

## BAB X

# MATERI DAN PERUBAHANNYA

Pada bab ini kalian akan mempelajari partikel-partikel materi yang meliputi:

1. Perbedaan antara zat tunggal dan campuran.
2. Penggolongan zat tunggal yang meliputi unsur, senyawa dan campuran .
3. Macam-macam campuran dan cara pemisahannya.
4. Perubahan materi



Gambar 10.1:  
Materi kimia

Perhatikan gambar 5.1. Pada gambar tersebut terdapat emas, air garam dan air dengan minyak kelapa.

1. Sebutkan, komponen penyusun dari emas, air garam dan air dengan minyak.
2. Berdasarkan sifat campurannya dapatkah kalian membedakan antara air garam dan air dengan minyak?
3. Dengan teknik apa kalian dapat memisahkan berbagai campuran tersebut?

Dari gambar 10.1, dapat dijelaskan bahwa emas tersusun oleh partikel-partikel emas yang merupakan zat tunggal, sedang air garam dan air dengan minyak merupakan campuran. Air garam, tersusun oleh air dan garam dapur yang keduanya merupakan zat tunggal. Demikian pula pada gelas kimia ke dua yang berisi air dengan minyak, air dan minyak juga merupakan zat tunggal.

Zat tunggal merupakan materi yang bersifat tunggal dan homogen. Bersifat tunggal artinya hanya ada satu zat, tidak ada zat lain, bersifat homogen karena sifat disemua bagian serba sama, baik sifat fisik maupun sifat kimia. Zat tunggal dapat digolongkan sebagai unsur dan senyawa. Contoh unsur adalah emas, besi, belerang, tembaga, oksigen, nitrogen dll. Contoh senyawa adalah air, garam dapur, minyak, gula, dll. Pertanyaan selanjutnya adalah mengapa emas dan besi termasuk unsur, sedang air, garam dapur dan minyak termasuk senyawa? Apa unsur itu dan apa senyawa itu?

Unsur merupakan bagian terkecil dari zat tunggal yang sudah tidak dapat diuraikan menjadi bagian yang lebih sederhana dengan cara reaksi kimia biasa.

### 10.1 Lambang Unsur

Unsur yang ditemukan di alam berjumlah 94 macam, sedang unsur buatan berjumlah 16 macam. Jadi sampai saat ini telah dikenal sekitar 110 macam unsur. Agar unsur-unsur tersebut lebih mudah untuk dipelajari maka ahli kimia Swedia Jons Jacob Berzelius mengusulkan aturan penulisan lambang unsur. Lambang unsur dinyatakan sebagai huruf kapital awal dari nama latin unsur tersebut. Beberapa contoh penentuan simbol unsur seperti hidrogen adalah H dan Karbon adalah C terdapat pada tabel 10.1.

Untuk unsur lain yang memiliki huruf kapital awal sama, seperti Helium dengan Hidrogen, Cobaltum dengan Carbon dan Natrium dengan Nitrogen, maka lambang unsur dinyatakan dengan huruf kapital awal yang ditambahkan huruf latin dari salah satu huruf dibelakangnya. Jadi untuk Helium lambang unurnya adalah He, Cobaltum adalah Co dan natrium adalah Na. Selain kedua aturan tersebut lambang unsur dapat juga dinamai menurut bahasa asalnya, contoh Wolfram (W) diturunkan dari bahasa jerman Wolfram bukan bahasa latin tungsten (Latin). Beberapa lambang unsur terdapat pada tabel 10.1.

Tabel 10.1  
Beberapa Unsur dan Lambangnya

Nama Unsur		Lambang atom unsur
Indonesia	Latin	
Hidrogen	Hydrogenium	H
Karbon	Carbon	C
Nitrogen	Nytrogen	N
Helium	Helium	He
Kobalt	Cobaltum	Co
Natrium	Natrium	Na
Kalsium	Calsium	Ca

Berikut adalah daftar lambang atom yang berlaku secara internasional , terdapat pada tabel 10.2.

**Tabel 10.2 : Beberapa nama unsur dan lambangnya**

Nama Unsur	Lambang	Nama Unsur	Lambang
perak (Argentum)	Ag	kalium	K
aluminium	Al	litium	Li
argon	Ar	magnesium	Mg
arsen	As	mangan	Mn
emas (Aurum)	Au	nitrogen	N
boron	B	natrium	Na
barium	Ba	neon	Ne
berelium	Be	nikel	Ni
bismut	Bi	oksigen	O
bromin (brom)	Br	fosfor	P
karbon	C	timbal (plumbum)	Pb
calcium	Ca	platina	Pt
cadmium	Cd	Belerang (sulfurium)	S
klorin	Cl	Antimon (stibium)	Sb
cobal	Co	selenium	Se
krom	Cr	silikon	Si
tembaga (cuprum)	Cu	timah (stanum)	Sn
fluorin (fluor)	F	stronsium	Sr
besi (ferrum)	Fe	titan	Ti
hydrogen	H	uranium	U
helium	He	vanadium	v
raksa (hydrargyrum)	Hg	wolfram (tungsten)	W
iodin (iod )	I	seng (zingkum)	Zn

### 10.2 Senyawa

Selain unsur, pada contoh di atas kita mengenal air, garam dapur dan minyak yang tergolong sebagai senyawa. Senyawa dengan contoh air merupakan zat tunggal, tetapi masih dapat diuraikan dengan reaksi kimia biasa, yaitu dengan cara melewatkan sejumlah arus listrik pada air tersebut maka air akan terurai menjadi unsur hidrogen dan oksigen. Jadi senyawa merupakan zat tunggal yang dengan reaksi kimia biasa masih dapat diuraikan menjadi partikel-partikel

penyusunnya. Senyawa disusun oleh atom-atom suatu unsur dengan perbandingan yang tetap. Beberapa contoh senyawa, rumus kimia dan perbandingan jumlah atom penyusun senyawa terdapat pada tabel 10.3. Gabungan dari dua senyawa atau lebih akan dapat membentuk campuran.

**Tabel 5.3.**  
**Beberapa macam Senyawa dan rumus kimianya.**

Nama Senyawa	Rumus Kimia	Unsur Penyusun
Garam dapur	NaCl	Na : Cl = 1 : 1
Karbon dioksida	CO <sub>2</sub>	C : O = 1 : 2
Alkohol = etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	C : H : O = 2 : 6 : 1
Cuka = asam asetat	CH <sub>3</sub> COOH	C : H : O = 2 : 4 : 2
Gula putih = sukrosa	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	C : H : O = 12 : 22 : 11
Kapur	CaCO <sub>3</sub>	Ca : C : O = 1 : 1 : 3
Urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	C : O : N : H = 1 : 1 : 2 : 4

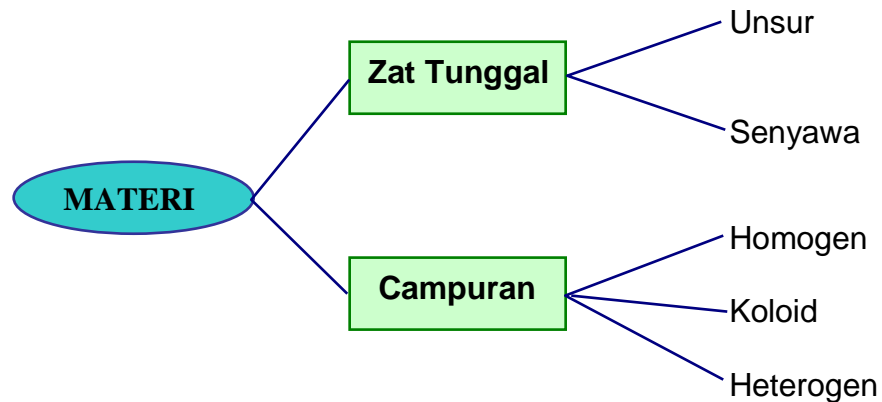
### 10.3 Campuran

Perhatikan kembali gambar 10.1. Dari gambar tersebut tampak bahwa campuran air dan garam dapur membentuk air garam, suatu campuran yang bersifat homogen, tidak terlihat batas-batas dari komponen penyusunnya. Tetapi pada campuran air dengan minyak, campuran tersebut menunjukkan adanya bidang batas diantara kedua komponen penyusunnya, maka disebut sebagai campuran heterogen. Selain kedua contoh campuran tersebut masih ada campuran yang apabila dibiarkan akan memisah dengan sendirinya, contoh air lumpur, campuran ini dinamakan campuran koloid. Jika sifat dari ketiga campuran tersebut dibandingkan maka akan didapat data sesuai dengan tabel 10.4.

**Tabel 10.4**  
**Perbedaan sifat dari berbagai macam campuran**

Ciri-ciri	Campuran		
	Homogen	Koloid	Heterogen
Bidang batas komponen penyusun	Tidak ada	Tidak jelas	Tampak jelas
Komposisi komponen penyusun	Sama	Hampir sama	Tidak sama
Campuran dari komponen padat dan cair	Tidak memisah	Dapat memisah relatif cepat	Memisah dengan cepat

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka kalian dapat menggolongkan materi sebagai berikut:



Gambar 10.2:  
Penggolongan materi

Dalam kehidupan sehari-hari banyak contoh yang dapat digolongkan sebagai campuran. Pada tugas Kegiatan 10.1 kalian diminta untuk menentukan penggolongan dari macam-macam campuran berikut ke dalam campuran homogen, koloid dan heterogen . Tugas dikerjakan secara berkelompok dengan jumlah anggota 3 orang, dan dikerjakan dalam waktu 15 menit.

### Tugas Kegiatan 10.1 Penggolongan campuran

Jenis campuran Nama campuran	Campuran		
	Homogen	Koloid	Heterogen
Udara			
Air pasir			
Air susu			
Kabut			
Paduan logam			
Cat			
Air hujan			
Air lumpur			
Air beras			

Pada dasarnya campuran merupakan gabungan dari dua atau lebih komponen penyusun, maka campuran akan dapat dipisahkan menjadi komponen-komponen penyusunnya. Kalau komponennya berupa bahan-bahan cair, maka pemisahan dilakukan dengan cara destilasi. Untuk campuran padat cair maka pemisahan dilakukan dengan cara penyaringan. Untuk campuran padat-padat, pemisahan dapat dilakukan melalui teknik sublimasi atau rekristalisasi.

### **10.3.1 Destilasi**

Prinsip dasar cara ini adalah bahwa semua benda cair memiliki harga titik didih yang berbeda-beda, maka campuran yang terdiri dari beberapa komponen akan dapat dipisahkan berdasarkan perbedaan titik didih zat cair tersebut. Benda yang memiliki titik didih rendah akan lebih mudah menguap, uap selanjutnya dialirkan ke dalam pendingin untuk diembunkan, dan ditampung pada tempat khusus. Cairan hasil destilasi ini disebut sebagai destilat, karena menetes pada temperatur tertentu maka bersifat murni dan merupakan zat tunggal (senyawa).



**Gambar 10.2:**  
**Set Alat Distilasi**

### **10.3.2 Penyaringan**

Untuk memisahkan benda padat dari suatu campuran dapat dilakukan dengan penyaringan. Semua benda padat memiliki ukuran volume tertentu, demikian pula untuk penyaringnya, maka hanya benda padat yang berukuran lebih kecil dari penyaring yang dapat melewati saringan. Di sini diberikan dua contoh alat penyaring, yaitu corong kaca dan corong Buchner. Corong kaca digunakan untuk menyaring sampel dengan jumlah tidak banyak dan partikelnya tidak halus, sedang corong Buchner untuk sampel dalam jumlah banyak atau ukuran partikelnya kecil-kecil. Sebab penyaringan menggunakan corong Buchner dilakukan dengan menggunakan alat vakum.



**Gambar 10.3:**  
**Set Alat Penyaring Kaca**



**Gambar 10.4:**  
**Set Alat Penyaring Buchner**

Contoh penggunaan teknik penyaringan dalam kehidupan sehari-hari adalah proses penjernihan air.

Air bersih merupakan air yang telah memenuhi beberapa kriteria, yaitu tidak berwarna (jernih), tidak berbau, tidak berasa, bebas zat racun, bebas bakteri patogen (penyakit), bersifat netral (pH 7-8), dan mengandung mineral (garam-garaman) tertentu.

Pada umumnya air tanah (air berlumpur) termasuk koloid dan perlu dijernihkan. Penjernihan air ini dapat kalian lakukan di rumah. Penjernihan ini berfungsi untuk mengendapkan lumpur, menghilangkan bau dan warna air, sehingga didapat air yang bersih. Coba lakukan kegiatan penjernihan air ini bersama dua teman kalian yang lain, sesuai dengan kegiatan 10.2.

#### Kegiatan 10.2

Judul Percobaan: Penjernihan air

Tujuan : Menjernihkan air tanah (air berlumpur).

Alat dan Bahan: :

Alat:

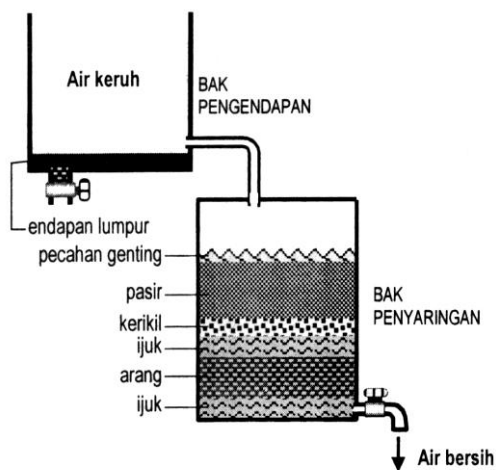
1. Bak air (2 buah)
2. Kran
3. Pipa penghubung

Bahan:

- |            |          |         |
|------------|----------|---------|
| 1. tawas   | 2. arang | 3. ijuk |
| 4. kerikil | 5. pasir |         |

Cara kerja:

1. Susun alat penyaring sesuai dengan gambar percobaan dan kran bak ke dua dalam keadaan tertutup.
2. Isi bak pertama dengan air tanah (3/4 tinggi bak), kemudian tambahkan tawas secukupnya.
3. Setelah air pada bak pertama berkurang, buka kran dan tampunglah airnya.
4. Lanjutkan kembali pengisian air pada bak 1, dan tampunglah air bersihnya yang keluar dari bak 2.



Pertanyaan:

1. Mengapa air tanah tidak disukai dan perlu disaring?
2. Pengotor apa saja yang terdapat pada air tanah?
3. Apa fungsi dari tawas dan arang?

Kesimpulan:

Gambar 10.5:  
Penyaringan air sederhana (Ham, 2001)

### 10.3.3 Sublimasi

Pekerjaan ini bertujuan untuk memurnikan benda padat yang mudah menguap, seperti kamfer. Kamfer bersifat mudah menyublim, yaitu perubahan dari padat menjadi gas tanpa melalui fase cair. Berikut adalah gambar set alat sublimasi.



Gambar 10.6:  
Set Alat Sublimasi.



Untuk memperjelas peristiwa sublimasi tersebut maka lakukan kegiatan 10.3, secara berkelompok dengan anggota 3 orang, dalam waktu 30 menit.

### **Tugas Kegiatan 10.3**

Judul Percobaan : Sublimasi

Tujuan percobaan : memurnikan zat padat dengan teknik sublimasi

Alat dan Bahan:

Alat:

1. Gelas kimia (gelas dasar datar)
2. Pembakar spiritus atau lilin
3. Kaki tiga (penyangga / lihat gambar)
4. Kaca arloji atau labu dasar bulat

Bahan :

Kapas  
Kamper berwarna  
Air

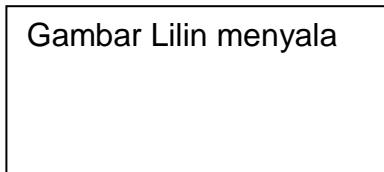
Cara Kerja :

1. Tumbuk kamfer warna
2. Masukkan bubuk kamfer ke dalam gelas kimia
3. Tutup gelas kimia tersebut dengan kaca arloji
4. Susun alat sesuai set alat sublimasi, kaca arloji atau labu dasar bulat diisi oleh air
5. Nyalakan pembakar spiritus
6. Panaskan gelas kimia berisi sampel menggunakan api kecil
7. Dinginkan gelas kimia dan amati permukaan bagian dalam.
8. Kumpulkan kristal bening yang ada pada permukaan dalam kaca arloji.

Pengamatan :

Kesimpulan :

### 10.4 Perubahan Materi



Gambar 10.7:  
Lilin menyala

Perhatikan gambar 10.7  
Pada waktu lilin menyala, sumbu akan terbakar berubah menjadi arang yang tidak dapat berubah jadi sumbu kembali. Tetapi Lilin dengan adanya pemanasan tersebut akan mencair, yang bila didinginkan akan menjadi padat kembali. Samakah jenis perubahan yang terjadi pada terbakarnya sumbu dan mencairnya lilin? Beri alasan.

Contoh lainnya, pada waktu belajar wujud zat, kalian telah mengamati adanya perubahan es menjadi air oleh pengaruh pemanasan, sebaliknya air dapat berubah balik menjadi es karena pendinginan. Perubahan ini bersifat dapat balik atau tidak kekal. Perubahan tidak kekal dinamakan sebagai perubahan fisika. Tetapi kalau kalian mengamati perubahan yang terjadi pada terbakarnya sumbu lilin, perubahan itu bersifat kekal, karena sumbu yang telah terbakar tidak dapat kembali seperti semula. Contoh lain, bahan-bahan yang terbuat dari besi, apabila dibiarkan lama tanpa dilapisi oleh cat, maka besi tersebut akan berubah menjadi karat besi. Karat besi ini tidak dapat kembali menjadi besi. Jadi perubahan yang bersifat tidak dapat balik atau bersifat kekal, dinamakan sebagai perubahan kimia atau reaksi kimia. Berikut terdapat banyak perubahan materi yang terdapat di sekitar kita. Tugas kalian adalah mengelompokkan perubahan tersebut ke dalam perubahan fisika atau perubahan kimia. Tugas dilakukan berdua dengan teman selama 15 menit.

#### Tugas Kegiatan 10.4 Menentukan jenis perubahan Materi

Macam Kejadian	Perubahan	
	Fisika	Kimia
Pembakaran sampah		
Pemanasan lilin		
Terjadinya hujan		
Karamelisasi (pencoklatan)		
Pembusukkan telur		

***Sekilas Info,***

- ❖ .Kebakaran merupakan proses perubahan yang bersifat kekal, atau perubahan kimia. Hati-hati terhadap bahan-bahan yang mudah terbakar.
- ❖ Sebaliknya proses pembakaran yang terjadi di dalam tubuh adalah karbohidrat (beras, kentang, jagung, terigu, dll) bereaksi dengan gas oksigen ( $O_2$ ) dari udara yang menghasilkan gas karbon dioksida ( $CO_2$ ), air ( $H_2O$ ) dan energi. Energi kita perlukan untuk melakukan kegiatan, seperti menggerakkan organ tubuh, berjalan dll. Jadi proses ini bersifat menguntungkan kita.

**10.5. Contoh Soal**

Berilah tanda silang (X) pada salah satu jawaban yang dianggap benar.

1. Manakah diantara materi berikut yang merupakan unsur:  
a. Besi            b. Minyak kelapa            c. Air            d. Garam dapur
2. Pernyataan berikut yang tidak tepat adalah :  
a. Senyawa merupakan zat tunggal  
b. Senyawa memiliki susunan yang lebih sederhana dari unsur  
c. Udara merupakan contoh dari campuran homogen  
d. Sublimasi tidak dapat digunakan untuk memisahkan campuran zat cair.
3. Manakah diantara pasangan materi berikut yang keduanya merupakan unsur?  
a. Belerang dan alkohol            b. Gula dan Iodium  
c. Raksa dan emas            d. Tembaga dan es
4. Perubahan materi berikut yang tergolong sebagai perubahan fisika adalah:  
a. Pembakaran gula            b. Pembakaran kertas  
c. .Penyulutan petasan            d. Pembakaran malam

5. Yang membedakan antara es dan air adalah:
- Macam-macam unsur penyusunnya
  - Jarak partikel penyusunnya
  - Es merupakan senyawa sedang air merupakan campuran
  - Air berumus kimia  $H_2O$  sedang es adalah  $H_2$ .

**Kunci Jawaban contoh soal:**

- a, karena gula, garam dan air merupakan senyawa
- b, karena unsur lebih sederhana susunannya dari pada senyawa
- c, karena alkohol, gula dan es merupakan senyawa
- d, karena jawaban a, b, dan c merupakan perubahan kimia
- b, karena jarak partikel wujud padat lebih berdekatan dari pada wujud cair.

**10.6. Rangkuman**

Untuk mengetahui penguasaan terhadap materi yang telah kalian pelajari, maka cobalah untuk menjawab pertanyaan berikut. Carilah jawaban yang sesuai untuk pertanyaannya dari kotak jawaban.

- Pada penggolongan materi, termasuk apakah unsur dan senyawa itu?
- Disebut apakah campuran yang masih terlihat dengan jelas komponen-komponen penyusunnya?
- Disebut apakah bagian dari zat tunggal yang paling sederhana?
- Teknik pemisahan apa yang digunakan untuk menjernihkan air sumur?
- Bersifat bagaimanakah perubahan fisika itu?
- Teknik pemisahan apa yang digunakan untuk memurnikan berbagai komponen dari minyak bumi?

Kotak Jawaban:

Campuran heterogen – zat tunggal – penyaringan – tidak kekal -  
Unsur – destilasi

### 10.7. Soal-soal untuk Latihan

1. Yang termasuk unsur adalah :  
a. Perak                      b. Alkohol                      c. Asam suka                      d. Kamfer
2. Lambang unsur yang tidak sesuai dengan nama unsurnya adalah:  
a. P untuk perak                      b. Cu untuk tembaga  
b. Au untuk emas                      d. Pt untuk platina
3. Berikut ini adalah zat tunggal, kecuali:  
a. Tembaga                      b. Emas                      c. Cat                      d. Air
4. Yang bukan merupakan sifat dari campuran homogen adalah :  
a. Serbasama  
b. Bidang batas komponen penyusun tampak jelas  
c. Komposisi komponen penyusun adalah sama  
d. Bersifat tunggal
5. Yang merupakan contoh perubahan kimia adalah:  
a. Pelelehan salju  
b. Pemasakan nasi  
c. Pencairan es  
d. Pemasakan air
6. Teknik pemisahan yang digunakan untuk memisahkan campuran cair-cair adalah:  
a. Penyaringan                      b. Sublimasi                      c. Distilasi                      d. Pembekuan
7. Yang dimaksud sublimasi adalah:  
a. Perubahan fase padat menjadi cair  
b. Perubahan fase padat menjadi gas  
c. Perubahan fase cair menjadi padat  
d. Merupakan teknik pemurnian untuk benda cair
8. Bahan yang diperlukan untuk menghilangkan warna dan bau pada proses penjernihan air adalah:  
a. Pasir                      b. Tawas  
c. Arang                      d. Injuk

9. Atom merupakan partikel terkecil dari suatu :
- a. Unsur
  - b. Senyawa
  - c. Zat tunggal
  - d. Campuran
10. Manakah diantara materi berikut ini yang tidak tergolong sebagai campuran:
- a. Perunggu
  - b. Baja
  - c. Tanah
  - d. Alkohol