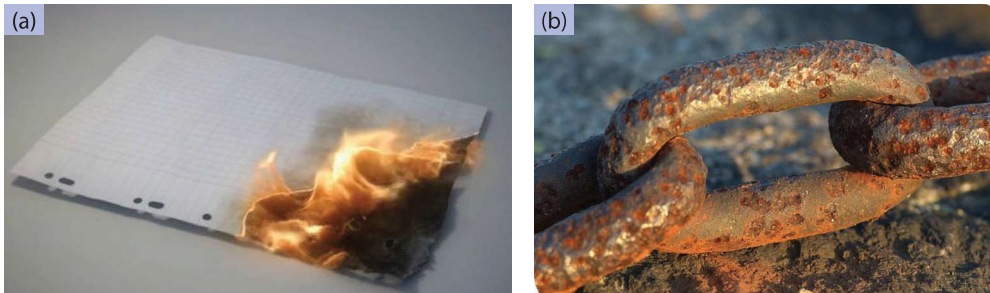


C. Benda-benda yang dapat Mengalami Perubahan

Benda-benda yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari seringkali mengalami perubahan. Perubahan tersebut ada yang bersifat langsung dapat diamati, namun ada juga yang memerlukan waktu lama untuk pengamatannya. Perubahan benda-benda tersebut dikenal dengan perubahan materi. Contoh perubahan materi yang berlangsung cepat adalah pembakaran kertas. Contoh perubahan materi yang memerlukan waktu yang relatif lama ialah proses berkaratnya besi.



Sumber: www.vimeo.com www.industrizsegi.blogspot.com

Gambar 3.20 perubahan materi dapat berlangsung cepat dan dapat juga berlangsung dalam waktu lama.
(a) Pembakaran kertas berlangsung cepat, (b) Perkaratan besi berlangsung dalam waktu relatif lama.

Sebelum lebih jauh membahas tentang perubahan materi, kamu perlu mengetahui tentang sifat-sifat zat terlebih dahulu. Sifat-sifat benda sangat penting diketahui, untuk membedakan perubahan-perubahan yang terjadi pada benda tersebut.

Sifat-sifat benda secara garis besar dibedakan menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika termasuk di dalamnya bentuk, warna, bau, kekerasan, titik didih, titik beku, titik leleh, daya hantar, ukuran partikel, dan massa jenis (densitas). Sifat kimia merupakan sifat zat yang berhubungan dengan mudah atau sukarnya zat tersebut untuk bereaksi secara kimia.



Ayo Pikirkan

Apakah volume 1 kg besi sama dengan volume 1 kg kapas?
Apa alasanmu? Coba jelaskan.



Ayo Kita Lakukan

Mencari sifat yang tetap pada suatu zat

Mengamati

Tuangkan air dalam suatu wadah, lalu amati. Dengan cara yang sama, lakukan langkah tersebut pada minyak goreng. Catat hasil pengamatanmu.

Menanya

Berdasarkan pengamatanmu, rumuskan pertanyaan-pertanyaan yang ingin kamu ketahui jawabannya.

Menalar

Diskusikan dengan temanmu, apakah massa satu liter air sama dengan massa satu liter minyak goreng?

Mencoba

1. Masukkan air ke dalam gelas ukur hingga volumenya mencapai 200 mL. Kemudian, timbanglah massanya dengan menggunakan neraca lengan.
2. Bandingkan massa dan volume air tersebut (bagi massa dengan volumenya). Catatlah hasilnya.
3. Ulangilah langkah di atas, untuk volume air 300 mL dan 400 mL.
4. Ulangi langkah 1-3 untuk minyak goreng.

Menalar dan Mengomunikasikan

1. Bandingkan hasil langkah 2, 3, dan 4. Apakah yang dapat kamu simpulkan?
2. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, mengapa minyak goreng selalu berada di atas air? Coba perkirakan.
3. Apakah dugaan kamu sesuai dengan dugaan kelompok lain?

Ingatlah

Hasil penyelidikanmu menunjukkan untuk benda yang sama (misalnya air) hasil bagi massa dengan volume akan memberikan hasil yang sama. Untuk benda yang berbeda, hasil bagi massa dengan volume benda juga berbeda. Hasil bagi massa zat dengan volumenya disebut massa jenis dan ditulis

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

dengan:

ρ = massa jenis (satunya kg/m³ atau g/cm³)

m = massa zat (dalam kg atau g)

V = volume zat (dalam m³ atau cm³)

Zat yang sama memiliki massa jenis yang sama, tidak peduli berapa banyak zat itu. Contoh, massa jenis air 1 g/cm^3 . Sesendok air, sepanci air, ataupun sekolam air massa jenisnya tetap 1 g/cm^3 . Jika kamu menemukan zat cair yang massa jenisnya 1 g/cm^3 , kamu dapat memperkirakan bahwa kemungkinan besar zat tersebut adalah air. Jadi, selain wujud zat dan partikel penyusunnya, massa jenis merupakan salah satu penanda zat itu. Perhatikan Tabel 3.8 tentang massa jenis berbagai zat.

Tabel 3.8 Massa jenis berbagai zat

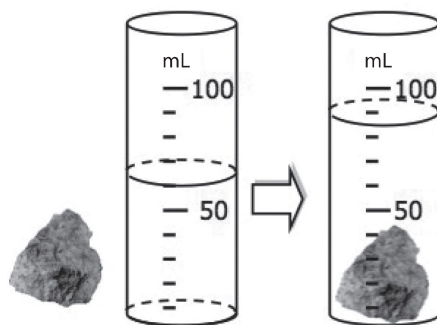
Jenis Zat	Massa Jenis	
	(kg/m^3)	(g/cm^3)
Hidrogen	0,09	0,00009
Oksigen	1,3	0,0013
Gabus	240	0,24
Alkohol	790	0,79
Minyak	800	0,80
Es	920	0,92
Air	1.000	1,0
Gula	1.600	1,6
Garam	2.200	2,2
Kaca	2.600	2,6
Aluminium	2.700	2,7
Besi	7.900	7,9
Tembaga	8.900	8,9
Timah	11.300	11,3
Raksa	13.600	13,6
Emas	19.300	19,3

Sumber: Blaustein, D. et. al, 1999

Pemecahan Masalah

Logam apakah ini?

Edo menemukan seongkah logam. Ia penasaran, logam apa yang ditemukannya. Ia berpikir jangan-jangan emas. Edo menimbang logam itu, ternyata massanya 312,0 gram. Dengan gelas ukur, Edo mengukur volumenya, ternyata kenaikan air di dalam gelas ukur seperti gambar berikut. Kemungkinan besar, logam apa yang ditemukan Edo?



Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 3.21 Mengukur volume logam

Langkah-langkah pemecahan masalah

Logam yang diketahui massanya

Massa logam = 312,0 gram

Volume logam

= volume air dan logam – volume air

= 100 mL – 60 mL = 40 mL = 40 cm³

Apa masalahnya?

Menentukan jenis logam

Bagaimana strateginya?

Gunakan prinsip bahwa massa jenis merupakan penciri zat

Bagaimana penerapannya?

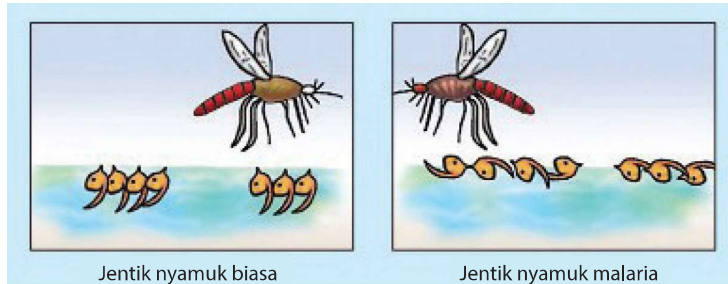
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{312,0 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 7,8 \text{ g/cm}^3$$

Apa kesimpulannya?

Dengan membandingkan hasil pengukuran massa jenis dengan nilai pada massa jenis zat pada Tabel 3.8, nilai massa jenis yang paling dekat adalah massa jenis besi (7,9 g/cm³). Jadi, kemungkinan besar logam yang ditemukan Edo adalah besi.

Jelajah

Nyamuk meletakkan dan menyimpan telur-telurnya di permukaan air yang kemudian menetas menjadi jentik-jentik nyamuk. Untuk membasmi nyamuk di permukaan air yang tergenang, perlu dilakukan dengan menyemprotkan obat pembasmi serangga yang memiliki massa jenis lebih kecil dari massa jenis air. Pembasmi serangga tersebut akan berada di permukaan air dan mampu membasmi telur-telur maupun jentik-jentik nyamuk.



Sumber: www.astyningsih.wordpress.com
Gambar 3.22 Jentik-jentik nyamuk di permukaan air

Tantangan

Carilah beberapa penerapan massa jenis dalam kehidupan sehari-hari dan buatlah laporannya. Serahkan laporan tersebut kepada gurumu.



Ayo Kita Latihan

Apakah yang dimaksud dengan massa jenis merupakan salah satu karakteristik (ciri) suatu zat?

Pemecahan Masalah

1. Seorang ahli kimia menggunakan massa jenis untuk mengidentifikasi suatu logam. Hitunglah massa jenis suatu logam yang bermassa 178,0 gram dan volumenya 20,0 mililiter. Gunakan Tabel 3.8 untuk memprediksi logam tersebut.
2. Sebuah benda berbentuk balok, dengan panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tingginya 1 cm. Saat diukur dengan neraca, ternyata massa benda itu 540 g. Berdasarkan Tabel 3.8, benda apakah itu?

Berpikir Kritis

Apakah massa jenis suatu zat akan berubah jika wujud zat itu berubah? Diskusikan dengan temanmu.

Perubahan suatu materi dapat berlangsung melalui 2 cara, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Berikut ini, akan dilakukan kegiatan observasi untuk dapat membedakan perubahan fisika dan perubahan kimia.



Ayo Kita Lakukan

Perhatikan gambar di bawah ini.



Sumber: diaryofanutritionis.com www.foodrepublic.com chibi_cybers.com
Gambar 3.23 : (a) Beras; (b) Nasi; (c) Masak air

Perubahan apa yang terjadi pada kedua gambar, beras yang dimasak menjadi nasi dan juga air dimasak hingga mendidih menjadi uap?

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar tersebut? Untuk lebih jelasnya mari lakukan kegiatan di bawah ini.

Menentukan Jenis Perubahan Materi

Siapkanlah alat dan bahan berikut.

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Kertas | 5. Gula |
| 2. Gunting | 6. Gelas |
| 3. Pembakar spiritus | 7. Sendok logam |
| 4. Korek api | 8. Air |

Petunjuk Keselamatan Kerja

Hati-hati saat menggunakan peralatan dan bahan praktik, jangan sampai kamu terluka.

Gunakan api seperlunya saat praktik.

Lakukanlah langkah-langkah berikut.

1. Guntinglah selembar kertas hingga menjadi potongan-potongan kecil. Amati perubahan yang terjadi.

2. Bakarlah selembar kertas. Amati perubahan yang terjadi.
3. Masukkan satu sendok gula pada segelas air, kemudian aduklah. Amati perubahan yang terjadi pada gula itu.
4. Ambillah gula dengan sendok logam, kemudian panaskan gula di sendok logam di atas pembakar spiritus. Amati perubahan yang terjadi pada gula itu.
5. Catatlah semua hasil pengamatanmu dan jelaskan perubahan yang terjadi.

Diskusikan

1. Apa perbedaan hasil pengamatan yang didapat pada kegiatan memotong kertas dan membakar kertas?
2. Apa perbedaan hasil pengamatan yang didapat pada kegiatan melarutkan gula ke dalam air dan memanaskan gula di atas sendok logam?
3. Carilah contoh perubahan zat yang mirip dengan perubahan pada kegiatan memotong kertas dan melarutkan gula ke dalam air.
4. Berilah contoh perubahan zat yang mirip dengan perubahan pada kegiatan membakar kertas dan memanaskan gula di atas sendok logam.

Bandingkan dan Simpulkan

Berdasarkan pengamatan dengan hasil yang berbeda, pilihlah perubahan zat yang umum digunakan untuk menentukan jenis perubahan materi. Bandingkan hasilnya dengan hasil yang diperoleh temanmu!

1. Perubahan Fisika

Hasil pengamatanmu di atas menunjukkan bahwa perubahan materi ada yang tidak menghasilkan zat baru, ada pula yang menghasilkan zat yang baru. Perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru disebut perubahan fisika. Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah, misalnya es yang mencair.

Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru.

Baik dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H_2O . Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk lainnya.

2. Perubahan Kimia

Perhatikan, kayu yang dibakar, apakah kayu sebelum dan setelah dibakar akan menghasilkan zat yang sama? Kayu sebelum dibakar mengandung serat selulosa, tetapi setelah dibakar berubah menjadi arang atau karbon. Dengan demikian, pada proses pembakaran kayu diperoleh zat baru yang memiliki sifat berbeda dengan zat sebelumnya. Proses pembakaran kayu yang mengakibatkan terbentuknya zat baru merupakan salah satu contoh perubahan kimia. Contoh lain perubahan kimia yang sering terjadi di alam adalah proses perkaratan besi. Besi sebelum berkarat merupakan unsur Fe , tetapi besi setelah berkarat berubah menjadi senyawa $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Dengan demikian, kita dapat mendefinisikan bahwa perubahan kimia adalah perubahan zat yang menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi materi. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau peruraian suatu zat.

Berlangsungnya perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri sebagai berikut.

- (1) Terbentuknya zat baru.
- (2) Terbentuknya gas
- (3) Terbentuknya endapan.
- (4) Terjadinya perubahan warna.
- (5) Terjadinya perubahan suhu.

Salah satu ciri perubahan kimia adalah terbentuknya zat baru. Sebagaimana dijelaskan pada pembahasan di atas. Selain terbentuknya zat baru, ciri

Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan atau membentuk zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya



Sumber: www.bath.ac.uk
Gambar 3.24 Pembakaran kembang api, merupakan contoh perubahan kimia

perubahan kimia lainnya adalah terbentuknya gas dan endapan. Bagaimanakah proses terbentuknya gas dan endapan tersebut? Simaklah penjelasan berikut dengan seksama.

a. Pembentukan Gas

Reaksi kimia bersifat unik. Beberapa reaksi kimia tertentu dapat membentuk gas. Contoh reaksi kimia yang membentuk gas ialah reaksi logam magnesium (Mg) dengan asam klorida (HCl). Reaksi tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

Magnesium + Asam klorida → Magnesium klorida + gas hidrogen



Gas yang terbentuk dapat kamu lihat dalam wujud gelembung-gelembung kecil. Gas tersebut adalah gas hidrogen. Contoh reaksi pembentukan gas yang lain adalah reaksi elektrolisis air (H_2O) menjadi gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2).

b. Pembentukan Endapan

Reaksi pengendapan adalah reaksi yang menghasilkan suatu senyawa yang berbentuk padatan. Padatan tersebut tidak larut (tidak bercampur secara homogen) dengan cairan di sekitarnya sehingga disebut endapan.

Salah satu contoh reaksi yang dapat membentuk endapan ialah reaksi antara barium klorida (BaCl_2) dengan natrium sulfat (Na_2SO_4) menghasilkan endapan barium sulfat berwarna putih. Reaksi tersebut berlangsung sebagai berikut.

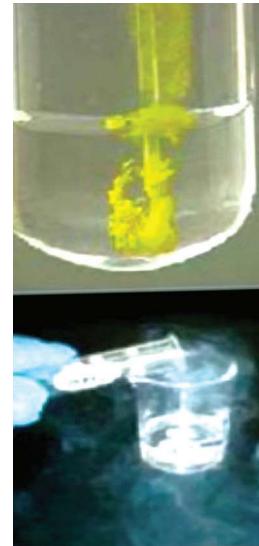
Barium klorida + Natrium sulfat → Endapan putih Barium sulfat + Natrium klorida

Contoh reaksi pembentukan endapan yang lain adalah reaksi antara timbal nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) dengan natrium iodida (NaI) akan menghasilkan endapan timbal iodida yang berwarna kuning.

c. Perubahan Warna

Mengapa suatu reaksi kimia dapat menghasilkan warna yang berbeda? Ketika suatu reaksi kimia berlangsung, maka akan terjadi perubahan komposisi dan terbentuk zat baru yang mungkin memiliki warna yang berbeda.

Contoh reaksi kimia yang memberikan warna yang khas adalah reaksi antara tembaga sulfat (CuSO_4) dengan air (H_2O). Warna tembaga sulfat adalah putih, apabila ditambahkan air, warnanya berubah menjadi biru. Warna biru tersebut adalah warna senyawa baru yang terbentuk, yaitu $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.



Sumber : Dok. Kemdikbud
Gambar 3.25 Pembentukan endapan timbal iodida

d. Perubahan Suhu

Reaksi kimia disertai perubahan energi. Salah satu bentuk energi yang sering menyertai reaksi kimia adalah energi panas. Dengan demikian, terjadinya perubahan kimia akan ditandai dengan perubahan energi panas, atau aliran kalor dari atau ke lingkungan. Akibatnya, suhu hasil reaksi dapat menjadi lebih tinggi atau dapat menjadi lebih rendah daripada suhu pereaksinya.

Dari penjelasan tentang perubahan fisika dan perubahan kimia di atas, apakah kamu sudah memahami perbedaan antara perubahan fisika dengan perubahan kimia? Perbedaan perubahan fisika dengan perubahan kimia ditunjukkan pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Perbedaan perubahan fisika dan kimia

No.	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Tidak terbentuk zat baru.	Terbentuk zat baru.
2.	Komposisi materi tidak berubah.	Komposisi materi sebelum dan sesudah reaksi mengalami perubahan atau perbedaan.

Beberapa contoh perubahan materi di alam ditunjukkan pada Tabel 3.10 di bawah ini.

Tabel 3.10 Contoh-contoh perubahan materi yang terjadi di alam

No.	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Beras diubah menjadi tepung beras	Singkong menjadi tapai
2.	Kayu diubah menjadi kursi	Pembakaran kayu
3.	Gula dilarutkan dalam air	Makanan basi
4.	Bola lampu listrik menyala	Susu diubah menjadi keju
5.	Air berubah menjadi es	Perkaratan Besi

RANGKUMAN

1. Materi berdasarkan wujudnya dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas.
2. Berdasarkan susunannya, materi yang ada di alam diklasifikasikan menjadi zat tunggal/murni (unsur, senyawa), dan campuran.
3. Unsur adalah zat tunggal/murni yang tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia.
4. Senyawa adalah zat tunggal/murni yang dapat diuraikan secara kimia menjadi dua zat atau lebih.
5. Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih dan masih mempunyai sifat zat asalnya dengan tidak mempunyai komposisi yang tetap.
6. Larutan adalah campuran yang homogen, tersusun atas zat terlarut dan pelarut.
7. Prinsip pemisahan campuran didasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisis zat penyusunnya, seperti wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetik, dan kelarutan.
8. Beberapa metode pemisahan campuran yang sering digunakan antara lain penyaringan (filtrasi), sentrifugasi, sublimasi, kromatografi, dan distilasi.
9. Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru.