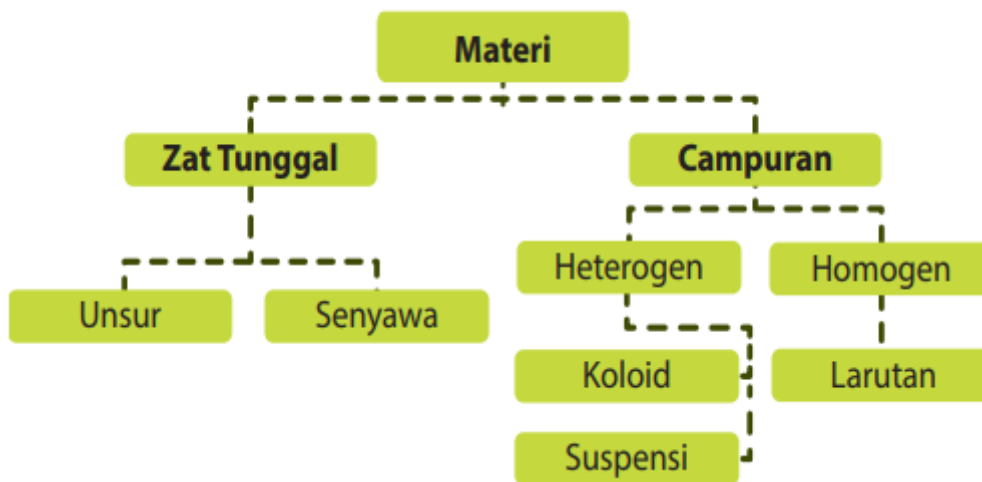


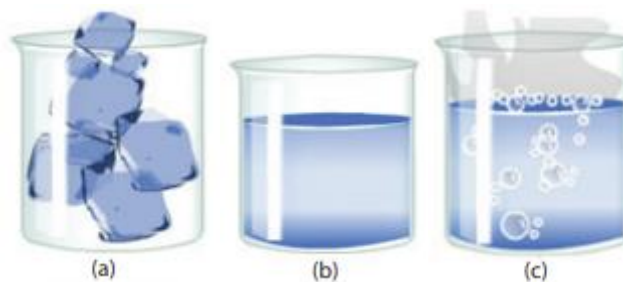
BAB 2 : KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA

1. Cara Mengklasifikasikan Materi

Materi adalah sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Materi berdasarkan wujudnya dapat dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas. Contoh zat padat adalah beberapa jenis logam, seperti besi, emas, dan seng. Air, minyak goreng, dan bensin merupakan contoh wujud cair. Contoh zat berwujud gas adalah udara, asap, dan uap air.



Gambar 1. Klasifikasi Materi



Ket : (a) Es batu, (b) air, (c) air mendidih

Tabel 1. Perbedaan zat padat, cair, dan gas

Padat	Cair	Gas
Mempunyai bentuk dan volume tertentu.	Mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan.	Tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu.
Jarak antarpartikel zat padat sangat rapat.	Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang.	Jarak antarpartikel gas sangat renggang.
Partikel-partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas.	Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas, namun terbatas.	Partikel-partikel gas dapat bergerak sangat bebas.

Ketika kamu mengumpulkan sekelompok benda berdasarkan sifatnya, langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- Mengamati karakteristik benda tersebut.
- Mencatat persamaan dan perbedaan sifat benda masing–masing.
- Memasukkan benda-benda yang memiliki persamaan sifat ke dalam satu kelompok.
- Memberi nama yang sesuai pada setiap kelompok benda tersebut.

1.2. Unsur, Senyawa, dan Campuran

Semua benda yang ada di bumi kita tersusun dari materi. Ilmuwan menggolongkan materi berdasarkan komposisi dan sifatnya. Berdasarkan komposisinya, materi yang ada di alam dapat diklasifikasi menjadi zat tunggal dan campuran.

A. Unsur

Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa. Sebongkah emas apabila dibagi terus sampai bagian yang terkecil akan menjadi atom emas. Contoh unsur antara lain yaitu besi, timah, seng, tembaga, dan nikel.

Unsur di alam dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu unsur logam dan non-logam. Contoh unsur logam adalah besi, emas, dan seng. Contoh unsur nonlogam adalah karbon, nitrogen, dan oksigen. Selain itu masih ada juga unsur yang bersifat semi logam. Berikut ini disajikan beberapa contoh unsur logam dan nonlogam yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari beserta lambangnya.

Tabel 2. Unsur Logam dan Lambangnya

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang
1	Aluminium	Aluminium	Al
2	Aurum	Emas	Au
3	Argentum	Perak	Ag
4	Calcium	Kalsium	Ca
5	Cuprum	Tembaga	Cu
6	Ferrum	Besi	Fe
7	Natrium	Natrium	Na
8	Plumbum	Timbal	Pb
9	Stannum	Timah	Sn

Tabel 3. Unsur Non Logam dan Lambangnya

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang
1	Oxygen	Oksigen	O
2	Hydrogen	Hidrogen	H
3	Carbon	Karbon	C
4	Sulphur	Belerang	S
5	Phosphorus	Fosfor	P
6	Nitrogen	Nitrogen	N
7	Iodium	Iodin	I

Cara pemberian lambang unsur menurut Berzelius adalah sebagai berikut:

- Setiap unsur dilambangkan dengan satu huruf, yaitu huruf awal dari nama latinnya.
- Huruf awal ditulis dengan huruf kapital atau huruf besar.
- Untuk unsur yang memiliki huruf awal sama, diberikan satu huruf kecil dari nama unsur tersebut. Contoh: Karbon (nama latinnya **Carbon**), dilambangkan dengan (C), Kalsium (nama latinnya **Calcium**) dilambangkan dengan (Ca).

Unsur-unsur tersebut selanjutnya disusun dalam bentuk sistem periodik unsur, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Unsur-unsur yang memiliki sifat yang hampir sama

diletakkan dalam satu kolom. Unsur-unsur logam terletak di bagian kiri bawah (diberi simbol warna biru), unsur-unsur nonlogam terletak di bagian kanan atas (diberi simbol warna kuning), sedangkan unsur semilogam (diberi warna coklat) di antara warna biru dan kuning.

1A	1 H	2A	2 He	3A	4A	5A	6A	7A	18									
	3 Li	4 Be		5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne									
	11 Na	12 Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
	87 Fr	88 Ra	89 Ac	140	105	106	107	108	109	110	111	112						
				58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
				90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Gambar 2. Sistem Periodik Unsur

Tabel 4. Perbedaan unsur logam dan nonlogam

Logam	Nonlogam
1. Berwujud padat pada suhu kamar (kecuali raksa).	1. Ada yang berwujud padat, cair, dan gas.
2. Dapat ditempa dan dapat diregangkan.	2. Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa.
3. Konduktor listrik dan panas.	3. Nonkonduktor, kecuali grafit.

B. Senyawa

Senyawa terdiri atas dua buah unsur atau lebih. Senyawa merupakan zat tunggal/murni yang dapat diuraikan menjadi dua atau lebih zat yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa. Misalnya, air yang memiliki rumus H_2O dapat diuraikan menjadi unsur hidrogen (H) dan oksigen (O).

Senyawa terbentuk melalui proses pencampuran unsur secara kimia. Sifat suatu senyawa akan berbeda dengan sifat unsur- unsur penyusunnya. Misalnya, sifat air sebagai senyawa akan berbeda dengan sifat gas hidrogen dan oksigen sebagai unsur penyusunnya. Pada suhu kamar air berwujud cair, sedangkan hidrogen dan oksigen, keduanya berwujud gas. Air dapat digunakan untuk memadamkan api, sedangkan gas hidrogen merupakan zat yang mudah terbakar dan gas oksigen merupakan zat yang diperlukan dalam pembakaran.

Tabel 5. Contoh senyawa sederhana dan unsur penyusunnya

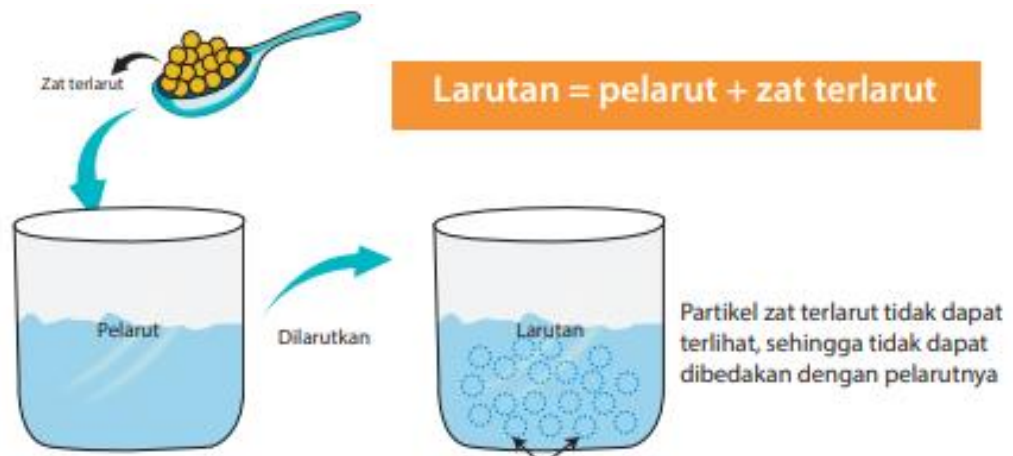
No.	Senyawa	Unsur Penyusun
1.	Air	Hidrogen + Oksigen
2.	Garam Dapur (Natrium klorida)	Natrium + Klorin
3.	Gula tebu (Sukrosa)	Karbon + Hidrogen + Oksigen

C. Campuran

Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya. Contoh beberapa campuran yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah susu coklat, air sungai, udara, batuan, garam beryodium, dan paduan logam. Campuran dibedakan menjadi dua, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen.

1. Campuran Homogen

Campuran homogen adalah campuran yang tidak dapat dibedakan zat- zat yang tercampur di dalamnya. Misalnya larutan gula, larutan garam, dan sirup. Larutan tersusun atas **pelarut (solvent)** dan **zat terlarut (solute)**. Pelarut yang banyak digunakan adalah air. Senyawa lain yang dapat digunakan sebagai pelarut adalah senyawa organik yang dikenal juga sebagai pelarut organik, contohnya kloroform dan alkohol.



Gambar 3. Pelarut, zat terlarut, dan larutan

Larutan yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari dapat dikelompokkan menjadi larutan yang bersifat asam, basa, atau garam.

a. Asam

Contoh asam yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya yaitu jeruk, lemon, tomat, cuka dapur yang mengandung asam asetat, Aki pada kendaraan bermotor yang mengandung asam sulfat, asam klorida yang terdapat pada lambung kita yang berfungsi membantu proses pencernaan bahan makanan, dan masih banyak lagi.

Berikut ciri atau tanda dari larutan asam.

- (a) Rasanya masam (tidak boleh dicoba kecuali dalam makanan).
- (b) Dapat menimbulkan korosi. (c) Mengubah kertas lakmus biru menjadi merah.

b. Basa

Contoh benda yang mengandung basa ialah sabun mandi, sabun cuci, sampo, pasta gigi, obat mag, dan pupuk.

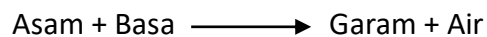
Berikut adalah sifatsifat basa.

- a. Mempunyai rasa agak pahit (tidak boleh dicoba).
- b. Terasa licin di kulit.
- c. Mengubah kertas lakmus merah menjadi biru.

Dalam kehidupan sehari-hari, larutan asam sering direaksikan dengan larutan basa untuk menghasilkan senyawa netral atau dikenal dengan reaksi netralisasi. Pada reaksi netralisasi ini akan dihasilkan garam dan air. Contoh penerapan reaksi netralisasi dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk pengobatan bagi penderita sakit mag. Di mana sakit mag (kondisi kadar asam lambung yang tinggi) maka obat mag adalah senyawa yang bersifat basa (kandungannya magnesium hidroksida atau aluminium hidroksida). Contoh lainnya adalah pengobatan akibat sengatan serangga, perlindungan terhadap kerusakan gigi, dan pengolahan tanah pertanian.

c. Garam

Jenis senyawa garam yang paling dikenal adalah garam dapur atau nama senyawa kimianya natrium klorida (NaCl). Salah satu reaksi yang dapat membentuk garam adalah reaksi asam dan basa atau reaksi netralisasi. Pada reaksi netralisasi tersebut akan dihasilkan garam dan air.



Garam secara luas digunakan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain untuk industri pupuk, obat-obatan, pengolahan makanan, dan bahan pengawet. Contoh reaksi asam dan basa yang membentuk berbagai jenis garam adalah:



Larutan asam dan larutan basa memiliki sifat-sifat yang khas. Salah satu cara untuk membedakan asam atau basa dapat menggunakan indikator. Suatu indikator asam-basa adalah suatu senyawa yang dapat menunjukkan perubahan warna apabila bereaksi dengan asam atau basa. Indikator asam-basa dapat dibedakan menjadi indikator alami dan indikator buatan.

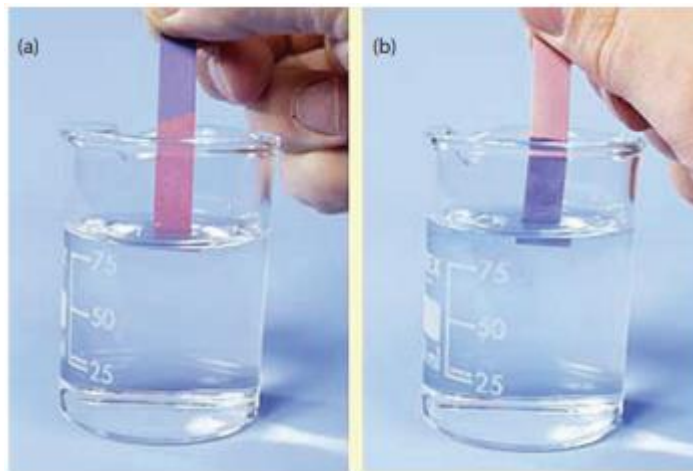
a. Indikator Alami

Berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator alami. Tumbuhan yang termasuk indikator alami akan menunjukkan perubahan warna pada larutan asam ataupun basa. Beberapa contoh tumbuhan yang

dapat digunakan sebagai indikator alami adalah kunyit, bunga mawar, kubis merah, kubis ungu, dan bunga kembang sepatu.

b. Indikator Buatan

Salah satu jenis indikator buatan yang bukan dalam bentuk larutan cair adalah kertas lakmus. Ada dua jenis kertas lakmus, yaitu lakmus biru dan lakmus merah. Warna kertas lakmus biru akan menjadi merah dalam larutan asam. Warna kertas lakmus merah akan menjadi biru dalam larutan basa. Perhatikan perubahan warna kertas lakmus pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. (a) Di dalam larutan asam, lakmus biru berubah warna menjadi merah. (b) Di dalam larutan basa, lakmus merah berubah warna menjadi biru.

2. Campuran Heterogen

Campuran pasir dan air merupakan salah satu contoh dari campuran heterogen. Campuran heterogen terjadi karena zat yang tidak dapat bercampur satu dengan lain secara sempurna sehingga dapat dikenali zat penyusunnya. Dengan demikian, pada campuran heterogen, seluruh bagiannya tidak memiliki komposisi yang sama (tidak serba sama).

Tabel 6. Perbedaan sifat unsur, senyawa , dan campuran

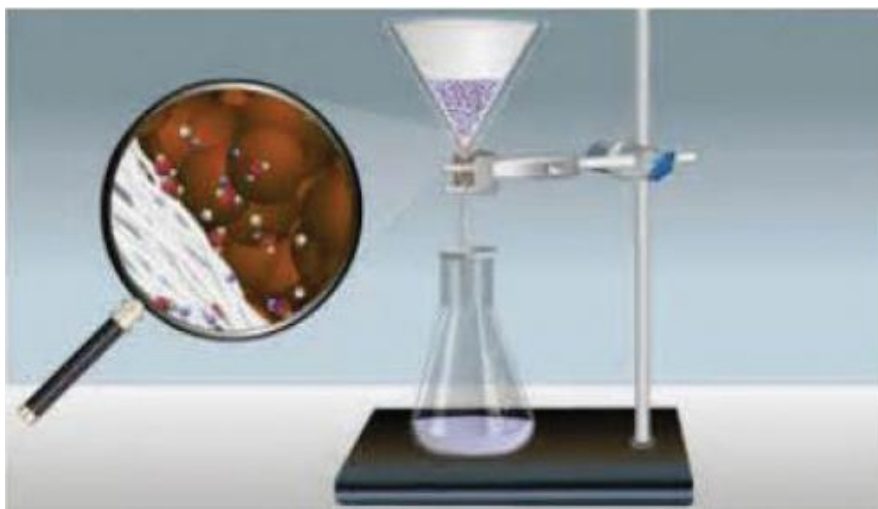
Unsur	Senyawa	Campuran
1. Zat tunggal	1. Zat tunggal	1. Campuran
2. Tidak dapat diuraikan	2. Dapat diuraikan	2. Dapat diuraikan
3. Terdiri atas satu jenis atom	3. Tersusun atas dua jenis atom atau lebih	3. Tersusun atas dua jenis atom/molekul atau lebih
	4. Perbandingan massa zat penyusunnya tetap	4. Perbandingan massa zat penyusunnya tidak tetap

2. Cara Memisahkan Campuran

Seperti yang sudah kita pelajari bahwa campuran terdiri atas dua zat atau lebih. Untuk memperoleh zat murni, penyusun campuran tersebut harus dipisahkan. Zatzat dalam campuran tersebut dapat dipisahkan secara fisika. Prinsip pemisahan campuran didasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisis zat penyusunnya, seperti wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetik, kelarutan, dan lain sebagainya. Metode pemisahan campuran banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk penjernihan air dan pembuatan garam. Berikut ini beberapa metode pemisahan campuran yang sering digunakan.

a. Filtrasi (Penyaringan)

Penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur.



Gambar 5. Penyaringan air

b. Sentrifugasi

Metode jenis ini sering dilakukan sebagai pengganti filtrasi jika partikel padatan yang terdapat dalam campuran memiliki ukuran sangat halus dan jumlah campurannya lebih sedikit. Metode sentrifugasi digunakan secara luas untuk memisahkan sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih dari plasma darah. Dalam hal ini, padatan adalah sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih yang akan mengumpul di dasar tabung reaksi, sedangkan plasma darah berupa cairan yang berada di bagian atas.

c. Distilasi (Penyulingan)

Pemisahan campuran dengan cara distilasi (penyulingan) banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan industri. Pemisahan campuran dengan cara penyulingan digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur, sehingga saat menguap setiap zat akan terpisah.

d. Kromatografi

Kromatografi merupakan metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak. Pemisahan campuran dengan cara kromatografi pada umumnya digunakan untuk mengidentifikasi suatu zat yang berada dalam suatu campuran. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak. Contoh untuk mengidentifikasi kandungan zat tertentu dalam suatu bahan makanan, mengidentifikasi hasil pertanian yang tercemar oleh pestisida, dan masih banyak lagi penggunaan pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan cara kromatografi. Jenis kromatografi yang paling banyak digunakan adalah kromatografi kertas. Jenis kromatografi lain adalah kromatografi lapis tipis dan kromatografi gas.

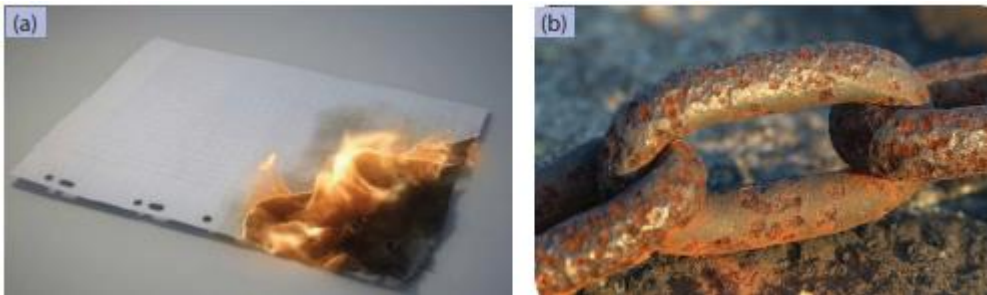
e. Sublimasi

Prinsip kerja metode pemisahan campuran dengan cara sublimasi didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat

ke wujud gas) sedangkan zat yang lainnya tidak dapat menyublim. Contohnya, campuran iodin dengan garam dapat dipisahkan dengan cara sublimasi (seperti kegiatan yang telah kamu lakukan).

3. 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.



Gambar 6. 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.

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.

a. Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru. Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah, misalnya es yang mencair. 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.

b. Perubahan Kimia

Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan atau membentuk zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Contoh perubahan kimia yang sering terjadi di alam adalah proses perkaratan besi. Besi sebelum berkarat merupakan unsur Fe, tetapi besi setelah berkarat berubah menjadi senyawa $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

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.

Tabel 7. 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