

Kode KIM.01

Materi dan Perubahannya



**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2004

Kode KIM-01

Materi dan Perubahannya

Penyusun:

Drs. Sukarmin, M. Pd.

Editor

Drs. Utiya Azizah, M.Pd.

BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan hidayah-Nya, kami dapat menyusun bahan ajar modul manual untuk SMK Bidang Adaptif, yakni mata pelajaran Fisika, Kimia dan Matematika. Modul yang disusun ini menggunakan pendekatan pembelajaran berdasarkan kompetensi, sebagai konsekuensi logis dari Kurikulum SMK Edisi 2004 yang menggunakan pendekatan kompetensi (*CBT: Competency Based Training*).

Sumber dan bahan ajar pokok Kurikulum SMK Edisi 2004 adalah modul, baik modul manual maupun interaktif dengan mengacu pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) atau standarisasi pada dunia kerja dan industri. Dengan modul ini, diharapkan digunakan sebagai sumber belajar pokok oleh peserta diklat untuk mencapai kompetensi kerja standar yang diharapkan dunia kerja dan industri.

Modul ini disusun melalui beberapa tahapan proses, yakni mulai dari penyiapan materi modul, penyusunan naskah secara tertulis, kemudian disetting dengan bantuan alat-alat komputer, serta divalidasi dan diujicobakan empirik secara terbatas. Validasi dilakukan dengan teknik telaah ahli (*expert-judgment*), sementara ujicoba empirik dilakukan pada beberapa peserta diklat SMK. Harapannya, modul yang telah disusun ini merupakan bahan dan sumber belajar yang berbobot untuk membekali peserta diklat kompetensi kerja yang diharapkan. Namun demikian, karena dinamika perubahan sains dan teknologi di industri begitu cepat terjadi, maka modul ini masih akan selalu dimintakan masukan untuk bahan perbaikan atau direvisi agar supaya selalu relevan dengan kondisi lapangan.

Pekerjaan berat ini dapat terselesaikan, tentu dengan banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang perlu diberikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak berlebihan bilamana disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang

sebesar-besarnya kepada berbagai pihak, terutama tim penyusun modul (penulis, editor, tenaga komputerisasi modul, tenaga ahli desain grafis) atas dedikasi, pengorbanan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menyelesaikan penyusunan modul ini.

Kami mengharapkan saran dan kritik dari para pakar di bidang psikologi, praktisi dunia usaha dan industri, dan pakar akademik sebagai bahan untuk melakukan peningkatan kualitas modul. Diharapkan para pemakai berpegang pada azas keterlaksanaan, kesesuaian dan fleksibilitas, dengan mengacu pada perkembangan IPTEK pada dunia usaha dan industri dan potensi SMK dan dukungan dunia usaha industri dalam rangka membekali kompetensi yang terstandar pada peserta diklat.

Demikian, semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya peserta diklat SMK Bidang Adaptif untuk mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, atau praktisi yang sedang mengembangkan modul pembelajaran untuk SMK.

Jakarta, Desember 2004
a. n. Direktur Jenderal Pendidikan
Dasar dan Menengah
Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan,



Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto, M. Sc.
NIP 130 675 814

Daftar Isi

📖 Halaman Sampul	i
📖 Halaman Francis	ii
📖 Kata Pengantar	iii
📖 Kata Pengantar	v
📖 Daftar Isi	vi
📖 Peta Kedudukan Modul.....	viii
📖 Daftar Judul Modul	ix
📖 Glosary	x

I. PENDAHULUAN

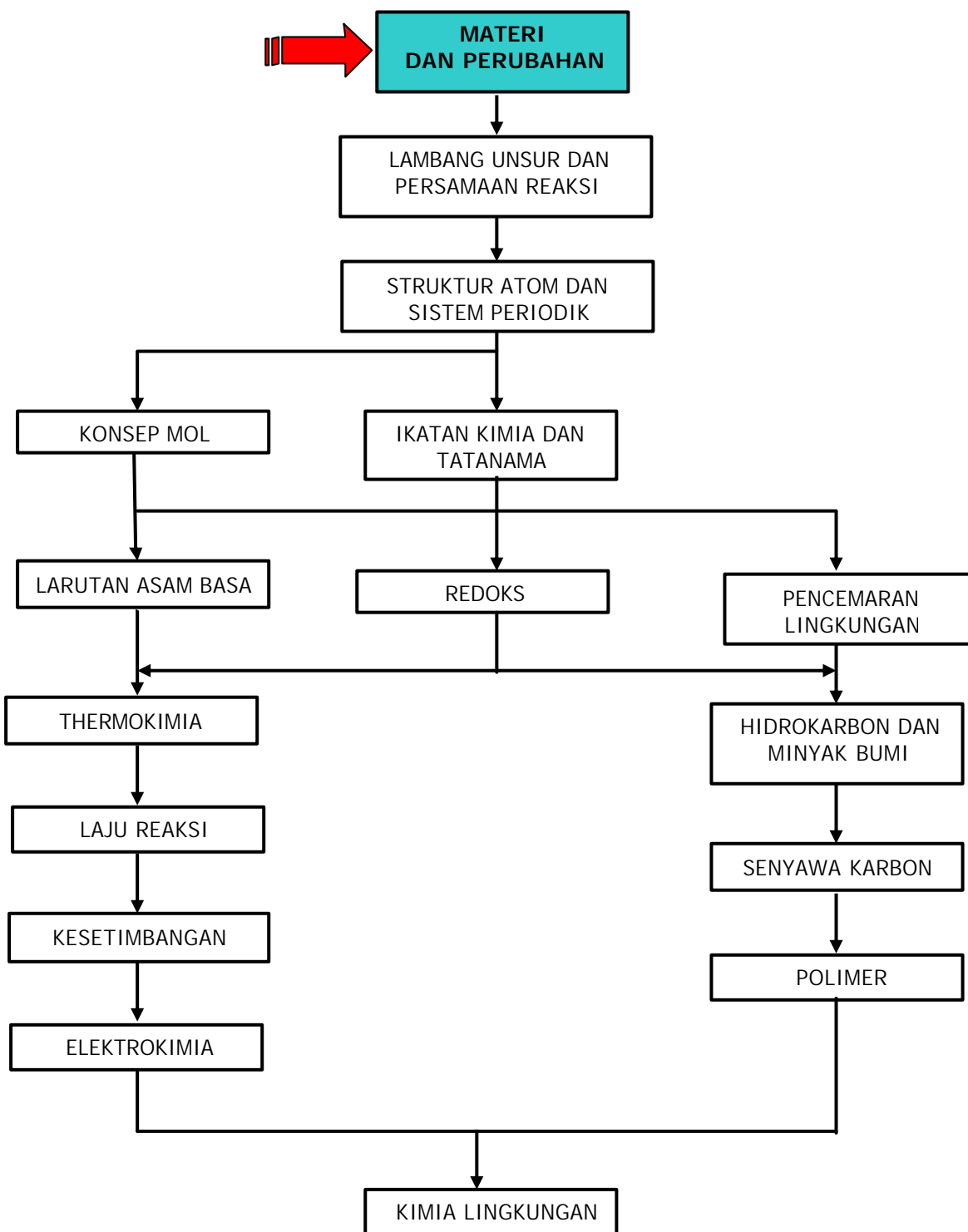
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul.....	1
D. Tujuan Akhir	2
E. Kompetensi.....	3
F. Cek Kemampuan	5

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat	6
B. Kegiatan Belajar	7
1. Kegiatan Belajar 1.....	7
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	7
b. Uraian Materi.....	7
c. Rangkuman.....	20
d. Tugas.....	21
e. Tes Formatif.....	21
f. Kunci Jawaban.....	21
g. Lembar Kerja	22
2. Kegiatan Belajar 2.....	26
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	26
b. Uraian Materi.....	26
c. Rangkuman.....	39
d. Tugas.....	40
e. Tes Formatif.....	40
f. Kunci Jawaban.....	40
g. Lembar Kerja	41

III. EVALUASI	45
A. Tes Tertulis	45
KUNCI JAWABAN	48
A. Tes Tertulis	48
IV. PENUTUP	50
DAFTAR PUSTAKA	51

Peta Kedudukan Modul



Daftar Judul Modul

No.	Kode Modul	Judul Modul
1	KIM. 01	Materi dan Perubahannya
2	KIM. 02	Lambang Unsur dan Persamaan Reaksi
3	KIM. 03	Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur
4	KIM. 04	Konsep Mol
5	KIM. 05	Ikatan Kimia
6	KIM. 06	Larutan Asam Basa
7	KIM. 07	Reaksi Oksidasi dan Reduksi
8	KIM. 08	Pencemaran Lingkungan
9	KIM. 09	Termokimia
10	KIM. 10	Laju Reaksi
11	KIM. 11	Keseimbangan Kimia
12	KIM. 12	Elektrokimia
13	KIM. 13	Hidrokarbon dan Minyak Bumi
14	KIM. 14	Senyawa Karbon
15	KIM. 15	Polimer
16	KIM. 16	Kimia Lingkungan

Glossary

ISTILAH	KETERANGAN
Materi	Segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruangan (mempunyai volume).
Sifat fisis	Ciri suatu materi yang dapat diamati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut.
Sifat kimia	Ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu.
Perubahan fisika	Perubahan materi yang tidak menimbulkan terjadinya zat baru.
Perubahan kimia	Perubahan materi yang menimbulkan terjadinya zat baru. Perubahan kimia lazim disebut sebagai reaksi kimia.
Unsur	Zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir).
Senyawa	Zat tunggal yang tersusun dari lebih dari satu unsur. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur pembentuknya.
Campuran	Gabungan dua komponen atau lebih tanpa melalui reaksi kimia. Campuran digolongkan menjadi campuran homogen dan heterogen.

BAB I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Dalam modul ini anda akan mempelajari pengelompokan sifat materi ke dalam sifat fisis dan sifat kimia. Pengelompokan ini penting untuk membedakan materi yang satu dengan materi yang lain. Setelah itu akan dibahas perubahan materi, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika tidak menimbulkan zat baru sedangkan perubahan kimia menimbulkan zat baru. Perubahan kimia tidak lain adalah reaksi kimia. Untuk memahami terjadinya reaksi kimia, akan dibahas ciri-ciri terjadinya reaksi kimia.

Semua benda yang ada di sekitar kita adalah materi. Untuk mempermudah mengklasifikasi materi, maka materi digolongkan menjadi zat tunggal dan campuran. Pada bagian akhir modul ini akan dibahas cara memisahkan suatu campuran untuk mendapatkan zat tunggal penyusunnya.

B. Prasyarat

Modul ini merupakan modul pertama dan merupakan modul dasar untuk mempelajari modul berikutnya. Tidak ada prasyarat khusus untuk mempelajari modul ini.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam skema modul akan nampak kedudukan modul yang sedang Anda pelajari ini di antara modul-modul yang lain.

2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
3. Pahami setiap materi teori dasar yang akan menunjang penguasaan suatu pekerjaan dengan membaca secara teliti. Apabila terdapat evaluasi, maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Jawablah tes formatif dengan jawaban yang jelas serta kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
5. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan jika perlu konsultasikan hasil tersebut dengan guru/instruktur.
6. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru/instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi yang lain yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan pengetahuan tambahan.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Mengelompokkan sifat materi ke dalam sifat fisis dan sifat kimia.
2. Membandingkan hasil pengamatan perubahan fisika dan perubahan kimia.
3. Mengklasifikasi perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mengkomunikasikannya.
4. Menjelaskan ciri-ciri terjadinya reaksi kimia.
5. Mengelompokkan materi ke dalam materi homogen dan materi heterogen.
6. Menjelaskan sifat unsur, senyawa, dan campuran.
7. Menjelaskan cara pemisahan campuran.

E. Kompetensi

Kompetensi : MATERI DAN PERUBAHANNYA
 Program Keahlian : Program Adaptif
 Matadiklat/Kode : KIMIA/KIM. 01
 Durasi Pembelajaran : 20 jam @ 45 menit

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Mengelompokkan sifat-sifat materi	? Sifat-sifat materi dibedakan berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia	? Sifat fisika ? Sifat kimia	? Kreatif memberikan contoh sifat materi	? Pengertian sifat fisika ? Pengertian sifat kimia ? Pengelompokkan sifat materi ke dalam sifat fisika dan sifat kimia	? Mengelompokkan sifat materi ke dalam sifat fisika dan kimia
2. Mengelompokkan perubahan materi	? Perubahan materi dikelompokkan berdasarkan perubahan fisika dan perubahan kimia	? Perubahan fisika ? Perubahan kimia ? Ciri-ciri reaksi kimia	? Tertib melakukan percobaan perubahan fisika dan kimia	? Pengertian perubahan fisika ? Pengertian perubahan kimia ? Penjelasan reaksi kimia	? Mengelompokkan perubahan materi berdasarkan data-data yang diperoleh dari percobaan

3. Mengklasifikasi materi	? Materi digolongkan berdasarkan komposisinya	? Materi homogen unsur, senyawa dan larutan ? Materi heterogen ? Sifat unsur, senyawa dan campuran ? Pemisahan campuran	Cermat memilih contoh materi yang tergolong unsur, senyawa dan campuran	? Cermat memilih contoh materi yang tergolong unsur, senyawa dan campuran ? Pengertian materi homogen dan heterogen ? Penjelasan unsur, senyawa dan campuran ? Penjelasan sifat-sifat unsur, senyawa dan campuran ? Penjelasan pemisahan campuran	? Mengelompokkan perubahan materi berdasarkan data yang diperoleh dari percobaan ? Mengklasifikasikan materi yang tergolong unsur, senyawa dan campuran
---------------------------	---	--	---	---	--

F. Cek Kemampuan

1. Uraikan apa yang dimaksud dengan sifat fisis!
2. Klasifikasikan berikut ini tergolong sifat fisis atau kimia!
 - a. Rasa
 - b. Mudah Terbakar
 - c. Warna
 - d. Bau
3. Uraikan apa yang dimaksud dengan perubahan kimia!
4. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia!
 - a. Kawat tembaga dibelokkan
 - b. Beras ditumbuk menjadi tepung
 - c. Pencernaan makanan
 - d. Kayu dipahat menjadi patung
5. Uraikan apa yang dimaksud dengan campuran homogen!
6. Jelaskan perbedaan antara senyawa dan campuran!
7. Jelaskan prinsip pemisahan campuran dengan cara penyaringan dan destilasi!

BAB II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Kompetensi : Menerapkan konsep penulisan lambang unsur dan persamaan reaksi

Sub Kompetensi :
1. Mengelompokkan sifat-sifat materi
2. Mengelompokkan perubahan materi
3. Mengklasifikasi materi

Tuliskan semua jenis kegiatan yang anda lakukan di dalam tabel kegiatan di bawah ini. Jika ada perubahan dari rencana semula, berilah alasannya kemudian mintalah tanda tangan kepada guru atau instruktur anda.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar 1

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan anda dapat:

- ☞ Mengelompokkan sifat materi ke dalam sifat fisis dan sifat kimia.
- ☞ Membandingkan hasil pengamatan perubahan fisika dan perubahan kimia.
- ☞ Mengklasifikasi perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mengkomunikasikannya.
- ☞ Menjelaskan ciri-ciri terjadinya reaksi kimia.

b. Uraian Materi

Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruangan (mempunyai volume). Segala benda yang ada di alam semesta termasuk kita sendiri, merupakan materi. Perhatikan bahwa massa yang digunakan dalam mendefinisikan materi tidak sama dengan berat. Massa di mana saja tempatnya adalah sama. Sedangkan berat tergantung gravitasi. Seorang astronot yang memiliki berat 60 kg ketika di bumi akan memiliki berat 10 kg ketika berada di bulan. Sedangkan di ruang angkasa tidak mempunyai berat sehingga dapat melayang-layang. Massa astronot tersebut sama dan tidak berubah baik di bumi maupun di luar angkasa.

Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan benda-benda. Kalau kita cermati benda-benda tersebut banyak mengalami perubahan. Air jika direbus akan berubah menjadi uap, air jika didinginkan akan berubah menjadi es. Kertas jika dibakar akan menjadi

abu. Besi jika dibiarkan diudara akan berkarat. Apakah semua logam jika dibiarkan diudara akan berkarat?

Kita dapat mengenal suatu materi dan membedakannya dengan materi-materi yang lain berdasarkan sifat-sifatnya. Pada bagian ini akan dibahas sifat fisis dan sifat kimia pada materi.

Sebelum membahas sifat fisis dan sifat kimia suatu benda, lakukan kegiatan berikut.

- Ambil sepotong lilin.
- Catat semua informasi tentang lilin tersebut.
- Nyalakan lilin tersebut.
- Amati informasi baru pada saat lilin dinyalakan.
- Apakah ada perubahan sebelum dan setelah dinyalakan?
- Catatlah semua perubahan yang terjadi:



Gambar 1. Lilin

- 🔪 Apakah lilin yang meleleh di bawah api dapat diubah lagi menjadi lilin padat?
- 🔪 Apakah lilin yang sudah terbakar dapat diubah lagi menjadi lilin padat?

Sifat Fisis

Anda dapat membengkokkan kawat tembaga, namun anda tidak dapat melakukannya pada sebatang lilin. Lilin tidak dapat bengkok - tapi patah. Kerapuhan/kegetasan tersebut merupakan salah satu ciri yang menggambarkan lilin. Selain itu, warna dan bentuknya juga merupakan penggambaran lilin. Ciri suatu materi yang dapat anda amati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut disebut **sifat fisis**. Contoh-contoh sifat fisis adalah warna, bentuk, ukuran, kepadatan, titik lebur dan titik didih. Anda dapat menggambarkan suatu zat menggunakan

sifat-sifat fisis. Apakah anda telah menuliskan sifat fisis lilin secara lengkap?

Beberapa sifat fisis menggambarkan penampakan suatu benda. Sebuah paku besi dapat digambarkan sebagai silinder berujung lancip yang terbuat dari bahan padat berwarna kelabu pudar. Dengan menggambarkan bentuk, warna dan keadaan paku tersebut, anda telah mengetahui beberapa sifat fisisnya. Beberapa sifat fisis dapat diukur. Sebagai contoh, anda dapat menggunakan sebuah penggaris untuk mengukur salah satu sifat paku itu, yaitu panjangnya. Sifat fisis paku apa yang diukur dengan timbangan?

Jika anda mempunyai minuman ringan dalam sebuah gelas, anda dapat mengukur volume dan suhunya, serta menggambarkan baunya. Masing-masing ciri tersebut merupakan sifat fisis minuman ringan. Beberapa sifat fisis menggambarkan sifat suatu materi atau zat. Mungkin anda tahu, semua benda yang terbuat dari besi dapat ditarik oleh daya magnet. Daya tarik besi terhadap magnet ini merupakan sifat zat besi. Setiap zat mempunyai sifat fisis yang membedakannya dari zat lain.

Gambar 2 menunjukkan campuran kerikil dan pasir. Anda dapat mengidentifikasi kerikil dan butiran pasir melalui warna, bentuk dan ukurannya. Dengan menggeser-geser/mengocok campuran tersebut, anda dapat memisahkan kerikil dari butiran pasir karena keduanya berbeda ukuran.

Sekarang perhatikan campuran serbuk besi dan pasir yang ditunjukkan pada *Gambar 3*. Mustahil memisahkan campuran ini dengan pengayakan karena serbuk besi dan pasir mempunyai ukuran yang sama. Cara yang lebih efisien adalah dengan mendekatkan magnet pada campuran itu.



Gambar 2.
Campuran kerikil
dan pasir

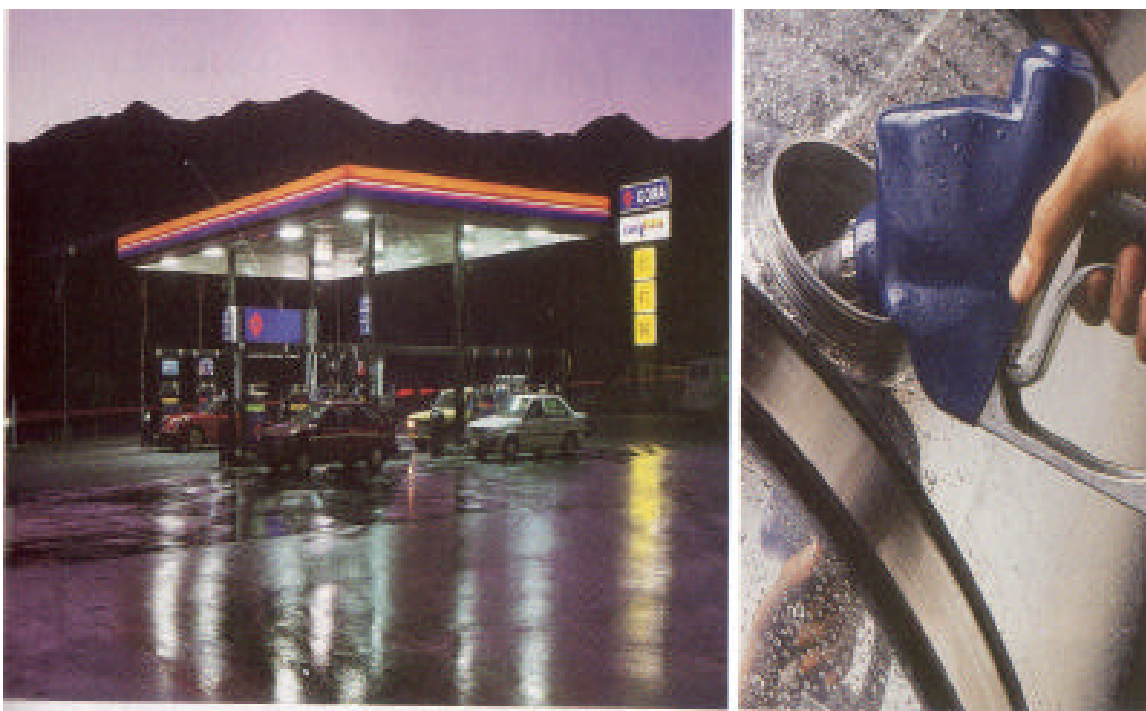
Ketika magnet dilewatkan di atas campuran tersebut, serbuk besi akan ditarik oleh magnet sedangkan pasir tidak. Dalam hal ini, perbedaan sifat fisis, seperti ketertarikan pada magnet, dapat digunakan untuk memisahkan zat dari campuran.

Sifat Kimia

Pernahkah anda memperhatikan peringatan yang dipasang di stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU)? Setiap SPBU selalu memberi peringatan "dilarang merokok". Peringatan itu menyatakan bahwa bahan bakar tersebut mudah terbakar. Kecenderungan suatu zat untuk terbakar merupakan contoh sifat kimia. Sifat kimia adalah ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu. Banyak zat lain yang mudah terbakar, seperti LPG, bensin, spiritus, minyak tanah. Dengan mengetahui bahan mana yang mengandung zat-zat yang memiliki sifat kimia ini, anda akan dapat menggunakannya secara aman.



Gambar 3.
Campuran serbuk
besi dan pasir

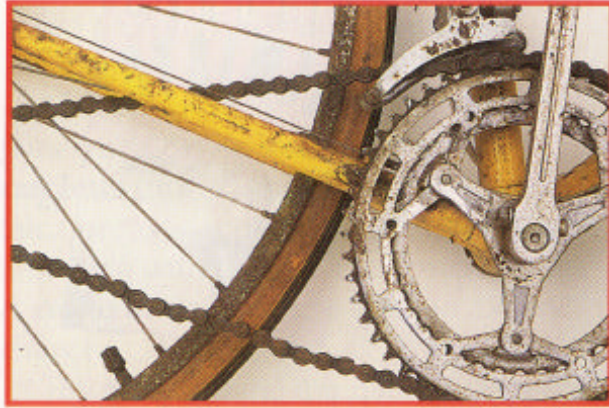


Gambar 4. Bensin merupakan zat kimia yang mudah terbakar. Oleh karena itu di SPBU selalu ada peringatan "DILARANG MEROKOK"

Jika anda melihat-lihat dalam toko obat, anda mungkin melihat banyak obat-obatan yang disimpan dalam botol-botol gelap. Obat-obatan tersebut mengandung senyawa dengan sifat kimia yang serupa. Perubahan kimia akan terjadi pada senyawa tersebut jika terkena cahaya.

Ketika logam dibiarkan di udara, beberapa jenis logam akan mengalami korosi. Perkaratan besi merupakan salah satu contoh korosi. Karat besi adalah senyawa oksida besi, yaitu besi yang telah mengikat oksigen. Karat besi bersifat rapuh dan berpori, sehingga logam besi yang berada di bawahnya akan terus mengalami korosi lebih lanjut.

Aluminium juga bereaksi dengan oksigen yang ada di udara membentuk aluminium oksida. Tidak seperti karat besi, aluminium oksida akan membentuk lapisan tipis yang melindungi aluminium di bawahnya sehingga proses korosi terhenti.



Gambar 5.
Besi adalah logam yang mudah bereaksi dengan oksigen membentuk karat.

Tembaga adalah contoh logam lain yang dapat mengalami korosi jika dibiarkan di udara. Ketika tembaga terkorosi, akan membentuk lapisan yang berwarna hijau. Lapisan hijau tersebut merupakan senyawa tembaga karbonat. Emas tidak bereaksi dengan oksigen yang ada di udara. Mudah tidaknya suatu logam bereaksi dengan oksigen merupakan sifat kimia logam.

Perubahan Fisika

Jika anda mematahkan sebatang lilin, ukuran dan bentuk aslinya berubah. Anda telah menyebabkan perubahan sebagian sifat fisisnya. Akan tetapi anda tidak merubah identitas zat yang membentuk lilin tersebut.

Perubahan-perubahan yang telah anda pelajari di atas merupakan contoh perubahan fisika. Jika suatu zat membeku, mendidih, menguap, tersublimasi, atau terkondensasi, maka zat tersebut mengalami perubahan fisika seperti yang ditunjukkan pada *Gambar 6*. Pada perubahan ini terjadi perubahan energi, namun jenis zat atau identitas suatu unsur dan senyawa tidak mengalami perubahan.



Gambar 6. Ketika besi meleleh dan kemudian dingin lagi, perubahan fisika terjadi

Seperti ditunjukkan pada *Gambar 6*, besi akan berubah keadaannya jika menyerap atau melepaskan cukup energi. Pada masing-masing keadaan, besi tetap mempunyai sifat fisis yang mengidentifikasikannya sebagai zat besi.

Kayu gelondongan digergaji, dipotong-potong kemudian digunakan untuk membuat perabot rumah tangga seperti kursi, meja, pintu dan lain-lain. Perubahan kayu gelondongan menjadi kursi hanya mengubah bentuk kayu saja. Sifat kayu pada kayu gelondongan dan sifat kayu pada kursi adalah sama. Proses tersebut merupakan contoh perubahan fisika.

Perubahan ukuran, bentuk, atau keadaan zat disebut perubahan fisika. Terkadang perubahan warna menunjukkan perubahan fisika. Perubahan fisika tidak mengubah identitas zat dalam suatu materi.

Seperti halnya sifat fisis, perubahan fisika juga dapat digunakan untuk memisahkan suatu campuran. Misalnya, jika anda membiarkan air

garam dalam gelas selama seminggu, anda akan menemukan bahwa air telah menguap, sehingga yang tertinggal hanya kristal garam.

Perubahan Kimia

Dari pengamatan tentang apa yang terjadi di sekitarmu, anda mengetahui bahwa perubahan yang mengubah identitas suatu zat memang terjadi. Kembang api meledak, lilin terbakar, telur membusuk, rangka mobil dan sepeda berkarat. Apa persamaan yang dimiliki perubahan-perubahan tersebut?

Roti bakar, sup, dan sate yang hangus, semua berbau hangus. Bau tersebut berbeda dengan bau roti, sup ataupun stik. Bau tersebut merupakan petunjuk bahwa telah dihasilkan suatu zat baru. Perubahan suatu zat dalam suatu materi menjadi zat yang berbeda disebut perubahan kimia. Banyak tanda yang menunjukkan terjadinya perubahan kimia. Misalkan, tablet evervesen yang berbusa dalam segelas air, segelas susu yang dibiarkan beberapa hari akan menimbulkan bau tidak sedap dan bau udara di pembuangan sampah menunjukkan bahwa telah terbentuk zat baru. Dalam beberapa perubahan kimia, petunjuk dapat berupa produksi energi yang cepat, seperti cahaya dan bunyi petasan yang meletus.

Jika besi bersentuhan dengan oksigen dan air di udara, besi dan oksigen perlahan-lahan akan membentuk zat baru, yaitu karat. Ketika gas hidrogen terbakar dalam mesin roket, unsur-unsur hidrogen dan oksigen bercampur membentuk air. Pembakaran dan pengkaratan merupakan perubahan kimia karena dihasilkan zat baru.

Pelapukan, Perubahan kimia atau perubahan fisika?

Pengaruh-pengaruh kekuatan alam pada permukaan bumi memberikan banyak kesempatan untuk mengamati perubahan-perubahan yang dramatis. Dinding ngarai yang curam, bukit pasir yang bergeser,

dan pembentukan batu kapur yang aneh mudah diamati di berbagai tempat. Apakah anda akan menggolongkan perubahan-perubahan yang menyebabkan pembentukan-pembentukan ini sebagai perubahan fisika atau perubahan kimia? Para ahli geologi, menggunakan kriteria yang anda pelajari pada bagian ini, akan menggolongkan sebagian perubahan karena cuaca tersebut sebagai perubahan fisika, dan sebagian sebagai perubahan kimia.

Karang yang besar dapat pecah jika air merembes ke dalam celah-celah kecil, lalu membeku dan memuai. Akan tetapi, pecahan karang tersebut masih mempunyai sifat-sifat yang sama dengan sampel awal. Perubahan ini merupakan perubahan fisika.

Batu kapur yang ditunjukkan pada *Gambar 7*, mungkin terkena hujan dan sungai yang mengalir, dan merupakan perubahan fisika yang lain. Namun terkadang air tersebut bersifat asam. Jika hal ini terjadi, perubahan tersebut mungkin menghasilkan produk baru. Kalsium karbonat padat, senyawa yang terdapat pada batu kapur, tidak mudah larut dalam air.

Tetapi jika kalsium karbonat bereaksi dengan asam, ia akan berubah menjadi zat baru, kalsium hidrogen karbonat, yang larut dalam air. Perubahan ini digolongkan sebagai perubahan kimia karena adanya perubahan kalsium karbonat. Mineral felspar juga rentan terhadap pengaruh asam.



Gambar 7. Kalsium karbonat ditemukan pada pembentukan gua dan tebing.

Ciri-ciri Reaksi Kimia

Terjadinya suatu reaksi kimia dapat diketahui dari perubahan yang diakibatkan oleh reaksi tersebut. Beberapa perubahan tersebut adalah terbentuknya endapan, terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas, dan adanya perubahan suhu.

1. Reaksi kimia menghasilkan endapan

Di sekitar kita banyak dijumpai reaksi kimia yang dapat menghasilkan endapan. Coba amati dasar panci yang digunakan untuk merebus air, apakah ada zat yang menempel di dasar panci tersebut? Zat tersebut adalah senyawa karbonat yang terbentuk ketika air yang mengandung kapur dipanaskan.

Pada kegiatan lab mini, ketika air kapur ditiup, maka akan terjadi reaksi antara air kapur dengan karbondioksida hasil pernapasan. Terjadinya reaksi dapat diamati terbentuknya kalsium karbonat (CaCO_3) berwarna putih yang mengendap di dasar gelas jika dibiarkan beberapa saat. Reaksi tersebut merupakan salah satu contoh reaksi kimia yang menghasilkan endapan.

Pengendapan dengan reaksi kimia telah lama dimanfaatkan untuk proses penjernihan air. Air sumur yang keruh akibat bercampur lumpur dapat dijernihkan dengan penambahan tawas. Tawas tersebut akan mengikat partikel-partikel lumpur sehingga menggumpal dan akhirnya mengendap.

Reaksi antara air kapur dengan gas CO_2

- a. Ambil setengah gelas air kapur
- b. Dengan bantuan selang, tiup air kapur dalam gelas tersebut hingga terjadi perubahan warna
- c. Diamkan beberapa saat dan amati perubahan yang terjadi.

Analisis

1. Apa bukti telah terjadi reaksi antara air kapur dengan gas karbondioksida?
2. Apa hasil reaksi antara air kapur dengan gas karbondioksida?
3. Sebutkan pereaksi dan hasil reaksi.

2. Reaksi kimia menghasilkan perubahan warna

Pernahkan anda memperhatikan perubahan yang terjadi pada saat buah apel dipotong dan dibiarkan beberapa saat? Buah apel yang segar tersebut lama kelamaan akan berubah menjadi berwarna coklat. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa zat kimia pada apel telah bereaksi dengan oksigen di udara.

Reaksi antara larutan tepung kanji dengan iodium tintur dapat diketahui dari perubahan warna yang terjadi. Larutan kanji berwarna jernih, iodium berwarna coklat. Jika keduanya dicampurkan akan membentuk warna biru. Jika ditambahkan vitamin C maka iodium akan bereaksi dengan vitamin C membentuk zat kimia lain yang tidak berwarna. Jadi terjadinya reaksi kimia dapat diketahui dari perubahan warna yang terjadi.

Perhatikan alat-alat rumah tangga yang terbuat dari logam, benda-benda tersebut lama kelamaan akan berubah warna. Alat dari besi akan berkarat sehingga menjadi berwarna hitam, alat dari tembaga akan berubah warna menjadi kehijauan, alat dari perak akan berubah warna menjadi hitam. Perubahan warna tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi reaksi kimia pada alat-alat tersebut. Warna baju yang kita pakai lama-kelamaan akan memudar karena bereaksi dengan bahan kimia yang terdapat dalam detergen.

Reaksi tepung dengan iodium

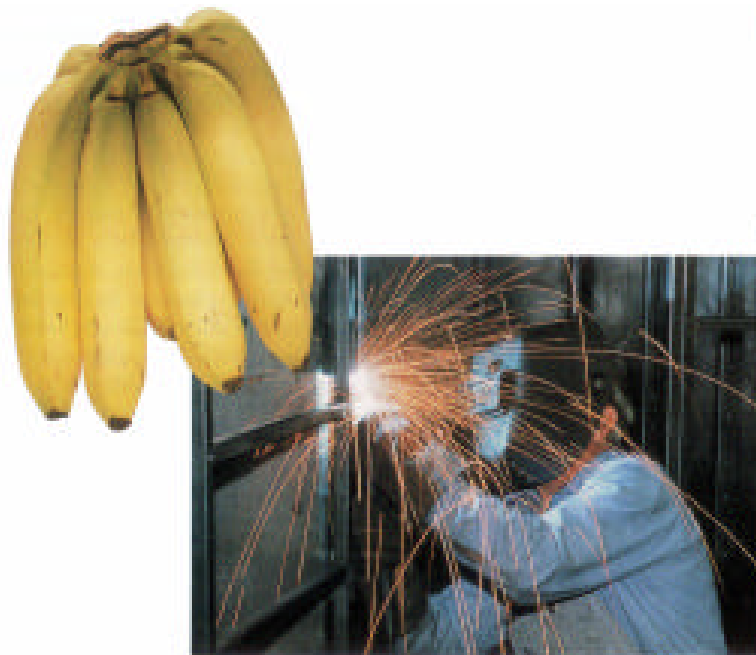
- a. Ambil setengah gelas air.
- b. Tambahkan tepung sebanyak seperempat sendok makan, aduklah
- c. Tetesi dengan iodium (obat luka), amati perubahan yang terjadi.
- d. Tambahkan satu tablet vitamin C dan aduklah, amati perubahan yang terjadi.

Analisis

1. Apa bukti telah terjadi reaksi antara iodium dengan tepung?
2. Apakah vitamin C juga bereaksi dengan zat yang ada di dalam gelas?

3. Reaksi kimia menghasilkan gas

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kita temui reaksi kimia yang ditandai dengan terbentuknya gas. Ketika karbit dicampur dengan air, akan menghasilkan gas karbit. Gas ini umumnya digunakan untuk keperluan penyambungan logam dengan pengelasan. Selain itu gas karbit juga dapat digunakan untuk mempercepat pemasakan buah (*Gambar 8*).



Gambar 8. Karbit jika dicampur dengan air akan menghasilkan gas karbit yang dapat digunakan untuk mengelas dan mempercepat pemasakan buah

Ketika membuat kue, ke dalam adonan tersebut ditambahkan soda kue. Pada saat adonan dipanaskan, soda kue akan terurai menghasilkan gas karbon dioksida. Gas inilah yang menyebabkan kue dapat mengembang. Apa yang terjadi jika dalam adonan kue tidak ditambahkan soda kue?

4. Reaksi kimia menghasilkan perubahan suhu

Apakah anda pernah melihat petasan meledak?. Ledakan tersebut merupakan hasil dari reaksi kimia. Semua reaksi selalu melibatkan energi, beberapa reaksi menyerap energi dan ada yang melepaskan energi. Energi yang menyertai reaksi kimia berupa panas, cahaya, suara, atau energi listrik.

Suatu reaksi kimia yang menghasilkan energi dinamakan reaksi eksoterm. Jika energi tersebut berupa panas, anda dapat mengetahuinya dengan mengukur kenaikan suhunya. Reaksi pembakaran merupakan contoh reaksi eksoterm.

Pada saat anda mereaksikan karbit dengan air, anda dapat merasakan kenaikan suhu pada dinding gelas tempat reaksi dilakukan. Besar kenaikan suhu dapat diukur dengan termometer.

Suatu reaksi kimia yang memerlukan energi dinamakan reaksi endoterm. Reaksi pada proses fotosintesis merupakan contoh reaksi endoterm, dimana pada reaksi tersebut membutuhkan energi dari sinar matahari.



Gambar 9. Pembakaran merupakan contoh reaksi eksoterm.

c. Rangkuman

1. Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruangan (mempunyai volume).
2. Sifat fisis adalah ciri suatu materi yang dapat diamati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut. Contoh-contoh sifat fisis adalah warna, bentuk, ukuran, kepadatan, titik lebur dan titik didih.
3. Sifat kimia adalah ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu. Contoh sifat kimia adalah mudah tidaknya suatu logam berkarat.
4. Perubahan fisika adalah perubahan materi yang tidak menimbulkan terjadinya zat baru.
5. Perubahan kimia adalah perubahan materi yang menimbulkan terjadinya zat baru. Perubahan kimia lazim disebut sebagai reaksi kimia.
6. Terjadinya suatu reaksi kimia dapat diketahui dari perubahan yang diakibatkan oleh reaksi tersebut, seperti terbentuknya endapan,

terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas, dan adanya perubahan suhu.

d. Tugas

1. Amati pagar besi yang ada di depan sekolah, identifikasi sifat fisis dan sifat kimia pagar tersebut.
2. Carilah contoh perubahan fisika dan perubahan kimia yang terjadi di lingkungan Anda.

e. Tes Formatif

1. Apa yang dimaksud dengan sifat kimia?
2. Berikut ini tergolong sifat fisis atau kimia?
 - a. berat jenis
 - b. mudah berkarat
 - c. berwarna hijau
 - d. mudah pudar
3. Apa yang dimaksud dengan perubahan fisika?
4. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia?
 - a. bensin menguap
 - b. proses fotosintesis
 - c. pembusukan sampah
 - d. kaca mobil pecah
5. Kertas terbakar menjadi abu merupakan salah satu contoh reaksi kimia. Sebutkan ciri-ciri yang membuktikan bahwa kertas terbakar menjadi abu merupakan reaksi kimia.

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Sifat kimia adalah ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu.

2.
 - a. sifat fisis
 - b. sifat kimia
 - c. sifat fisis
 - d. sifat kimia
3. Perubahan fisika adalah perubahan materi yang tidak menimbulkan zat baru.
4.
 - a. perubahan fisika
 - b. perubahan kimia
 - c. perubahan kimia
 - d. perubahan fisika
5. - Terjadinya perubahan suhu (eksoterm)
- Terjadinya perubahan warna.

g. Lembar Kerja

Mengamati/Menguji Perubahan Kimia

Mencampur bahan-bahan tidak selalu menghasilkan suatu perubahan kimia. Anda harus menemukan bukti bahwa suatu zat baru dengan sifat baru telah dihasilkan sebelum anda menyimpulkan bahwa telah terjadi suatu perubahan kimia. Cobalah kegiatan ini dan gunakan keterampilan pengamatanmu untuk membuat deduksi tentang perubahan-perubahan.

Masalah

Bukti apa yang menunjukkan suatu perubahan kimia dalam suatu campuran?

Membuat Hipotesa

Pikirkan apa yang terjadi jika pecahan kecil batu kapur dicampur dengan pasir. Sekarang pikirkan apa yang terjadi jika batu kapur dicampur dengan suatu asam. Berdasarkan pemikiran ini, buatlah hipotesa tentang hubungan antara pencampuran zat-zat dan perubahan-perubahan kimia.

Tujuan

- Mengamati hasil-hasil penambahan asam klorida encer pada soda kue.
- Ambil kesimpulan bahwa pembuatan zat-zat baru menunjukkan suatu perubahan kimia.
- Rancanglah suatu percobaan yang dapat membantumu membandingkan sifat soda kue dan sifat produk hasil.

Bahan-bahan yang mungkin

- soda kue
- cawan penguap kecil
- asam klorida, HCl
- gelas ukur 10 ml
- pembakar spiritus
- celemek

Perhatian:

Berhati-hatilah ketika menggunakan asam encer. Cuci segera dengan air, dan beritahu guru bila terjadi tumpahan.

Merencanakan percobaan

1. Untuk menguji hipotesamu, buatlah suatu rencana untuk membandingkan dua campuran yang berbeda. Campuran pertama terdiri dari 3 ml asam klorida dan 0,5 gr soda kue. Campuran kedua menggunakan 3 ml asam klorida dan padatan hasil campuran pertama. Gambarkan dengan tepat apa yang akan anda lakukan pada tiap langkah.
2. Buatlah daftar bahan-bahan yang akan anda butuhkan untuk menyelesaikan percobaanmu.
3. Buatlah tabel data dan pengamatan dalam Laporan Sainsmu sehingga siap digunakan pada saat kelompokmu mengamati apa yang terjadi.

Periksa Rencana

1. Baca ulang seluruh percobaanmu untuk memastikan bahwa semua langkah sudah tersusun secara logis.

2. Perhatikan konstanta dan variabel percobaan tersebut.
 3. Perlukah anda melakukan uji tersebut lebih dari sekali?
 4. Bagaimana cara merangkum pengamatan-pengamatan tersebut?
 5. Pastikan gurumu menyetujui seluruh rencanamu sebelum anda memulainya dan bahwa anda telah memasukkan perubahan-perubahan dalam rencana tersebut.
1. Laksanakan percobaan sesuai dengan persetujuan.
 2. Pada saat percobaan sedang berlangsung, tulislah pengamatan yang anda lakukan dan lengkapi tabel data dan pengamatan pada Laporan Sainsmu.

Analisa dan Penerapan

1. Bandingkan hasilmu dengan hasil kelompok lain.
2. Sifat zat baru apa yang berbeda yang anda amati setelah penambahan asam khlorida pada soda kue?

Membuat Pemadam Api

Proses pembakaran akan terjadi jika terdapat oksigen. Jika sekitar api terdapat banyak oksigen maka nyala api akan lebih besar. Jika ada kebakaran tidak boleh disemprot dengan gas oksigen, mengapa?. Untuk memadamkan api diperlukan gas karbondioksida. Pada kegiatan ini anda akan mereaksikan dua zat yang dapat menghasilkan zat baru berupa gas karbon dioksida.

Alat dan bahan

- Cuka
- Soda kue
- Korek api
- 2 buah gelas
- Sendok
- Lidi



Gambar 10.
Pencampuran cuka dengan soda kue menghasilkan gas karbondioksida

Prosedur

1. Tambahkan tiga sendok cuka ke dalam gelas A.
2. Tambahkan satu sendok soda kue ke dalam gelas B.
3. Nyalakan lidi, arahkan nyala api lidi tepat di atas gelas A, kemudian arahkan juga nyala lidi tepat di atas gelas B. Tuliskan hasil pengamatan di buku catatanmu.
4. Tuangkan cuka pada gelas A ke dalam gelas B, dengan segera arahkan nyala lidi tepat diatas gelas B. Tuliskan hasil pengamatan di buku catatanmu.

pertanyaan

- a. Pada saat nyala lidi diarahkan di atas gelas A yang berisi cuka dan gelas B yang berisi soda kue, ternyata api tetap menyala, mengapa?
- b. Pada saat cuka dicampur dengan soda kue, ternyata dapat memadamkan api, mengapa?
- c. Gas apa yang dihasilkan jika cuka dicampur dengan soda kue?
- d. Mungkinkah gas tersebut adalah oksigen?

2. Kegiatan Belajar 2

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

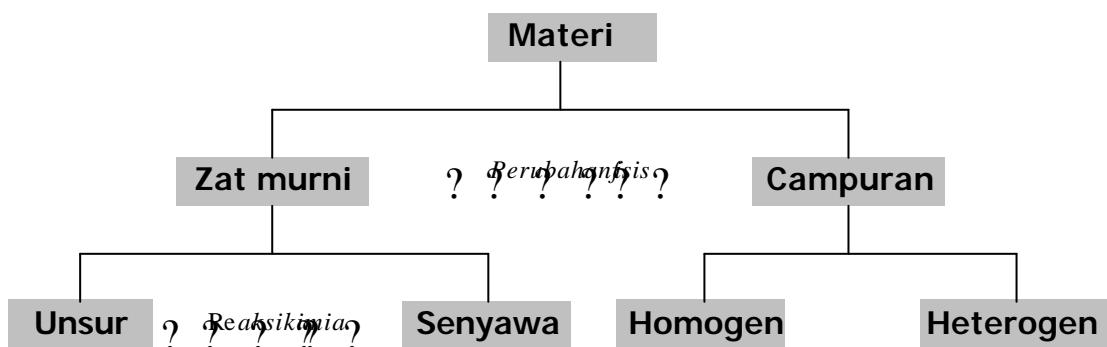
Setelah mempelajari kegiatan belajar 2, diharapkan anda dapat:

- ☞ Mengelompokkan materi ke dalam materi homogen dan materi heterogen.
- ☞ Menjelaskan sifat unsur, senyawa, dan campuran.
- ☞ Menjelaskan cara pemisahan campuran.

b. Uraian Materi

Amati segala sesuatu yang ada di sekitar anda. Ada buku, pensil, tembok, papan tulis, besi, kayu, air, makanan, dan lain sebagainya. Satu benda mungkin tersusun dari beberapa benda yang lain, misalnya tembok yang tersusun dari semen, pasir, batu. Apakah air teh juga tersusun dari beberapa benda?

Materi di alam ini sangat beragam jenisnya. Ahli kimia menggolongkannya menjadi beberapa golongan materi, sebagaimana diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11. Skema penggolongan materi.

Zat murni (lebih umum disebut zat) adalah materi yang seluruh bagiannya mempunyai sifat dan susunan yang sama. Besi, air, tembaga, garam dapur, dan lain-lain tergolong zat tunggal. Lebih lanjut zat digolongkan menjadi unsur dan senyawa. Campuran adalah materi yang tersusun dari dua zat atau lebih. Sirup, tanah, udara merupakan contoh campuran. Campuran dapat bersifat homogen (serbasama) maupun campuran heterogen (serbaneka).

Unsur

Alam semesta ini mengandung zat yang jumlahnya tak terhitung. Ternyata semua zat tersebut tersusun dari zat-zat dasar yang disebut dengan unsur. **Unsur** merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir). Beberapa jenis unsur disajikan dalam Tabel 1.

Unsur-unsur tersebut umumnya ditemukan di alam dalam bentuk persenyawaan. Misalnya, natrium banyak ditemukan dalam garam dapur, kalsium banyak ditemukan dalam batu kapur. Unsur-unsur yang terdapat bebas di alam, tidak dalam bentuk persenyawaan, antara lain tembaga, seng, perak, platina dan emas.

Unsur-unsur tersebut secara umum dapat digolongkan menjadi unsur logam dan unsur non logam. Beberapa unsur logam adalah besi, tembaga, seng, perak, aluminium dan sebagainya. Beberapa unsur bukan logam adalah oksigen, natrium karbon, belerang dan sebagainya.



Gambar 12.
Bola lampu tersusun dari kawat pijar dari wolfram dan tembaga

Tabel 1. Unsur-unsur yang sudah ditemukan

No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang
1	Hidrogen	H	38	Stronsium	Sr	75	Rhenium	Re
2	Helium	He	39	Itrium	Y	76	Osmium	Os
3	Lithium	Li	40	Zirkonium	Zr	77	Iridium	Ir
4	Berilium	Be	41	Niobium	Nb	78	Platina	Pt
5	Boron	B	42	Molibdenum	Mo	79	Emas	Au
6	Karbon	C	43	Teknetium	Tc	80	Raksa	Hg
7	Nitrogen	N	44	Ruthenium	Rh	81	Thallium	Tl
8	Oksigen	O	45	Rhodium	Rh	82	Timbal	Pb
9	Fluorin	F	46	Paladium	Pd	83	Bismuth	Bi
10	Neon	Ne	47	Perak	Ag	84	Polonium	Po
11	Natrium	Na	48	Kadmium	Cd	85	Astatin	At
12	Magnesium	Mg	49	Indium	In	86	Radon	Rn
13	Aluminium	Al	50	Timah	Sn	87	Fransium	Fr
14	Silikon	Si	51	Antimon	Sb	88	Radium	Ra
15	Fosfor	P	52	Telurium	Te	89	Aktinium	Ac
16	Sulfur	S	53	Iodine	I	90	Thorium	Th
17	Klorin	Cl	54	Xenon	Xe	91	Protaktinium	Pa
18	Argon	Ar	55	Cesium	Cs	92	Uranium	U
19	Kalium	K	56	Barium	Ba	93	Neptunium	Np
20	Kalsium	Ca	57	Lantanum	La	94	Plutonium	Pu
21	Skandium	Sc	58	Serium	Ce	95	Amerisium	Am
22	Titanium	Ti	59	Praeseodimium	Pr	96	Kurium	Cm
23	Vanadium	V	60	Neodimium	Nd	97	Berkelium	Bk
24	Kromium	Cr	61	Prometium	Pm	98	Kalifornium	Cf
25	Mangan	Mn	62	Samarium	Sm	99	Einsteinium	Es
26	Besi	Fe	63	Europium	Eu	100	Fermium	Fm
27	Kobalt	Co	64	Gadolinium	Gd	101	Mendelevium	Md
28	Nikel	Ni	65	Terbium	Tb	102	Nobelium	No
29	Tembaga	Cu	66	Disprosium	Dy	103	Lawrensium	Lr
30	Seng	Zn	67	Holmium	Ho	104	Unilkuadium	Unq
31	Galium	Ga	68	Erbium	Er	105	Unilpentium	Unp
32	Germanium	Ge	69	Thulium	Tm	106	Unilheksium	Unh
33	Arsen	As	70	Iterbium	Yb	107	Unilseptium	Uns
34	Selenium	Se	71	Lutetium	Lu	108	Uniloktium	Uno
35	Bromin	Br	72	Hafnium	Hf	109	Unilenium	Une
36	Kripton	Kr	73	Tantalum	Ta	110	Ununilium	Unn
37	Rubidium	Rb	74	Tungsten	W			

Senyawa

Anda telah mempelajari bahwa unsur adalah zat tunggal. Apakah setiap zat tunggal merupakan unsur? Air dan gula pasir merupakan zat tunggal. Masing-masing hanya tersusun dari satu jenis bahan. Tetapi air dan gula pasir bukan merupakan unsur, mengapa? Air dan gula pasir dapat diuraikan menjadi beberapa bahan yang lebih sederhana. Air dapat diuraikan menjadi unsur hidrogen dan oksigen. Gula pasir dapat diuraikan menjadi unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Air dan gula pasir, serta beberapa zat tunggal yang lain, tersusun lebih dari satu unsur.

Zat tunggal yang tersusun dari lebih dari satu unsur dinamakan senyawa. Untuk lebih memahami pengertian senyawa perhatikan ilustrasi berikut:



Gambar 12. Gula pasir tersusun dari karbon, oksigen, dan hidrogen

Karbon merupakan padatan berwarna hitam. Dalam kehidupan sehari-hari kita kenal dengan arang. Hidrogen dan oksigen merupakan gas yang mudah terbakar. Ketiga unsur tersebut dengan reaksi kimia dapat bergabung membentuk gula pasir yang berupa padatan putih yang rasanya manis. Sifat dari gula sangat berbeda dengan sifat karbon, hidrogen dan oksigen. Gula merupakan senyawa sedangkan karbon, hidrogen, oksigen merupakan unsur pembentuknya. Jadi senyawa adalah zat yang terbentuk dari unsur-unsur melalui reaksi kimia. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur pembentuknya.

Campuran

Perhatikan *Gambar 13*, adonan untuk beton cor, yang digunakan untuk membuat bangunan beton.



Gambar 13. Adonan beton cor

1. Adonan tersebut merupakan unsur atau senyawa?
2. Apakah kamu dapat mengenali komponen penyusun adonan untuk beton cor tersebut? Sebutkan.
3. Apakah komponen penyusun adonan tersebut mempunyai komposisi yang tetap?

Adonan untuk beton cor diklasifikasikan dalam campuran, yaitu gabungan beberapa zat tanpa melalui reaksi kimia. Sifat asli zat-zat pembentuk campuran masih tampak, sehingga komponen penyusun campuran tersebut dapat dikenali dan dapat dipisahkan lagi.

Udara yang kita hirup merupakan contoh campuran. Di dalam udara tercampur beberapa gas, seperti gas nitrogen, gas oksigen, gas karbon dioksida dan gas-gas lain. Udara bersih maupun udara tercemar merupakan campuran. Udara yang segar mempunyai komposisi oksigen yang lebih besar dibandingkan dengan udara yang tercemar. Komposisi zat-zat pembentuk campuran tidak tertentu dan sembarang.

Campuran homogen dan heterogen

Ketika kamu menambahkan garam dapur ke dalam air, maka garam dapur tersebut akan larut dalam air dan tidak terlihat lagi. Apakah air garam tersebut merupakan campuran? Untuk menjawab persoalan tersebut lakukan kegiatan berikut:

Mengidentifikasi campuran homogen dan heterogen

Prosedur

- ? Ambil dua gelas beri tanda A dan B.
- ? Isilah kedua gelas tersebut dengan air sebanyak setengah tinggi gelas.
- ? Tambahkan pada gelas A satu sendok garam dapur
- ? Tambahkan pada gelas B satu sendok tanah.
- ? Aduk isi kedua gelas tersebut.
- ? Amati isi kedua gelas tersebut

Analisis

1. Apakah isi gelas A merupakan campuran? Jelaskan
2. Apakah isi gelas B merupakan campuran? Jelaskan
3. Apa perbedaan campuran pada gelas A dan B?

Suatu campuran yang penyusunnya dengan mudah dapat dibedakan disebut campuran heterogen. Contoh campuran heterogen adalah batuan granit, beton cor, tanah dan sayur sup.

Air garam terlihat seperti air dan terasa asin. Partikel-partikel garam tetap ada di dalam air tetapi kamu tidak dapat melihat partikel-partikel garam tersebut meskipun menggunakan mikroskop. Suatu bahan seperti air garam yang mempunyai dua atau lebih zat yang tersebar merata disebut campuran homogen. Alkohol 70% yang dijual di apotik merupakan disinfektan umum. Alkohol ini terlihat jernih meskipun terbentuk dari partikel alkohol dalam air. Alkohol 70% tersebut merupakan contoh lain dari campuran homogen.

Nama lain dari campuran homogen adalah larutan. Campuran homogen antara air dan gula dinamakan larutan gula, campuran homogen antara air dan garam dapur dinamakan larutan garam dapur. Ukuran partikel dalam larutan sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat meskipun dengan mikroskop. Partikel tersebut mempunyai diameter sekitar $0,000000001\text{ m}$ (1 nm). Partikel ini tidak akan pernah mengendap di dalam wadah. Larutan akan tetap tercampur merata.

Campuran logam

Campuran logam dengan logam lain dapat membentuk campuran yang homogen. Pencampuran logam dilakukan dengan melelehkan logam-logam tersebut. Campuran logam dengan logam lain dinamakan paduan logam. *Stainless steel* banyak digunakan untuk keperluan alat-alat dapur, seperti sendok, pisau, garpu, dan oven, juga untuk alat-alat kesehatan seperti, gunting dan pisau bedah. *Stainless steel* merupakan campuran logam besi, krom dan nikel.



Gambar 14. Stainless steel merupakan campuran besi, krom, dan nikel

Perunggu banyak digunakan untuk medali kejuaraan terbuat dari campuran logam tembaga, seng dan timah. Kuningan banyak digunakan untuk pembuatan ornamen, terbuat dari campuran tembaga dan seng. Apakah emas yang digunakan sebagai perhiasan merupakan emas murni? Emas murni mempunyai kadar 24 karat. Emas murni merupakan logam yang lunak, mudah dibengkokkan. Untuk memperkuat emas perlu dicampur dengan logam lain. Campuran yang biasa digunakan adalah tembaga. Oleh karenanya, perhiasan dijual dengan kadar 22 karat, 20 karat atau 18 karat, bukan 24 karat. Semakin kecil kadar emas berarti semakin banyak kandungan tembaganya. Untuk mendapatkan tampilan emas yang lebih menarik, selain dicampur dengan tembaga perlu ditambahkan perak yang menghasilkan emas berwarna putih atau biasa disebut "emas putih".

Pemisahan campuran

Pemisahan campuran menjadi komponen-komponen penyusunnya dapat dilakukan dengan cara fisika, yaitu penyaringan, penyulingan, pengkristalan, penyubliman dan kromatografi. Pemilihan cara pemisahan didasarkan pada perbedaan sifat fisika masing-masing komponen yang akan dipisahkan.

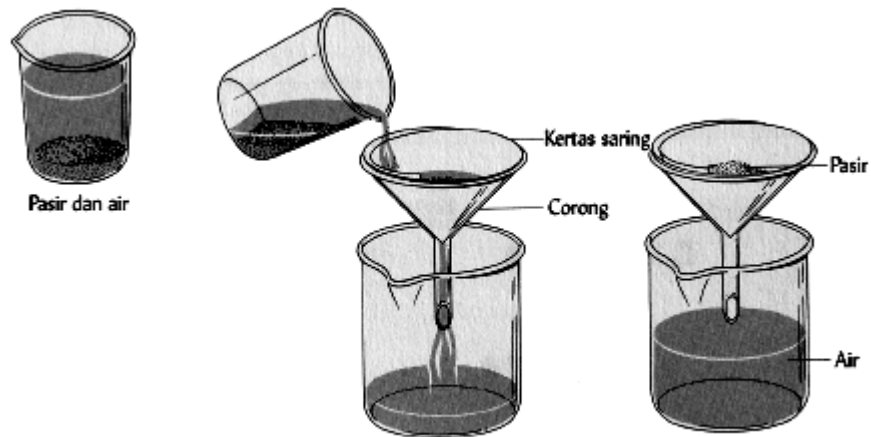
Penyaringan

Pernahkah anda membuat santan? Setelah kelapa diparut kemudian ditambah air dan diremas-remas. Untuk memisahkan air santan dari ampasnya dilakukan dengan memeras di atas saringan. Perhatikan orang yang sedang membangun rumah. Sebelum pasir dicampur dengan semen, pasir tersebut terlebih dahulu diayak untuk memisahkan pasir dan kerikil.

Pemisahan air santan dan ampasnya serta pemisahan pasir dan kerikil merupakan contoh pemisahan campuran dengan cara penyaringan. Pemisahan campuran dengan penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat penyusun campuran. Partikel yang mempunyai ukuran lebih kecil akan lolos saringan dan partikel yang lebih besar akan tertinggal pada saringan. Cara pemisahan dengan cara penyaringan ini dapat dilakukan untuk memisahkan padatan yang mempunyai ukuran berbeda dan untuk memisahkan padatan dengan cairan.

Pemilihan ukuran penyaring disesuaikan dengan ukuran zat-zat yang akan dipisahkan. Saringan untuk memisahkan pasir dan kerikil akan berbeda dengan saringan untuk memisahkan santan dengan ampasnya. Di laboratorium, untuk memisahkan padatan dan cairan digunakan kertas saring.

Pemisahan zat-zat yang mempunyai perbedaan kelarutan juga dapat dilakukan dengan penyaringan. Misalnya memisahkan garam yang bercampur pasir, di mana garam mudah larut dalam air sedangkan pasir tidak larut. Campuran tersebut dimasukkan dalam air, garam akan larut sedangkan pasir tidak. Setelah disaring pasir akan tertinggal di kertas saring, dan air garam lolos menembus kertas saring. Zat yang tertahan di kertas saring dinamakan residu dan cairan yang dapat menembus kertas saring dinamakan filtrat. Langkah penyaringan ditampilkan pada Gambar 15.

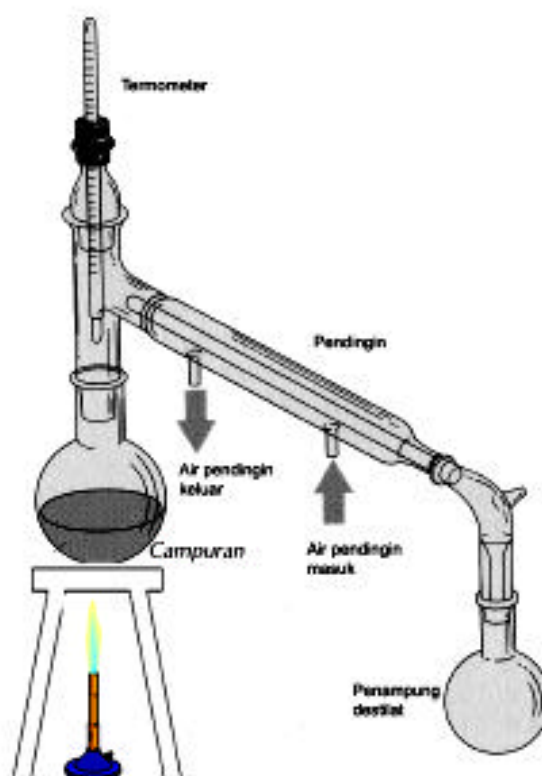


Gambar 15. Pemisahan campuran pasir dan air dengan cara penyaringan

Prinsip pemisahan campuran dengan cara penyaringan dapat digunakan untuk menjernihkan air kotor. Saringan yang digunakan berupa pasir, kerikil dan ijuk.

Destilasi

Pemisahan campuran dengan destilasi didasarkan pada perbedaan titik didih. Cara ini dapat digunakan untuk memisahkan campuran yang mempunyai titik didih berbeda. Campuran antara air dan bensin dapat dipisahkan dengan cara destilasi. Semakin jauh perbedaan titik didih, semakin mudah campuran tersebut dipisahkan.



Gambar 16. Pemisahan campuran dengan cara destilasi

Pemisahan dengan cara destilasi juga dapat digunakan untuk memperoleh air murni dari air yang sudah terkontaminasi zat padat yang larut di dalamnya. Campuran antara air dan garam dapur dapat dipisahkan dengan cara destilasi. Garam akan tertinggal dalam labu dan air akan keluar melalui pendingin.

Untuk lebih memahami proses pemisahan dengan destilasi, perhatikan gambar 16. Misalkan ingin memisahkan air dan bensin. Air mempunyai titik didih 100°C dan bensin mempunyai titik didih 80°C . Campuran dipanaskan hingga 81°C , suhu dilihat dari termometer yang telah di pasang. Akibatnya, bensin akan menguap dan air belum menguap. Uap bensin didinginkan dalam pendingin, sehingga mengembun dan menetes keluar, tetesan yang dihasilkan dinamakan destilat. Setelah proses selesai, air tertinggal di labu dan bensin keluar sebagai destilat dalam penampung.

Kristalisasi

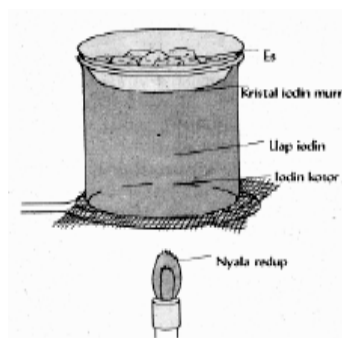
Pemisahan secara kristalisasi dilakukan untuk memisahkan zat padat dari larutannya dengan jalan menguapkan pelarutnya. Zat padat tersebut dalam keadaan lewat jenuh akan membentuk kristal.

Petani garam memperoleh garam dengan jalan menguapkan air laut. Air laut dialirkan ke tambak-tambak dan dibiarkan menguap oleh sinar matahari. Air yang terkandung dalam air laut tersebut akan menguap, sehingga air laut akan semakin pekat dan setelah lewat jenuh akan terbentuk kristal garam.

Sublimasi

Pemisahan campuran dengan sublimasi dilakukan jika zat yang dapat menyublim tercampur dengan zat lain yang tidak dapat menyublim. Sublimasi adalah perubahan zat dari wujud padat ke gas atau sebaliknya. Beberapa zat yang dapat menyublim adalah: kapur barus, iodin, kafein dan lain-lain.

Di laboratorium, pemisahan dengan cara sublimasi dapat dilakukan seperti pada *Gambar 17*. Misalnya akan memisahkan iodin yang terkotori pasir.



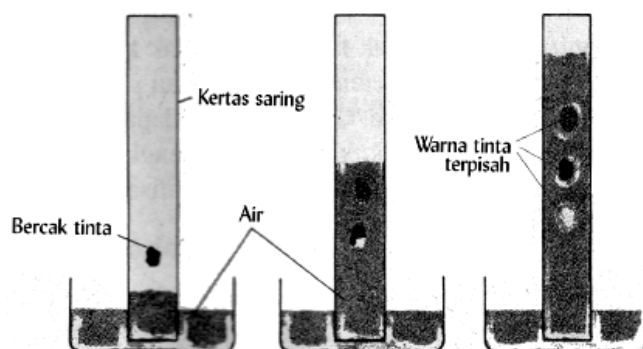
Gambar 17. Pemisahan campuran dengan sublimasi

Langkah-langkah kerja untuk pemisahan iodin kotor dengan sublimasi adalah sebagai berikut:

- Iodin kotor dimasukkan dalam gelas kimia.
- Gelas kimia ditutup dengan gelas arloji yang telah diisi dengan butiran es.
- Gelas kimia dipanaskan dengan api kecil.
- Iodin akan menyublim (padat ke gas)
- Setelah uap mendekati dasar kaca arloji akan terjadi sublimasi (gas ke padat)
- Iodin murni menempel pada dasar kaca arloji dan pasir tetap tertinggal di gelas kimia.

Kromatografi

Pemisahan campuran dengan cara kromatografi didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur pada medium tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari pemisahan secara kromatografi dapat kita temui pada rembesan air pada dinding yang menghasilkan garis-garis dengan jarak tertentu.



Gambar 18. Pemisahan campuran dengan kromatografi

Tinta hitam merupakan campuran beberapa warna. Kita dapat memisahkan campuran warna tersebut dengan cara kromatografi. Pemisahan warna tinta dapat dilakukan seperti pada *Gambar 18*, dengan tahap-tahap sebagai berikut:

- Tinta diteteskan pada ujung kertas saring (1,5 cm dari ujung)
- Tinta dibiarkan hingga mengering
- Ujung kertas saring dimasukkan dalam air sedalam 1 cm dan kertas saring dipasang tegak
- Air akan merambat naik
- Tinta akan ikut merambat naik dan memisah menjadi beberapa warna

c. Rangkuman

1. Materi dapat digolongkan berdasarkan komposisinya menjadi zat murni dan campuran. Zat murni terdiri dari unsur dan senyawa.
2. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir).
3. Senyawa adalah zat tunggal yang tersusun dari lebih dari satu unsur. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur pembentuknya.
4. Campuran adalah gabungan dua komponen atau lebih tanpa melalui reaksi kimia. Campuran digolongkan menjadi campuran homogen dan heterogen.
5. Campuran dapat dipisahkan dengan: penyaringan, kristalisasi, destilasi, sublimasi dan kromatografi.

d. Tugas

1. Buatlah daftar nama barang-barang yang ada di rumah anda.
 - a. Klasifikasikan barang-barang tersebut ke dalam kelompok unsur, kelompok senyawa, dan kelompok campuran.
 - b. Jika masuk dalam kelompok campuran, identifikasi komponen penyusunnya.
2. Buatlah rancangan percobaan untuk memisahkan campuran pasir, garam dapur dan kamfer.

e. Tes Formatif

1. Jelaskan perbedaan komposisi zat penyusun senyawa dan komposisi zat penyusun campuran.
2. Golongkan materi berikut ini tergolong unsur, senyawa, campuran homogen atau campuran heterogen.
 - a. aspal
 - b. platina
 - c. urea
 - d. belerang
 - e. tanah
 - f. kuningan
 - g. sirup
 - h. garam dapur
3. Jelaskan prinsip pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan campuran antara:
 - a. garam dan pasir,
 - b. bensin dan minyak tanah,
 - c. garam dan air,
 - d. kapur barus dan garam dapur, lilin dan pasir.

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Komposisi zat penyusun senyawa mempunyai perbandingan yang tetap. Sifat zat penyusun senyawa tidak nampak lagi. Sifat zat penyusun berbeda dengan sifat senyawa.

Komposisi zat penyusun campuran sembarang (tidak tentu). Sifat zat penyusun masih nampak dalam campuran.

2. a. Aspal : campuran heterogen
 - b. platina : unsur
 - c. urea : senyawa
 - d. belerang : unsur
 - e. tanah : campuran heterogen
 - f. kuningan : campuran homogen
 - g. sirup : campuran homogen
 - h. garam dapur : senyawa
3. a. Penyaringan dan penguapan (kristalisasi). Campuran ditambah air (garam larut, pasir tidak), disaring (pasir tertinggal di saringan), filtrat diuapkan (air menguap dan tersisa garam).
 - b. Destilasi. Bensin mempunyai titik didih lebih kecil daripada minyak tanah. Jika didestilasi maka bensin akan terpisah sebagai destilat.
 - c. Penguapan atau kristalisasi. Air diuapkan hingga tertinggal garam saja.
 - d. Sublimasi. Jika dipanaskan dengan api kecil, maka kapur barus akan menyublim sedangkan pasir tertinggal.

g. Lembar Kerja

Percobaan 1

Unsur, senyawa dan campuran

Unsur, senyawa dan campuran semuanya tersusun dari atom-atom. Unsur tersusun dari atom yang sejenis. Senyawa tersusun dari dua atau lebih unsur dengan perbandingan tertentu dan perbandingan komponen penyusunnya dapat bervariasi.

☞ **Masalah**

Apa perbedaan antara unsur, senyawa dan campuran?

☞ **Bahan**

- Kertas label
- Garam dapur
- Kapur tulis
- Larutan gula
- Lembaran tembaga
- Kawat solder
- Batuan granit
- Lembaran aluminium



Gambar 19. Bahan-bahan diklasifikasikan kedalam kelompok unsur, senyawa, campuran homogen atau campuran heterogen

☞ **Prosedur**

1. Siapkan bahan-bahan tersebut di atas.
2. Berilah label pada masing-masing bahan tersebut dengan kertas label.
3. Klasifikasikan bahan-bahan tersebut ke dalam kelompok unsur, senyawa, campuran homogen atau campuran heterogen. Nama-nama unsur dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pengamatan

No	Nama bahan	Kelompok
1
2
3
4
5
6
7

Analisis

1. Jika anda telah mengetahui nama bahan tersebut, bagaimana anda memastikan bahwa bahan tersebut adalah unsur?
2. Apa perbedaan antara senyawa dan campuran?
3. Bagaimana cara mengetahui bahwa suatu campuran adalah homogen atau heterogen?

Aplikasi

1. Tuliskan benda-benda yang ada di dapur. Klasifikasikan barang-barang tersebut kedalam kelompok unsur, senyawa atau campuran.
2. Jika bahan-bahan tersebut berhasil anda klasifikasikan, tentukan persamaan dan perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran.

Percobaan 2.

Menjernihkan air sederhana

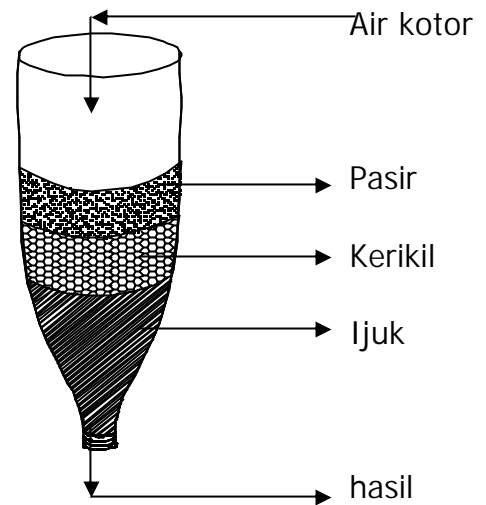
Beberapa cara dapat dilakukan untuk menjernihkan. Penjernihan yang umum dilakukan adalah dengan penambahan tawas. Tetapi untuk keperluan yang rutin, tawas terlalu mahal. Untuk mengatasi persoalan tersebut dapat dilakukan penjernihan air dengan menerapkan prinsip penyaringan. Lakukan kegiatan berikut:

Alat dan bahan

- Botol air mineral 1,5 liter
- Pasir
- Kerikil
- Ijuk
- Air kotor

Prosedur

1. Potong bagian bawah botol mineral
2. Potong-potong ijuk sepanjang 5 cm
3. Cuci pasir dan kerikil hingga terbebas dari lumpur (tanah)
4. Masukkan ijuk, kerikil, dan pasir ke dalam botol seperti gambar di samping
5. Masukkan air kotor ke dalam botol
6. Tampung air yang mengalir lewat mulut botol



Gambar 21. Penjernihan air dengan prinsip penyaringan

Pengamatan

Bandingkan kejernihan air sebelum dilewatkan botol dengan air yang keluar dari botol

Analisis

1. Apakah air kotor yang digunakan tergolong campuran?
2. Mengapa setelah dilewatkan pasir, kerikil dan ijuk air menjadi lebih jernih?
3. Proses apa yang terjadi?

BAB III. EVALUASI

A. Tes Tertulis

Pilihlah salah satu jawaban yang benar

- A. Ciri suatu materi yang dapat diamati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut
- sifat fisis
 - sifat biologi
 - sifat kimia
 - sifat permanen

B. Hasil pengamatan terhadap zat pemutih:

- berwarna putih
- wujud cair
- jika diteteskan pada noda pakaian, warna noda hilang
- jika dihirup, bau menyengat

Manakah yang termasuk sifat fisis zat pemutih?

- I, II, III
 - I,II
 - I, II, IV
 - I, II, III, IV
3. Dari data soal no 1 manakah yang termasuk sifat kimia zat pemutih?
- IV
 - III
 - III, IV
 - I, II
4. Warna baju lama-kelamaan akan memudar karena pengaruh deterjen. Perubahan warna baju termasuk:
- perubahan fisika
 - perubahan kimia

- b. perubahan biologi d. perubahan sementara
5. Manakah diantara zat berikut yang merupakan unsur?
- a. air c. karbon
b. udara d. gula
6. Zat tunggal terdiri dari
- a. unsur dan senyawa c. unsur
b. campuran homogen d. unsur dan campuran homogen
7. Di antara campuran berikut, manakah campuran homogen?
- a. air dan pasir
b. air dan alkohol
c. air dan minyak tanah
d. serbuk besi dan pasir
8. Diketahui beberapa sifat zat:
1. dapat dipisahkan dengan perubahan fisik
 2. merupakan zat tunggal
 3. dapat diuraikan dengan reaksi kimia
 4. sifat komponen penyusun masih tampak
- Di antara sifat tersebut yang merupakan sifat senyawa adalah
- a. 1 dan 2 c. 2 dan 3
b. 3 dan 4 d. 2 dan 4
9. Komponen penyusun warna tinta hitam dapat dipisahkan dengan cara:
- a. penguapan c. penyaringan
b. kromatografi d. destilasi
10. Penjernihan air dengan cara melewatkan air melalui pasir, kerikil dan ijuk menggunakan prinsip
- a. penguapan c. penyaringan
b. kromatografi d. destilasi

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar

1. Berikut ini tergolong sifat fisis atau kimia?
 - a. aroma
 - b. mudah menguap
 - c. mudah terbakar
 - d. mudah dibengkokkan
2. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia?
 - a. tinta meresap di kertas
 - b. kayu diukir menjadi patung
 - c. kertas dibakar menjadi abu
 - d. gula dilarutkan dalam air
3. Apa yang dimaksud dengan campuran homogen?
4. Bagaimana cara membedakan campuran homogen dan heterogen?.
5. Jelaskan prinsip pemisahan campuran dengan cara penyaringan dan destilasi.

KUNCI JAWABAN

A. Tes Tertulis

Pilihan ganda

1. a
2. c
3. b
4. c
5. c
6. a
7. b
8. c
9. b
10. c

Essay

1. a. aroma : sifat fisis
b. mudah menguap : sifat fisis
c. mudah terbakar : sifat kimia
d. mudah dibengkokkan : sifat fisis
2. a. tinta meresap di kertas : perubahan fisika
b. kayu diukir menjadi patung : perubahan fisika
c. kertas dibakar menjadi abu : perubahan kimia
d. gula dilarutkan dalam air : perubahan fisika
3. Campuran homogen campuran yang komponen penyusunnya menyebar secara merata ke seluruh bagian.
4. Cara membedakan campuran homogen dan heterogen dengan jalan melihat penyebaran partikel penyusunnya, jika ada pembatas antara komponen yang satu dengan lainnya maka tergolong campuran

heterogen. Misalnya campuran antara air dan minyak, air dan pasir. Pada campuran homogen tidak terdapat pembatas, sehingga diseluruh bagian mempunyai komposisi yang serbasama, contoh air dicampur gula.

5. Pemisahan campuran dengan penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel yang akan dipisahkan. Sedangkan destilasi didasarkan pada perbedaan titik didih komponen yang akan dipisahkan.

BAB IV. PENUTUP

Setelah menyelesaikan modul ini, Anda berhak untuk mengikuti tes praktik untuk menguji kompetensi yang telah Anda pelajari. Apabila Anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka Anda berhak untuk melanjutkan ke modul berikutnya, dengan topik sesuai dengan peta kedudukan modul.

Jika Anda sudah merasa menguasai modul, mintalah guru/instruktur Anda untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan oleh pihak dunia industri atau asosiasi profesi yang kompeten apabila Anda telah menyelesaikan suatu kompetensi tertentu. Atau apabila Anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi yang disediakan dalam modul ini, maka hasil yang berupa nilai dari guru/instruktur atau berupa portofolio dapat dijadikan sebagai bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Dan selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi tertentu dan apabila memenuhi syarat Anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh industri atau asosiasi profesi.

DAFTAR PUSTAKA

Smoot, R. C., Smith, R. G. dan Price Jack., 1999. *Merril Chemistry*. New York: Glencoe McGraw-Hill.

Philips, John S., Stozak. Victor S., Wistrom Cheryl. , 2000. *Chemistry Concepts and Applications*. New York: Glencoe McGraw-Hill.

Gebelein, Charles G., 1997. *Chemistry and our World*. Wm. C. Brown Publisher.