euglena*, Sargassum, Chlorophyta (Algae hijau), Chrysophyta (Algae keemasan).

b. Protista Mirip Hewan

Contoh Protista mirip hewan yaitu Protozoa. Protozoa dikatakan Protista mirip hewan karena bersifat heterotrof dan dapat bergerak dengan berpindah tempat. Contoh Protozoa antara lain *Amoeba*, *Paramecium*, dan *Euglena*.

c. Protista Mirip Jamur

Contoh Protista mirip jamur yaitu jamur lendir (Myxomycota) dan jamur air (Oomycota). Kelompok Protista ini disebut sebagai Protista mirip jamur karena mempunyai morfologi dan tipe hidup yang menyerupai jamur sejati. Akan tetapi, Protista ini dipisahkan dari jamur karena dalam salah satu fase siklus hidupnya memiliki bentuk Plasmodium yang menyerupai Amoeba.



Gambar 14.1 Tingkatan takson utama menurut Carolus Linnaeus

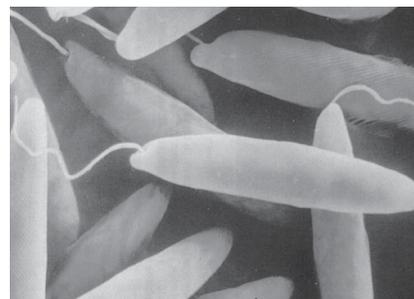


Gambar 14.2 Makanan hasil olahan dengan bantuan bakteri



Sumber: Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut; Tim Penulis Penebar Swadaya

Gambar 14.3 Sargassum yang dimanfaatkan untuk pembuatan agar-agar



Sumber: Biology, Campbell

Gambar 14.4 *Euglena*



Jamur kayu (*Ganoderma*)



Jamur kuping (*Auricularia*)



Jamur merang (*Volvariella volvacea*)

Sumber: *A Guide To Tropical Fungi*, Tan Teck Koon

Gambar 14.5 Beberapa anggota Fungi yang dapat diamati langsung

3. Kingdom Fungi

Tubuh Fungi atau jamur berupa talus yang biasanya berupa benang-benang bercabang yang disebut **hifa**. Kumpulan hifa membentuk **miselium**. Bentuk tubuh Fungi mirip tumbuhan, tetapi tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat berfotosintesis. Fungi memperoleh makanan dengan cara menyerap zat organik dari sekelilingnya melalui hifa. Sebagian besar Fungi hidup pada organisme yang telah mati. Namun ada pula Fungi yang hidup parasit pada organisme lain. Fungi berkembang biak dengan spora.

Anggota Fungi yang berukuran besar antara lain jamur kayu, jamur kuping, dan jamur merang. Jenis-jenis jamur tersebut dapat kalian amati pada **Gambar 14.5**. Jenis jamur yang berukuran mikroskopis, misalnya ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). Jamur ini sering dimanfaatkan untuk membuat tapai dan roti. Jenis jamur mikroskopis lainnya yaitu jamur tempe (*Rhizopus* sp.).

4. Kingdom Animalia

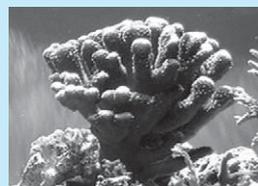
Kingdom Animalia juga disebut "Dunia Hewan". Tubuh hewan terdiri atas banyak sel (multiselular). Hewan merupakan organisme eukariotik. Reproduksi ada yang secara seksual, ada pula yang secara aseksual. Hewan memperoleh makanan dari makhluk hidup lain (heterotrof). Kingdom Animalia dibagi menjadi beberapa filum berikut.

a. Filum Porifera

Tubuh Porifera mempunyai banyak pori. Rangka tubuhnya menyerupai duri (**spikula**). Duri tersusun dari zat kapur, kersik, atau benang-benang yang disebut **spongin**. Contoh anggota Porifera yaitu *Xestospongia* sp., *Reniochalina* sp., dan *Cribrochalina* sp. (**Gambar 14.6**).



Bunga karang raksasa (*Xestospongia* sp.)



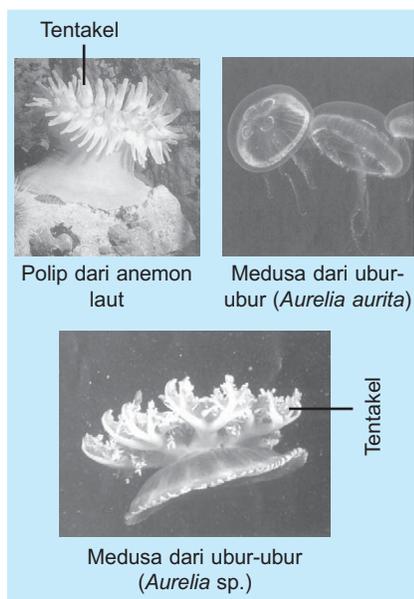
Bunga karang bentuk stalagmit (*Reniochalina* sp.)



Bunga karang bentuk pipa merah jambu (*Cribrochalina* sp.)

Sumber: *Marine Life of Indonesia and Shoutheast Asia*, Anonim

Gambar 14.6 Contoh anggota *Porifera*



Sumber: *Marine Life of Indonesia and Southeast Asia*, Anonim

Gambar 14.7 Contoh anggota Cnidaria

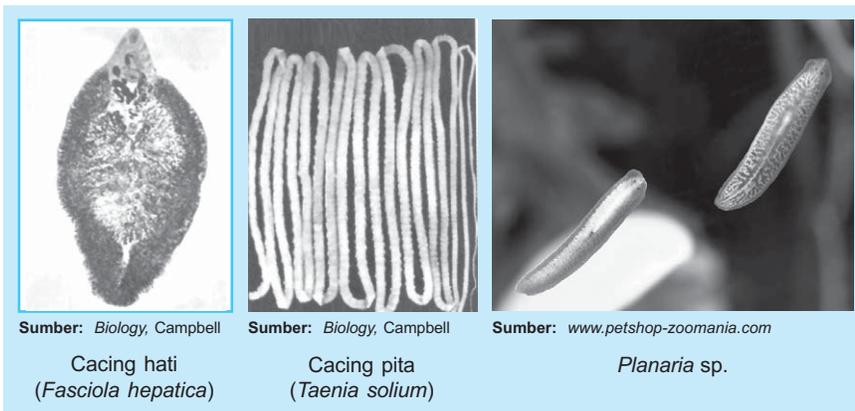
b. Filum Cnidaria (Coelenterata)

Cnidaria mempunyai ciri khas berupa knidosit, yaitu alat perlindungan diri yang mengandung sengat. Cnidaria mempunyai rongga gastrovaskuler. Kelompok hewan ini mempunyai dua bentuk, yaitu polip dan medusa. Hewan dalam bentuk polip mempunyai bentuk seperti tabung, menempel di dasar perairan, dan diam di tempat. Hewan dalam bentuk medusa mempunyai bentuk seperti cawan tertelungkup dan hidup bebas berenang-renang di perairan.

Anggota Cnidaria mempunyai tentakel dan sel-sel penyengat yang berfungsi untuk melumpuhkan mangsa. Contoh anggota Cnidaria yaitu anemon laut dan *Aurelia* sp (Gambar 14.7).

c. Filum Platyhelminthes

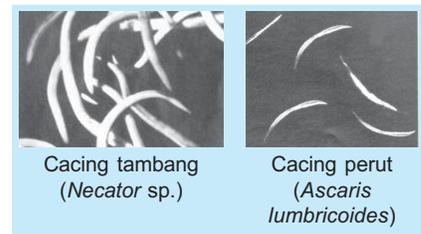
Platyhelminthes sering disebut cacing pipih karena tubuhnya berbentuk pipih seperti pita. Tubuh hewan ini tidak bersegmen, mempunyai mulut, tetapi tidak mempunyai anus. Kebanyakan anggota Platyhelminthes hidup sebagai parasit. Contoh anggota Platyhelminthes yaitu *Fasciola hepatica*, *Taenia solium*, dan *Planaria* sp. (Gambar 14.8). *Planaria* tidak hidup parasit. Hewan ini hidup di air tawar yang jernih.



Gambar 14.8 Contoh anggota Platyhelminthes

d. Filum Nematelminthes

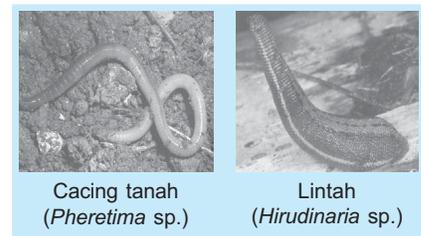
Nematelminthes mempunyai tubuh berbentuk bulat panjang dan tidak bersegmen. Hewan ini mempunyai mulut dan anus. Kebanyakan Nematelminthes hidup bebas. Ada beberapa yang hidup secara parasit. Contoh anggota Nematelminthes yaitu cacing tambang dan cacing perut (Gambar 14.9).



Gambar 14.9 Contoh anggota Nematelminthes

e. Filum Annelida

Annelida mempunyai tubuh yang bersegmen seperti cincin atau gelang. Tubuh Annelida dilengkapi dengan mulut dan anus. Anggota Annelida dapat ditemukan hampir di semua tempat. Contoh anggota Annelida yaitu cacing tanah dan lintah (Gambar 14.10).

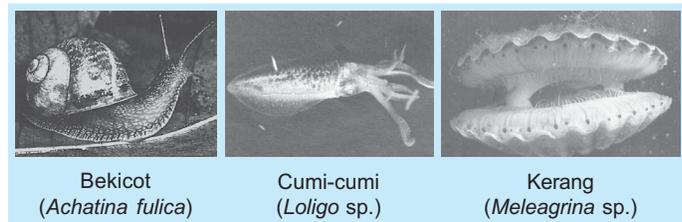


Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 6*, Widyadara

Gambar 14.10 Contoh anggota Annelida

f. Filum Mollusca

Mollusca mempunyai tubuh lunak yang dilindungi oleh cangkang. Namun ada pula yang tidak bercangkang, misalnya cumi-cumi dan gurita. Hewan ini bergerak menggunakan otot. Mollusca ditemukan hampir di semua tempat. Contoh anggota Mollusca yaitu bekicot, cumi-cumi, dan kerang (Gambar 14.11).

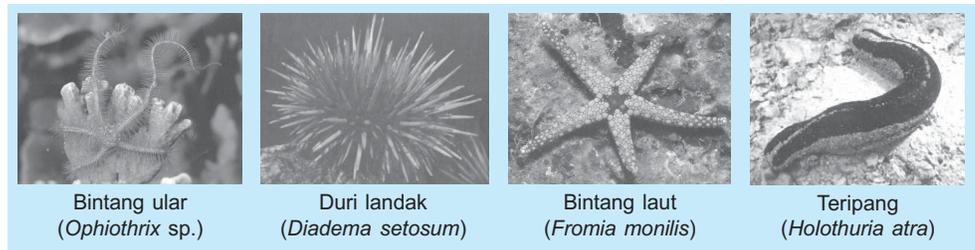


Sumber: *Biology*, Campbell

Gambar 14.11 Contoh anggota Mollusca

g. Filum Echinodermata

Echinodermata (hewan berkulit duri) hanya ditemukan di laut. Hewan ini mempunyai rangka luar yang terbuat dari lempeng-lempeng zat kapur. Organ penggerak hewan ini berupa kaki pembuluh (kaki ambulakral). Contoh anggota Echinodermata: bintang ular, bintang laut, duri landak, dan teripang (**Gambar 14.12**).



Sumber: *Marine Life of Indonesia and Shoutheast Asia, Anonim*

Gambar 14.12 Beberapa anggota Echinodermata

h. Filum Arthropoda

Arthropoda artinya hewan dengan kaki berbuku-buku. Hewan ini memiliki rangka luar yang terbuat dari zat kitin. Tubuh Arthropoda terdiri atas kepala, dada, dan perut. Arthropoda dikelompokkan lagi menjadi empat golongan sebagai berikut.

1) Kelas Arachnida

Arachnida mempunyai tubuh yang terdiri atas chepalotoraks (kepala dan dada menjadi satu) dan abdomen. Hewan ini tidak mempunyai antena. Kakinya berjumlah empat pasang. Contoh anggota Arachnida yaitu kutu, laba-laba, dan kalajengking (**Gambar 14.13**).

2) Kelas Crustacea

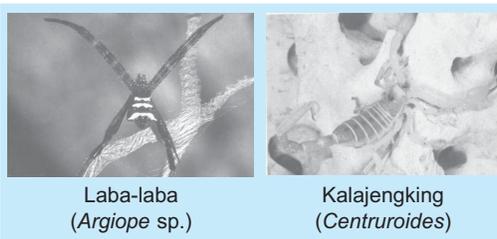
Crustacea mempunyai tubuh yang terdiri atas chepalotoraks dan abdomen serta mempunyai dua pasang antena. Hewan ini mempunyai empat pasang kaki jalan yang terletak di abdomen. Selain itu, Crustacea mempunyai sepasang kaki jalan yang berubah fungsi menjadi kaki penjepit di chepalotoraks. Contoh anggota Crustacea yaitu udang dan kepiting (**Gambar 14.14**).

3) Kelas Myriapoda

Tubuh hewan ini terdiri atas caput dan abdomen. Myriapoda mempunyai tubuh gepeng dan beruas-ruas. Tiap ruas badan terdapat satu pasang atau dua kaki. Contoh anggota Myriapoda: lipan dan kaki seribu. (**Gambar 14.15**).

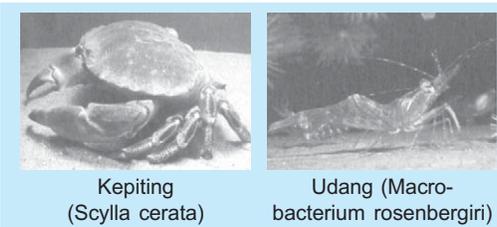
4) Kelas Insecta

Tubuh Insecta terdiri atas caput, toraks, dan abdomen. Di bagian kepala terdapat sepasang antena sebagai alat peraba, dua pasang mata majemuk, dan mulut. Hewan ini mempunyai tiga pasang kaki sehingga disebut hexapoda. Contoh anggota Insecta: kupu-kupu, lalat, dan semut (**Gambar 14.16**).



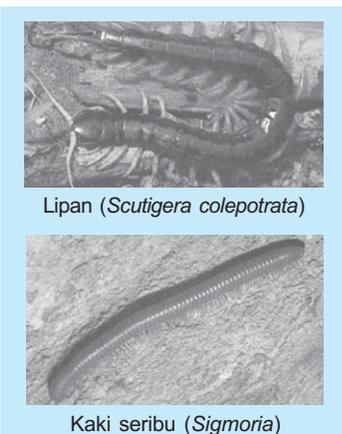
Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer, Widyadara*

Gambar 14.13 Beberapa anggota Arachnida



Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer, Widyadara*

Gambar 14.14 Beberapa anggota Crustacea



Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer, Widyadara*

Gambar 14.15 Beberapa anggota Myriapoda



Kupu-kupu
(*Graphium agamemnon*)

Lalat
(*Musca domestica*)

Semut rangrang
(*Decophylla* sp.)

Sumber: Alam Asli Indonesia, Kathy MacKinnon

Gambar 14.16 Beberapa anggota Insecta

i. Chordata

Ukuran tubuh Chordata relatif lebih besar. Hewan Chordata banyak dimanfaatkan manusia untuk berbagai keperluan. Chordata terbagi menjadi dua kelompok, yaitu subfilum Avertebrata dan subfilum Vertebrata.

1) Subfilum Avertebrata

Fungsi organ dan struktur tubuh Avertebrata masih sederhana. Avertebrata tidak mempunyai struktur tulang belakang. Contoh anggota Avertebrata yaitu *Amphioxus* sp., dan *Tunicata*.

2) Subfilum Vertebrata (Hewan Bertulang Belakang)

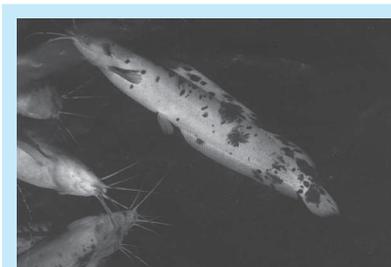
Vertebrata terdiri atas banyak jenis hewan. Hewan-hewan itu mempunyai ciri yang berbeda-beda. Oleh karena itu, Vertebrata dikelompokkan lagi menjadi golongan-golongan berikut.

a) Kelas Pisces (Ikan)

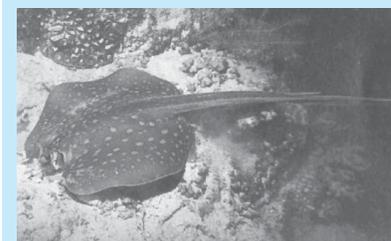
Ikan termasuk hewan berdarah dingin (*poikilotermik*). Suhu tubuhnya berubah-ubah bergantung pada suhu lingkungan. Tubuh ikan dilengkapi dengan sirip yang berguna untuk membantu berenang dan menjaga keseimbangan tubuh.

b) Kelas Amphibia (Amfibi)

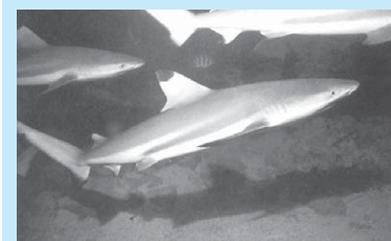
Amfibi termasuk hewan berdarah dingin yang mampu hidup di dua tempat, yaitu di air dan di darat. Amfibi pada umumnya berkembang biak dengan bertelur. Contoh amfibi yaitu katak dan salamander. (Gambar 14.18)



Ikan lele (*Clarias batrachus*)



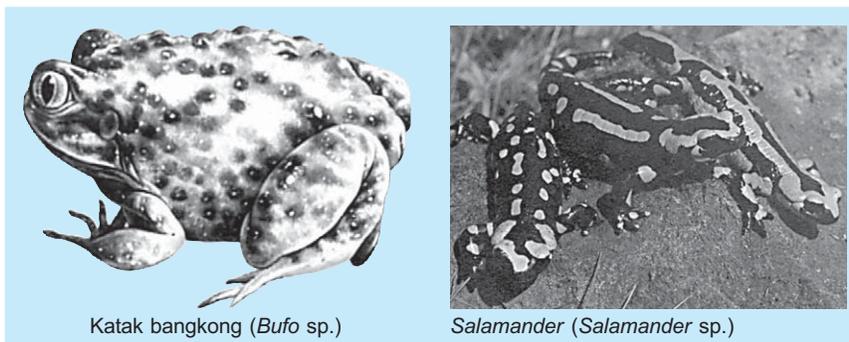
Ikan pari (*Taeniura lymna*)



Ikan hiu (*Carcharhinus melanopterus*)

Sumber: Alam Asli Indonesia, Kathy MacKinnon

Gambar 14.17 Jenis-jenis ikan



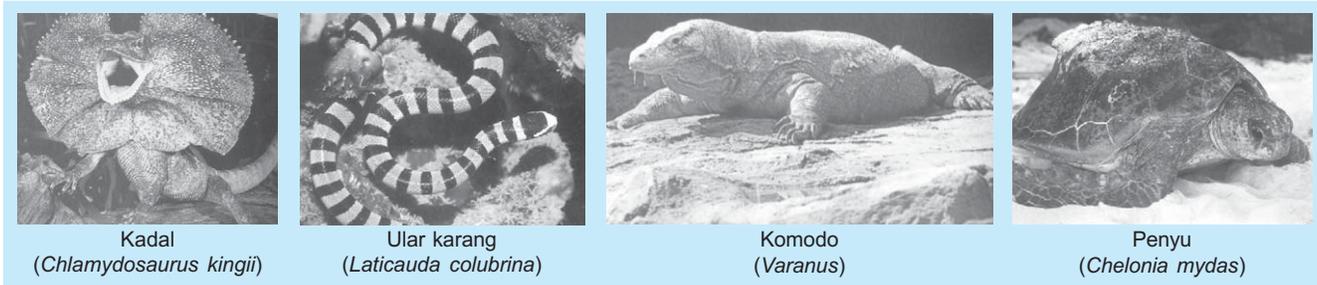
Katak bangkong (*Bufo* sp.)

Salamander (*Salamander* sp.)

Gambar 14.18 Beberapa anggota Amphibia

c) Kelas Reptilia (Reptil)

Reptil adalah kelompok hewan melata dan berdarah dingin. Tubuhnya terdiri atas kepala, badan, dan ekor. Tubuh reptil diselubungi oleh kulit yang bersisik dari zat tanduk. Reptil berkembang biak dengan bertelur (*ovipar*), tetapi ada juga yang bertelur dan beranak (*ovovivipar*). Contoh anggota reptil: kadal, ular, komodo, dan penyu (**Gambar 14.19**).



Sumber: *Ensiklopedi Indonesia Seri Fauna: Reptilia dan Amphibia*, Redaksi Ensiklopedi Indonesia

Gambar 14.19 Beberapa anggota Reptilia



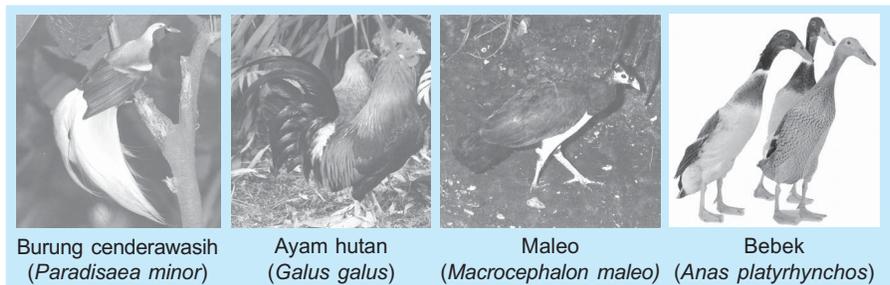
Mengidentifikasi Suatu Hewan

Sediakan masing-masing seekor hewan dari anggota Pisces, Amphibia, dan Reptilia! Amati dan rabalah tubuhnya!

- Hewan dari anggota apa yang mempunyai sisik?
 - Hewan dari anggota apa yang kulitnya paling keras?
 - Hewan dari anggota apa yang kulitnya mengeluarkan lendir?
- Buatlah catatan ringkas hasil tugas kalian untuk dikumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

d) Kelas Aves (Burung)

Tubuh burung terdiri atas kepala, leher, badan, dan ekor. Tubuhnya diselubungi bulu. Burung mempunyai kelenjar minyak yang berfungsi untuk melumasi bulu sehingga burung tidak mudah basah jika berada di air. Burung termasuk hewan berdarah panas (**homoio-termik**), yaitu suhu tubuhnya tidak bergantung pada suhu lingkungan. Burung mempunyai paruh dan sayap. Namun, tidak semua burung dapat terbang.

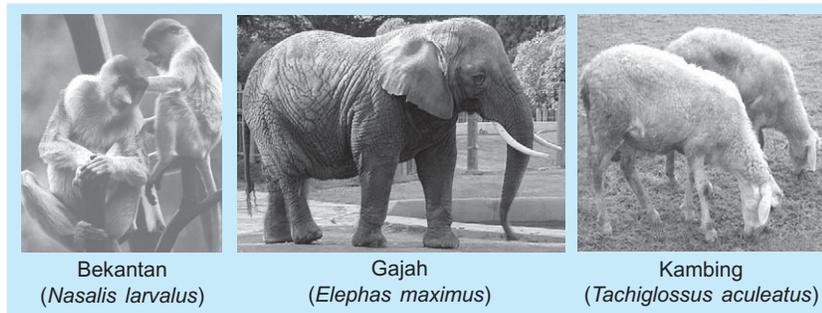


Sumber: *Alam Asli Indonesia*, Kathy MacKinnon

Gambar 14.20 Contoh anggota Aves

e) Kelas Mammalia

Mammalia termasuk hewan berdarah panas. Tubuhnya diselubungi oleh kulit dan rambut serta dilengkapi kelenjar keringat. Ciri utama Mammalia mempunyai kelenjar susu (*glandula mammae*) yang berguna untuk menyusui anaknya yang baru lahir. Contoh anggota Mammalia: bekantan, gajah, dan kambing (**Gambar 14.21**).



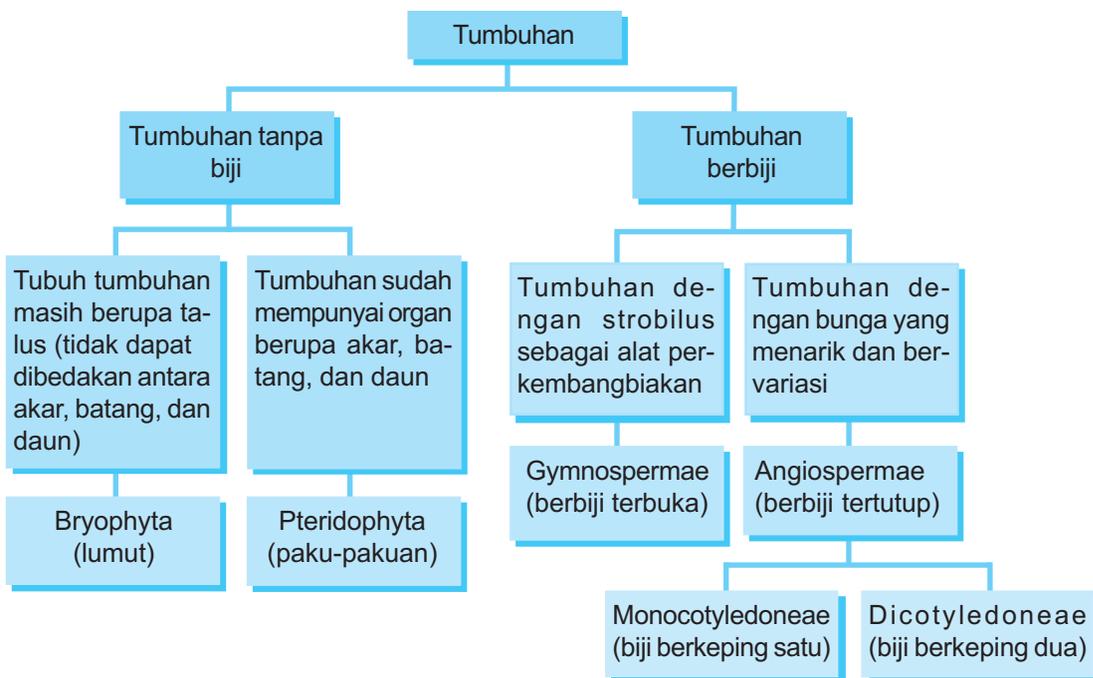
Sumber: *Biology*, Campbell

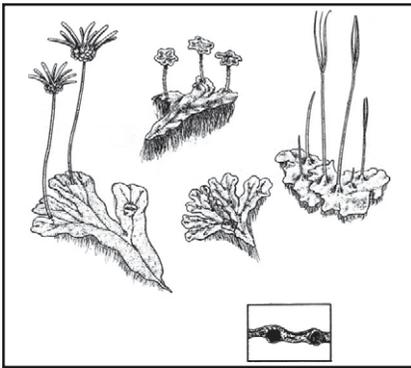
Gambar 14.21 Beberapa anggota Mammalia

5. Kingdom Plantae

Kingdom Plantae sering disebut "Dunia Tumbuhan". Tumbuhan merupakan organisme eukariotik dan multiselular. Reproduksi tumbuhan dapat secara seksual, maupun aseksual. Tumbuhan bersifat autotrof karena mampu membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis.

Selain hewan, tumbuhan juga dapat dikelompokkan. Tumbuhan dibagi menjadi dua kelompok besar berdasarkan ada tidaknya biji. Perhatikan skema berikut!





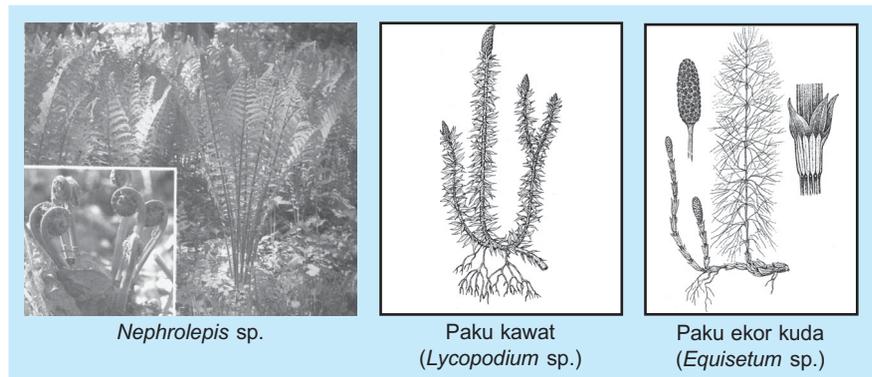
Gambar 14.22 Lumut hati

a. **Divisi Bryophyta (Lumut)**

Lumut merupakan tumbuhan yang tidak berpembuluh karena tidak mempunyai batang kecuali lumut daun (kelas Bryopsida). Tumbuhan ini biasanya hidup di tempat lembap. Lumut tidak memiliki bunga. Tumbuhan ini berkembang biak dengan spora. Spora lumut terletak di dalam *kapsula*. Contoh: lumut hati (Hepaticeae).

b. **Divisi Pteridophyta (Paku-pakuan)**

Pteridophyta merupakan tumbuhan berpembuluh. Tumbuhan ini sudah mempunyai akar, batang, dan daun sejati. Tumbuhan ini berkembang biak dengan spora. Contoh: paku ekor kuda dan paku kawat (**Gambar 14.23**).



Sumber: *Biology*, Campbell

Gambar 14.23 Beberapa anggota Pteridophyta

1) **Subdivisi Gymnospermae (Tumbuhan Biji Terbuka)**

Gymnospermae disebut juga tumbuhan biji telanjang karena bakal bijinya tidak dilindungi daun buah. Bakal biji tersusun dalam bentuk kerucut yang dinamakan strobilus.

Tumbuhan golongan Gymnospermae mempunyai sistem perakaran tunggang. Batang Gymnospermae berkayu dengan sistem pengangkutan berupa xilem dan floem. Contoh anggota Gymnospermae: *Cycas revoluta*, *Ginkgo biloba*, dan *Gnetum gnemon* (**Gambar 14.24**).



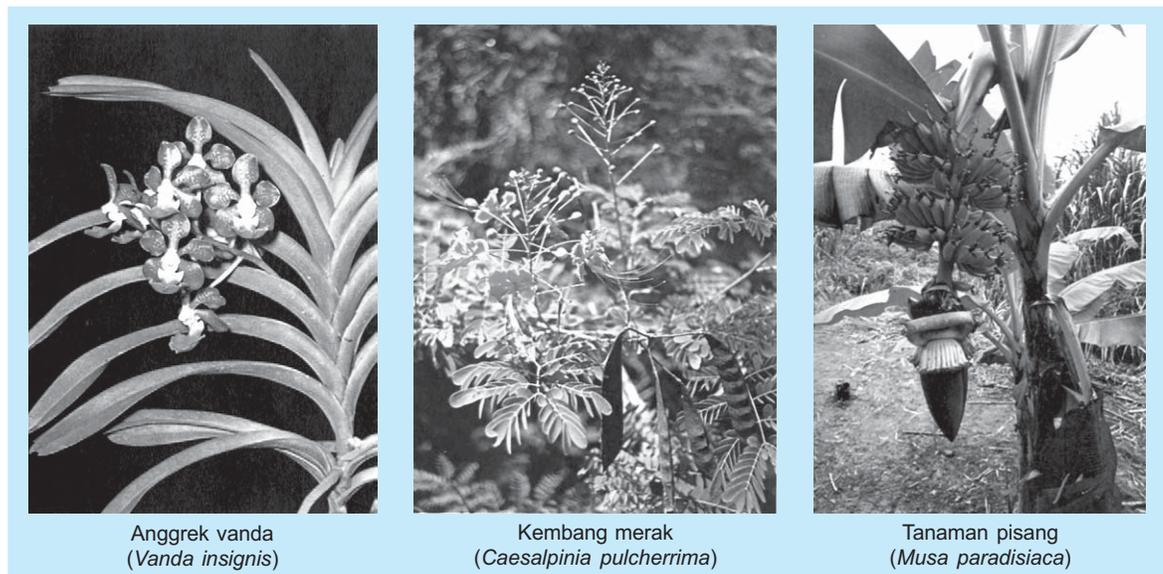
Sumber: *Biology*, Campbell

Gambar 14.24 Beberapa anggota Gymnospermae

2) *Subdivisi Angiospermae (Tumbuhan Biji Tertutup)*

Tumbuhan golongan ini ada yang mempunyai sistem perakaran tunggang dan ada yang serabut. Batang tumbuhan berbiji tertutup mempunyai sistem pengangkutan berupa xilem dan floem. Alat perkembangbiakan tumbuhan ini berupa bunga. Angiospermae mempunyai biji yang terlindungi oleh daun buah sehingga disebut tumbuhan berbiji tertutup.

Berdasarkan keping bijinya, Angiospermae dibedakan menjadi dua golongan, yaitu kelas Dicotyledoneae (dikotil/biji keping dua) dan kelas Monocotyledoneae (monokotil/biji keping satu). Contoh Angiospermae: anggrek, kembang merak, dan tanaman pisang.



Gambar 14.25 Beberapa anggota Angiospermae

Aktivitas

Membandingkan Ciri-Ciri Tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Carilah tanaman yang ada di sekitar sekolah! Tentukan tanaman-tanaman tersebut ke dalam kelompok monokotil dan dikotil! Amatilah bentuk akar, percabangan batang, bentuk urat daun, daun berpelepah atau tidak, jumlah perhiasan bunga, dan jumlah keping bijinya!

B. Apa yang Kalian Peroleh?

Catatlah hasil pengamatanmu dalam tabel di halaman berikut!

C. Aplikasi dan Analisis

1. Sebutkan contoh tanaman yang tergolong Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae!
2. Ciri-ciri apa sajakah yang membedakan kelompok Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae?
3. Sebutkan perbedaan ciri-ciri tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae!

Buatlah laporan dari kegiatan tersebut dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

No.	Jenis	Batang		Daun			Bunga		Akar		Biji	
		Bercabang	Tak Bercabang	Urut Daun	Berpelepah	Tak Berpelepah	Jumlah Mahkota	Jumlah Kelopak	Serabut	Tunggang	Keping Satu	Keping Dua
1.	kacang tanah	✓	–	menjari	–	✓	5	5	–	✓	–	✓
2.												
3.												
4.												
5.	dst.											

Itulah pengelompokan makhluk hidup yang ada di dunia. Pengelompokan itu mempermudah manusia mempelajarinya melalui klasifikasi. Berikut contoh klasifikasi makhluk hidup.

A. Pada Tumbuhan

Nama Katagori Takson	Nama Takson
Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Kelas	Dicotyledoneae
Ordo	Malvales
Famili	Malvaceae
Genus	Hibiscus
Spesies	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>

B. Pada Hewan

Nama Katagori Takson	Nama Takson
Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Mammalia
Ordo	Carnivora
Famili	Felidae
Genus	Felis
Spesies	<i>Felis catus</i>

Kalian telah mempelajari klasifikasi makhluk hidup. Apakah kalian telah memahami materi tersebut? Sekarang, lakukan kegiatan berikut!



Membandingkan Ciri-Ciri Lima Kingdom

Kalian telah mengetahui ciri-ciri lima kingdom. Sekarang, buatlah catatan dalam buku kerja kalian mengenai perbandingan ciri-ciri kelima kingdom tersebut! Misalnya ukuran tubuh (mikroskopis/makroskopis), cara hidup (autotrof/heterotrof), tipe selnya (prokariotik/eukariotik), dan tipe reproduksinya. Selanjutnya, carilah contoh-contohnya melalui pengamatan di lingkungan atau membaca buku referensi!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apa saja keuntungan adanya pengklasifikasian makhluk hidup?
2. Sebutkan tiga ciri khusus hewan yang tergolong dalam Aves!
3. Sebutkan perbedaan ciri kadal dan katak!
4. Sebutkan tiga perbedaan ciri antara kingdom Fungi dengan kingdom Plantae!
5. Tuliskan perbedaan antara tumbuhan Gymnospermae dan Angiospermae!



Rangkuman

1. Klasifikasi adalah kegiatan mengelompokkan makhluk hidup.
2. Urutan katagori takson utama dari tertinggi sampai terendah yaitu Kingdom, Divisio/filum, Classis, Ordo, Famili, Genus, dan Spesies.
3. Makhluk hidup dikelompokkan menjadi lima Kingdom yaitu Monera, Protista, Fungi, Animalia, dan Plantae.
4. Protista dikelompokkan menjadi protista mirip tumbuhan, protista mirip hewan, dan protista mirip jamur.
5. Animalia dikelompokkan menjadi Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematelminthes, Annelida, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda, dan Chordata.
6. Tumbuhan dibedakan menjadi tumbuhan tanpa biji dan tumbuhan berbiji.
7. Tumbuhan tanpa biji dikelompokkan menjadi Bryophyta dan Pteridophyta.
8. Tumbuhan berbiji dibedakan menjadi Gymnospermae dan Angiospermae.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat.

1. Ciri-ciri tumbuhan sebagai berikut.
 - 1) Daun seperti pita, bertulang daun sejajar.
 - 2) Akar serabut.
 - 3) Batang berbuku-buku.
 - 4) Bunga betina berbentuk tongkol dan berada di ketiak daun.

Tumbuhan yang memiliki ciri-ciri tersebut yaitu

- | | |
|---------|-----------|
| a. padi | c. jagung |
| b. tebu | d. bambu |

2. Organisme di samping dapat dikelompokkan ke dalam

- | | |
|-----------------------------------|---|
| a. hewan lunak |  |
| b. hewan berkulit duri | |
| c. hewan dengan kaki berbuku-buku | |
| d. hewan berpori-pori | |

3. Ciri khusus yang dimiliki oleh Kingdom Monera yaitu
 - a. tubuhnya mempunyai banyak pori
 - b. berukuran makroskopis
 - c. tersusun oleh sel prokariotik
 - d. tubuh bersegmen
4. Hewan berdarah panas ditunjukkan oleh gambar

- | | |
|---|--|
| a.  | c.  |
| b.  | d.  |

5. Perbedaan penutup tubuh pada ikan, amfibi, dan reptil yaitu

	Ikan	Amfibi	Reptil
a.	sisik	kulit berlendir	kulit keras dan bersisik
b.	sisik	kulit keras dan bersisik	kulit berlendir
c.	kulit berlendir	sisik	kulit keras dan bersisik
d.	kulit keras dan bersisik	kulit berlendir	sisik

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Tanaman belinjo termasuk dalam kelompok Gymnospermae. Tuliskan alasannya!
2. Angiospermae dibagi menjadi tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae. Apa yang menjadi dasar pengelompokan tersebut?

3. Mengapa katak disebut hewan Amphibia?
4. Mengapa Algae dikatakan mirip tumbuhan?
5. Cnidaria memiliki dua bentuk yaitu polip dan medusa. Ciri-ciri apa yang membedakan kedua bentuk tersebut?

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

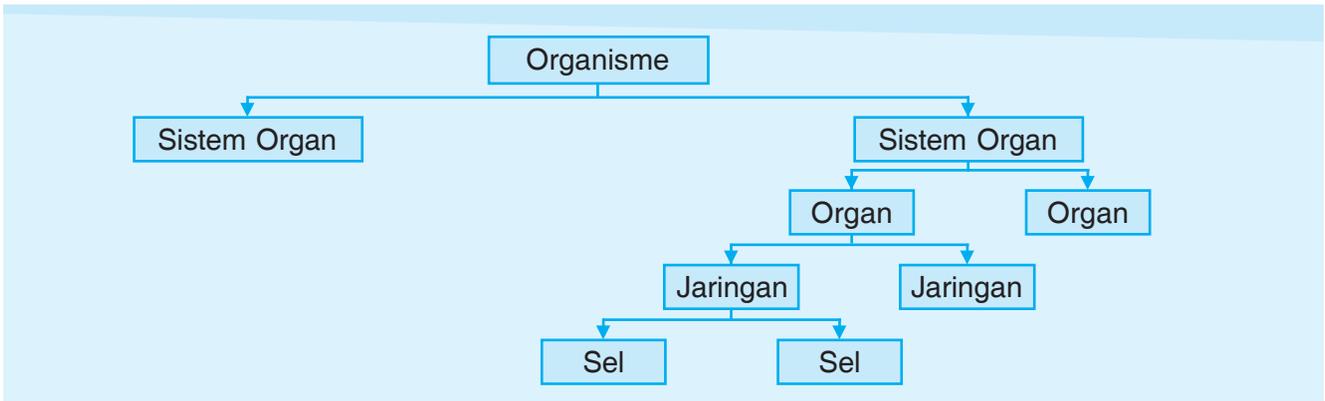
Akhir-akhir ini perburuan hewan semakin meningkat. Hal ini seiring dengan semakin meningkatnya permintaan cenderamata yang berasal dari bagian tubuh hewan. Sebagai contoh lukisan dari kulit harimau, hiasan dinding dari tanduk rusa, dan lain sebagainya. Bagaimana pendapatmu mengenai hal ini? Apakah kegiatan di atas dapat memengaruhi keanekaragaman makhluk hidup?



Sumber: *Biology*, Raven & Johnson

Di dalam tubuh manusia terdapat berbagai macam sistem organ. Misalnya saja sistem pencernaan seperti gambar di atas. Sistem pencernaan tersusun atas berbagai organ, salah satunya usus. Organ usus tersusun dari berbagai macam jaringan, misalnya epitel. Jaringan epitel tersusun atas sel-sel epitel. Itulah organisasi kehidupan dalam sistem pencernaan kita. Bagaimana dengan sistem organ yang lain? Samakah susunan organisasi kehidupan semua sistem organ dalam tubuh kita?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Perhatikan peta konsep berikut!



Susunan Organisasi Kehidupan dalam Tubuh Makhluk Hidup

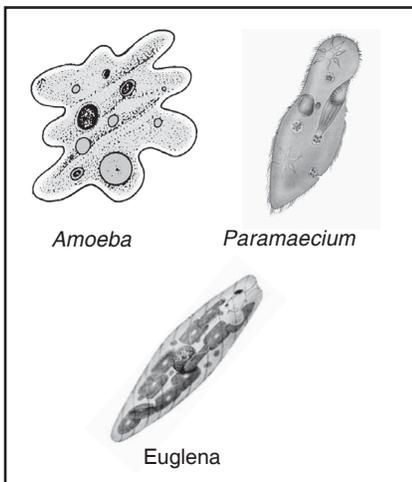
Makhluk hidup tersusun atas bagian-bagian kecil yang disebut sel. Bagaimana sel-sel tersebut dapat menyusun tubuh makhluk hidup? Simak uraian berikut!

1. Sel

Sel merupakan bagian terkecil penyusun makhluk hidup. Sel ditemukan pertama kali oleh Robert Hooke. Di dalam sel terdapat organel-organel sel. Organel-organel beserta cairan sel disebut protoplasma. Protoplasma merupakan kunci kehidupan suatu sel. Jika protoplasma tidak ada maka seluruh aktivitas sel berhenti.

Makhluk hidup ada yang tersusun atas satu sel (uniselular) dan ada pula yang tersusun atas banyak sel (multiselular). Makhluk hidup uniselular umumnya berukuran sangat kecil dan cara hidupnya sangat sederhana. Perhatikan **Gambar 15.1!**

Makhluk hidup multiselular susunan selnya lebih kompleks daripada uniselular. Tumbuhan dan hewan termasuk makhluk hidup multiselular. Namun, ternyata ada perbedaan struktur sel tumbuhan dan sel hewan.



Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 15.1 Contoh makhluk hidup uniselular

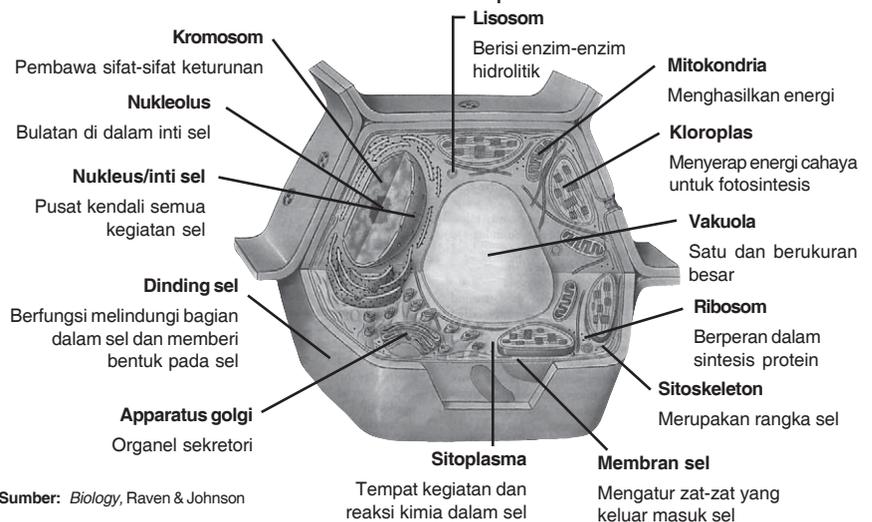


Coba Sendiri

Buatlah sayatan tipis empulur batang singkong atau eceng gondok secara melintang! Amati ruang-ruang kosongnya menggunakan mikroskop! Apa yang kalian temukan?

a. Sel Tumbuhan

Organel apa saja yang terdapat dalam sel tumbuhan? Cermati struktur sel tumbuhan pada **Gambar 15.2** berikut!



Sumber: *Biology, Raven & Johnson*

Gambar 15.2 Sel tumbuhan

Kalian telah mempelajari sel tumbuhan. Kalian dapat melihat sel tumbuhan secara langsung melalui kegiatan berikut.

Aktivitas 1

Mengamati Sel Tumbuhan

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Bersihkan sebutir bawang merah dari selaput keringnya! Belah bawang merah tadi secara membujur! Ambillah selaput tipis putih dari umbi tersebut! Berhati-hatilah jangan sampai sayatan tersebut rusak atau sobek! Letakkan selaput tipis pada gelas preparat dan tetesi dengan akuades! Bila perlu, tambahkan iodin agar dapat diamati dengan jelas! Selanjutnya, tutup preparat tersebut dengan gelas penutup! Usahakan jangan sampai timbul gelembung udara! Amati preparat tersebut dengan mikroskop kemudian gambarlah!

B. Apa yang Kalian Peroleh?

Catatlah hasil pengamatan kalian dalam tabel berikut!

No.	Pengamatan	Keterangan
1.	Bentuk sel	....
2.	Warna	....
3.	Jelas tidaknya batas	....
4.	Organel sel	....

C. Aplikasi dan Analisis.

1. Bagaimanakah struktur dan warna sel yang kalian amati?
2. Bagaimana batas antara sel yang satu dengan yang lain?
3. Apa nama batas-batas sel tersebut?
4. Buktikan bahwa sel bawang merah termasuk multiselular!

Buatlah laporan kegiatan dan kumpulkan kepada guru kalian!

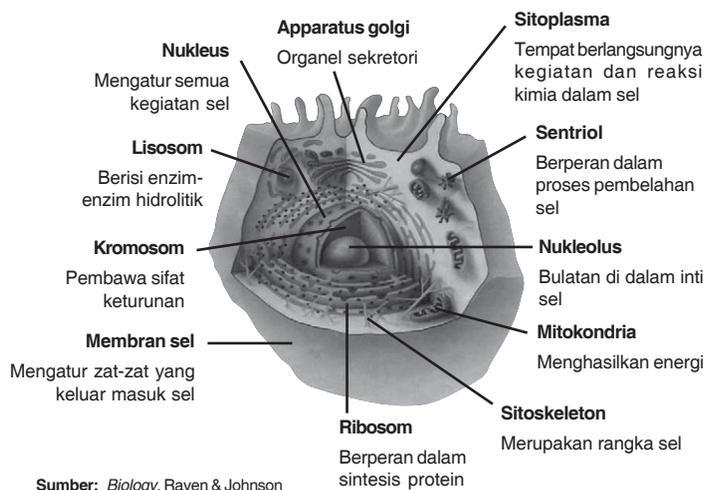
b. Sel Hewan

Sel hewan berbeda dengan sel tumbuhan. Ada organel tertentu yang dimiliki sel tumbuhan, tetapi tidak dimiliki oleh sel hewan, demikian pula sebaliknya. Struktur sel hewan dapat kalian amati pada **Gambar 15.3** di samping.

Jadi, apa perbedaan sel tumbuhan dengan sel hewan? Cermati tabel berikut!

Tabel 1. Perbedaan Sel Tumbuhan dengan Sel Hewan

Organel	Sel Tumbuhan	Sel Hewan
Dinding sel	ada	tidak ada
Kloroplas	ada	tidak ada
Vakuola	satu dan berukuran besar	banyak dan berukuran kecil
Sentriol	tidak ada	ada



Sumber: *Biology*, Raven & Johnson

Gambar 15.3 Sel hewan

2. Jaringan

Jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai asal-usul, struktur, dan fungsi yang sama. Samakah jaringan pada hewan dan tumbuhan? Lakukan kegiatan berikut!

Aktivitas 2

Mengidentifikasi Deretan Sel-Sel Tumbuhan dan Hewan

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Buatlah sayatan tipis dari permukaan daun suatu tanaman yang ada di sekitar sekolah! Buatlah pula sayatan tipis dari usus atau ginjal ayam! Jika kesulitan, kalian dapat menggunakan preparat awetan yang telah tersedia. Amatilah preparat yang telah kalian siapkan menggunakan mikroskop! Gambarlah hasil pengamatan kalian!



Contoh preparat sayatan usus

B. Apa yang Kalian Peroleh?

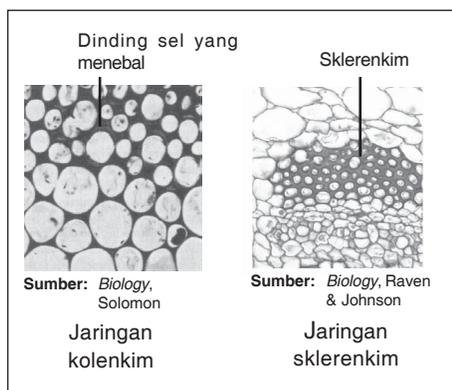
Catatlah hasil pengamatan kalian dalam tabel berikut!

No.	Pengamatan	Tumbuhan	Hewan
1.	Susunan sel		
2.	Terdapat sel-sel yang bentuknya sama		
3.	Ciri-ciri susunan sel		

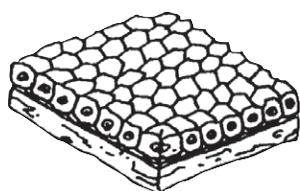
C. Aplikasi dan Analisis.

1. Apakah semua sel-sel yang berkelompok mempunyai bentuk yang sama?
2. Bagaimanakah ciri-ciri kumpulan sel pada preparat tumbuhan maupun hewan?
3. Adakah persamaan dan perbedaan pada preparat sel tumbuhan maupun sel hewan yang kalian amati? Jika ada, tuliskan!

Buatlah laporan hasil kegiatan dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Gambar 15.4 Jaringan kolenkim dan sklerenkim



Gambar 15.5 Jaringan epitelium

a. Jaringan Tumbuhan

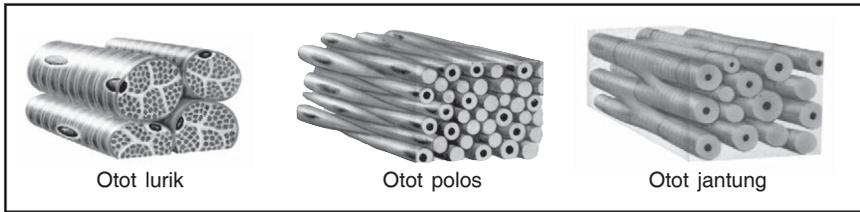
Tumbuhan tersusun atas beberapa jaringan, antara lain epidermis, parenkim, sklerenkim, kolenkim, xilem, dan floem. Epidermis merupakan jaringan tumbuhan paling luar. Jaringan ini berfungsi sebagai pelindung jaringan yang ada di dalamnya.

Parenkim merupakan jaringan dasar yang mempunyai banyak fungsi. Pada daun terdapat parenkim palisade dan parenkim spons sebagai tempat fotosintesis. Pada buah dan umbi terdapat parenkim yang berfungsi menyimpan cadangan makanan (tepung). Kolenkim dan sklerenkim mempunyai dinding sel tebal dan berfungsi sebagai penguat atau penyokong tumbuhan (**Gambar 15.4**). Xilem (pembuluh kayu) dan floem (pembuluh tapis) berfungsi dalam proses pengangkutan. Kedua jaringan ini terdiri atas sel-sel yang membentuk tabung.

b. Jaringan Hewan

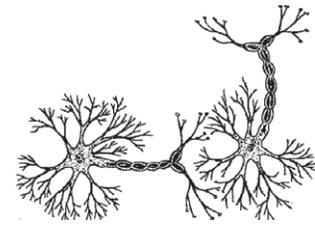
Hewan tingkat tinggi tersusun atas jaringan epitelium, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf. Jaringan epitelium ialah jaringan yang melapisi bagian permukaan tubuh organisme multiselular. Jaringan ini berfungsi melindungi jaringan yang ada di dalamnya atau melapisi suatu rongga. Perhatikan **Gambar 15.5**!

Jaringan otot pada hewan terdiri atas **otot lurik** atau **otot rangka**, **otot polos**, dan **otot jantung**. Perhatikan **Gambar 15.6**! Jaringan saraf terdiri atas sel-sel saraf. Jaringan ini berfungsi menerima dan meneruskan rangsang (**Gambar 15.7**).



Sumber: *Tubuh Manusia*, T. Hermaya

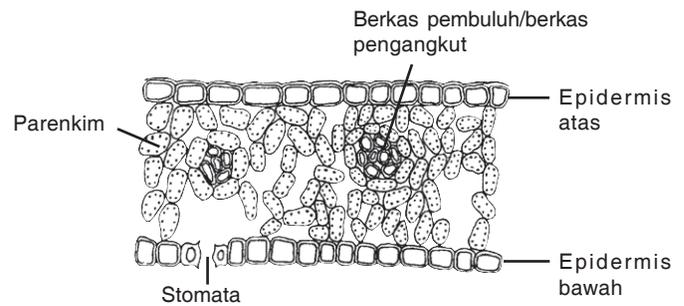
Gambar 15.6 Otot lurik, otot polos, dan otot jantung



Gambar 15.7 Neuron penyusun jaringan saraf

3. Organ

Organ adalah kumpulan jaringan yang bekerja sama untuk melakukan tugas tertentu. Salah satu organ pada tumbuhan yaitu daun. Perhatikan jaringan-jaringan penyusun organ daun pada **Gambar 15.8**!



Gambar 15.8 Jaringan-jaringan penyusun organ daun tumbuhan



Mengidentifikasi Organ Penyusun Tubuh Tumbuhan

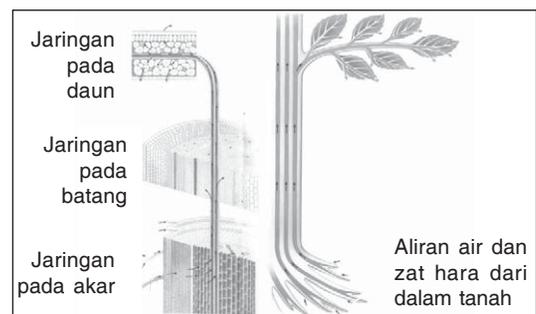
Amatilah tumbuhan di sekitar kalian! Tuliskan organ-organ yang menyusun tubuh tumbuhan dalam tabel! Jelaskan fungsi setiap organ tumbuhan tersebut! Kumpulkan hasil tugas kalian kepada bapak atau ibu guru!

Tubuh manusia juga tersusun atas beberapa organ, misalnya jantung dan usus. Jantung tersusun atas beberapa jaringan, antara lain jaringan otot, ikat, dan saraf. Usus juga tersusun atas beberapa jaringan, antara lain jaringan epitelium, jaringan pengikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

4. Sistem Organ

Sistem organ adalah kumpulan beberapa organ yang saling bekerja sama untuk melaksanakan fungsi-fungsi tertentu pada tubuh makhluk hidup. Contohnya sistem pengangkutan tumbuhan (**Gambar 15.9**).

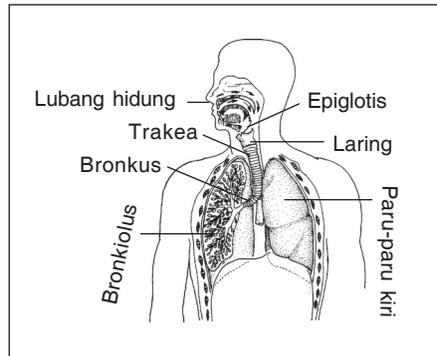
Sistem pengangkutan tumbuhan dilakukan oleh jaringan xilem dan floem yang terdapat pada organ akar, batang, dan daun. Setiap organ saling berhubungan dan tidak dapat berdiri sendiri.



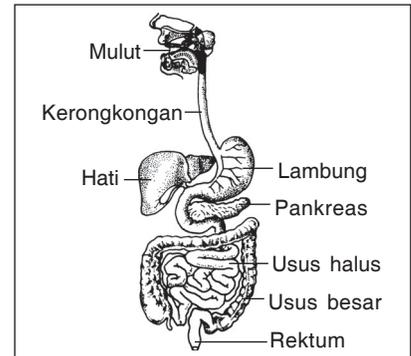
Sumber: *Dunia Tumbuhan*, Tira Pustaka

Gambar 15.9 Sistem pengangkutan pada tumbuhan

Bagaimana dengan manusia dan hewan? Beberapa organ pada manusia dan hewan juga membentuk sistem organ. Perhatikan beberapa sistem organ manusia pada gambar-gambar berikut!



Gambar 15.10 Sistem pernapasan manusia



Gambar 15.11 Sistem pencernaan manusia

5. Organisme

Berbagai sistem organ yang terdapat dalam tubuh tidak dapat berdiri sendiri. Beberapa sistem organ tersebut saling berinteraksi satu sama lain sehingga membentuk tubuh suatu organisme multiselular. Dalam tubuh organisme multiselular, jaringan, organ, dan sistem organ akan saling memengaruhi. Coba lakukan tugas berikut agar kalian dapat membuktikannya!



Menjelaskan Keterkaitan Antara Jaringan, Organ, dan Sistem Organ pada Tumbuhan

Keratlah sebagian tulang daun dan urat daun yang masih menempel pada pohonnya! Amati apa yang terjadi pada daun tersebut beberapa jam kemudian! Menurut kalian, apakah fungsi satu jaringan pada daun tersebut dapat memengaruhi fungsi jaringan lainnya? Bagaimana pengaruhnya terhadap organ lain?



Jawablah soal-soal berikut!

1. Mengapa bentuk sel tumbuhan lebih kukuh dan lebih jelas diamati daripada sel hewan?
2. Sebutkan nama-nama jaringan penyusun organ daun!
3. Sebutkan jaringan-jaringan yang terdapat pada hewan!
4. Apa yang akan terjadi bila daun padi banyak yang rusak terserang hama? Apakah akan memengaruhi hasil panen?
5. Hari ini Anto tidak masuk sekolah karena sakit gigi. Badannya menjadi demam dan magnya kambuh. Mengapa sakit gigi menyebabkan badan Anto demam dan magnya kambuh?



Rangkuman

- Sel merupakan bagian terkecil penyusun makhluk hidup.
- Perbedaan antara sel tumbuhan dengan sel hewan.

Organel	Sel Tumbuhan	Sel Hewan
Kloroplas	Ada	Tidak ada
Dinding sel	Ada	Tidak ada
Vakuola	Satu dan berukuran besar	Banyak dan berukuran kecil
Sentriol	Tidak ada	Ada

- Jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai asal-usul, struktur, dan fungsi sama.
Contoh: epidermis, parenkim, kolenkim (pada tumbuhan)
epitel, otot, saraf (pada manusia atau hewan)

- Organ adalah kumpulan berbagai macam jaringan yang melakukan satu tugas atau lebih secara bersama-sama.
Contoh: akar, batang, daun (pada tumbuhan)
mulut, telinga, mata (pada manusia atau hewan)
- Sistem organ adalah kumpulan beberapa organ yang saling bekerja sama untuk melaksanakan fungsi-fungsi tertentu pada tubuh makhluk hidup.
Contoh: sistem pengangkutan (pada tumbuhan)
sistem pernapasan, sistem pencernaan (pada manusia atau hewan)
- Beberapa sistem organ saling berinteraksi satu sama lain sehingga membentuk tubuh suatu organisme.



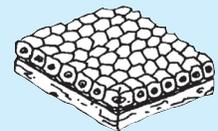
Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Sel tumbuhan mempunyai bentuk tetap karena
 - berdinding sel dari selulosa
 - memiliki plastida
 - membran sel rangkap dua
 - memiliki sejumlah vakuola
- Sel hewan dan sel tumbuhan mempunyai organel-organel sel. Pasangan antara sel hewan dan sel tumbuhan dengan organelnya yang tidak sesuai yaitu

Organela	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
a. Mitokondria	+	+
b. Sitoplasma	+	+
c. Dinding sel	+	-
d. Nukleus	+	+

- Perhatikan gambar di samping!



Jaringan tersebut berfungsi

- menerima dan mengirimkan rangsang
 - sebagai alat gerak aktif
 - melindungi jaringan yang ada di bawahnya
 - tempat pembentukan sel-sel darah merah
- Perhatikan jaringan berikut!
 - Jaringan palisade
 - Jaringan spons
 - Jaringan epitel
 - Jaringan xilem
 - Jaringan floem
 Jaringan yang menyusun sistem pengangkutan pada tumbuhan yaitu
 - 1) dan 2)
 - 2) dan 3)
 - 3) dan 4)
 - 4) dan 5)

5. Di antara organ berikut yang tidak menyusun tubuh tumbuhan yaitu

- a. akar
- b. batang
- c. daun
- d. tangan

6. Perhatikan beberapa organ yang tertulis di bawah ini!

- 1) Jantung
- 2) Tenggorokan
- 3) Lambung
- 4) Paru-paru
- 5) Mulut
- 6) Hidung

Organ-organ yang membentuk sistem pernapasan adalah

- a. 1) – 2) – 3)
- b. 1) – 2) – 4)
- c. 1) – 3) – 5)
- d. 2) – 4) – 6)

7. Perhatikan organisasi kehidupan berikut!

- 1) Organ
- 2) Organisme
- 3) Sel
- 4) Sistem organ
- 5) Jaringan

Urutan organisasi kehidupan organisme multiselular dari tingkat terkecil yaitu

- a. 3) – 1) – 5) – 4) – 2)
- b. 3) – 5) – 1) – 4) – 2)
- c. 3) – 4) – 5) – 1) – 2)
- d. 3) – 1) – 4) – 5) – 2)

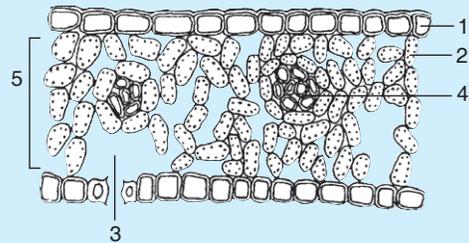
8. Organ yang menyusun sistem pencernaan yaitu

- a. jantung
- b. paru-paru
- c. mata
- d. lambung

9. Pada saat sakit flu hidung kita tersumbat. Sistem organ yang paling terganggu yaitu

- a. pencernaan
- b. pernapasan
- c. endokrin
- d. sirkulasi

10. Bagian daun yang berfungsi sebagai jalan keluarnya uap air ketika terjadi penguapan ditunjukkan oleh nomor



- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Mengapa bentuk sel hewan tidak tetap, sedangkan bentuk sel tumbuhan tetap?
2. Pohon jati menggugurkan sebagian daunnya pada musim kemarau. Apakah pohon jati itu akan mati? Jelaskan jawaban kalian!
3. Apa yang terjadi jika suatu sel dihilangkan nukleusnya?
4. Apakah yang terjadi apabila urat daun yang dibentuk oleh jaringan pengangkut dikerat atau dirusak?
5. Tuliskan satu bukti bahwa terganggunya satu organ dapat memengaruhi organ lain!

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

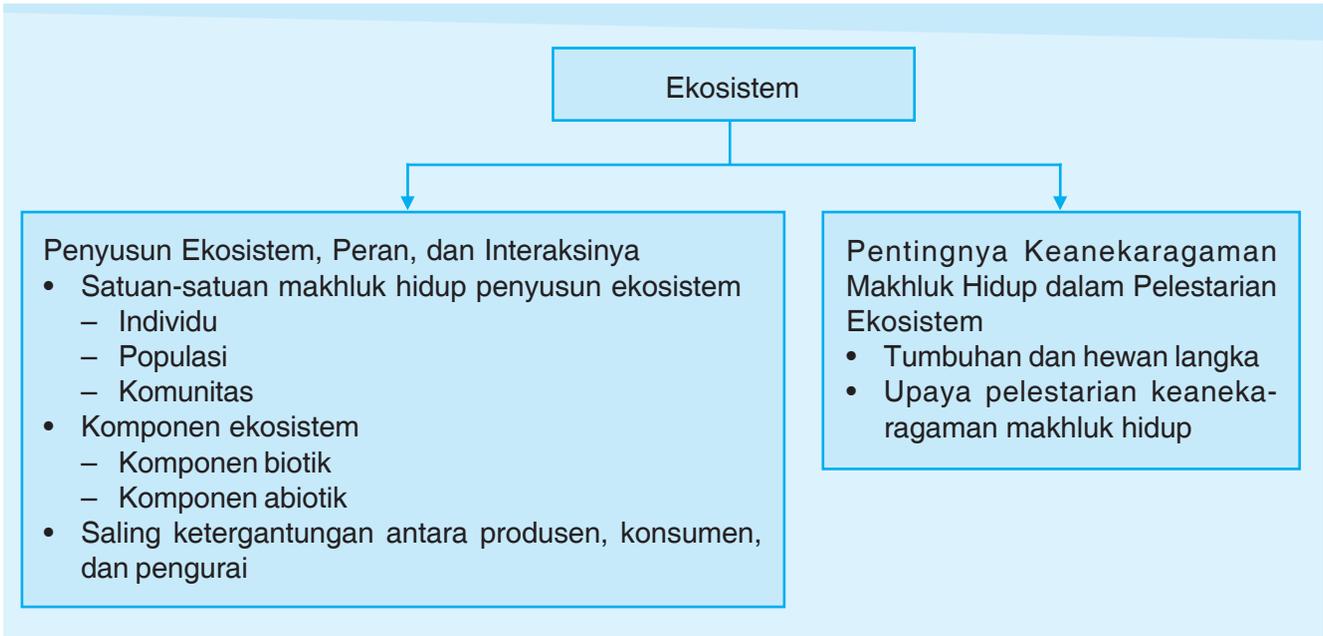
Saat ini perbanyakan tanaman secara cangkok banyak dilakukan. Pada saat mencangkok ada jaringan pada batang yang dihilangkan. Apakah nama jaringan itu? Mengapa tanaman tersebut tidak mati saat ada jaringan yang dihilangkan?



Sumber: www.dk.com

Perhatikan gambar di atas! Air terbentang luas di sebuah danau. Beberapa makhluk hidup dan makhluk tidak hidup ada di danau tersebut. Semuanya membentuk satu kesatuan yang disebut ekosistem. Apakah ekosistem itu? Komponen-komponen apa saja yang menyusun suatu ekosistem?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Penyusun Ekosistem, Peran, dan Interaksinya

Ekosistem adalah hubungan saling memengaruhi antara makhluk hidup dengan makhluk tidak hidup. Ekosistem dibentuk oleh satuan-satuan makhluk hidup (biotik) dan makhluk tidak hidup (abiotik).



Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 16.1 Seekor burung sebagai individu

1. Satuan-Satuan Makhluk Hidup Penyusun Ekosistem

Di dalam suatu ekosistem juga terdapat satuan-satuan makhluk hidup yang meliputi individu, populasi, dan komunitas.

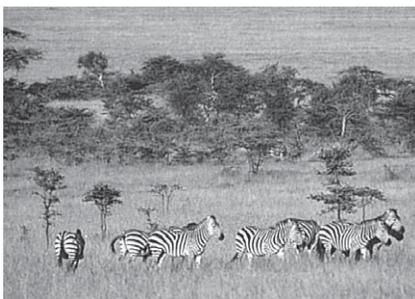
a. Individu

Istilah individu berasal dari bahasa Latin, yaitu *in* yang berarti tidak dan *dividuus* yang berarti dapat dibagi. Jadi, individu adalah makhluk hidup yang berdiri sendiri. Individu juga dapat disebut satuan makhluk hidup tunggal. Perhatikan **Gambar 16.1** yang merupakan salah satu contoh individu!

b. Populasi

Istilah populasi berasal dari bahasa Latin, yaitu *populus* yang berarti semua orang yang bertempat tinggal di suatu tempat. Dalam ekosistem, populasi berarti kelompok makhluk hidup sejenis yang menempati daerah tertentu pada waktu tertentu. Makhluk hidup dikatakan sejenis apabila makhluk hidup itu mempunyai persamaan bentuk tubuh, dapat melakukan perkawinan, dan mampu menghasilkan keturunan yang fertil. Misalnya populasi manusia di Jakarta atau populasi badak di Ujungkulon. Perhatikan contoh populasi zebra pada **Gambar 16.2**!

Individu-individu dalam populasi saling berinteraksi. Interaksi antarindividu di dalam populasi dapat bersifat kompetisi, kanibalisme, dan kerja sama (pada reproduksi seksual).



Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 16.2 Populasi zebra

Jumlah anggota populasi suatu makhluk hidup dapat berubah. Faktor-faktor yang memengaruhi perubahan populasi yaitu kematian, kelahiran, dan migrasi (perpindahan).

Jumlah suatu jenis makhluk hidup di suatu daerah dengan luas tertentu pada waktu tertentu disebut **kepadatan populasi**. Rumus untuk menghitung kepadatan populasi sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan populasi} = \frac{\text{Jumlah individu satu jenis}}{\text{Luas daerah yang ditempati}}$$

c. Komunitas

Populasi dari berbagai makhluk hidup di suatu wilayah saling berinteraksi membentuk suatu komunitas. Istilah komunitas diambil dari bahasa latin *commune* yang berarti umum atau biasa. Individu-individu dalam komunitas saling berinteraksi. interaksi antarindividu dalam komunitas dapat berupa kompetisi, simbiosis, kanibalisme, kerja sama, dan predasi.

Di suatu komunitas biasanya terdapat kecenderungan adanya dominasi oleh salah satu populasi. Populasi dominan inilah yang menentukan sifat suatu komunitas. Misalnya pada komunitas hutan pinus. Pinus mendominasi komunitas tersebut sehingga besar kecilnya komunitas tergantung pada populasi pohon pinus. Perhatikan **Gambar 16.3!**

Satuan-satuan makhluk hidup dalam komunitas bersama dengan makhluk tidak hidup di lingkungannya saling berinteraksi membentuk suatu ekosistem. Ekosistem ini tersebar luas di seluruh belahan bumi. Beberapa ekosistem yang terdapat di wilayah geografis yang sama dengan iklim dan kondisi yang sama akan membentuk bioma. Di bumi, terdapat beberapa bioma. Bioma tersebut di antaranya adalah bioma tundra, hutan hujan tropis, dan savana. Semua bioma ini akan membentuk biosfer. Perhatikan bagan pembentukan biosfer berikut!



Telah diketahui bahwa ekosistem tersusun atas satuan-satuan makhluk hidup dan makhluk tidak hidup. Pada dasarnya, suatu ekosistem tersusun atas dua macam komponen. Komponen apa saja itu?

2. Komponen-Komponen Ekosistem

Dalam ekosistem terdapat komponen yang hidup (biotik) dan komponen tidak hidup (abiotik).

a. Komponen Biotik

Komponen biotik terdiri atas semua makhluk hidup. Manusia, hewan, dan tumbuhan termasuk komponen biotik

Tahukah Kamu?

Samakah Populasi dengan Koloni?

Apakah kalian pernah melihat sarang lebah madu di suatu pohon? Sementara itu, ada sarang lebah madu di pohon yang lain. Nah, satu sarang lebah madu itu dihuni oleh suatu koloni lebah madu. Sementara sarang lebah madu di pohon yang lain, juga dihuni oleh satu koloni lebah madu. Koloni-koloni itu merupakan bagian dari populasi lebah madu di daerah tersebut. Coba kalian sebutkan hewan-hewan di sekitar kalian yang membentuk koloni.

Sumber: *Ekologi*, Pakar Raya



Sumber: *Biology*, Campbell

Gambar 16.3 Komunitas hutan pinus

yang terdapat dalam suatu ekosistem. Komponen biotik dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu produsen, konsumen, dan dekomposer.

1) **Produsen**

Semua produsen dapat menghasilkan makanannya sendiri sehingga disebut organisme *autotrof*. Mereka mampu membentuk zat-zat organik dari zat anorganik sederhana. Pembentukan makanan (karbohidrat) ini dapat melalui proses fotosintesis dengan bantuan energi cahaya dan klorofil atau zat hijau daun. Pembentukan makanan juga dapat dilakukan dengan proses kemosintesis. Kemosintesis adalah pembentukan bahan organik (karbohidrat) dengan bantuan energi dari reaksi kimia.

Makhluk hidup yang berperan sebagai produsen yaitu tumbuhan hijau. Sebagai produsen, tumbuhan hijau menghasilkan makanan (karbohidrat) dan O_2 melalui proses fotosintesis. Makanan ini dimanfaatkan oleh tumbuhan sendiri maupun makhluk hidup lainnya. Jadi, produsen merupakan sumber energi utama bagi organisme lain, yaitu konsumen. Sementara itu, produsen menggunakan sumber energi matahari dalam proses fotosintesis. Dengan demikian, matahari merupakan sumber energi utama bagi kehidupan (sistem biologi).

2) **Konsumen**

Semua konsumen tidak dapat membuat makanan sendiri di dalam tubuhnya sehingga disebut *heterotrof*. Mereka mendapatkan zat organik yang telah dibentuk oleh produsen atau dari konsumen lain yang menjadi mangsanya.

Perhatikan **Gambar 16.4!** Berdasarkan jenis makanannya, konsumen dikelompokkan sebagai berikut.

- Pemakan tumbuhan (*herbivora*), misalnya kambing, kerbau, kelinci, dan sapi.
- Pemakan daging (*karnivora*), misalnya harimau, burung elang, dan serigala. Dalam ekosistem, karnivora disebut predator atau pemangsa.
- Pemakan tumbuhan dan daging (*omnivora*), misalnya ayam, itik, kera, dan orang utan.

3) **Pengurai (Dekomposer)**

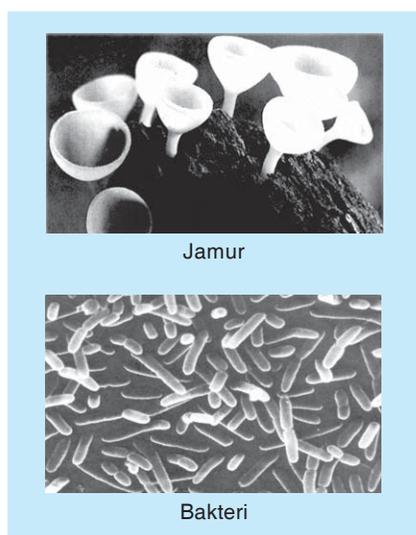
Dekomposer berperan sebagai pengurai yang menguraikan zat-zat organik (dari organisme yang telah mati) menjadi zat-zat anorganik penyusunnya. Zat-zat inilah yang sangat diperlukan oleh tumbuhan. Dengan demikian, aktivitas pengurai sangat penting dalam menjaga ketersediaan zat hara bagi produsen. Makhluk hidup yang termasuk pengurai yaitu jamur dan bakteri. Perhatikan **Gambar 16.5!**

b. **Komponen Abiotik**

Beberapa komponen abiotik yang menyusun suatu ekosistem sebagai berikut.



Gambar 16.4 Berbagai konsumen dalam ekosistem berdasarkan jenis makanannya



Sumber: *Biology*, Campbell

Gambar 16.5 Contoh organisme pengurai

1) Tanah

Sifat-sifat fisik tanah yang berperan dalam ekosistem meliputi susunan dan kemampuan menahan air. Sifat-sifat kimia tanah juga berperan dalam ekosistem, yaitu keasaman dan kandungan unsur hara. Sifat fisik dan kimia tanah dapat memengaruhi kehidupan makhluk hidup.

2) Air

Hal-hal penting pada air yang memengaruhi kehidupan makhluk hidup yaitu suhu air, kadar mineral air, salinitas, arus air, penguapan, dan kedalaman air.

3) Udara

Udara merupakan lingkungan abiotik yang berupa gas. Gas membentuk atmosfer yang melingkupi makhluk hidup. Oksigen, karbon dioksida, dan nitrogen merupakan gas yang paling penting bagi kehidupan makhluk hidup.

4) Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama bagi kehidupan di bumi.

5) Suhu atau Temperatur

Setiap makhluk hidup memerlukan suhu optimum untuk kegiatan metabolisme dan perkembangbiakannya.



Aktivitas 1

Mengidentifikasi Penyusun Suatu Ekosistem

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Tentukan suatu lokasi pengamatan di dekat sekolah kalian! Misalnya kebun, halaman, lapangan, atau sawah. Buatlah plot pengamatan di kebun, lapangan, atau sawah dengan cara menancapkan potongan bambu di empat sudut bidang persegi dengan ukuran $1\text{ m} \times 1\text{ m}$! Hubungkan setiap potongan bambu dengan tali sehingga terbentuk bidang $1\text{ m} \times 1\text{ m}$! Amati segala sesuatu yang ada di dalam plot tersebut! Catat nama dan jumlah tiap jenis komponen yang kalian temukan!

B. Apa yang Kalian Peroleh?

Tuliskan hasil pengamatan kalian ke dalam tabel seperti berikut ini!

No.	Makhluk Hidup		Makhluk Tidak Hidup	
	Nama	Jumlah	Nama	Jumlah
1.
2.
3.
4.
dst.

Catatan: Jika makhluk hidup jumlahnya tidak terhitung, cukup ditulis banyak.

C. Aplikasi dan Analisis.

1. Berapa jenis komponen biotik yang ada di plot pengamatan kalian? Sebutkan!
2. Berapa jenis komponen abiotik di plot pengamatan kalian? Sebutkan!
3. Identifikasi satuan-satuan makhluk hidup yang ada di plot pengamatan kalian!

Buatlah laporan kegiatan kemudian kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

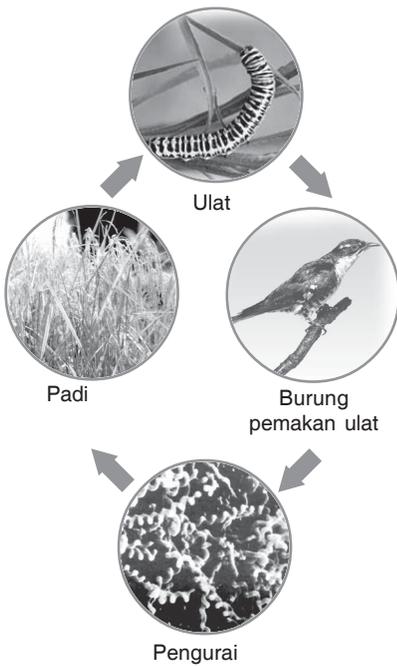
3. Saling Ketergantungan Antara Produsen, Konsumen, dan Pengurai

Dalam suatu ekosistem, antara produsen, konsumen, dan pengurai terjadi saling ketergantungan. Hubungan saling ketergantungan terlihat dari peristiwa makan dimakan.

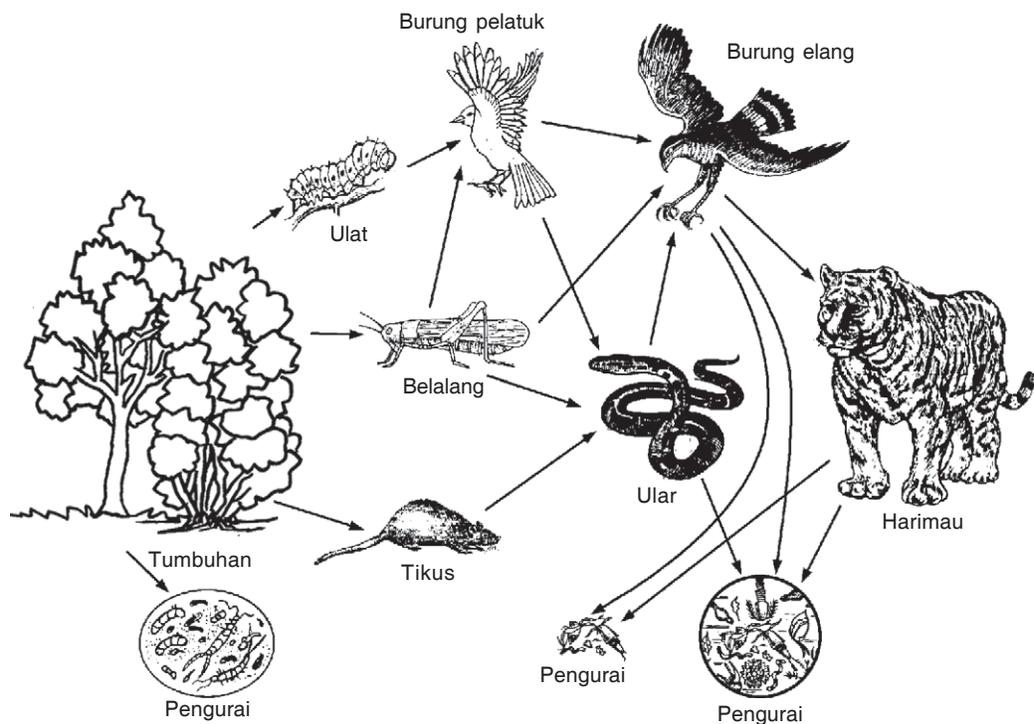
Perhatikan **Gambar 16.6** di samping! Ulat sebagai konsumen memakan daun padi (produsen). Ulat menjadi sumber makanan bagi burung. Setelah burung tersebut mati, pengurai akan menguraikan burung tersebut menjadi mineral dan humus di dalam tanah. Selanjutnya, mineral dan humus tersebut digunakan sebagai pupuk oleh tumbuhan hijau. Contoh ini dapat disimpulkan bahwa di antara produsen, konsumen, dan pengurai terjadi saling ketergantungan.

Urutan makan dan dimakan antarmakhluk hidup membentuk suatu pola. Pola makan-memakan yang berurutan ini memberikan kesan saling mengait seperti "rantai". Oleh karena itu, pola seperti itu disebut **rantai makanan**. Rantai makanan adalah perpindahan materi dan energi dari makhluk hidup satu ke makhluk hidup lain melalui proses makan dimakan dengan urutan tertentu.

Pada kenyataannya, peristiwa makan dan dimakan tidaklah sesederhana seperti rantai makanan. Konsumen tidak hanya tergantung pada satu macam makanan. Begitu juga satu jenis makanan tidak hanya dimakan oleh satu jenis konsumen. Apabila peristiwa makan dan dimakan tersebut disusun dalam suatu rangkaian, akan terbentuk beberapa rantai makanan yang saling berhubungan. Kumpulan rantai makanan yang saling berhubungan disebut **jaring-jaring makanan**. Perhatikan **Gambar 16.7** di bawah ini!

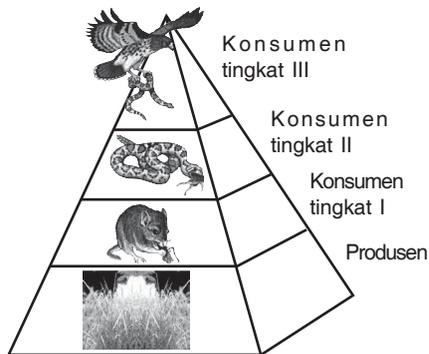


Gambar 16.6 Rantai makanan

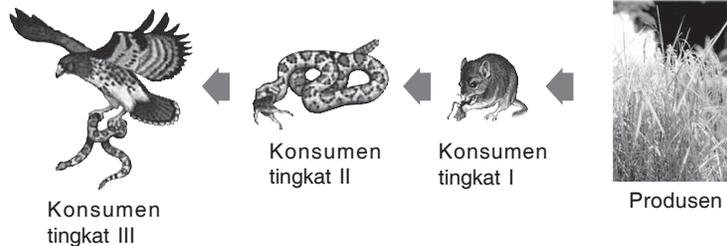


Gambar 16.7 Jaring-jaring makanan

Urutan makan dimakan dapat digambarkan dengan piramida makanan. Dalam piramida makanan, produsen dan konsumen menduduki tingkat-tingkat tertentu. Tingkatan-tingkatan tersebut dinamakan **tingkat tropik**. Produsen menempati tingkat tropik I, konsumen I menempati tingkat tropik 2, konsumen II menempati tingkat tropik 3, dan seterusnya.



Gambar 16.8 Piramida makanan



Mini Kuis

1. Mengapa proses makan dan dimakan dikatakan sebagai proses aliran energi?
2. Mengapa urutan makan dimakan membentuk piramida makanan?
3. Mengapa piramida makanan tidak membentuk piramida terbalik?

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Terdapat hamparan gurun dengan sekumpulan kaktus. Di dekatnya terdapat seekor kalajengking yang bernaung dari terik matahari. Dari jauh tampak barisan unta berjalan menuju sumber air. Dari sepenggal cerita di atas sebutkan macam-macam!
 - a. habitat,
 - b. individu,
 - c. populasi,
 - d. komponen biotik, dan
 - e. komponen abiotik.
2. Mengapa akuarium dan kolam bisa dikatakan sebagai ekosistem?
3. Apa perbedaan antara rantai makanan dengan jaring-jaring makanan?
4. Daftar organisme penghuni ekosistem kolam berupa: fitoplankton, bakteri, zooplankton, ikan gabus, dan ikan kecil. Susunlah organisme tersebut menjadi suatu rantai makanan!

B. Pentingnya Keanekaragaman Makhluk Hidup dalam Pelestarian Ekosistem

Ekosistem yang sehat pada dasarnya bersifat stabil. Maksudnya ekosistem tersebut mendukung kehidupan berbagai jenis tumbuhan (produsen), herbivora, dan karnivora, sehingga terdapat banyak lintasan daur materi dan energi. Apabila satu jenis tumbuhan (produsen) dalam ekosistem tersebut hilang, masih ada tumbuhan lain yang dapat menggantikan peran tumbuhan yang hilang tersebut. Apabila terdapat satu jenis herbivora punah, masih ada herbivora lain yang memakan tumbuhan. Begitu pula, jika satu jenis karnivora itu punah, masih ada karnivora lain untuk meneruskan daur materi dan energi dalam ekosistem itu.

Sebaliknya, ekosistem yang hanya dihuni beberapa jenis makhluk hidup bersifat kurang stabil. Apabila satu atau dua jenis makhluk hidup punah, maka tidak akan terjadi lintasan alternatif untuk aliran materi dan energi. Jika aliran energi dan materi berhenti, akan terjadi kepunahan makhluk hidup. Pada ekosistem yang hanya dihuni oleh beberapa jenis makhluk hidup, apabila terjadi perubahan lingkungan secara drastis, maka seluruh makhluk hidup tidak akan mampu bertahan hidup.

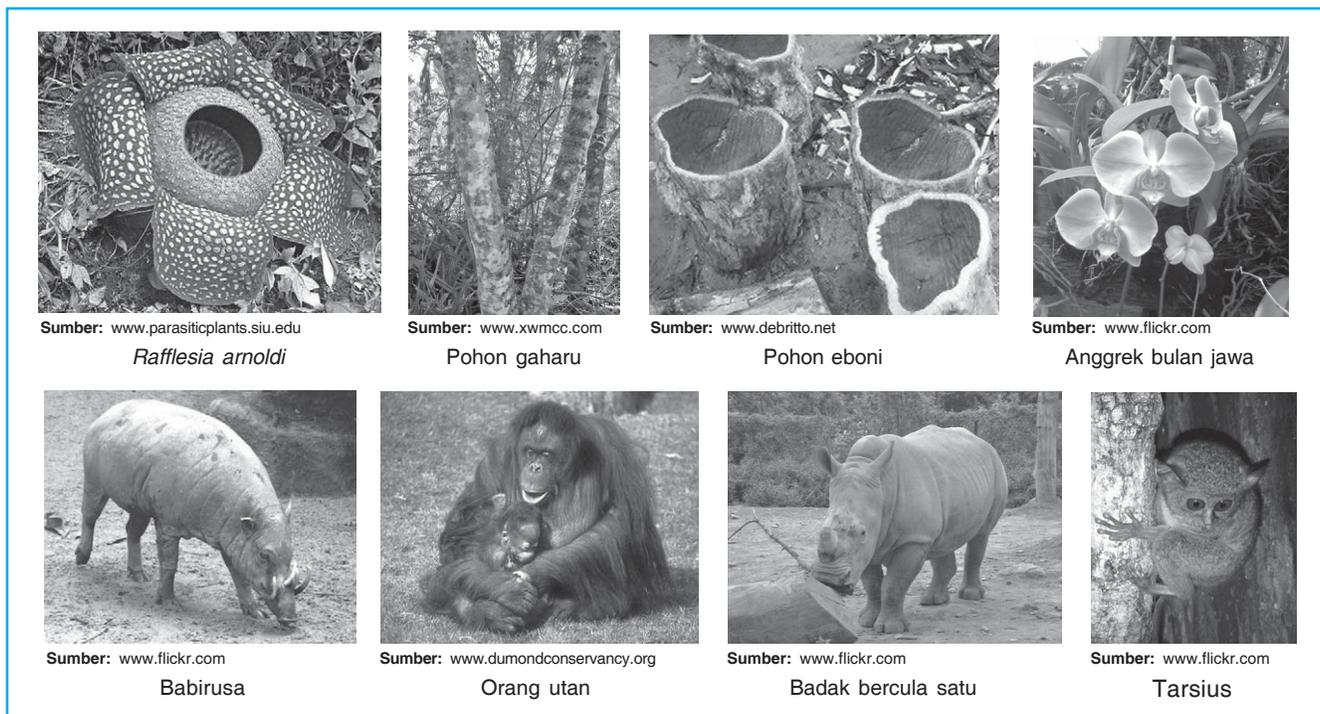
Dari dua sifat ekosistem tersebut, terlihat jelas pentingnya keanekaragaman makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Keanekaragaman makhluk hidup ini untuk mempertahankan kelestarian ekosistem. Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan jenis-jenis hewan dan tumbuhan. Kekayaan ini tidak ternilai harganya. Jenis hewan dan tumbuh-tumbuhan terus berkembang biak. Hal ini menyebabkan tumbuhan dan hewan dapat dijadikan sebagai sumber daya alam yang potensial.

Berbagai jenis hewan dan tumbuhan di atas dapat kita manfaatkan untuk memenuhi kebutuhan. Bagian-bagian tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat-obatan, hiasan, dan bahan bangunan. Hewan pun dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, dimanfaatkan tenaganya, dan diambil bagian tubuhnya sebagai bahan obat.

Begitu banyak manfaat yang dapat kita ambil dari kekayaan hewan dan tumbuhan. Akan tetapi, karena pemanfaatan yang kurang bijaksana dapat menyebabkan berkurangnya keanekaragaman makhluk hidup. Bahkan beberapa jenis hewan dan tumbuhan sudah mulai langka. Makhluk hidup dapat digolongkan langka apabila makhluk hidup tersebut jumlahnya tinggal sedikit dan sangat sulit ditemui. Beberapa jenis hewan dan tumbuhan langka dapat kamu lihat dalam tabel berikut.

Tabel Beberapa Jenis Tumbuhan dan Hewan Langka di Indonesia

No.	Nama	Penyebaran	Keterangan
1.	Patma raksasa (<i>Rafflesia arnoldi</i>)	Sumatra Barat, Bengkulu, Lampung, dan Kalimantan Barat	Bunga terbesar di dunia
2.	Gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	Sumatra, Kalimantan, Maluku, dan Nusa Tenggara	Digunakan sebagai bahan wewangian yang mahal
3.	Eboni (<i>Diosyros celebica</i>)	Sulawesi	Digunakan sebagai bahan bangunan dan peralatan rumah tangga
4.	Anggrek bulan jawa (<i>Palaenopsis javanica</i>)	Jawa Barat	Digunakan sebagai tanaman hias
5.	Babirusa (<i>Babyrousa babyrussa</i>)	Sulawesi	Memiliki gigi taring yang panjang dan menonjol keluar
6.	Orang utan (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Sumatra dan Kalimantan	Merupakan jenis kera yang rambutnya berwarna merah
7.	Badak bercula satu (<i>Rhinoceros sundaicus</i>)	Ujung Kulon (Banten)	Hanya memiliki satu cula
8.	Tarsius (<i>Tarsius spectrum</i>)	Hutan hujan tropis Indonesia	Merupakan bangsa primata yang terkecil.



Gambar 16.9 Beberapa jenis tumbuhan dan hewan langka yang ada di Indonesia

Itulah beberapa jenis hewan dan tumbuhan langka di Indonesia. Kelangkaan hewan dan tumbuhan tersebut secara garis besar disebabkan oleh bencana alam dan perbuatan manusia. Bencana alam seperti gunung meletus dapat menyebabkan punahnya makhluk hidup di tempat tersebut. Kepunahan ini terjadi karena mereka tidak dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang mencolok. Sementara itu, perbuatan manusia yang dapat menyebabkan kelangkaan makhluk hidup antara lain perburuan dan penebangan hutan secara liar.

Pemanfaatan tumbuhan dan hewan secara berlebihan dalam waktu singkat dapat menyebabkan jenis-jenis tersebut tidak mampu berkembang biak untuk menggantikan yang telah mati. Hal ini menyebabkan penurunan jumlah spesies secara drastis. Bila makhluk hidup sudah punah, kita tidak dapat lagi memperoleh keuntungan.

Agar keanekaragaman makhluk hidup dapat terus lestari dan mampu memberi manfaat yang sebesar-besarnya kepada manusia, pemanfaatannya harus secara bijaksana. Beberapa usaha penyelamatan dan pelestarian keanekaragaman makhluk hidup sebagai berikut.

1. Sistem tebang pilih dengan cara memilih tanaman yang bila ditebang tidak sangat berpengaruh terhadap ekosistem.
2. Peremajaan tanaman dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan hasil dengan mempersiapkan tanaman pengganti.
3. Penangkapan musiman yang dilakukan pada saat populasi hewan paling banyak dan tidak pada saat kondisi yang dapat mengakibatkan kepunahan. Contohnya tidak berburu pada saat musim berkembang biak.
4. Pembuatan cagar alam dan tempat perlindungan bagi tumbuhan dan hewan langka seperti suaka margasatwa dan taman nasional. Tempat-tempat tersebut melindungi flora atau fauna yang sudah terancam punah.

5. Pembuatan dan perbaikan pengaturan spesimen tumbuhan dan hewan guna mempermudah sistem informasi keanekaragaman makhluk hidup.
6. Membudidayakan tumbuhan dan hewan langka. Misalnya membudidayakan tumbuhan langka melalui kultur jaringan serta penangkaran hewan langka.

Itulah beberapa contoh upaya pelestarian terhadap keanekaragaman makhluk hidup. Oleh karena itu, mulailah dari diri kalian untuk ikut serta menjaga keanekaragaman makhluk hidup di lingkungan sekitar kalian! Lakukan kegiatan-kegiatan untuk menyelamatkan dan melestarikan hewan dan tumbuhan sesuai kemampuan kalian. Ingatkan juga masyarakat sekitar kalian untuk tidak melakukan tindakan-tindakan yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan sarankan agar senantiasa menjaga kelestariannya!



Membuat Karya Tulis Hewan dan Tumbuhan Langka

Buatlah karya tulis mengenai hewan dan tumbuhan langka yang dilindungi. Tuliskan nama, jenis, ciri-ciri, dan manfaat hewan atau tumbuhan langka tersebut! Sertakan juga gambar hewan dan tumbuhan langka itu! Kalian dapat mencari informasi dari berbagai sumber. Misalnya internet, koran, majalah, atau buku-buku referensi yang lain. Kumpulkan karya tulismu kepada bapak atau ibu guru.



Jawablah soal-soal berikut!

1. Tuliskan tujuan dilakukannya budi daya hewan atau tumbuhan langka!
2. Sebutkan dua faktor penyebab berkurangnya keanekaragaman makhluk hidup!
3. Upaya apa saja yang dapat kalian lakukan untuk membantu melestarikan keanekaragaman makhluk hidup?
4. Sebutkan empat jenis tumbuhan dan hewan langka yang dilindungi!
5. Apa saja komponen penyusun lingkungan hidup?



1. Ekosistem terdiri atas satuan-satuan makhluk hidup yaitu individu, populasi, dan komunitas.
2. Kumpulan beberapa ekosistem akan membentuk bioma dan kumpulan bioma akan membentuk biosfer.
3. Komponen ekosistem terdiri atas komponen biotik dan abiotik.
4. Di dalam ekosistem terjadi saling ketergantungan antarkomponennya.
5. Penyebab berkurangnya keanekaragaman makhluk hidup ada dua yaitu karena bencana alam dan karena perbuatan manusia.
6. Menjaga kelestarian keanekaragaman makhluk hidup berarti ikut pula menjaga kelestarian ekosistem.



Tugas Proyek

Menyusun Urutan Proses Makan dan Dimakan dalam Suatu Ekosistem

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Pergilah ke sawah, kebun, atau sungai! Amatilah organisme yang menghuni ekosistem tersebut! Tuliskan berbagai macam tumbuhan dan hewan beserta hewan pemangsanya dalam tabel berikut ini!

No.	Jenis Tumbuhan	Pemangsa	No.	Jenis Hewan	Pemangsa
1.	1.	....	....
2.	2.	....	....
3.	3.	....	....
4.	4.	....	....
dst.					

B. Apa yang Kalian Peroleh?

Dari data yang diperoleh, gambarkan rantai makanan dan jaring makanan yang terjadi dalam ekosistem tersebut! Gambarkan dalam bentuk diagram!

C. Aplikasi dan Analisis

1. Ada berapa macam urutan proses makan dimakan yang kalian peroleh? Gambarkan dengan memberi keterangan yang jelas!
2. Adakah organisme yang jenis makanannya lebih dari satu? Sebutkan!

Buatlah laporannya dan kumpulkan laporan kalian kepada bapak atau ibu guru!



Evaluasi

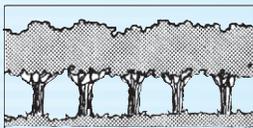
A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Ada beberapa komponen ekosistem sebagai berikut.
 - 1) Rumput, air, dan udara.
 - 2) Udara, tanah, dan air.
 - 3) Batu, semut, dan oksigen.
 - 4) Oksigen dan air.
 - 5) Karbon dioksida dan oksigen.

Di antara komponen ekosistem di atas yang termasuk komponen abiotik yaitu

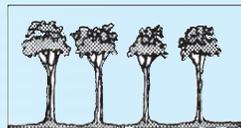
- a. 1), 2), dan 3)
- b. 1), 4), dan 5)
- c. 2), 4), dan 5)
- d. 3), 4), dan 5)

2. Perhatikan gambar-gambar di bawah ini.



Musim hujan (A)

- a. Tersiram air dengan teratur.
- b. Tanahnya subur.



Musim kering (B)

- a. Tidak tersiram air.
- b. Tanahnya tandus.

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa tanaman pada musim hujan (A) tumbuh

dengan subur, sedangkan tanaman pada musim kering (B) merana. Kedua keadaan ini membuktikan

- a. setiap hari tanaman perlu air
 - b. komponen biotik memengaruhi komponen abiotik
 - c. komponen abiotik memengaruhi komponen biotik
 - d. tanah memengaruhi pertumbuhan tanaman
3. Tumbuhan merupakan komponen biotik yang mempunyai fungsi
 - a. mencegah erosi tanah
 - b. meningkatkan suhu
 - c. melepaskan karbon dioksida
 - d. membuat tanah kering
 4. Penguraian sampah daun, kotoran binatang, dan sisa makanan binatang mengakibatkan
 - a. kandungan mineral tanah menurun
 - b. membersihkan akuarium
 - c. kesuburan tanah meningkat
 - d. kesuburan tanah menurun

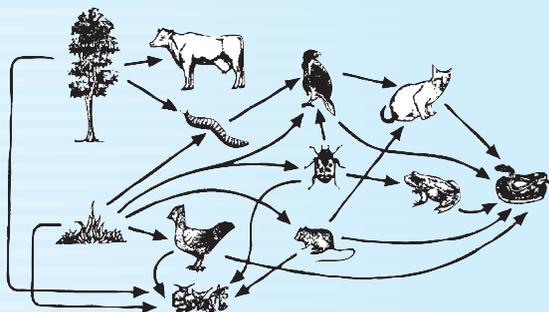
5. Tanaman air dalam akuarium berguna untuk
- memperindah akuarium
 - agar akuarium tampak hijau
 - menyediakan oksigen bagi ikan
 - menyerap kotoran ikan

6. Perhatikan nama makhluk hidup di bawah ini.
- elang
 - padi
 - ular
 - ayam

Urutan yang benar agar membentuk suatu rantai makanan yaitu

- 2) – 1) – 3) – 4)
- 2) – 3) – 1) – 4)
- 2) – 3) – 4) – 1)
- 2) – 4) – 3) – 1)

7. Perhatikan jaring-jaring makanan di bawah ini!



Komponen yang berperan sebagai konsumen tingkat dua yaitu

- burung, katak, ular
- tikus, kucing, burung
- ayam, ulat, sapi
- cacing, serangga, burung

8. Salah satu hewan langka yang ada di ujung kulon yaitu

- Pongo pygmaeus*
- Tarsius spectrum*
- Rhinoceros sundaicus*
- Babyrousa babyrussa*

9. Kegiatan maupun usaha yang mengganggu usaha pelestarian keanekaragaman makhluk hidup yaitu

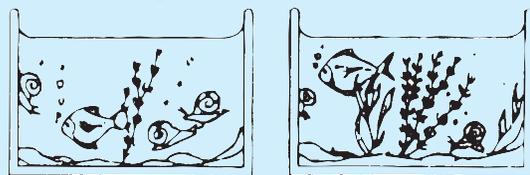
- memelihara hewan langka di rumah
- budi daya kultur jaringan
- penangkapan musiman
- sistem tebang pilih

10. Penyebab alami punahnya keanekaragaman makhluk hidup yaitu

- penangkapan ikan dengan pukat harimau
- penebangan hutan secara liar
- perburuan hewan-hewan liar
- gunung meletus

B. Jawablah soal-soal berikut!

- Sekelompok itik hidup bersama dengan sekelompok angsa. Apakah itik bisa dikatakan satu populasi dengan angsa? Jelaskan jawaban kalian!
- Apa yang terjadi apabila sebuah ekosistem kekurangan produsen?
- Mengapa terjadi interaksi antarmakhluk hidup?
- Perhatikan gambar di bawah ini!



A

B

Mengapa ikan yang berada di akuarium B lebih bisa bertahan hidup dibandingkan dengan yang berada di akuarium A?

- Gambarkan dua contoh rantai makanan dalam bentuk diagram!
- Mengapa cahaya matahari sangat memengaruhi kehidupan di alam ini?
- Dalam piramida makanan, komponen ekosistem apakah yang paling banyak? Mengapa demikian?
- Sebutkan tiga contoh tumbuhan dan hewan langka di Indonesia!
- Apa yang dimaksud dengan tebang pilih? Tindakan apa yang harus dilakukan setelah melakukan penebangan?
- Mengapa tumbuhan dan hewan langka perlu dibudidayakan?

C. Jawablah soal analisis berikut!

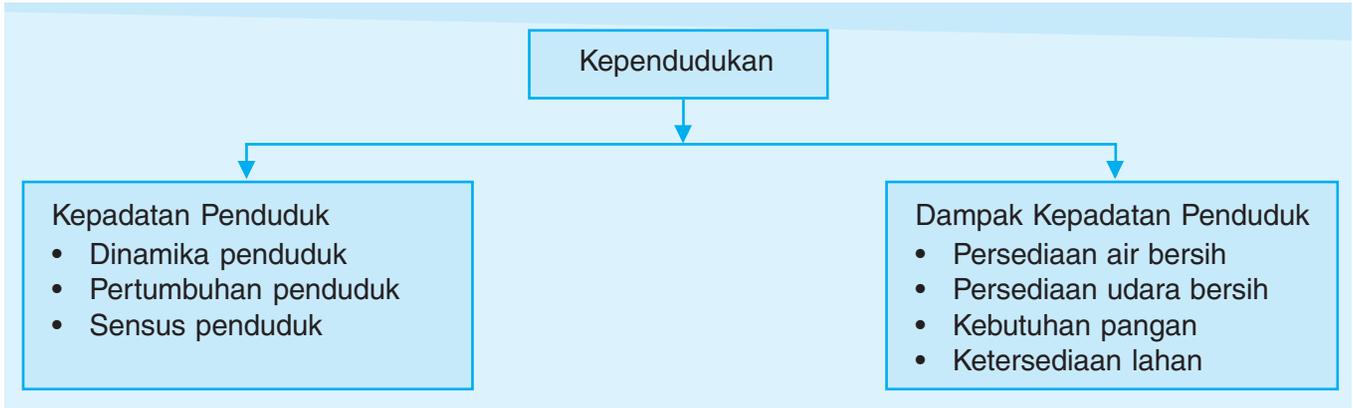
Pada ekosistem sawah, tikus seringkali merusak tanaman padi. Petani harus membasmi semua tikus di sawah agar panen tidak gagal. Apakah dengan memusnahkan populasi tikus dapat mengakibatkan ekosistem sawah menjadi tidak seimbang? Jelaskan!



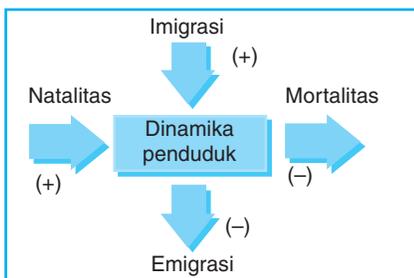
Sumber: <http://rekkerd.org>

Pemandangan seperti gambar di atas sering kita jumpai di kota-kota besar. Jumlah penduduk yang terus bertambah menyebabkan berkurangnya ketersediaan lahan. Akibatnya, banyak penduduk yang membangun rumah-rumah kumuh di pinggir sungai. Bagaimana jika keadaan seperti ini berlangsung terus-menerus? Apakah dampaknya bagi lingkungan?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Kepadatan Penduduk



Gambar 17.1 Diagram tentang dinamika penduduk

Jumlah penduduk di suatu negara atau di daerah tertentu dari waktu ke waktu bersifat **dinamis**, artinya selalu mengalami perubahan. Perubahan-perubahan ini disebut **dinamika penduduk**. Dinamika penduduk yang menunjukkan penambahan penduduk disebut **pertumbuhan penduduk**.

Faktor yang memengaruhi perubahan jumlah penduduk yaitu faktor demografi dan nondemografi. Faktor demografi meliputi jumlah kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas), dan perpindahan (migrasi). Faktor nondemografi antara lain kesehatan dan pendidikan. Perhatikan pada **Gambar 17.1** diagram di samping!

Pada kenyataannya, pertumbuhan penduduk tidaklah sesederhana itu. Banyak hal yang memengaruhi pertumbuhan penduduk. Di antaranya, banyaknya anak yang meninggal sebelum dewasa, perbandingan jumlah laki-laki dan perempuan yang tidak sama, serta pasangan yang tidak mempunyai anak.

Jumlah penduduk suatu negara dapat dihitung dengan melakukan **sensus penduduk**. Sensus penduduk adalah penghitungan resmi suatu negara bersama dengan pencatatan jumlah kematian dan kelahiran.

Kepadatan penduduk di setiap daerah berbeda-beda. **Kepadatan penduduk** adalah jumlah penduduk yang mendiami suatu tempat dan berkaitan dengan luas daerah tersebut. Rumus untuk menghitung kepadatan penduduk sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan penduduk} = \frac{\text{Jumlah penduduk (jiwa)}}{\text{Luas wilayah (km}^2\text{)}}$$

Kita dapat menghitung kepadatan penduduk tiap provinsi di negara kita menggunakan rumus tersebut. Perhatikan tabel berikut ini!

Tabel Kepadatan Penduduk Setiap Provinsi di Indonesia

No.	Provinsi	Kepadatan Penduduk (per km ²)		
		1990	1995	2000
1.	Nanggroe Aceh Darussalam	62	69	76
2.	Sumatra Utara	145	157	158
3.	Sumatra Barat	80	87	99

Tahukah Kamu?

Pertumbuhan Penduduk Dunia

Dewasa ini, dunia semakin disibukkan dengan permasalahan yang disebabkan kepadatan penduduk. Berikut adalah tabel pertumbuhan penduduk dunia yang menunjukkan peningkatan jumlah penduduk dunia dalam waktu ± 300 tahun.

Tahun	Jumlah Penduduk
1650	500 juta
1830	1 miliar
1930	2 miliar
1970	3,6 miliar
1975	4 miliar
1987	5 miliar
2006	7 miliar (perkiraan)
2025	8,5 miliar (perkiraan)

No.	Provinsi	Kepadatan Penduduk (per km ²)		
		1990	1995	2000
4.	Riau	35	41	52
5.	Jambi	45	53	45
6.	Sumatra Selatan	61	70	74
7.	Bengkulu	56	66	79
8.	Lampung	181	200	181
9.	Kepulauan Bangka Belitung	–	–	56
10.	DKI Jakarta	12.495	13.786	12.628
11.	Jawa Barat	765	848	1.033
12.	Jawa Tengah	834	867	959
13.	DI Yogyakarta	678	920	980
14.	Jawa Timur	814	706	726
15.	Banten	–	–	936
16.	Bali	500	521	559
17.	Nusa Tenggara Barat	167	181	199
18.	Nusa Tenggara Timur	68	75	83
19.	Kalimantan Barat	22	25	27
20.	Kalimantan Tengah	9	11	12
21.	Kalimantan Selatan	69	77	69
22.	Kalimantan Timur	9	11	11
23.	Sulawesi Utara	130	139	132
24.	Sulawesi Tengah	25	28	35
25.	Sulawesi Selatan	96	104	129
26.	Sulawesi Tenggara	49	57	48
27.	Gorontalo	–	–	68
28.	Maluku	25	28	26
29.	Maluku Utara	–	–	25
30.	Papua	4	5	6

Sumber: BPS 2002

Kepadatan penduduk dapat meningkat pesat jika tingkat kelahiran tinggi, sedangkan tingkat kematian rendah. Apalagi jika ditambah dengan banyaknya imigran yang datang. Hal-hal seperti di atas dapat menimbulkan ledakan penduduk. **Ledakan penduduk** adalah pertumbuhan penduduk yang sangat pesat melebihi daya dukung alamnya (lingkungannya).

Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apa yang menyebabkan terjadinya ledakan penduduk?
2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi dinamika penduduk?
3. Pertumbuhan penduduk dipengaruhi oleh faktor demografi dan nondemografi. Apa yang dimaksud dengan faktor demografi dan non-demografi?
4. Apa yang akan terjadi bila angka laju pertumbuhan penduduk di suatu negara tinggi?

Tahukah Kamu?

Lima Besar Penduduk Terbanyak di Dunia

Berdasarkan data dari *US Census Bureau, International Data Base 2005*, lima besar penduduk terbanyak di dunia sebagai berikut.

No.	Negara	Jumlah Penduduk (jiwa)
1.	Cina	1.306.313.812
2.	India	1.080.264.388
3.	Amerika Serikat	295.734.134
4.	Indonesia	241.973.879
5.	Brasil	186.112.794

Mini Kuis

Apa yang akan terjadi jika pertumbuhan penduduk tidak terkendali?

B. Dampak Kepadatan Penduduk

Jumlah penduduk yang besar menyebabkan kebutuhan hidup juga besar serta menyebabkan ruang gerak yang sangat terbatas. Kebutuhan hidup yang besar jika tidak dapat terpenuhi akan menyebabkan kemiskinan, kemerosotan kesejahteraan, dan dampak sosial yang lain. Selain itu, ledakan penduduk juga berpengaruh buruk terhadap lingkungan, misalnya pencemaran tanah, air, dan udara. Berikut ini akan kalian pelajari lebih lanjut tentang dampak ledakan penduduk terhadap persediaan air dan udara bersih, serta kebutuhan pangan dan lahan.

1. Dampak Negatif Ledakan Penduduk terhadap Persediaan Air Bersih

Air merupakan sumber daya alam yang mutlak diperlukan bagi kehidupan. Jumlah air di bumi ini tetap. Sementara itu, jumlah penduduk makin bertambah dari tahun ke tahun. Dua hal yang bertolak belakang ini tentu akan menimbulkan masalah yang cukup serius jika persediaan air bersih sangat terbatas.

Bertambahnya jumlah penduduk tentu menyebabkan semakin meningkat pula kebutuhan hidupnya. Berbagai industri mulai bermunculan untuk memenuhi kebutuhan manusia misalnya industri pangan, pakaian, obat-obatan, hiburan, dan sebagainya. Kegiatan industri ini membutuhkan air yang cukup banyak. Coba bayangkan kita harus berebut air bersih dengan mesin-mesin industri. Bukan hanya itu, distribusi air yang secara geografis tidak merata ditambah distribusi kepadatan penduduk yang tidak merata pula, jelas akan menimbulkan ketidakseimbangan persediaan dan kebutuhan akan air yang sulit diatasi.

Bagaimana cara mengatasi kebutuhan air pada suatu wilayah? Langkah pertama yang harus kalian lakukan adalah memperkirakan jumlah air yang digunakan oleh setiap orang dalam sehari-hari. Bagaimana kebutuhan air bersih penduduk desa kalian?



Menghitung Jumlah Air yang Digunakan Penduduk Setempat

Manusia menggunakan air untuk berbagai macam keperluan, antara lain mandi, memasak, mencuci, minum, dan berbagai keperluan lainnya. Diasumsikan setiap orang dalam sehari kira-kira menghabiskan air sebanyak 60 liter. Hitunglah berapa liter air yang digunakan oleh semua penduduk di desa atau kota kalian dalam waktu sehari (lihat kembali data jumlah penduduk yang telah kalian peroleh pada kegiatan sebelumnya)! Tulis hasilnya pada kertas dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

2. Dampak Ledakan Penduduk terhadap Persediaan Udara Bersih

Dalam satu hari kita menghirup dan mengeluarkan udara sebanyak 13.630 liter. Pada saat menghirup udara kita membutuhkan udara yang bersih. Udara dikatakan bersih jika mengandung cukup oksigen. Oksigen dihasilkan oleh tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis. Jadi, tumbuhan hijau merupakan penyuplai oksigen bagi makhluk hidup. Selain itu, tumbuhan hijau juga dapat menurunkan kadar karbon dioksida di udara.

Kebersihan udara tidak semata-mata ditentukan oleh kadar oksigen saja. Di udara terkandung pula gas-gas lain, seperti karbon dioksida (CO_2), oksida belerang (SO_x), dan oksida nitrogen (NO_x). Bila kandungan gas-gas ini meningkat, udara menjadi tidak bersih lagi atau udara mengalami pencemaran.

Bertambahnya pemukiman, kawasan industri, serta alat transportasi yang menggunakan bahan bakar bensin atau solar, membuat kadar CO_2 di udara semakin tinggi. Gas CO_2 berasal dari pembakaran yang dilakukan manusia dan hasil respirasi makhluk hidup.

Kegiatan industri juga akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara karena menghasilkan zat-zat sisa pembakaran yang tidak sempurna, seperti SO_x dan NO_x . Hal itu membuat langkanya udara bersih di kota-kota. Sebaliknya, udara kotor semakin banyak dijumpai. Udara kotor dapat menimbulkan berbagai penyakit pernapasan.

3. Dampak Ledakan Penduduk terhadap Kebutuhan Pangan

Dalam buku karyanya yang berjudul *Essay on the Principle of Population*, **Thomas Robert Maltus** menulis:

"Bahan pangan berperan penting dalam kehidupan manusia. Pertumbuhan penduduk jauh lebih cepat daripada pertumbuhan pangan. Pertumbuhan penduduk mengikuti deret ukur, sedangkan pertumbuhan bahan makanan mengikuti deret hitung".

Pernyataan di depan menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan pangan. Semakin tinggi pertumbuhan penduduk, semakin tinggi pula kebutuhan pangan. Apabila pertumbuhan penduduk tidak dikendalikan, persediaan pangan tidak akan mampu mencukupi kebutuhan penduduk. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya bahaya kelaparan. Selain itu, penduduk juga akan mengalami berkurangnya gizi. Kekurangan gizi menyebabkan daya tahan tubuh seseorang menurun sehingga mudah terserang penyakit. Kekurangan gizi yang berlangsung dalam waktu relatif lama dapat menurunkan kualitas manusia. Oleh karena itu, perlu adanya usaha pemenuhan kebutuhan pangan penduduk. Usaha-usaha tersebut misalnya meningkatkan produksi pertanian dan peternakan. Dengan demikian, pertumbuhan penduduk dapat



Coba Sendiri!

Menghitung Suplai Oksigen

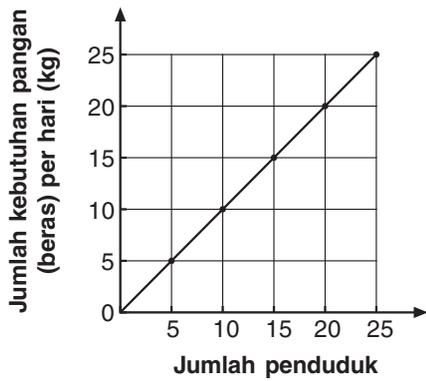
Setiap orang membutuhkan ± 14 liter oksigen per hari. Setiap 1 pohon besar mampu menghasilkan ± 18 liter oksigen per hari. Coba hitunglah jumlah pohon besar di daerah kalian! Sudah memenuhikah jumlah pohon itu untuk mensuplai oksigen bagi penduduk di daerah kalian?



Coba Sendiri!

Menghitung Kebutuhan Beras di Desa Sekitar

Hitung perkiraan kebutuhan beras di desa kalian! Carilah informasi luas lahan pertanian di desa kalian! Jika lahan pertanian tersebut ditanami padi, cukupkah hasilnya untuk memenuhi kebutuhan penduduk desa kalian?



Gambar 17.2 Grafik hubungan antara jumlah penduduk dengan jumlah kebutuhan pangan

diiringi dengan peningkatan produksi pangan. Grafik di samping ini menunjukkan hubungan antara jumlah penduduk dengan jumlah kebutuhan pangan.

4. Dampak Ledakan Penduduk terhadap Ketersediaan Lahan

Kepadatan penduduk yang tinggi mengakibatkan sulitnya mendapatkan fasilitas pemukiman yang layak. Rumah-rumah penduduk saling berdekatan dan berdempetan sehingga ruang gerak menjadi terbatas. Mereka yang tidak memiliki tempat tinggal terpaksa mendirikan gubuk liar. Para penghuni gubuk liar ini umumnya kurang dapat menjaga kebersihan lingkungan. Gubuk-gubuk itu biasanya didirikan di tepi-tepi sungai yang memang sudah tidak sehat. Akibatnya, timbul pencemaran lingkungan berupa sampah menggunung, air sungai tergenang, dan udara berbau tidak sedap. Perhatikan **Gambar 17.3!**

Selain itu, dengan didirikannya gubuk-gubuk liar di sepanjang tepian sungai serta sampah yang menggunung akan menghambat aliran sungai. Akibatnya, saat musim hujan sungai akan meluap sehingga terjadi banjir. Hal ini terlihat jelas di daerah sekitar sungai Ciliwung di ibu kota Jakarta yang selalu terendam banjir jika musim hujan tiba. Perhatikan **Gambar 17.4!**



Gambar 17.3 Pemukiman padat dan kumuh



Gambar 17.4 Bencana banjir

Kalian telah mengetahui masalah-masalah dalam kependudukan beserta dampak-dampaknya. Sebagai warga negara yang baik, sebaiknya kalian ikut berpartisipasi dalam mengatasi masalah-masalah tersebut. Misalnya saja dengan menghemat penggunaan sumber daya alam seperti penggunaan air bersih. Kalian bisa menggunakan air bersih sesuai kebutuhan. Dengan demikian, ketersediaan air bersih dapat tetap terjaga.



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Mengapa pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dapat memengaruhi ketersediaan air bersih dan udara bersih?
2. Mengapa ledakan penduduk mengakibatkan rawan pangan?
3. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dapat memengaruhi ketersediaan sumber daya alam. Bagaimana pendapat kalian mengenai pernyataan di atas? Jelaskan jawaban kalian.
4. Bagaimana perbandingan ketersediaan lahan di kota-kota besar dengan di pedesaan? Jelaskan jawaban kalian!



Rangkuman

1. Dinamika penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di suatu negara atau daerah tertentu dari waktu ke waktu.
2. Pertumbuhan penduduk adalah dinamika penduduk yang menunjukkan penambahan penduduk.
3. Kepadatan penduduk adalah jumlah penduduk yang mendiami suatu tempat berkaitan dengan luas daerah tersebut.
4. Ledakan penduduk adalah pertumbuhan penduduk yang sangat pesat melebihi daya dukung lingkungan.
5. Jumlah penduduk yang semakin besar menyebabkan permasalahan-permasalahan berikut.
 - a. Semakin menipisnya persediaan air bersih.
 - b. Semakin menipisnya udara bersih.
 - c. Meningkatnya kebutuhan pangan.
 - d. Meningkatnya kebutuhan lahan untuk permukiman.



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Salah satu faktor yang memicu terjadinya ledakan penduduk saat ini di antaranya
 - a. tidak adanya larangan memiliki banyak anak
 - b. tingkat kesehatan yang jauh lebih baik sehingga jumlah kematian menurun
 - c. adanya mitos banyak anak banyak rezeki
 - d. tidak berhasilnya program KB
2. Adanya pertumbuhan penduduk di suatu negara selalu ditandai dengan
 - a. sedikitnya jumlah kelahiran
 - b. lengkapnya fasilitas kesehatan
 - c. jumlah kelahiran lebih besar dari jumlah kematian
 - d. banyaknya jumlah golongan lansia
3. Keadaan di bawah ini yang merupakan pengaruh kepadatan penduduk terhadap ketersediaan lapangan pekerjaan yaitu
 - a. banyak hutan gundul
 - b. sulitnya sumber air bersih
 - c. punahnya jenis hewan tertentu
 - d. banyaknya pengangguran dan gelandangan
4. Terjadinya ledakan penduduk dipicu oleh
 - a. meningkatnya fasilitas kesehatan
 - b. berhasilnya program KB
 - c. banyaknya usia lanjut
 - d. tingginya tingkat kematian
5. Adanya ledakan penduduk dapat menimbulkan dampak positif berupa
 - a. mahalnya harga kebutuhan pangan
 - b. rendahnya kualitas pendidikan
 - c. meningkatnya tindak kriminalitas
 - d. melimpahnya tenaga kerja
6. 

Jakarta berpenduduk sangat padat.
7. Berdasarkan pendapat Robert Maltus, perbandingan antara pertumbuhan penduduk dengan pertumbuhan produksi pangan berakibat pada
 - a. penurunan lapangan pekerjaan
 - b. peningkatan jumlah pengangguran
 - c. melimpahnya sumber daya manusia
 - d. kebutuhan pangan tidak terpenuhi

8. Faktor-faktor yang memengaruhi laju pertumbuhan penduduk sebagai berikut.

- I. Natalitas
- II. Mortalitas
- III. Kesehatan
- IV. Migrasi
- V. Pendidikan

Termasuk faktor nondemografi

- a. I dan II
- b. II dan III
- c. II dan IV
- d. III dan V

9. Penghitungan resmi suatu negara bersama dengan pencatatan kematian dan kelahiran disebut

- a. dinamika penduduk
- b. pertumbuhan penduduk
- c. sensus penduduk
- d. ledakan penduduk

10. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat melebihi daya dukung lingkungan disebut

- a. ledakan penduduk
- b. dinamika penduduk
- c. sensus penduduk
- d. pertumbuhan penduduk

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Mengapa ledakan penduduk dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan?

2. Jelaskan pengaruh kepadatan penduduk terhadap penyebaran bibit penyakit!

3. Bagaimana kalian menyikapi permasalahan mengenai semakin banyaknya rumah-rumah liar dan kumuh di pinggiran kota? Berikan pendapat kalian mengenai cara menertibkan lokasi perumahan liar dengan risiko yang sekecil-kecilnya!

4. Bagaimana hubungan antara kepadatan penduduk dengan kondisi udara yang tercemar saat ini?

5. Pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan sumber daya alam. Bagaimana partisipasi kalian dalam menghemat sumber daya alam?

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

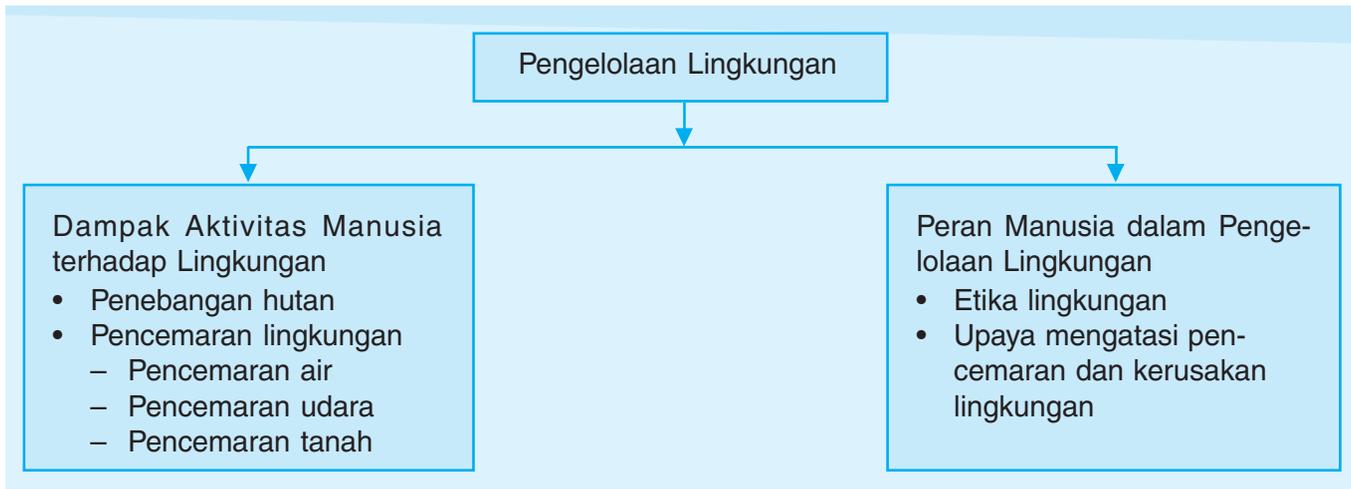
Ledakan penduduk mempunyai dampak yang sangat luas bagi kehidupan. Saat ini gelandangan, pengamen, dan peminta-minta membanjiri kota. Di terminal dan di persimpangan jalan tidak pernah sepi dari suasana yang memprihatinkan itu. Bahkan penodongan, penjambretan, dan perampasan sering terjadi. Keadaan ini tidak bisa hanya didiamkan, tetapi hingga kini belum ada penanganan yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Bagaimana menurut kalian sebagai warga negara Indonesia dalam menyikapi keadaan seperti ini?



Sumber: www.flickr.com

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, semakin meningkat pula kebutuhan lahan dan pangan. Kondisi ini membuat manusia berusaha membuka lahan baru dengan cara menebang atau membakar hutan. Namun, tindakan ini dapat berdampak buruk bagi lingkungan. Menurut kalian, apa saja dampak dari penebangan hutan ini?

Apa yang akan kita pelajari dalam bab ini? Coba perhatikan peta konsep berikut!



A. Dampak Aktivitas Manusia terhadap Lingkungan



Sumber: Pustaka Alam Life, Hutan, Peter Farb

Gambar 18.1 Penebangan pohon untuk industri

Kebutuhan manusia semakin bertambah. Manusia melakukan berbagai upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sayangnya, upaya-upaya yang dilakukan manusia sering kali merusak lingkungan.

1. Penebangan Hutan

Ledakan penduduk mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan dan pangan. Manusia berusaha membuka lahan dengan cara menebangi atau membakar hutan untuk memenuhi kebutuhan itu. Selanjutnya, lahan itu difungsikan sebagai pemukiman dan pertanian.

Penebangan hutan juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan berbagai industri. Perhatikan **Gambar 18.1!** Aktivitas manusia dalam pembukaan hutan dapat mengakibatkan rusaknya kelestarian alam.

2. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah peristiwa masuknya bahan pencemar ke lingkungan. Zat-zat yang menyebabkan pencemaran disebut **polutan**. Berdasarkan lokasinya, pencemaran dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pencemaran air, udara, dan tanah.

a. Pencemaran Air

Sumber-sumber pencemaran air dapat berupa limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian.

1) **Limbah Industri**

Limbah industri mengandung logam berat berbahaya, misalnya merkuri, arsenik, dan kadmium. Zat-zat ini dapat merusak organ tubuh manusia. Limbah industri harus diolah dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

2) **Limbah Rumah Tangga**

Limbah rumah tangga berupa detergen bekas mencuci pakaian, air dari kamar mandi, kakus, dan dapur. Kotoran-kotoran itu merupakan campuran dari zat-zat kimia, bahan mineral, dan bahan organik dalam berbagai bentuk.

Banyak rumah tangga yang mengalirkan air limbah dan membuang sampah ke sungai. Tindakan ini mengakibatkan sungai menjadi tercemar. Lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui dampak pencemaran air oleh limbah rumah tangga.

Aktivitas

Mengidentifikasi Dampak Pencemaran Air oleh Detergen

A. Apa yang Harus Kalian Lakukan?

Siapkan dua stoples kaca berukuran sedang (1,5 liter)! Stoples 1 diisi air sumur yang bersih, stoples 2 diisi air sumur dan ditambah 0,5 gram detergen. Campurkan detergen tersebut hingga terbentuk larutan sabun! Biarkan hingga busanya menghilang! Masukkan

3 ekor ikan berukuran sama besar dalam setiap stoples! Amatilah keadaan ikan dalam kedua stoples tersebut dalam 5 hari! Catatlah kondisi ikan tersebut setiap harinya!

B. Apa yang Akan Kalian Peroleh?

Masukkan pengamatan kalian ke dalam tabel berikut!

No.	Pengamatan Stoples	Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3		Hari ke-4		Hari ke-5	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	Gerak ikan										
2.	Warna sisik										
3.	Aktivitas pernapasan										
4.	Jumlah ikan yang masih hidup										

C. Aplikasi dan Analisis

- Bagaimana perbandingan gerak ikan pada kedua stoples tersebut?
- Amatilah warna sisik ikan dalam kedua stoples. Adakah perbedaannya? Mengapa demikian?

- Bagaimana pula dengan aktivitas pernapasan ikan dalam kedua stoples? Aktivitas pernapasan ikan dapat diamati dari gerak membuka dan menutupnya insang. Adakah perbedaannya? Mengapa demikian?

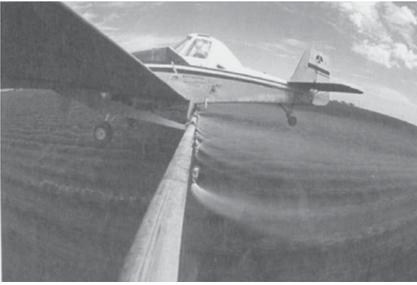
Buatlah laporan tertulis dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Perairan yang telah tercemar bahan organik ditandai dengan jumlah bakteri yang tinggi, bau busuk, dan air yang keruh. Selain itu, air yang tercemar nilai BOD-nya tinggi. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yaitu banyaknya oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan sampah organik. Aktivitas bakteri ini menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air ($DO = \text{Disolved Oxygen}$) rendah.

Pencemaran limbah rumah tangga dapat dikurangi dengan menggunakan sampo, sabun mandi, atau detergen yang mudah diuraikan (*biodegradable*). Limbah rumah tangga sebaiknya ditampung dan diolah dalam tangki resapan sebelum dibuang ke sungai atau tanah.

Ingat!
Jangan membuang sampah di sungai atau selokan. Mulailah menjaga kebersihan lingkungan sekitar kalian.





Sumber: *Biology*, Raven

Gambar 18.2 Penyemprotan pestisida dan pupuk kimia dapat mencemari tanah dan air



Sumber: *Kompas*, 16 Januari 2004

Gambar 18.3 Kendaraan bermotor merupakan sumber polutan



Indikator Adanya Pencemar Udara

Lichenes atau lumut kerak merupakan organisme yang sangat sensitif terhadap SO_2 . Pertumbuhannya dapat sangat terhambat di area dengan kandungan SO_2 tinggi. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk memonitor kandungan SO_2 di udara di area industri.

Sumber: *Kompas*, 2002

3) Limbah Pertanian

Limbah pertanian dapat berasal dari pestisida dan pupuk kimia buatan. Lihat **Gambar 18.2!** Sebagian pestisida dan pupuk hanyut dan terbawa aliran air ke perairan.

Pupuk kaya unsur hara (nutrien). Penimbunan pupuk di suatu perairan dapat mengakibatkan terjadinya **eutrofikasi**. Eutrofikasi merupakan kondisi suatu perairan yang dipenuhi oleh tumbuhan air atau gulma karena perairan tersebut kaya unsur hara atau nutrien. Kondisi ini akan mengakibatkan pendangkalan perairan tersebut.

b. Pencemaran Udara

Pencemaran udara yaitu menurunnya kualitas udara sampai pada batas yang mengganggu kehidupan. Polutan dapat mencemari udara melalui aktivitas manusia dan secara alami seperti gunung meletus. Beberapa gas dan partikel pencemar udara antara lain SO_2 , NO, CO, CO_2 , CFC_s , H_2S , debu tanah, karbon asbes, timbal, asam sulfat, dan lain-lain. Gas H_2S berasal dari pembakaran minyak bumi dan batu bara, serta dari kawasan gunung berapi. Gas CO dan CO_2 merupakan hasil pembakaran dari mesin mobil seperti pada **Gambar 18.3**. Selain itu, polutan dapat juga berasal dari aktivitas industri.

Bagaimanakah dampak terjadinya pencemaran udara? Coba perhatikan tabel berikut ini!

Tabel Jenis Polutan dan Dampaknya

No.	Jenis Polutan	Dampak yang Ditimbulkan
1.	SO_2 dan NO	Dapat menimbulkan hujan asam.
2.	CO	Bila berikatan dengan Hb/hemoglobin akan mengakibatkan kematian.
3.	CO_2	Menimbulkan efek rumah kaca.
4.	CFC (Freon)	Merusak lapisan ozon.

Pencemaran udara dapat dikurangi dengan melakukan reboisasi atau penghijauan. Penghijauan dapat dilakukan terutama di sepanjang jalan raya yang padat lalu lintas kendaraan bermotor. Kita dapat menanam jenis pohon yang efektif menyerap gas berbahaya, misalnya pohon angkana (*Pterocarpus indica*).

c. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah yaitu penurunan kualitas tanah akibat masuknya zat-zat pencemar ke dalam tanah. Sumber zat pencemar antara lain zat kimia penyusun pestisida yang sulit terurai, kaleng, kaca, plastik, dan zat kimia lainnya. Bahan pencemar ada yang mudah didegradasi oleh mikroorganisme, misalnya sampah organik. Namun, ada pula yang sulit dihancurkan oleh mikroorganisme pengurai, misalnya plastik (PVC).



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

1. Bagaimana keadaan suatu perairan yang sudah tercemar bahan organik? Jelaskan berdasarkan kandungan oksigennya!
2. Sebutkan sumber-sumber pencemaran air dan berilah contoh-contohnya!
3. Dewasa ini pembakaran dan penebangan hutan semakin banyak dilakukan untuk dijadikan kawasan industri dan pemukiman. Apa dampak kegiatan tersebut bagi makhluk hidup? Jelaskan!
4. Buatlah daftar beberapa polutan yang telah diuraikan pada bab ini! Apa bahaya polutan-polutan tersebut bagi lingkungan dan makhluk hidup?
5. Bagaimana cara mengatasi pencemaran limbah industri?

B. Peran Manusia dalam Pengelolaan Lingkungan

Lingkungan merupakan salah satu penyusun tempat hidup kita. Kita dapat melakukan hal-hal kecil untuk menanggulangi masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan. Pemecahan masalah lingkungan harus sesuai dengan prinsip etika lingkungan.

1. Etika Lingkungan

Etika lingkungan adalah kebijaksanaan moral manusia dalam bergaul dengan lingkungannya. Penerapan etika lingkungan berdasarkan beberapa prinsip berikut.

- a. Manusia sebagai bagian dari lingkungan hendaknya selalu berupaya menjaga pelestarian, keseimbangan, dan keindahan alam.
- b. Manusia merupakan bagian lingkungan yang tidak terpisahkan sehingga perlu menyayangi semua kehidupan dan lingkungannya.
- c. Lingkungan disediakan bukan untuk manusia saja, melainkan juga untuk makhluk hidup lainnya.
- d. Kebijakan penggunaan sumber daya alam yang terbatas termasuk bahan energi.
- e. Ditetapkannya undang-undang sebagai bentuk kepedulian pemerintah terhadap lingkungan.

Sesuai dengan prinsip etika lingkungan di atas, pemerintah membuat peraturan perundang-undangan tentang lingkungan sebagai berikut.

- a. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- b. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 1993 tentang Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL).

2. Upaya Mengatasi Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

Manusia dapat mengatasi pencemaran lingkungan dengan cara mengurangi sampah yang dihasilkan dan konservasi hutan. Usaha mengurangi sampah dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip 4R yaitu *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *replant*.



Sumber: Daur Ulang, Jeen Green

Gambar 18.4 Botol kaca yang siap didaur ulang

Reduce artinya mengurangi pemakaian dengan penghematan sehingga sampah yang dihasilkan lebih sedikit. *Reuse* artinya memakai ulang barang-barang yang sudah digunakan. *Recycle* artinya mendaur ulang. *Replant* artinya menanam sampah organik sehingga menjadi kompos.

Konservasi hutan dapat dilakukan dengan reboisasi di hutan-hutan yang gundul. Beberapa usaha juga telah dilakukan oleh pemerintah untuk mencegah kerusakan hutan, antara lain sebagai berikut.

- a. Diberlakukannya sistem tebang pilih, yaitu ketentuan bahwa pohon yang boleh ditebang harus memiliki diameter 60 cm ke atas.
- b. Larangan ekspor kayu bulat (log) dan bahan baku serpih.
- c. Ditentukannya Badan Revitalisasi Industri Kehutanan (BRIK) oleh pemerintah yang bertugas melakukan penyesuaian produksi industri kehutanan dengan ketersediaan bahan baku dari hutan.
- d. Diberlakukannya pemberantasan *illegal logging* (penebangan hutan secara ilegal) dan juga diberlakukannya rehabilitasi hutan melalui Gerakan Nasional Hutan dan Lahan (GNRHL).

Selain itu tindakan konservasi lingkungan dapat dilakukan dengan beberapa upaya berikut.

- a. Pengurangan atau pembatasan penggunaan zat-zat pencemar lingkungan.
- b. Pengendalian pertumbuhan populasi penduduk.
- c. Pelestarian sumber daya alam.
- d. Perlindungan tanaman dan hewan yang hampir punah.



Mendata Berbagai Pencemaran dan Upaya-Upaya untuk Mengatasinya

Lakukan pengamatan terhadap objek-objek di daerah kalian yang kemungkinan mengalami pencemaran! Lakukan wawancara terhadap instansi yang bertanggung jawab tentang hal itu, misalnya Dinas Kesehatan Kota! Carilah informasi mengenai sumber pencemar dan tindakan yang sudah dilakukan sehubungan dengan adanya pencemaran tersebut! Jika perlu, berilah usulan mengenai cara menanggulangi pencemaran dan kerusakan lingkungan tersebut! Buatlah catatan ringkas dari hasil tugas kalian dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Refleksi

Jawablah soal-soal berikut!

- Mengapa sampah plastik tidak boleh dibakar dan ditimbun?
 - Bagaimana cara mengatasi sampah plastik?
- Mengapa kita perlu menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan?
- Apa manfaat pembuatan taman-taman di tengah kota?
- Apa akibatnya bagi ikan jika hidup di perairan yang kandungan oksigennya rendah?
- Apa yang harus dilakukan agar limbah rumah tangga tidak mencemari sungai?



Rangkuman

- Aktivitas manusia yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan di antaranya penebangan dan pembakaran hutan serta pencemaran lingkungan.
- Berdasarkan lokasinya, pencemaran lingkungan dibedakan menjadi pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran udara.
- Usaha mengurangi sampah dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip 4R yaitu *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *replant*.
- Tindakan-tindakan untuk menjaga kelestarian lingkungan sebagai berikut.
 - Konservasi lingkungan
 - Pengurangan atau pembatasan penggunaan zat-zat pencemar lingkungan
 - Pengendalian pertumbuhan populasi penduduk
 - Pelestarian sumber daya alam
 - Perlindungan tanaman dan hewan yang hampir punah



Evaluasi

A. Pilihlah jawaban yang tepat!

- Suatu zat dikatakan polutan apabila
 - keberadaannya di tempat yang tidak tepat
 - menyebabkan berubahnya keseimbangan ekosistem
 - kandungannya di bawah batas normal
 - melindungi lapisan ozon
- Jenis sampah yang boleh ditimbun dalam tanah yaitu
 - rontokan daun jati
 - ember plastik
 - plastik pembungkus permen
 - besi bekas
- Perairan yang baik dan sehat mempunyai tanda-tanda sebagai berikut
 - airnya keruh
 - BOD tinggi
 - oksigen tinggi
 - mengandung banyak bakteri
- Pengolahan kembali barang-barang bekas atau sampah menjadi barang yang bermanfaat sering dikenal dengan istilah
 - reproduksi
 - revisi
 - pekerjaan kembali
 - daur ulang
- Pemicu terjadinya *eutrofikasi* di antaranya
 - kandungan pestisida yang tinggi di perairan
 - penimbunan pupuk di perairan
 - penebangan hutan
 - limbah industri di perairan
- Pengolahan limbah hasil aktivitas suatu industri sangat diperlukan. Pengolahan limbah ini bertujuan agar
 - limbah menjadi asam sehingga dapat digunakan sebagai media bakteri
 - limbah menjadi netral, sehingga tidak berbahaya jika dibuang

- c. limbah terurai dan dapat musnah dengan sendirinya
 - d. limbah dapat berubah menjadi bahan mentah yang dapat dimanfaatkan
7. Perairan sering kali tercemar oleh berbagai limbah. Berikut merupakan bahan yang dapat mencemari perairan yang berasal dari kegiatan pertanian yaitu
- a. sampah rumah tangga
 - b. air detergen bekas cucian
 - c. air hujan
 - d. pestisida
8. Pengolahan sampah organik menjadi pupuk secara biologis merupakan tindakan yang sangat tepat. Tindakan tersebut dapat untuk mengatasi pencemaran
- a. udara dan tanah
 - b. air dan tanah
 - c. air dan udara
 - d. udara dan suara
9. Terjadinya hujan asam merupakan dampak adanya
- a. penebangan hutan
 - b. pencemaran udara
 - c. pencemaran air
 - d. pencemaran tanah
10. Pakailah barang-barang yang dapat dipakai kembali. Hal tersebut merupakan penerapan prinsip
- | | |
|------------------|-------------------|
| a. <i>reuse</i> | c. <i>replant</i> |
| b. <i>reduce</i> | d. <i>recycle</i> |

B. *Jawablah soal-soal berikut!*

1. Salah satu usaha untuk menanggulangi pencemaran dan kerusakan lingkungan yaitu dengan menerapkan prinsip 4R. Jelaskan!
2. Sebutkan beberapa bahan pencemar udara dan upaya mengatasi pencemaran udara tersebut!
3. Jelaskan secara singkat pengaruh peningkatan populasi penduduk terhadap kerusakan hutan!
4. Bagaimana cara mengolah sampah organik yang benar? Jelaskan!
5. Jelaskan tindakan-tindakan konservasi yang harus dilakukan untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan akibat kepadatan penduduk!

C. *Jawablah soal analisis berikut!*

Hutan di sebuah taman nasional mengalami kerusakan akibat penebangan dan pembakaran hutan. Padahal taman nasional tersebut berfungsi sebagai tempat untuk penelitian, pariwisata, penyimpanan cadangan air hujan, dan perlindungan (konservasi) beberapa jenis hewan dan tumbuhan. Jelaskan pengaruh penebangan hutan tersebut terhadap beberapa hal berikut!

1. Penyimpan cadangan air hujan.
2. Kelestarian hewan dan tumbuhan.
3. Kelangsungan kegiatan pariwisata.

Latihan Ulangan Kenaikan Kelas

A. Pilihlah satu jawaban yang tepat!

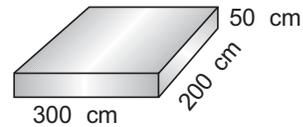
1. Perhatikan tabel berikut.

No.	Besaran	Satuan	Alat Ukur
1.	suhu	celsius	termometer
2.	waktu	sekon	stop-watch
3.	massa	gram	neraca pegas
4.	panjang	meter	mistar

Besaran pokok dengan satuan dalam SI dan alat ukurnya yang benar yaitu nomor

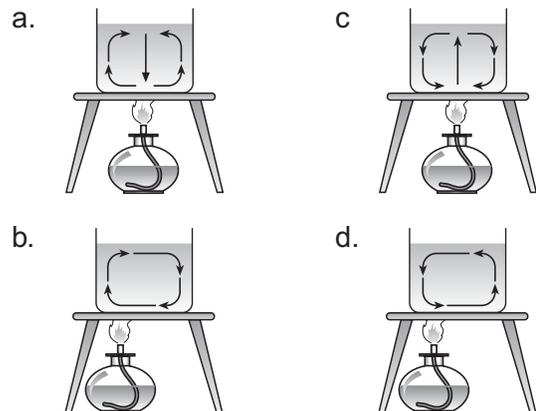
- 1 dan 2
 - 1 dan 3
 - 2 dan 3
 - 2 dan 4
- Pada malam hari di daerah pegunungan suhu udara mencapai 10°C . Dalam skala Fahrenheit suhu tersebut sama dengan
 - 14°F
 - 20°F
 - 50°F
 - 42°F
 - Zat yang dapat memerahkan kunyit adalah
 - cuka
 - asam format
 - air keras
 - soda kue
 - Di antara indikator-indikator berikut ini yang merupakan indikator buatan yaitu
 - metil jingga
 - kunyit
 - bunga sepatu
 - buah bit
 - Molekul MgCl_2 terdiri atas atom-atom
 - mangan dan klorin
 - mangan dan karbon
 - magnesium dan klorin
 - magnesium dan karbon
 - Suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik sebab
 - dalam larutan terdapat zat terlarut
 - terjadi ionisasi dalam larutan
 - terdapat ion-ion yang bergerak dalam larutan
 - larutan bermuatan listrik
 - Permukaan air dalam tabung berbentuk meniskus cekung disebabkan oleh
 - adhesi air dengan gelas lebih besar dari kohesi air
 - adhesi air dengan gelas lebih kecil dari kohesi air
 - kohesi air hampir sama dengan adhesi air dengan gelas
 - kohesi kaca lebih kecil dari adhesi air dengan gelas

8.

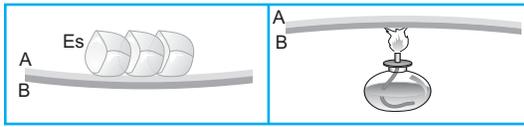


Sebuah balok ukurannya seperti pada gambar di atas memiliki massa 750 kg, maka massa jenis balok sebesar . . . kg/m^3 .

- 0,25
 - 2,5
 - 25
 - 250
- Sepotong besi mempunyai massa 0,2 kg dan kalor jenis $0,11 \text{ kkal/kg } ^{\circ}\text{C}$. Jika suhunya turun dari 75°C menjadi 25°C , kalor yang dilepaskan sebanyak . . . kkal.
 - 0,22
 - 0,55
 - 1,10
 - 1,65
 - Sepotong besi dan sepotong aluminium dengan massa sama diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu kedua zat berbeda. Perbedaan kenaikan suhu disebabkan oleh perbedaan
 - kalor jenisnya
 - massa jenisnya
 - kerapatannya
 - berat jenisnya
 - Cara menghambat perpindahan kalor secara radiasi pada termos air panas dilakukan dengan
 - memasang gabus pada celah bagian dalam dan luarnya
 - memasang tutup termos dengan sumbat karet
 - membuat celah antara bagian dalam dengan luarnya
 - melapisi dinding dalamnya dengan kaca mengilap
 - Peristiwa konveksi pada zat cair yang benar ditunjukkan pada gambar

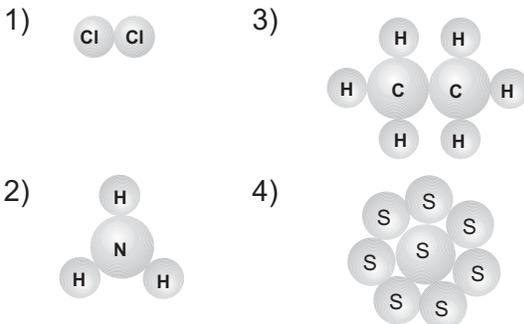


13. Suatu bimetal dibuat dari logam A dan B. Bimetal itu mendapat perlakuan seperti pada gambar berikut.



Dari peristiwa tersebut dapat disimpulkan bahwa . . .

- koefisien muai A < koefisien muai B
 - koefisien muai A > koefisien muai B
 - massa jenis A < massa jenis B
 - massa jenis A > massa jenis B
14. Volume bensin pada sebuah tangki yang suhunya 0°C adalah 5 liter. Jika koefisien muai ruang bensin $0,00095/^{\circ}\text{C}$, volume bensin pada suhu 50°C sebanyak . . . liter.
- 5,0000
 - 5,2375
 - 6,3425
 - 7,3750
15. Proses pemisahan alkohol dan air dapat dilakukan dengan penyulingan karena . . .
- titik didih air lebih rendah dari titik didih alkohol
 - titik didih alkohol lebih rendah dari titik didih air
 - titik didih alkohol dan air sama
 - titik didih alkohol dan air tidak tentu
16. Perhatikan struktur-struktur molekul berikut!



Di antara struktur molekul di atas, yang merupakan struktur molekul senyawa yaitu . . .

- 1) dan 2)
 - 2) dan 3)
 - 3) dan 4)
 - 4) dan 1)
17. Perhatikan beberapa campuran berikut.
- pasir dengan kerikil
 - tepung dengan air
 - tepung dengan gula
 - garam dengan air
- Di antara campuran-campuran tersebut di atas, yang dapat dipisahkan dengan cara filtrasi yaitu . . .
- 1), 2), dan 3)
 - 1), 2), dan 4)
 - 2), 3), dan 4)
 - 3), 4), dan 1)

18. Peristiwa di bawah ini yang merupakan contoh reaksi kimia yaitu . . .

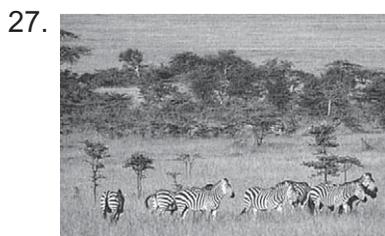
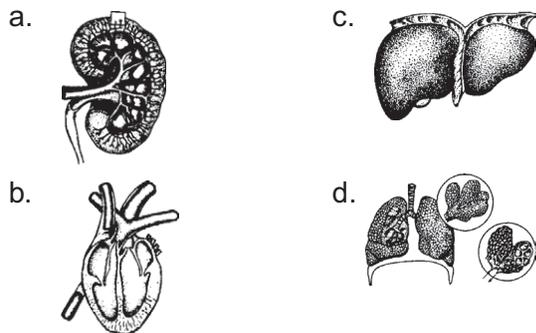
- bensin menguap
 - besi melebur
 - fotosintesis
 - gula larut dalam air
19. Pada suatu penelitian, analisis data yang diperoleh dari hasil eksperimen digunakan untuk . . .
- melakukan pengamatan
 - merumuskan masalah
 - merumuskan hipotesis
 - menarik kesimpulan
20. Ani pergi ke sekolah dengan berjalan kaki. Ia berangkat pukul 06.00 dan sampai di sekolah pukul 06.30. Jika jarak rumah Ani dan sekolahnya 1,08 km, kecepatan rata-ratanya sebesar . . . m/s.
- 25
 - 36
 - 40
 - 45
21. Bagian mikroskop yang berfungsi untuk mengatur fokus dan dapat dinaikkan dan diturunkan yaitu . . .
- lensa okuler
 - revolver
 - lensa objektif
 - tabung mikroskop
22. Contoh perlakuan bahan kimia yang salah yaitu . . .
- menutup rapat bahan kimia
 - menempatkan bahan kimia di tempat yang sesuai
 - menyimpan berbagai jenis bahan kimia dalam satu tempat
 - membersihkan bahan kimia yang tercecer
23. Gambar di samping menunjukkan adanya gerak . . .
-
- pasif
 - aktif
 - cepat
 - lambat
24. Perhatikan beberapa ciri di bawah ini:
- tubuhnya lunak dilindungi cangkang,
 - bergerak menggunakan otot, dan
 - ditemukan hampir di semua tempat.
- Ciri-ciri di atas dimiliki oleh . . .
- katak
 - bekicot
 - cacing tanah
 - laba-laba
25. Perhatikan beberapa ciri di bawah ini:
- merupakan tumbuhan tidak berpembuluh;

- 2) memiliki akar, batang, dan daun semu;
- 3) tidak memiliki bunga; dan
- 4) menghasilkan spora yang terletak di dalam kapsula.

Ciri-ciri di atas dimiliki oleh

- a. paku
- b. lumut hati
- c. mawar
- d. pakis

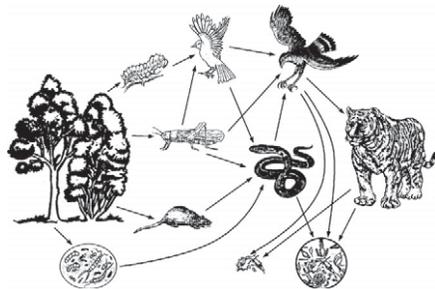
26. Di antara organ-organ berikut yang menyusun sistem pernapasan yaitu



Kumpulan hewan di atas disebut

- a. individu
- b. populasi
- c. komunitas
- d. ekosistem

28. Perhatikan gambar!



Berdasarkan gambar di atas, konsumen tingkat I diduduki oleh

- a. tikus dan belalang
- b. ular dan burung elang
- c. burung elang dan harimau
- d. ulat dan ular

29. Laju pertumbuhan penduduk dapat ditentukan oleh

- a. jumlah perpindahan penduduk dengan pertumbuhan penduduk
- b. jumlah penduduk dengan pertumbuhan alami penduduk

- c. jumlah penduduk yang ada dengan jumlah yang pindah
- d. pertumbuhan penduduk dengan selisih migrasi dan emigrasi

30. Salah satu ciri perairan yang tercemar di antaranya

- a. BOD tinggi dan DO-nya rendah
- b. DO tinggi dan BOD-nya rendah
- c. DO dan BOD sama-sama rendah
- d. DO dan BOD sama-sama tinggi

B. Jawablah soal-soal berikut!

1. Sebutkan syarat-syarat penetapan sebuah Satuan Internasional (SI).
2. Sebutkan ciri-ciri larutan yang bersifat asam dan basa beserta contohnya.
3. Jelaskan manfaat peristiwa anomali air pada kelangsungan hidup suatu ekologi di danau pada suatu musim dingin!
4. Kalor jenis tembaga $3,9 \times 10^2 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$.
 - a. Berapakah banyak kalor yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 10 gram potongan tembaga dari 0°C ke 100°C ?
 - b. Bagaimanakah nilai pada (a) jika dibandingkan dengan kalor yang diperlukan untuk meningkatkan suhu sejumlah air dengan massa dan kenaikan suhu yang sama?
5. Bagaimana mekanisme pemisahan campuran berdasarkan ukuran partikel?
6. Sebutkan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi kimia!
7. Lusi dan Wati naik bus kota yang melaju dengan kecepatan 40 km/jam. Tiba-tiba bus mendadak hingga berhenti 10 sekon kemudian. Tentukan:
 - a. perlambatan bus,
 - b. panjang lintasan sejauh bus direm sampai berhenti.
8. Makhluk hidup dapat bergerak seperti hewan dan manusia dapat berpindah tempat. Tumbuhan juga termasuk makhluk hidup walaupun tidak bisa berpindah tempat. Bagaimana cara tumbuhan bergerak? Jelaskan jawaban kalian!
9. Mengapa makhluk hidup di dunia ini perlu dikelompokkan?
10. Upaya-upaya apa saja yang diperlukan dalam konservasi hutan?

Glosarium

Abdomen: perut.

Abiotik: benda tidak hidup.

Akuades: air suling.

Anatomi: struktur atau susunan bagian dalam.

Anorganik: sesuatu yang berasal dari benda tak hidup.

Antibiotik: zat yang dikeluarkan oleh mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan organisme lain.

Biodegradabel: mudah terurai.

Biomassa: jumlah total bahan penyusun pada makhluk hidup.

Biotik: makhluk hidup.

Caput: kepala.

Chepalotoraks: persatuan antara kepala dan dada.

Cornpol: tepung jagung.

Demografi: kependudukan.

Disterilkan: dibersihkan dengan cara tertentu agar terbebas dari kuman-kuman atau bakteri.

Ekologis: bersifat lingkungan.

Eksperimen: percobaan yang dilakukan secara sistematis dan berencana untuk membuktikan kebenaran sesuatu.

Eksplorasi: pemanfaatan atau pengusahaan suatu sumber daya alam.

Epidermis: jaringan paling luar pada organisme multiselular.

Eter: larutan kimia untuk membius.

Fauna: hewan.

Fertil: subur dan dapat memberikan keturunan.

Flora: tumbuhan.

Formalin: larutan kimia sebagai pengawet untuk spesimen hayati.

Fotosintesis: proses pembentukan senyawa organik berupa karbohidrat pada tanaman berhijau daun yang berasal dari reaksi antara air dan CO_2 dengan bantuan energi dan klorofil.

Gerak Tropisme: gerak pada tumbuhan karena ada rangsang dari luar.

Hipotesis: jawaban atau dugaan sementara atas suatu permasalahan.

Imigran: penduduk pendatang.

Impor: mendatangkan atau menerima barang dari luar negeri.

Jarak: panjang lintasan di tempuh suatu benda yang bergerak.

Kingdom: dunia.

Klorofil: zat hijau daun.

Kloroform: bahan kimia yang sering digunakan untuk membius.

Komponen: penyusun.

Korosi: perkaratan, biasanya terjadi pada bahan logam.

Korosif: menimbulkan luka seperti luka bakar pada jaringan kulit.

Kultur jaringan: jenis perkembangbiakan dengan mengambil jaringan tertentu dan menumbuhkannya di luar tubuh (in vitro).

Limbah: sisa suatu kegiatan atau suatu proses produksi.

Makroskopis: berukuran besar.

Metode ilmiah: serangkaian cara atau urutan langkah yang bersistem untuk mengadakan suatu penelitian.

Mikroskopis: hanya bisa dilihat menggunakan mikroskop.

Oksidasi: suatu reaksi yang melibatkan oksigen.

Organel: bagian penyusun sel.

Organik: sesuatu yang berasal dari makhluk hidup.

Percepatan gravitasi: (*velocity*) vektor kelajuan; kelajuan yang disertai arah perpindahan.

Perpindahan: perubahan kedudukan benda yang bergerak dari kedudukan semula.

Plot: wilayah pengamatan dalam suatu ekosistem yang dibatasi.

Praktikan: orang yang melakukan praktik.

Preparat: bahan yang disiapkan untuk diamati.

Produsen: penghasil makanan.

Rangsang: sesuatu yang dapat memengaruhi indra.

Regenerasi: menghasilkan keturunan/memperbanyak diri.

Rekayasa genetika: penerapan kaidah dalam mengutak-atik DNA untuk menghasilkan suatu produk.

Siklus: putaran.

Stomata: mulut daun tempat keluar masuknya udara dari luar ke dalam daun atau sebaliknya.

Styrofoam: gabus.

Surplus: kelebihan.

Teknik: cara melakukan.

Vaksinasi: penanaman bibit penyakit yang sudah dilemahkan ke dalam tubuh manusia atau binatang agar orang atau binatang kebal terhadap penyakit tersebut.

Vakuola: ruang dalam sitoplasma, terbungkus membran, dan berisi cairan.

Daftar Pustaka

- Allen, J.M. 2006. *Seri Lingkungan Hidup: Pangan dan Dunia* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Alostair, S. et.al. 2007. *Pustaka Sains Tersambung Internet: Energi, Gaya, dan Gerak* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Anonim. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Lampiran 2: Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- _____. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Basset, J. 2006. *Seri Kegiatan Sains: Lingkungan Kita* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Boon, L.K, Chuen W.H., Julie Q. 2002. *Essential of Biology*. Singapore: SNP. Pan Pasific Publishing. Fourth Edition. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Falt, C.K, et. al. 2003. *Science Adventure for Secondary 1*. Singapore: Time Printers.
- Green, J. 2005. *Seri Lingkungan Hidup (Daur Ulang)*. Edisi Bahasa Indonesia. Bandung: Pakar Raya.
- _____. 2006. *Seri Lingkungan Hidup: Satwa Terancam Bahaya* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Kwan, L.P. and Eric Y.K. Lam. 2003. *Comprehensive Biology for "O" Level Science. Second Edition*. Singapore: Federal Publication (s) Pte. Ltd.
- Leaney, C. 2006. *Seri Lingkungan Hidup: Pencemaran* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Maglov, L. 2006. *Seri Kegiatan Sains: Panas dan Energi* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- _____. 2006. *Seri Kegiatan Sains: Kimia Sehari-hari* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Marshall, B. 2003. *Berapakah Berat Bumi?* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Moorman, T. 2003. *Bagaimana Membuat Proyek Ilmu Pengetahuan Menjadi Ilmiah* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- Nathan, H.D. *Kimia (Cliffs Wuick Review)*. Bandung: Pakar Raya.
- Spurgeon, R. 2004. *Ekologi*. Edisi Bahasa Indonesia. Bandung: Pakar Raya.
- Treays, R. 2004. *Ekologi*. Bandung: Pakar Raya.
- Van Cleave, J. 2004. *A+ Proyek-Proyek Biologi* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- _____. 2004. *A+ Proyek-Proyek Fisika* (Terjemahan). Bandung: Pakar Raya.
- William, B. 2005. *Seri Ensiklopedia dan Tanya Jawab: Flora Fauna Liar* (Terjemahan) Bandung: Pakar Raya.

A

abiotik 94–95, 99–100, 150–153, 155, 158–159
 adaptasi 124, 126
 antibiotik 93
 arus listrik 22, 23, 27–28, 30, 67
 asam 111, 172, 175–176
 asam 21–28, 31–32, 36, 80
 asam kuat 22–23, 27
 asam lemah 22, 27
 asam mineral 22–24, 27
 asam organik 22, 24, 27
 autotrof 129, 135, 138, 152

B

basa 21–28, 31, 36
 besaran 2–4, 6, 10–12, 14, 20, 89
 biotik 94, 99–100, 150–153, 155, 158–159

C

campuran 29–36, 69, 73–77, 79–80, 111
 campuran heterogen 34–35
 campuran homogen 34–36
 campuran padat 32, 76

D

dekomposer 152
 desinfektan 77–79
 dinamika 162–163, 166–167
 distilasi 75–77, 79–80
 distilat 75–76

E

eksperimen 96, 100
 endapan 72, 79
 eutrofikasi 172, 175

F

filtrasi 73–74, 76–77, 79
 filtrat 74–75

G

garam 22–25, 27–29, 31, 35–36, 70, 74–75, 79
 gas 25, 30–32, 35–36, 66–67, 72–73, 76, 79, 111, 153, 165, 172
 genetik 122, 124–126

H

herbivora 152, 155
 heterotrof 122, 129–130, 138, 152

I

indikator 22, 24–28, 173
 indikator alami 24, 26–28
 indikator buatan 24–25, 28
 indikator universal 24, 25–27
 iritasi 111–112

K

kalor 48, 50, 55–56, 62–64, 90, 92
 karnivora 152, 155
 kecepatan 2, 11–12, 102–108
 kepadatan 151, 162–164, 166–168, 176

kertas lakmus 23–25, 27
 klasifikasi 128, 138–139
 kloroform 111
 komunitas 150–151, 158
 konsumen 150, 152, 154–155, 159
 kristalisasi 74–76, 79

L

laboratorium 109–112, 118–119

M

menafsirkan 95, 99
 menganalisis 95, 99
 mensintesis 95
 mikroskop 110, 112–120, 129, 142–144
 molekul 32, 35–36

N

nukleus 142–143, 147

O

omnivora 152

P

pemuaian 14, 48, 56, 58–61, 64, 90
 pencemaran 164–166, 170–176
 penyaringan 73–74, 77–79
 penyulingan 22, 75–77, 79
 percepatan 2–3, 11, 104
 pertumbuhan 94, 99–100, 123, 159, 162–163, 165–168, 174–175
 perubahan 25–26, 28, 36, 65–72, 76, 123–124, 126, 151, 156–157, 162, 166
 perubahan fisika 66–72
 perubahan kimia 65–72
 perubahan suhu 72
 perubahan warna 25–26, 28, 72
 pH 24–28, 36, 66, 70, 74
 pH meter 25
 populasi 150–151, 155, 157–158, 160, 174–176
 preparat 110, 112–114, 116–120, 143–144
 produsen 150, 152, 154–155, 160

R

rangsang 122–123, 125–26, 145, 147
 reaksi 110–111, 119, 142–143, 152
 reaksi kimia 31, 33, 68, 142–143, 152
 rekristalisasi 74–75, 79
 residu 74

S

sensus 162, 167
 senyawa 29–36
 sifat 22–28, 30–36, 65–66, 74, 97, 111, 124–125, 142–143, 151, 153, 156
 sifat ekstensif 66–67, 71
 sifat fisika 66–67, 71–72
 sifat intensif 66, 71–72
 sifat kimia 66–67, 71–72, 153

sikap ilmiah 94–95, 97–100
sublimasi 76, 79–80
suhu 2, 4, 11, 14–20, 37, 48–64, 89–92, 133–134, 153, 159

T

taksonomi 129
termometer 14–20, 45, 48–49, 58, 89–90, 95

U

unsur 29–36, 153, 172
 unsur logam 30–32, 35
 unsur nonlogam 30–31
 unsur penyusun 30–32, 35

V

vakuola 142–143, 147

W

wujud 35–36, 67, 69–72, 76

Z

zat 2–4, 14–20, 22–28, 30–36, 38–45, 48–49, 51–52, 54–63,
66, 69, 74–75, 77, 79, 89–90, 110, 122, 124–126, 130,
132, 134, 142–144, 152, 165, 170, 172, 174–175

Kunci Jawaban Soal-Soal Terpilih

Bab I Besaran

A. Pilihan Ganda

1. a
3. a
5. d
7. d
9. b

B. Uraian

1. 3,584 kg
3. 562,5 cm³

Bab II Suhu dan Pengukuran

A. Pilihan Ganda

2. a
4. d
6. b
8. b
10. d

B. Uraian

2. 338 K
4. 50°C

Bab III Asam, Basa, dan Garam

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. a
7. c
9. d

B. Uraian

2. Kegunaan zat basa dalam kehidupan sehari-hari:
 - a. Natrium hidroksida = bahan sabun dan detergen.
 - b. Kalium hidroksida = bahan pengering pakaian dan penghapus cat.
 - c. Kalsium hidroksida = menetralkan tanah asam di daerah pertanian.
 - d. Larutan amonia = bahan pupuk dan pemutih
4. Perubahan warna indikator alami dalam asam dan basa.

Indikator Alami	Warna dalam Asam	Warna dalam Basa
Kunyit	kuning	merah
Umbi bit	biru	merah
Daun pacar air	merah	kuning
Bunga sepatu	merah	kuning
Bunga nusa indah	merah	kuning

5. Jenis-jenis indikator buatan, perubahan warna, dan kisaran pH-nya sebagai berikut.

Indikator Buatan	Perubahan Warna	Kisaran pH
Fenolftalein	tidak berwarna ke merah	8,0–9,6
Bromtimol biru	kuning ke biru	6,0–7,6
Kertas lakmus	merah ke biru	5,0–8,0
Metil merah	merah ke kuning	4,2–6,2
Metil jingga	merah ke kuning	3,1–4,4

Bab IV Unsur, Senyawa, dan Campuran

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. b
7. c
9. d

B. Uraian

2. a. Al₂S₃, tersusun atas 2 atom Al dan 3 atom S
5. a. Campuran homogen: sirop, larutan gula, es krim, udara, kuningan.
- b. Campuran heterogen: pasir dengan kerikil, air kopi, es campur, tanah.

Bab V Zat dan Wujudnya

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. c
7. b
9. c

B. Uraian

2. 2,657 g/cm³
4. 5,675 × 10⁸ gram

Bab VI Kalor

A. Pilihan Ganda

1. d
3. b
5. b
7. b
9. b

B. Uraian

2. B–C tidak terjadi perubahan suhu
3. 61,875 J

Bab VII Sifat Zat dan Perubahannya

A. Pilihan Ganda

1. c
3. d
5. d
7. b
9. d

B. Uraian

2. Kereaktifan. Besi mudah bereaksi dengan oksigen membentuk karat. Hal ini menunjukkan bahwa besi bersifat reaktif. Oleh karena itu, digunakan cat untuk mengurangi kereaktifan sehingga besi tidak mudah berkarat.
4. Daya ionisasi merupakan kemampuan suatu zat mengalami ionisasi saat dilarutkan dalam air.
5. Susu berubah menjadi yogurt termasuk perubahan kimia. Perubahan ini tidak bersifat bolak-balik. Artinya, yogurt yang telah jadi tidak dapat diubah menjadi susu kembali.

Bab VIII Pemisahan Campuran

A. Pilihan Ganda

- a
- d
- b
- c
- d

B. Uraian

- Dasar pemisahan campuran meliputi ukuran partikel dan perbedaan titik didih. Cara pemisahan campuran berdasarkan ukuran partikel meliputi filtrasi (penyaringan) dan kristalisasi. Cara pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih yaitu distilasi (penyulingan).
- Peristiwa hujan dapat disamakan dengan proses distilasi. Proses distilasi meliputi penguapan, kondensasi, dan terbentuk air akibat turunnya suhu.
- Warga Suka Maju sebaiknya perlu menjernihkan air sungai sebelum menggunakannya. Air sungai dijernihkan menggunakan cara penjernihan air secara sederhana. Air sungai diberi kaporit dan tawas terlebih dahulu. Penyaringan melalui beberapa tahap menggunakan pecahan genting atau batu bata, kerikil, pasir, ijuk, dan arang.

Bab IX Reaksi Kimia

A. Pilihan Ganda

- a
- b
- a
- b
- c

B. Uraian

- Reaksi kimia yaitu proses perubahan satu atau beberapa zat menjadi zat lain. Perubahan ini disertai peristiwa tertentu yang disebut ciri reaksi kimia.
 - Reaksi antara air sabun dengan larutan kubis ungu.
 - Reaksi antara kapur tohor dengan air.
 - Reaksi antara larutan perak nitrat (AgNO_3) dan larutan garam dapur (NaCl).
- Reaksi antara barium oksida dengan amonium klorida di dalam gelas beker dapat digolongkan sebagai reaksi kimia. Reaksi ini menunjukkan adanya salah satu ciri reaksi kimia yaitu penurunan suhu.
- Reaksi kimia berlangsung lebih cepat pada zat yang berbentuk serbuk daripada zat yang berbentuk bongkahan. Hal ini disebabkan zat yang berbentuk serbuk mempunyai luas permukaan lebih besar sehingga permukaan bidang sentuh lebih banyak. Akibatnya, tumbukan lebih mudah terjadi dan reaksi juga berlangsung lebih cepat.

Bab X Pengamatan Objek dalam IPA

A. Pilihan Ganda

- c
- b
- c
- a
- d

B. Uraian

- a. Objek biotik
 - Gejala alam kebendaan: hewan dan tumbuhan.
 - Gejala alam kejadian: pertumbuhan dan perkembangan pada hewan dan tumbuhan.
- Objek abiotik
 - Gejala alam kebendaan: air, tanah, udara.
 - Gejala alam kejadian: gunung meletus, banjir.
- a. Secara tertulis berupa laporan penelitian kemudian dipublikasikan melalui majalah, koran, atau jurnal.
 - Secara lisan melalui presentasi dalam pertemuan ilmiah atau lomba KIR (Karya Ilmiah Remaja).

Bab XI Gerak Lurus

A. Pilihan Ganda

- c
- c
- b
- b
- b

B. Uraian

- 26,67 km/jam dan 7,4 m/s
- 10 m/s
- 20 m/s

Bab XII Selamat Datang di Laboratorium

A. Pilihan Ganda

- c
- a
- a
- b
- c

B. Uraian

- Mikroskop dapat digunakan untuk melihat benda-benda atau mikroorganisme yang berukuran sangat kecil sehingga dapat memperjelas objek pengamatan Biologi.
- Cutter* atau silet dapat menghasilkan irisan yang tipis sehingga mudah diamati menggunakan mikroskop.

Bab XIII Ciri-Ciri Makhluk Hidup

A. Pilihan Ganda

- b
- d
- d
- c
- c

B. Uraian

- Tumbuh.
- Peka terhadap rangsang.

Bab XIV Klasifikasi Makhluk Hidup

A. Pilihan Ganda

- a
- c
- a

B. Uraian

1. Bakal biji belinjo tidak dilindungi oleh daun buah. Bakal biji belinjo tersusun dalam bentuk kerucut yang disebut strobilus.
2. Karena Algae sudah mampu berfotosintesis.

Bab XV Organisasi Kehidupan**A. Pilihan Ganda**

1. a
3. c
5. d
7. a
9. b

B. Uraian

1. Sel hewan tidak mempunyai dinding sel, tetapi hanya mempunyai membran sel. Sementara itu, sel tumbuhan mempunyai dinding sel yang kuat dari selulosa.
5. Jika organ gigi seseorang sakit maka orang tersebut akan malas makan. Jika kondisi ini berlangsung terus-menerus maka organ lambungnya juga akan terganggu sehingga orang tersebut mengalami sakit mag.

Bab XVI Ekosistem**A. Pilihan Ganda**

1. c
3. a
5. c
7. a
9. a

B. Uraian

2. Seluruh kehidupan dalam ekosistem itu akan terganggu. Konsumen I kekurangan makanan sehingga banyak yang mati. Oleh karena jumlah konsumen I semakin sedikit maka konsumen II juga kekurangan makanan sehingga banyak yang mati.
4. Pada akuarium B tumbuhan airnya lebih banyak sehingga kandungan oksigen dalam air pun juga lebih banyak. Selain itu, pengguna oksigen (hewan) yang ada di akuarium B lebih sedikit sehingga kebutuhan oksigennya terpenuhi dengan baik.
8. a. Tumbuhan langka: *Rafflesia arnoldi*, gaharu, eboni, dan anggrek bulan jawa.
b. Hewan langka: babirusa, orang utan, badak bercula satu, dan tarsius.

Bab XVII Kependudukan**A. Pilihan Ganda**

2. c
4. a
6. a
8. d
10. a

B. Uraian

2. Kepadatan penduduk menyebabkan persediaan air bersih dan udara bersih semakin berkurang sehingga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Kepadatan penduduk juga menyebabkan persediaan pangan tidak mampu mencukupi kebutuhan penduduk. Akibatnya, penduduk kekurangan gizi sehingga daya tahan tubuh menurun dan mudah terserang penyakit.
3. Kepadatan penduduk menyebabkan bertambahnya pemukiman, kawasan industri, dan alat transportasi yang menggunakan bahan bakar bensin atau solar. Kondisi ini menyebabkan kadar CO_2 , SO_x , dan NO_x di udara semakin tinggi. Gas-gas tersebut dapat mencemari udara.

Bab XVIII Pengelolaan Lingkungan**A. Pilihan Ganda**

2. a
4. d
6. b
8. b
10. a

B. Uraian

2. Polutan udara: SO_2 , NO, CO, CO_2 , dan CFC. Upaya mengatasi pencemaran udara yaitu dengan reboisasi atau penghijauan.
5. a. Pengurangan atau pembatasan penggunaan zat-zat pencemar lingkungan.
b. Pengendalian pertumbuhan populasi penduduk.
c. Pelestarian sumber daya alam.
d. Perlindungan tanaman dan hewan yang hampir punah.

Kunci Jawaban Soal-Soal Terpilih

Bab I Besaran

A. Pilihan Ganda

1. a
3. a
5. d
7. d
9. b

B. Uraian

1. 3,584 kg
3. 562,5 cm³

Bab II Suhu dan Pengukuran

A. Pilihan Ganda

2. a
4. d
6. b
8. b
10. d

B. Uraian

2. 338 K
4. 50°C

Bab III Asam, Basa, dan Garam

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. a
7. c
9. d

B. Uraian

2. Kegunaan zat basa dalam kehidupan sehari-hari:
 - a. Natrium hidroksida = bahan sabun dan detergen.
 - b. Kalium hidroksida = bahan pengering pakaian dan penghapus cat.
 - c. Kalsium hidroksida = menetralkan tanah asam di daerah pertanian.
 - d. Larutan amonia = bahan pupuk dan pemutih
4. Perubahan warna indikator alami dalam asam dan basa.

Indikator Alami	Warna dalam Asam	Warna dalam Basa
Kunyit	kuning	merah
Umbi bit	biru	merah
Daun pacar air	merah	kuning
Bunga sepatu	merah	kuning
Bunga nusa indah	merah	kuning

5. Jenis-jenis indikator buatan, perubahan warna, dan kisaran pH-nya sebagai berikut.

Indikator Buatan	Perubahan Warna	Kisaran pH
Fenolftalein	tidak berwarna ke merah	8,0–9,6
Bromtimol biru	kuning ke biru	6,0–7,6
Kertas lakmus	merah ke biru	5,0–8,0
Metil merah	merah ke kuning	4,2–6,2
Metil jingga	merah ke kuning	3,1–4,4

Bab IV Unsur, Senyawa, dan Campuran

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. b
7. c
9. d

B. Uraian

2. a. Al₂S₃, tersusun atas 2 atom Al dan 3 atom S
5. a. Campuran homogen: sirup, larutan gula, es krim, udara, kuningan.
- b. Campuran heterogen: pasir dengan kerikil, air kopi, es campur, tanah.

Bab V Zat dan Wujudnya

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. c
7. b
9. c

B. Uraian

2. 2,657 g/cm³
4. 5,675 × 10⁸ gram

Bab VI Kalor

A. Pilihan Ganda

1. d
3. b
5. b
7. b
9. b

B. Uraian

2. B–C tidak terjadi perubahan suhu
3. 61,875 J

Bab VII Sifat Zat dan Perubahannya

A. Pilihan Ganda

1. c
3. d
5. d
7. b
9. d

B. Uraian

2. Kereaktifan. Besi mudah bereaksi dengan oksigen membentuk karat. Hal ini menunjukkan bahwa besi bersifat reaktif. Oleh karena itu, digunakan cat untuk mengurangi kereaktifan sehingga besi tidak mudah berkarat.
4. Daya ionisasi merupakan kemampuan suatu zat mengalami ionisasi saat dilarutkan dalam air.
5. Susu berubah menjadi yogurt termasuk perubahan kimia. Perubahan ini tidak bersifat bolak-balik. Artinya, yogurt yang telah jadi tidak dapat diubah menjadi susu kembali.

Bab VIII Pemisahan Campuran

A. Pilihan Ganda

1. a
3. d
5. b
7. c
9. d

B. Uraian

1. Dasar pemisahan campuran meliputi ukuran partikel dan perbedaan titik didih. Cara pemisahan campuran berdasarkan ukuran partikel meliputi filtrasi (penyaringan) dan kristalisasi. Cara pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih yaitu distilasi (penyulingan).
3. Peristiwa hujan dapat disamakan dengan proses distilasi. Proses distilasi meliputi penguapan, kondensasi, dan terbentuk air akibat turunnya suhu.
5. Warga Suka Maju sebaiknya perlu menjernihkan air sungai sebelum menggunakannya. Air sungai dijernihkan menggunakan cara penjernihan air secara sederhana. Air sungai diberi kaporit dan tawas terlebih dahulu. Penyaringan melalui beberapa tahap menggunakan pecahan genting atau batu bata, kerikil, pasir, ijuk, dan arang.

Bab IX Reaksi Kimia

A. Pilihan Ganda

1. a
3. b
5. a
7. b
9. c

B. Uraian

1. Reaksi kimia yaitu proses perubahan satu atau beberapa zat menjadi zat lain. Perubahan ini disertai peristiwa tertentu yang disebut ciri reaksi kimia.
 - a. Reaksi antara air sabun dengan larutan kubis ungu.
 - b. Reaksi antara kapur tohor dengan air.
 - c. Reaksi antara larutan perak nitrat (AgNO_3) dan larutan garam dapur (NaCl).
3. Reaksi antara barium oksida dengan amonium klorida di dalam gelas beker dapat digolongkan sebagai reaksi kimia. Reaksi ini menunjukkan adanya salah satu ciri reaksi kimia yaitu penurunan suhu.
5. Reaksi kimia berlangsung lebih cepat pada zat yang berbentuk serbuk daripada zat yang berbentuk bongkahan. Hal ini disebabkan zat yang berbentuk serbuk mempunyai luas permukaan lebih besar sehingga permukaan bidang sentuh lebih banyak. Akibatnya, tumbukan lebih mudah terjadi dan reaksi juga berlangsung lebih cepat.

Bab X Pengamatan Objek dalam IPA

A. Pilihan Ganda

1. c
3. b
5. c
7. a
9. d

B. Uraian

1. a. Objek biotik
 - 1) Gejala alam kebendaan: hewan dan tumbuhan.
 - 2) Gejala alam kejadian: pertumbuhan dan perkembangan pada hewan dan tumbuhan.
- b. Objek abiotik
 - 1) Gejala alam kebendaan: air, tanah, udara.
 - 2) Gejala alam kejadian: gunung meletus, banjir.
4. a. Secara tertulis berupa laporan penelitian kemudian dipublikasikan melalui majalah, koran, atau jurnal.
- b. Secara lisan melalui presentasi dalam pertemuan ilmiah atau lomba KIR (Karya Ilmiah Remaja).

Bab XI Gerak Lurus

A. Pilihan Ganda

1. c
3. c
5. b
7. b
9. b

B. Uraian

1. 26,67 km/jam dan 7,4 m/s
3. 10 m/s
5. 20 m/s

Bab XII Selamat Datang di Laboratorium

A. Pilihan Ganda

2. c
4. a
6. a
8. b
10. c

B. Uraian

1. Mikroskop dapat digunakan untuk melihat benda-benda atau mikroorganisme yang berukuran sangat kecil sehingga dapat memperjelas objek pengamatan Biologi.
3. *Cutter* atau silet dapat menghasilkan irisan yang tipis sehingga mudah diamati menggunakan mikroskop.

Bab XIII Ciri-Ciri Makhluk Hidup

A. Pilihan Ganda

1. b
3. d
5. d
7. c
9. c

B. Uraian

1. Tumbuh.
4. Peka terhadap rangsang.

Bab XIV Klasifikasi Makhluk Hidup

A. Pilihan Ganda

2. a
4. c
5. a

B. Uraian

1. Bakal biji belinjo tidak dilindungi oleh daun buah. Bakal biji belinjo tersusun dalam bentuk kerucut yang disebut strobilus.
2. Karena Algae sudah mampu berfotosintesis.

Bab XV Organisasi Kehidupan**A. Pilihan Ganda**

1. a
3. c
5. d
7. a
9. b

B. Uraian

1. Sel hewan tidak mempunyai dinding sel, tetapi hanya mempunyai membran sel. Sementara itu, sel tumbuhan mempunyai dinding sel yang kuat dari selulosa.
5. Jika organ gigi seseorang sakit maka orang tersebut akan malas makan. Jika kondisi ini berlangsung terus-menerus maka organ lambungnya juga akan terganggu sehingga orang tersebut mengalami sakit mag.

Bab XVI Ekosistem**A. Pilihan Ganda**

1. c
3. a
5. c
7. a
9. a

B. Uraian

2. Seluruh kehidupan dalam ekosistem itu akan terganggu. Konsumen I kekurangan makanan sehingga banyak yang mati. Oleh karena jumlah konsumen I semakin sedikit maka konsumen II juga kekurangan makanan sehingga banyak yang mati.
4. Pada akuarium B tumbuhan airnya lebih banyak sehingga kandungan oksigen dalam air pun juga lebih banyak. Selain itu, pengguna oksigen (hewan) yang ada di akuarium B lebih sedikit sehingga kebutuhan oksigennya terpenuhi dengan baik.
8. a. Tumbuhan langka: *Rafflesia arnoldi*, gaharu, eboni, dan anggrek bulan jawa.
b. Hewan langka: babirusa, orang utan, badak bercula satu, dan tarsius.

Bab XVII Kependudukan**A. Pilihan Ganda**

2. c
4. a
6. a
8. d
10. a

B. Uraian

2. Kepadatan penduduk menyebabkan persediaan air bersih dan udara bersih semakin berkurang sehingga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Kepadatan penduduk juga menyebabkan persediaan pangan tidak mampu mencukupi kebutuhan penduduk. Akibatnya, penduduk kekurangan gizi sehingga daya tahan tubuh menurun dan mudah terserang penyakit.
3. Kepadatan penduduk menyebabkan bertambahnya pemukiman, kawasan industri, dan alat transportasi yang menggunakan bahan bakar bensin atau solar. Kondisi ini menyebabkan kadar CO_2 , SO_x , dan NO_x di udara semakin tinggi. Gas-gas tersebut dapat mencemari udara.

Bab XVIII Pengelolaan Lingkungan**A. Pilihan Ganda**

2. a
4. d
6. b
8. b
10. a

B. Uraian

2. Polutan udara: SO_2 , NO, CO, CO_2 , dan CFC. Upaya mengatasi pencemaran udara yaitu dengan reboisasi atau penghijauan.
5. a. Pengurangan atau pembatasan penggunaan zat-zat pencemar lingkungan.
b. Pengendalian pertumbuhan populasi penduduk.
c. Pelestarian sumber daya alam.
d. Perlindungan tanaman dan hewan yang hampir punah.

Sekali Merengkuh Dayung, Dua Tiga Pulau Terlampaui . . .

Fenomena alam terjadi setiap saat. Manusia yang dibekali akal dan pikiran tentu akan memikirkan fenomena itu. Dari fenomena itu lahirlah ilmu pengetahuan. Dalam kajian ilmu Fisika tentu kalian sering mendengar nama Isaac Newton. Kalian tentu ingat, bagaimana Isaac Newton berhasil mengemas hasil renungan tentang jatuhnya buah apel menjadi suatu ilmu pengetahuan. Dari peristiwa jatuhnya buah apel itu lahirlah hukum Newton. Dalam kajian ilmu Biologi, kalian tentu sangat mengenal Carolus Linnaeus. Dia mengemukakan sistem tata nama makhluk hidup, yaitu *Binomial Nomenclature*. Sistem ini terlahir setelah Linnaeus melihat kenyataan adanya keanekaragaman makhluk hidup di bumi ini. Menurut Linnaeus setiap makhluk hidup perlu diberi nama agar mempermudah mempelajarinya. Tidak hanya Isaac Newton dan Linnaeus, masih banyak lagi ilmuwan yang melahirkan karya luar biasa setelah merenungkan fenomena alam. Tuhan memberi pengetahuan kepada manusia melalui fenomena alam.

Ilmu pengetahuan tidak lahir begitu saja, tetapi memerlukan proses perenungan yang diikuti langkah-langkah ilmiah. Proses itu biasa disebut metode ilmiah. Melalui metode ilmiah lahirlah berbagai ilmu pengetahuan beserta cabang-cabangnya. Seseorang yang menerapkan metode ilmiah akan mempunyai sikap ilmiah. Sikap ilmiah membimbing manusia menjadi manusia yang berbudi luhur. Nah, buku **IPA Terpadu 1** yang sekarang ada di tangan kalian siap mengantar Menjelajah Alam Semesta dalam rangka menanamkan sikap ilmiah. Mengingat tujuan tersebut, sangatlah wajar jika dalam buku ini sangat menekankan keterampilan proses, melalui berbagai kegiatan belajar secara langsung.

Walaupun buku **IPA Terpadu 1** ini terkesan sarat dengan berbagai kegiatan, tetapi kecukupan materi tetap diperhatikan. Itulah sebabnya uraian materi dalam buku ini sengaja disajikan cukup lengkap dan rinci. Dengan demikian buku ini tidak semata-mata membekali kalian keterampilan proses (aspek psikomotorik dan afektif), tetapi juga aspek kognitif.

Kecukupan materi dalam buku ini sekaligus bertujuan membekali kalian menghadapi Ujian Nasional (UN). Perlu diketahui bahwa mulai tahun pelajaran 2007/2008, IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang diujikan dalam UN. Jadi, melalui buku ini kalian memperoleh keuntungan ganda, yaitu memupuk sikap ilmiah sekaligus membekali diri menghadapi UN IPA.

Sebaik dan selengkap apa pun sebuah buku, tidaklah berarti karena buku merupakan benda mati. Di tangan kalianlah buku ini menjadi berguna. Selamat menikmati setiap lembar dari buku ini dan raihlah ilmunya.

ISBN 978 - 979 - 068 - 119 - 4

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 69 Tahun 2008 tanggal 7 November 2008 tentang Penetapan Buku Teks yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk Digunakan dalam proses pembelajaran.

Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp. 12.576,-