

## **Pembelajaran 3. Senyawa Organik dan Anorganik**

### **Sumber.**

- **Modul Pendidikan Profesi Guru, Modul 6 Klasifikasi Materi, Sifat, dan Kegunaannya. Penulis : Eliyawati, S.Pd., M.Pd**
- **Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan, Kelompok Kompetensi E Sistem Organ Manusia dan Sifat Bahan. Penulis : R. Fauzia Lu'luun Hasni, S.Si, M.Pd**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 3. Senyawa Organik dan Anorganik ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis homeostatis senyawa organik atau senyawa anorganik dalam tubuh manusia.
2. Menganalisis hubungan antara pemanfaatan bahan dengan sifat bahan dalam kehidupan sehari-hari

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 3. Senyawa organik dan anorganik adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis perbedaan senyawa organik dan anorganik.
2. Menganalisis tata nama senyawa organik dan anorganik.
3. Menganalisis konsep kesetimbangan senyawa organik atau anorganik dalam tubuh manusia untuk mencapai homeostatis.
4. Menganalisis pemanfaatan bahan dalam kehidupan sehari-hari.
5. Menganalisis hubungan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

## C. Uraian Materi

Unsur-unsur dapat berinteraksi dengan satu atau lebih unsur lain membentuk senyawa. Contohnya gas hidrogen bereaksi dengan gas oksigen membentuk air, dimana senyawa yang terbentuk memiliki perbedaan sifat dengan unsur-unsur pembentuknya. Air dibentuk dari 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen. Komposisi ini tidak akan berubah, apakah air itu berasal dari keran, danau, sungai ataupun laut. Oleh karena itu air merupakan contoh senyawa. Air merupakan salah satu contoh senyawa anorganik.

Tubuh manusia itu dibentuk dari senyawa-senyawa dalam bentuk biomolekul seperti karbohidrat, protein, lipida dan asam nukleat. Setiap tipe biomolekul memiliki peranan dan fungsi yang berbeda-beda dalam pengaturan sel tubuh manusia. Semua biomolekul tersebut kita kategorikan sebagai senyawa organik yang ada dalam tubuh manusia.

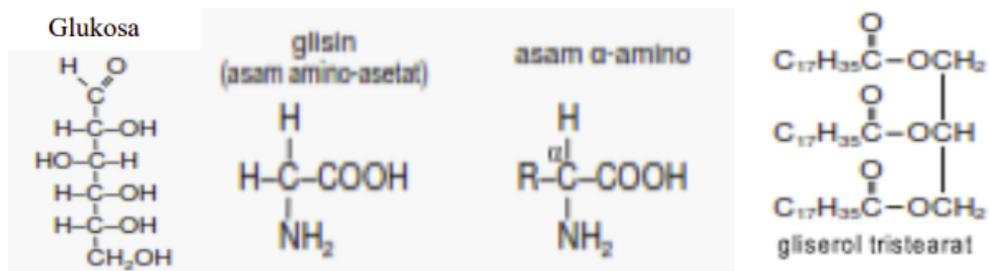
Zat di dalam tubuh ternyata tidak hanya berupa senyawa organik melainkan juga berupa senyawa anorganik. Zat anorganik atau mineral dalam tubuh selain air dapat berupa asam, basa, dan garam. Garam yang umum yang sering dibahas adalah garam pembentuk utama tulang dan gigi yaitu  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Garam lainnya seperti  $\text{NaCl}$  dengan bantuan garam kalium berguna untuk menjaga kesetimbangan elektrolit dalam cairan darah. Untuk contoh asam, asam yang sering dibahas adalah asam klorida ( $\text{HCl}$ ) yang dijumpai dalam lambung (disebut juga asam lambung) dan berfungsi untuk membantu kerja lambung.

### 1. Senyawa Organik dan Senyawa Anorganik

#### a. Senyawa Organik

Senyawa organik adalah senyawa molekuler dengan kandungan utama dalam senyawa tersebut adalah atom karbon dan atom hidrogen. Kekhasan atom karbon inilah yang dapat membentuk suatu senyawa menjadi senyawa organik. Hal unik dari atom karbon adalah kemampuannya untuk mengikat atom karbon lain dengan menghasilkan rantai atau cincin dengan panjang yang beragam. Beberapa unsur memiliki kemampuan terbatas untuk membentuk rantai atau cincin seperti atom karbon, hanya atom karbon yang dapat melakukan hal ini dengan sejumlah atom lain seperti oksigen, nitrogen, dan belerang melalui ikatan tunggal atau ikatan rangkap. Contoh senyawa organik yang ada dalam tubuh manusia adalah glukosa

(monosakarida), asam amino, dan lemak (gliseril tristearat). Berikut struktur dari senyawa-senyawa organik tersebut.



Gambar 3.1 Struktur Senyawa Glukosa, Asam Amino, dan Gliserol Tristearat  
Sumber : file.upi.edu

Beberapa contoh senyawa organik lain yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah hidrokarbon alifatik (bensin, parafin, gas metana, gas asetilena dan sebagainya), senyawa aromatik (benzena, piridin, fenol, anilin, dan tiofen dan sebagainya), alkohol, aldehid, keton, asam karboksilat, dan ester. Pada saat ini ada sekitar 16 juta senyawa organik yang dikenal. Senyawa organik yang paling dikenal adalah gula dan bensin. Gula berbentuk kristal putih sedangkan bensin merupakan campuran hidrokarbon tak berwarna, mudah menguap, dan mudah terbakar. Pada bensin ada yang disebut dengan bilangan oktan. Bilangan oktan suatu senyawa bensin ditentukan oleh banyaknya kadar isooktana dalam bensin.

Senyawa organik lain yang mempunyai efek yang kuat dalam tubuh manusia contohnya alkohol dan kokain. Adanya senyawa ini dalam tubuh menyebabkan orang mengkonsumsinya merasa gembira padahal efeknya sangat berbahaya bagi kesehatan. Efek berbahaya bagi tubuh secara rinci dibahas pada bab zat aditif dan psikotropika.

#### b. Senyawa anorganik

Sebelumnya telah dibahas bahwa unsur penyusun utama pada senyawa organik adalah C dan H. Tidak semua senyawa organik yang mengandung atom C merupakan senyawa organik, ada beberapa senyawa yang mengandung atom C tetapi dikategorikan ke dalam senyawa anorganik contohnya senyawa CO, CO<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, HCN.

Contoh senyawa organik yang ada dalam tubuh manusia adalah air dan mineral lainnya. Pada dasarnya mineral yang dimaksud merupakan senyawa

ion sehingga jika senyawa ini dilarutkan di dalam air maka akan terurai menjadi ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Contohnya garam natrium klorida kita dilarutkan dalam air maka akan terurai menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Kemudian  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yang terdapat pada tulang dan gigi apabila terurai akan menjadi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$ .

Senyawa anorganik dalam tubuh manusia yang akan dibahas selanjutnya adalah mengenai oksida karbon (CO) dan asam lambung. Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan bersifat racun. Gas ini akan terbentuk jika karbon atau hidrokarbon dibakar dengan oksigen yang terbatas dan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna. Sisa oksigen yang ada akan membakar CO untuk menjadi  $\text{CO}_2$ . Pada keadaan oksigen berlebih, CO dibakar untuk menghasilkan  $\text{CO}_2$ .

Gas CO dapat terikat kuat dengan atom besi (II) dalam hemoglobin, protein pembawa oksigen dalam sel darah merah. Karena hemoglobin memiliki afinitas yang lebih besar untuk CO dibandingkan dengan  $\text{O}_2$ , bahkan konsentrasi CO yang kecil dalam darah dapat mengubah sebagian besar ikatan hemoglobin-oksigen, yang disebut oksihemoglobin, menjadi ikatan-CO, yang disebut karboksihemoglobin, sehingga merusak kemampuan hemoglobin untuk membawa  $\text{O}_2$  ke jaringan tubuh:



Konsentrasi CO di udara hanya 200 ppm dapat menghasilkan gejala seperti sakit kepala, pusing, dan mual, dan konsentrasi 1000 ppm dapat menyebabkan kematian dalam 4 jam. Adanya CO dapat mengurangi kemampuan darah untuk membawa  $\text{O}_2$ , jantung bekerja lebih keras untuk memasok  $\text{O}_2$  ke jaringan, sehingga meningkatkan risiko serangan jantung.

Senyawa anorganik selanjutnya yang akan dibahas adalah asam lambung. Asam ini memiliki rumus kimia HCl. Pada dasarnya asam ini membuat suasana di dalam lambung menjadi asam dengan pH antara 1-3. Asam lambung ini berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin, sebagai disinfektan yang dapat membunuh kuman, dan dapat merangsang pengeluaran hormon sekretin dan kolesistokinin pada usus halus. Setelah dipaparkan deskripsi senyawa organik dan anorganik di atas, apakah Anda mengetahui apa perbedaan antara senyawa organik dan anorganik. Perbedaan antara

senyawa organik dan senyawa anorganik adalah sebagai berikut.  
Oksihemoglobin Karboksihemoglobin.

Tabel 3.1 Perbedaan antara senyawa organik dan senyawa anorganik

ASPEK	SENYAWA ORGANIK	SENYAWA ANORGANIK
Komposisi unsur penyusunnya	Unsur utama penyusun senyawa adalah C dan H. Unsur lainnya adalah O, N, P, S, dan halogen	Semua unsur dapat membentuk senyawa anorganik
Jenis Ikatan Kimia	Ikatan kovalen	Ikatan ionik
Titik didih/Titik Leleh	Rendah	Tinggi
Kelarutan dalam air	Tidak larut	larut
Kelarutan dalam pelarut organik	Larut	Tidak larut
Daya hantar listrik	Tidak dapat menghantarkan arus listrik	Menghantarkan arus listrik
Kemudahan bereaksi dengan oksigen	Mudah terbakar	Tidak mudah terbakar
Kemudahan menguap	Mudah menguap	Tidak mudah menguap

## 2. Tata Nama Senyawa Organik dan Anorganik

Setelah mempelajari berbagai macam contoh senyawa organik dan anorganik. Setiap senyawa kimia tentunya memiliki nama spesifik untuk membedakannya dari senyawa yang lain. Untuk memudahkan pengenalan nama dan mencegah kesimpangsiuran dalam memberi nama senyawa kimia, IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) membuat suatu aturan penamaan. Aturan IUPAC dalam penamaan senyawa kimia dibedakan untuk senyawa anorganik dan senyawa organik.

Aturan tata nama pada senyawa anorganik dapat dijabarkan sebagai berikut.

### a. Senyawa Ion

Senyawa ion adalah senyawa yang terdiri atas kation (atom yang melepaskan electron/ion positif) dan anion (atom yang menangkap electron/ion negatif). Pada umumnya, kation merupakan ion logam dan anion merupakan ion nonlogam.

#### **Kation**

- Kation dari unsur logam diberi nama sama dengan unsur logam tersebut.  
Contoh: ion natrium ( $\text{Na}^+$ ), ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), ion perak ( $\text{Ag}^+$ )
- Jika logam dapat membentuk kation dengan muatan berbeda, jumlah muatannya ditulis dengan angka Romawi dalam tanda kurung setelah nama unsur logam itu.  
Contoh: ion besi(II) ( $\text{Fe}^{2+}$ ), ion besi(III) ( $\text{Fe}^{3+}$ )
- Kation dari unsur nonlogam umumnya memiliki akhiran -ium.  
Contoh: ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )

Tabel 3.2 Contoh Senyawa Kation

Rumus	Nama kation	Rumus	Nama kation
$\text{H}^+$	Hidrogen	$\text{Sn}^{2+}$	Timah(II)
$\text{Li}^+$	Litium	$\text{Sn}^{4+}$	Timah(IV)
$\text{Na}^+$	Natrium	$\text{Pb}^{2+}$	Timbal(II)
$\text{K}^+$	Kalium	$\text{Pb}^{4+}$	Timbal(IV)
$\text{Mg}^{2+}$	Magnesium	$\text{Cu}^+$	Tembaga(I)
$\text{Ca}^{2+}$	Kalsium	$\text{Cu}^{2+}$	Tembaga(II)
$\text{Ba}^{2+}$	Barium	$\text{Au}^+$	Emas(I)
$\text{Sr}^{2+}$	Stronsium	$\text{Au}^{3+}$	Emas(III)
$\text{Al}^{3+}$	Aluminium	$\text{Hg}_2^{2+}$	Raksa(I)
$\text{Ag}^+$	Perak	$\text{Hg}^{2+}$	Raksa(II)
$\text{Zn}^{2+}$	Zink/seng	$\text{Cr}^{2+}$	Kromium(II)
$\text{Cd}^{2+}$	Kadmium	$\text{Cr}^{3+}$	Kromium(III)

## Anion

- Anion monoatom diberi nama dengan akhiran -ida pada nama unsur tersebut.  
Contoh: ion hidrida ( $\text{H}^-$ ), ion oksida ( $\text{O}^{2-}$ ), ion nitrida ( $\text{N}^{3-}$ ), ion fluorida ( $\text{F}^-$ )
- Anion poliatom yang mengandung unsur oksigen (oksoanion) diberi nama dengan akhiran -at ataupun -it. Akhiran -at digunakan untuk anion poliatom yang memiliki atom O lebih banyak dibanding anion dengan akhiran -it.  
Contoh: ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), ion sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), ion sulfit ( $\text{SO}_3^{2-}$ )
- Anion yang diturunkan dari penambahan  $\text{H}^+$  pada oksoanion diberi nama dengan menambahkan awalan hidrogen atau dihidrogen.  
Contoh: ion hidrogen karbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), ion dihidrogen fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ )

Tabel 3.2 Contoh Senyawa Anion

Rumus	Nama anion	Rumus	Nama kation	Rumus	Nama kation
H <sup>-</sup>	Hidrida	ClO <sup>-</sup>	Hipoklorit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrit
F <sup>-</sup>	Fluorida	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Klorit	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
Cl <sup>-</sup>	Klorida	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Klorat	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Sulfit
Br <sup>-</sup>	Bromida	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Perklorat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfat
I <sup>-</sup>	Iodida	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Karbonat	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Asetat
O <sup>2-</sup>	Oksida	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Silikat	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Oksalat
S <sup>2-</sup>	Sulfida	PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	Fosfit	OCN <sup>-</sup>	Sianat
Se <sup>2-</sup>	Selenida	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Fosfat	SCN <sup>-</sup>	Tiosianat
N <sup>3-</sup>	Nitrida	AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	Arsenit	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Permanganat
OH <sup>-</sup>	Hidroksida	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Arsenat	MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Manganat
O <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	Peroksida	SbO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	Antimonit	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Kromat
CN <sup>-</sup>	Sianida	SbO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Antimonat	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	Dikromat

Senyawa ion dapat berupa senyawa basa maupun garam. Rumus senyawa ion ditentukan oleh perbandingan muatan kation dan anionnya.



Cara penulisan nama senyawa ion :

- Nama kation di depan dan nama anion di belakang, angka indeks tidak ditulis.
- Kation diberi nama sama dengan unsur logamnya. Jika logam memiliki bilangan oksidasi (biloks) beragam, maka biloks logam ditulis dengan angka romawi dalam tanda kurung.
- Anion monoatom atau poliatom tanpa unsur oksigen diberi nama akhiran "-ida". Anion poliatom yang mengandung unsur oksigen diberi nama akhiran "-at" atau "-it" sesuai banyaknya jumlah atom O, kecuali pada anion OH<sup>-</sup>.

Contoh:

NaCl = natrium klorida

Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> = kalsium fosfat

Bukan: Kalsium (II) fosfat karena biloks Ca hanya ada 1 saja yaitu (+2). Jadi, biloksnnya tidak disebutkan.

Tetapi pada  $\text{FeCl}_2$  = Besi (II) Klorida. Karena biloksnya atau muatan ionnya ada dua yaitu +2 dan +3 jadi harus dituliskan dalam angka romawi.

### b. Senyawa molekul

Senyawa molekul terdiri unsur-unsur nonlogam. Pada bagian ini, tata nama senyawa molekul yang akan dibahas hanya untuk senyawa molekul biner, yaitu senyawa molekul yang hanya terdiri dari dua jenis unsur. Berikut aturan penamaan senyawa molekul biner.

- Nama dari unsur yang terletak lebih kiri pada sistem periodik unsur ditulis terlebih dahulu sebagai unsur pertama. Pengecualian untuk senyawa yang mengandung oksigen, dan klorin, bromin, atau iodin (semua halogen kecuali fluorin), oksigen ditulis sebagai unsur terakhir.

Contoh:  $\text{HBr}$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{I}_2\text{O}_5$ ,  $\text{OF}_2$

- Jika kedua unsur berada pada golongan yang sama, maka unsur pertama adalah unsur yang terletak lebih bawah pada golongan dalam sistem periodik unsur.

Contoh:  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{IF}_5$

- Unsur terakhir diberi akhiran -ida.

Contoh:  $\text{HF}$  (hidrogen fluorida),  $\text{H}_2\text{S}$  (hidrogen sulfida)

- Jumlah atom dari masing-masing unsur menentukan awalan bahasan Yunani yang dipakai untuk penulisan nama senyawa molekul. Awalan -mono tidak digunakan untuk unsur pertama.

Contoh:  $\text{N}_2\text{O}$  (dinitrogen monoksida),  $\text{N}_2\text{O}_5$  (dinitrogen pentaoksida),

$\text{NO}_2$  (nitrogen dioksida),  $\text{CO}$  (karbon monoksida),  $\text{CS}_2$  (karbon disulfida),

$\text{PCl}_5$  (fosforus pentaklorida),  $\text{SF}_6$  (sulfur tetrafluorida),  $\text{IBr}$  (iodin

monobromida).

### c. Asam

Berdasarkan definisi asam basa oleh Arrhenius, senyawa asam adalah senyawa yang bila dilarutkan dalam air akan melepas ion  $\text{H}^+$ . Pada umumnya, asam dapat terionisasi dalam air menjadi ion  $\text{H}^+$  dan anion yang disebut sisa asam. Penamaan senyawa asam dimulai dari kata 'asam' diikuti dengan nama anion sisa asam.

Contoh:

$\text{HCl}$  : asam klorida

$\text{HF}$  : asam fluorida

$H_2S$	: asam sulfida
$HCN$	: asam sianida
$H_2CO_3$	: asam karbonat
$H_2SO_4$	: asam sulfat
$HClO_4$	: asam perklorat

Tata nama senyawa organik cenderung lebih kompleks dibanding tata nama senyawa anorganik. Penamaan senyawa organik tidak hanya bergantung dari rumus kimianya, namun juga sangat bergantung pada struktur kimia senyawa. Dalam mempelajari senyawa organik, seringkali ditemui senyawa-senyawa dengan rumus molekul sama namun memiliki struktur kimia berbeda yang dikenal dengan istilah 'isomer'.

Penentuan tata nama bertujuan untuk menghindari adanya ambiguitas dalam senyawa, khususnya senyawa organik, dimana kita tahu bahwa senyawa organik memiliki banyak turunan dari setiap macam gugus fungsinya.

Pada umumnya, penamaan senyawa organik ditentukan pertama kali dengan melihat gugus fungsi yang menjadi prioritas utama. Selanjutnya melihat rantai dan cabang dari senyawa tersebut.

Cara penamaan senyawa organik yang sederhana dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Penamaan Senyawa Organik Sederhana

Gugus Fungsi <sup>*)</sup>	Rumus Senyawa	Rumus Struktur <sup>*)</sup>	Nama IUPAC
Alkana	CH <sub>4</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Metana
Keton / Alkanon	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	2-propanon
Alkena	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-2-pentena
Alkohol / Alkanol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	3-metil-2-butanol
Aldehida / Alkanal	CH <sub>2</sub> O	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Metanal
dll.			

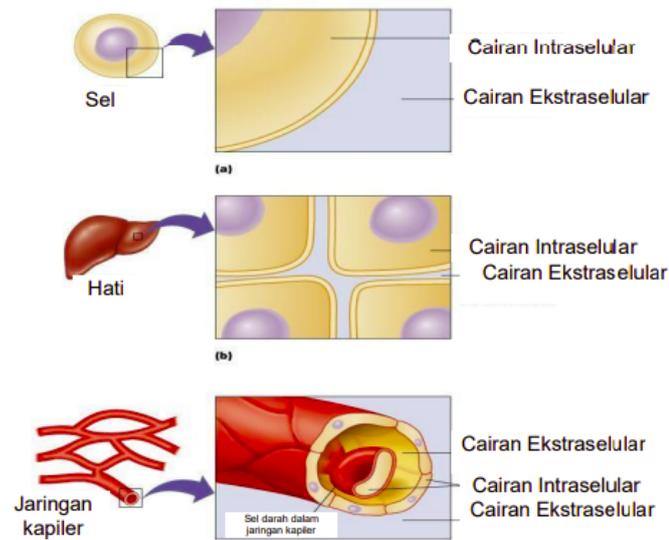
Penamaan senyawa organik hidrokarbon, yakni senyawa yang hanya terdiri dari unsur karbon dan hidrogen, dapat dipelajari pada materi Hidrokarbon. Dalam materi tersebut secara khusus akan dibahas senyawa-senyawa hidrokarbon alifatis, seperti alkana, alkena, dan alkuna. Penamaan senyawa-senyawa alkohol, eter, aldehyd, keton, asam karboksilat, ester, dan haloalkana akan dibahas pada materi Senyawa Turunan Alkana. Penamaan benzena dan senyawa-senyawa turunannya akan dibahas pada materi Benzena dan Turunannya.

### **3. Homeostatis senyawa Organik atau Anorganik dalam Tubuh Manusia**

Suatu keadaan dimana komposisi kimia dan fisiokimia suatu organisme bernilai konstan atau setimbang maka dinamakan dengan homeostatis. Keseimbangan ideal dalam tubuh akan terjadi jika semua sistem tubuh bekerja dan berinteraksi dalam cara yang tepat untuk memenuhi semua kebutuhan dari tubuh.

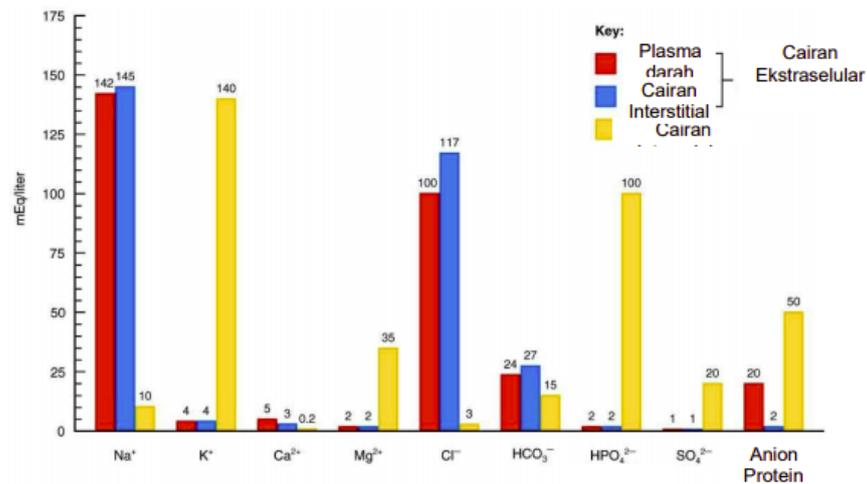
Beberapa parameter biologis mempengaruhi homeostatis organisme misalnya temperatur tubuh, tekanan osmotik pada cairan, konsentrasi ion hidrogen, kandungan protein dan gula, konsentrasi ion dan ratio ion-ion aktif yang berhubungan dengan biologis dan sebagainya. Parameter-parameter tersebut harus dalam keadaan konstan sehingga untuk menjaganya diperlukan mineral dalam tubuh manusia. Zat anorganik dalam bentuk mineral merupakan zat yang diperlukan oleh makhluk hidup di samping karbohidrat, lemak, protein, dan vitamin. Mineral-mineral tersebut dikategorikan sebagai mineral esensial dan nonesensial. Mineral esensial adalah mineral yang sangat diperlukan dalam proses fisiologis makhluk hidup untuk membantu kerja enzim atau pembentukan organ sedangkan mineral nonesensial adalah mineral yang peranannya dalam tubuh makhluk hidup belum diketahui dan kandungannya dalam jaringan sangat kecil serta bila kandungannya tinggi dapat mengakibatkan keracunan dan merusak organ tubuh makhluk hidup yang bersangkutan.

Garam mineral yang merupakan senyawa anorganik ketika berada dalam bentuk cairan sel, baik seluruhnya maupun sebagian berbentuk ion, yaitu kation dan anion. Kation yang dibentuk dapat berupa kation logam seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dll dan kation poliatomik seperti ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ). Sedangkan anion yang dibentuk merupakan residu asam contohnya  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan sebagainya. Pada kondisi normal seluruh cairan di dalam organisme adalah elektrolit netral, dimana jumlah ion positif (kation) ekuivalen dengan jumlah ion negatif (anion).



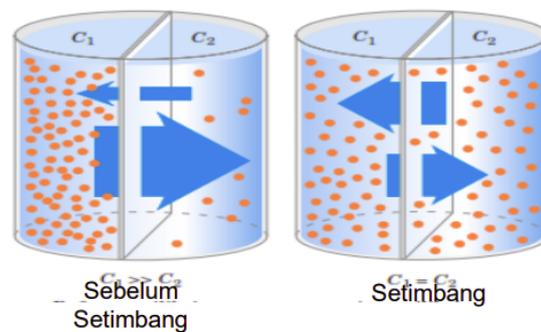
Gambar 3.2 Contoh distribusi cairan tubuh pada kompartemen ekstraselular dan intraselular Sumber : Tortora GJ and Derirckson, 2009

Rasio kuantitatif dan kualitatif komposisi elektrolit pada bagian membran selalu dipertahankan dalam keadaan equilibrium baik untuk kompartemen ekstraseluler (plasma dan interstitial) maupun intraseluler. Cairan tubuh manusia sebanyak 60% dari total berat badan orang dewasa terdiri dari 1/3% dari cairan tubuh berada dalam kompartemen ekstraselular dan 2/3% dari cairan tubuh berada dalam kompartemen intraselular. Contoh distribusi cairan tubuh dapat dilihat pada Gambar 3.2 di atas. Komposisi cairan tubuh pada manusia berbeda antara laki-laki dan perempuan. Pada perempuan jaringan lebih sedikit mengandung air dan lebih banyak mengandung lemak, sedangkan pada laki-laki sebaliknya. Selain perbedaan kelamin, perbedaan umur juga akan mempengaruhi perbedaan jumlah cairan. Rata-rata cairan tubuh akan semakin banyak dan kandungan lemak semakin sedikit jika umur semakin bertambah. Terdapat perbedaan komposisi ion di dalam cairan interseluler dan intraseluler. Komposisi elektrolit pada cairan tubuh sangat penting untuk keberlangsungan hidup. Komposisi ion-ion dalam cairan tubuh dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



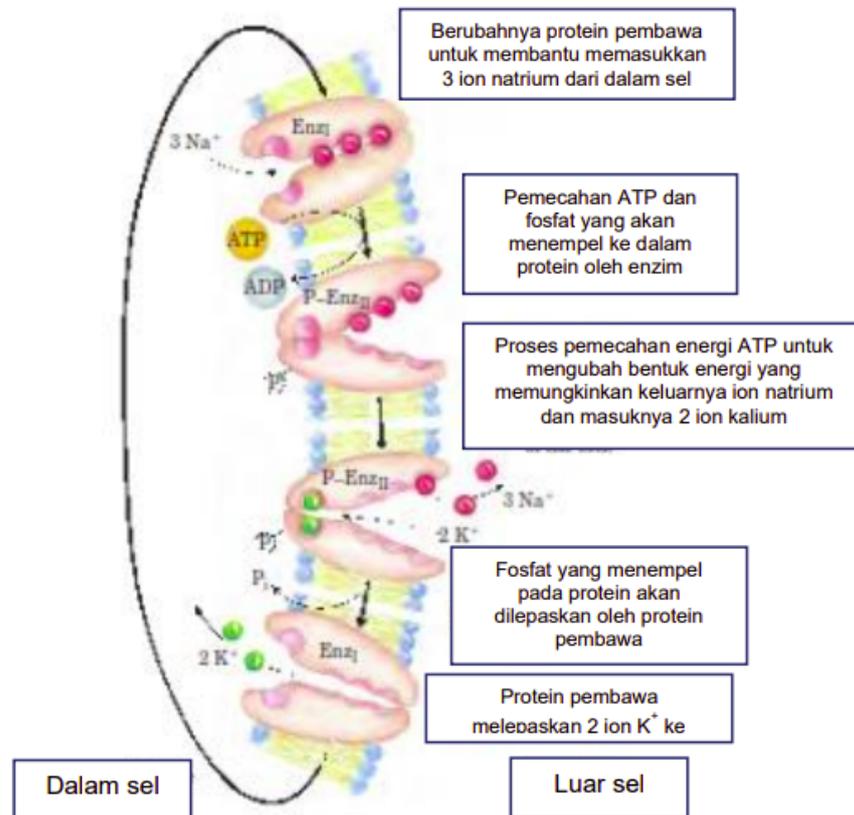
Gambar 3.3 Grafik komposisi ion-ion dalam cairan tubuh  
Sumber : Tortora GJ and Derirckson, 2009

Setiap sel makhluk hidup memerlukan material dari lingkungan untuk proses biosintesis dan produksi energi dan akan melepaskannya kembali ke lingkungan dalam bentuk produk sampingan metabolisme. Apabila dalam dua kompartemen sel dalam tubuh berada pada keadaan tidak setimbang dalam hal konsentrasi zat terlarut di dalamnya, maka akan terjadi proses difusi dari konsentrasi yang tinggi ke konsentrasi yang rendah melalui membran permeable sampai kedua kompartemen tersebut berada dalam keadaan setimbang. Ilustrasi proses difusi dalam sel bisa digambarkan seperti gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Pergerakan solut (zat terlarut) pada membran permeable Sumber :Nelson, D.L., dan Cox, M.M., 2008

Keseimbangan ionik juga terjadi pada proses transpor zat aktif dalam sel tubuh manusia contohnya transport zat aktif ion kalium dan natrium dalam membran yang dikenal dengan nama pompa Na-K. Ion-ion ini sangat penting dalam mempertahankan muatan listrik membran. Pada dasarnya ion kalium dan ion natrium ini dapat melewati membran, namun karena ion kalium memiliki konsentrasi rendah jika berada di luar sel dan mempunyai konsentrasi tinggi jika berada di dalam sel, maka untuk menukar 2 ion kalium dengan 3 ion natrium dan memasukkan semua ion kalium ke dalam sel maka diperlukan sejumlah energi dalam bentuk ATP. Proses pompa kalium-natrium memiliki beberapa tahapan. Pertama berubahnya protein pembawa untuk membantu memasukkan 3 ion natrium ke dalam protein tersebut. Tahap kedua adalah pemecahan ATP dan fosfat yang akan menempel ke dalam protein oleh enzim. Tahap ketiga adalah proses pemecahan energi ATP untuk mengubah bentuk energi yang memungkinkan keluarnya ion natrium dan masuknya 2 ion kalium. Tahap selanjutnya adalah fosfat yang menempel pada protein akan dilepaskan oleh protein pembawa. Tahap terakhir bentuk protein pembawa akan berubah kembali untuk mengeluarkan ion kalium dari protein kemudian ion tersebut masuk ke dalam sel. Untuk memperjelas proses tersebut, maka Anda dapat melihat gambar 3.5 yang disajikan di bawah ini.



Gambar 3.5 Mekanisme Transport Na-K oleh Enzim Na+K +ATPase  
Sumber :Nelson, D.L., dan Cox, M.M., 2008

Keseimbangan ionik juga terjadi dalam darah manusia. Senyawa yang berperan dalam mengontrol pH adalah asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Asam karbonat ini dapat membentuk penyangga dengan basa konjugasinya ion bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Berikut reaksi kesetimbangan asam karbonat dengan basa konjugasinya dalam darah.



#### 4. Pemanfaatan Bahan dalam Kehidupan Sehari-hari

Dalam kehidupan sehari-hari, sering ditemui berbagai benda dan alat yang kita gunakan. Alat makan dan alat masak yang kita gunakan ada yang terbuat dari logam, plastik, keramik, kaca. Baju yang digunakan terbuat dari kain. Bahan-bahan yang ada disekitar memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda. Bahan tersebut ada yang tersusun dari bahan alami dan ada juga yang terbuat dari bahan sintetis. Dengan mengetahui sifat dari masing-masing bahan tersebut, kita dapat

menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat. Uraian mengenai beberapa jenis bahan, sifat, dan pemanfaatannya akan dijabarkan secara lebih rinci.

### a. Serat

Apakah yang dimaksud dengan serat? Istilah serat sering dikaitkan dengan dengan sayur sayuran, buah-buahan dan tekstil. Sayuran dan buah-buahan merupakan makanan berserat tinggi yang sangat baik bagi sistem pencernaan makanan. Serat juga digunakan sebagai bahan baku tekstil. Dibawah ini diuraikan mengenai bahan dan sifat bahan dari serat.

Serat adalah kumpulan selulosa, karbohidrat jenis polisakarida, protein, atau polietilen berbentuk jaringan serupa benang atau pita panjang berasal dari tumbuhan, hewan atau sintetis. Serat digunakan untuk membuat kertas, tali, dan kain. Sifat serat, yaitu tidak kaku dan mudah terbakar.

Jenis serat berdasarkan sumbernya diantaranya adalah:

#### 1) Serat yang Berasal dari Hewan

Wol merupakan contoh serat yang berasal dari hewan. Wol dibuat dari bulu domba. Serat lain yang banyak dibuat kain adalah sutera. Sutra dihasilkan oleh ulat ngengat.



Gambar 3.61. Serat wol dan serat ulat sutera.  
Sumber : ayobelajarpengertian.blogspot.com

#### 2) Serat yang Berasal dari Tumbuhan

Contoh serat yang berasal dari tumbuhan, misalnya dari kapas, kapuk, batang pisang kulit kayu, rami, dan rayon. Benang rayon terbuat dari serat selulosa.

### 3) Serat Sintetis dari Hasil Olahan Minyak Bumi

Contoh serat berasal dari hasil olahan minyak bumi, misalnya nilon, polyester, dan serat optik.



Gambar 3.7. Serat nilon

Sumber : [ayobelajarpengertian.blogspot.com](http://ayobelajarpengertian.blogspot.com)

Serat merupakan bagian dasar dari tali dan bentuknya berupa untaian yang tidak dapat dipisah lagi. Bahan-bahan yang menyusun tali adalah serat. Misalnya pada senar, nilon, dan ijuk. Senar merupakan serat yang berasal dari plastik, contohnya senar untuk bermain layang-layang dan senar untuk memancing. Nilon merupakan serat buatan sedangkan ijuk adalah serat yang berasal dari pangkal pelepah pohon enau.

Gabungan dari beberapa serat akan membentuk benang. Contohnya benang jahit dan benang kasur. Benang jahit dan benang kasur tersusun dari serat kapas. Tali merupakan gabungan dari beberapa benang yang menjadi satu. Contohnya sumbu dan tambang plastik.

Benang adalah tali halus yang dipintal dari kapas atau bahan sintetis (buatan). Benang jahit biasanya dibuat dari bahan kapas. Benang nilon dibuat dari bahan sintetis. Sifat benang tergantung dari bahan penyusunnya. Benang yang dibuat dari kapas umumnya lebih kuat daripada benang nilon. Oleh karena itu, benang dari kapas digunakan sebagai benang jahit. Fungsi benang jahit untuk menyambung potongan-potongan kain menjadi pakaian. Jahitan pakaian akan kuat dan tahan lama jika menggunakan benang jahit yang kuat pula.

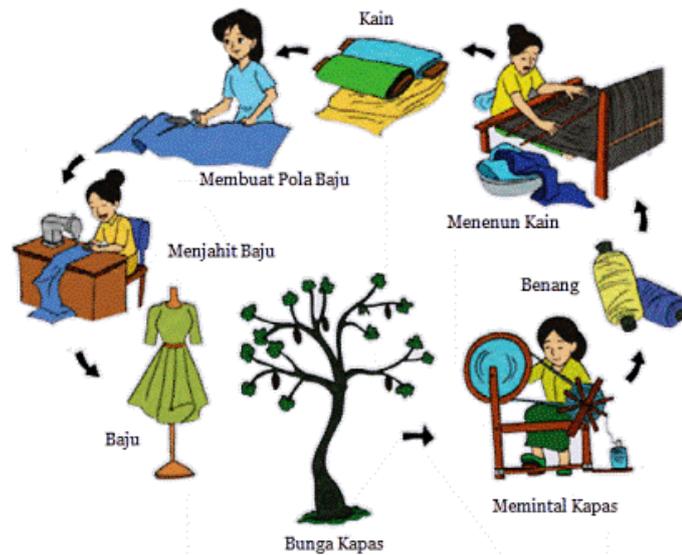
Tali yang tersusun dari serat memiliki sifat lentur dan kuat. Karena sifatnya itu, tali mudah dililitkan dan dibuat menjadi simpul. Selain bersifat lentur tali juga sangat kuat sehingga dapat digunakan untuk menarik benda, seperti pada saat mobil atau truk mogok. Karpet, korden, sajadah, baju, sulaman, dan celana merupakan

benda-benda yang disusun oleh kumpulan-kumpulan tali, yaitu benang. Baju dan celana yang kita pakai berasal dari kain yang juga tersusun dari kumpulan benang. Contoh pemanfaatan serat dalam kehidupan sehari-hari adalah **Kain**. Kain tersusun dari benang, sedangkan benang berasal dari serat-serat yang dipintal. Cara pembuatan kain dari benang dapat dibagi dalam dua golongan: menjalin dua macam benang secara tegak lurus, yaitu ditenun; dan saling mengaitkan sosok benang, yaitu merajut. Alat atau mesin-mesin yang dipergunakan masing-masing disebut mesin tenun dan mesin rajut. Serat benang dari bahan kapas banyak digunakan untuk membuat kain sebagai bahan pakaian.

Pakaian dari bahan kapas relatif nyaman dikenakan karena mudah menyerap keringat. Kain dari bahan kapas disebut kain katun. Serat kapuk memiliki sifat yang kuat, lentur, dan mudah menyerap air. Serat kapuk cenderung lebih kuat jika dibanding serat kapas. Akan tetapi, serat kapuk kurang halus sehingga jarang digunakan untuk membuat pakaian. Serat kapuk dimanfaatkan untuk membuat perabotan rumah tangga misalnya kaos kaki, kasur, dan sumbu kompor.

Serat-serat sutra diperoleh dengan pemanasan dan pelunakan kepompong. Serat-serat sutra yang sangat halus dapat disatukan menjadi benang sutra. Benang-benang sutra tersebut kemudian diurai dan dipilin bersama agar kuat sehingga dapat ditenun atau dirajut.

Bahan pakaian yang terbuat dari bahan serat sintetis diantaranya nilon dan poliester. Pakaian yang terbuat dari serat sintetis memiliki sifat, antara lain tidak mudah kusut, kuat, tetapi tidak nyaman dipakai dan tidak menyerap keringat. Selain itu, terdapat pula beberapa kain yang dilapisi damar sehingga kedap air. Kain-kain seperti ini digunakan sebagai bahan untuk membuat jas hujan, parasut, karpet, serta tenda.



Gambar 3.8. Proses Pembuatan kain  
Sumber : brainly.co.id

## b. Kertas

Kertas dalam bahasa Inggrisnya *paper*, berasal dari bahasa Yunani yang ditujukan untuk penyebutan material media menulis yang disebut *papyrus*. Papyrus adalah sejenis tumbuhan air yang semula tumbuh di Mesir.

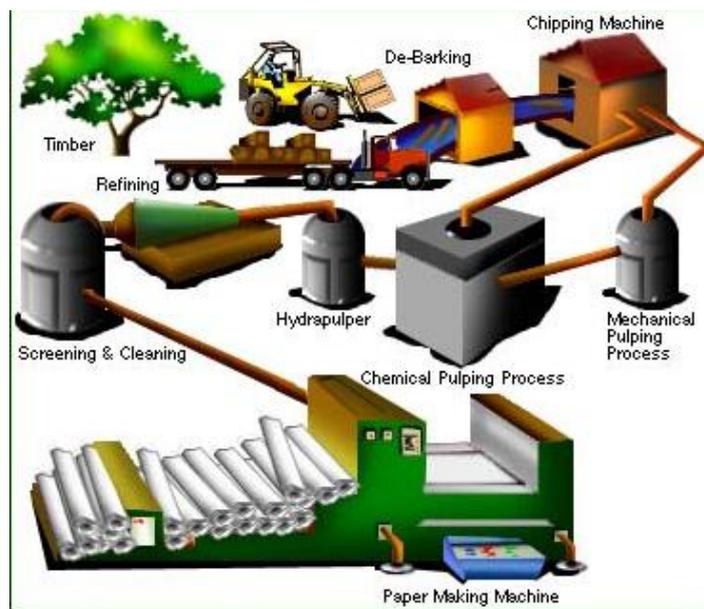
Kertas terbuat dari serat tumbuhan yang digabungkan menjadi lembaran-lembaran. Ratusan tahun yang lalu, kertas terbuat dari kapas. Saat ini kertas dapat dibuat dari kulit kayu. Sifat kertas, di antaranya permukaannya halus dan mudah terbakar.

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari pulp. Pulp terdiri dari serat-serat (selulosa dan hemiselulosa) sebagai bahan baku kertas. Serat yang digunakan biasanya adalah alami. Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia, dan kimia). Kayu merupakan bahan dasar pembuatan kertas. Kayu dapat dibuat kertas karena memiliki serat selulosa yang kuat. Berbagai jenis kertas memiliki sifat dan kekuatan yang berbeda. Pada umumnya, kertas memiliki sifat mudah menyerap air dan cenderung mudah sobek.

### 1) Pembuatan Kertas

Kertas terbentuk dari pengolahan kayu menjadi bubur kertas. Selain kayu, dalam pembuatan bubur kertas juga ditambah dengan pepagan segar, sampah kertas,

kain, kayu, dan jerami. Bahan-bahan ini kemudian dihancurkan menggunakan bahan kimia. Bubur kertas dapat diberi pemutih untuk membuat kertas yang berwarna putih. Pewarna dapat ditambahkan untuk membuat kertas berwarna. Selama pembuatan bubur, lignin dipisahkan untuk memperoleh serat-serat selulosa. Setelah itu ditambahkan kanji, tanah liat atau bahan kimia tertentu untuk memberi kekuatan. Campuran bubur kertas ini disebut pulp. Pulp diolah lebih lanjut menjadi gulungan-gulungan kertas. Terkadang, kertas dapat dibuat mengkilap dengan menambahkan tanah liat dan bahan-bahan lain. Kertas juga dapat dibuat dari serat kapas, linen, dan tanaman lain.



Gambar 3.9. Proses Pembuatan Kertas  
Sumber : id.hwasonggroup.com

## 2) Penggunaan Kertas

Kertas dapat dibuat menjadi berbagai jenis, sesuai dengan tujuan atau kegunaannya.



Kertas tisu Muka      Sapu tangan kertas      Kertas tisu toilet

Gambar 3.10. Jenis kertas berdasarkan kegunaannya

### 3) Sifat Bahan Kertas

Kertas harus terbuat dari serat yang panjang. Serat yang panjang terdapat pada serat kapas, selain seratnya panjang, keadaan serat kapas tipis dan terpilin, sehingga serat-serat ini lentur. Untuk menghasilkan kertas yang kuat digunakan serat linen. Serat linen lebih tebal dan lebih lurus sehingga kertas yang mengandung prosentase linennya tinggi akan kaku dan kuat. Serat rami, goni, dan manila digunakan sebagai bahan pembuat kertas yang tebal dan kasar.

Kertas yang mutunya lebih rendah dapat dibuat dari kayu tanpa menghilangkan lignin dan damar. Kertas memiliki sifat mudah terbakar (bergantung pada bahan kertas), dapat menyerap air, dan kekuatan regangan, selain itu kertas memiliki kehalusan, ketebalan, dan penampilan tertentu.

#### c. Karet

Karet disebut juga elastomer merupakan jenis bahan golongan polimer. Polimer banyak dibuat dari minyak bumi. Karet dapat dibuat dari bahan alam atau bahan sintetis.

#### 1) Karet Alami

Karet alam umumnya didapat dari lateks, yaitu getah pohon karet. Karet alam mempunyai sifat kurang menguntungkan, yaitu cepat menjadi keras bila terkena panas. Sifat ini dapat dihilangkan melalui proses vulkanisasi. Karet alam dapat divulkanisir melalui pemanasan dengan belerang pada suhu sekitar 140°C.



Gambar 3.11. Proses pengambilan getah karet  
Sumber: amongguru.com

Lateks atau karet alam yang dihasilkan dari pohon karet bersifat lunak/lembek dan lengket bila dipanaskan. Kekuatan rantai dalam elastomer (karet) terbatas, akibat adanya struktur jaringan, tetapi energi kohesi harus rendah untuk memungkinkan peregangan. Contoh elastomer yang banyak digunakan adalah poli vinil klorida, polimer stirena-butadiena-stirena (SBS) merupakan jenis termoplastik elastomer.

### 2) Karet Sintetis

Polimer yang sangat penting pada masa perang adalah karet sintetis. Karet sintetis bukanlah plastik, melainkan material yang sangat elastis. Polimer karet sintetis pertama ditemukan oleh Lebedev pada tahun 1910. Pada tahun 1931, Lebedev dan Hermann Staudinger berhasil mengembangkan karet sintetis pertama yang dikenal sebagai neoprene. Neoprene sangat tahan panas dan tahan zat kimiawi seperti minyak dan bensin, dan digunakan untuk membuat pipa bahan bakar dan bahan pelapis dalam permesinan.

Karet mempunyai warna putih hingga kuning kecoklatan. Ban mobil berwarna hitam karena karbon yang berallotrop dengan karbon hitam ditambahkan untuk memperkuat polimer digunakan bersama dengan karet alam untuk membuat ban-ban mobil. Meskipun pengganti – pengganti karet sintesis ini mempunyai banyak sifat-sifat yang diinginkan, namun tidak ada satu pengganti karet sintesis ini yang mempunyai semua sifat-sifat dari karet alam yang diinginkan.

Karet sintetis merupakan senyawa tiruan karet alam yang seringkali mempunyai sifat-sifat tertentu yang lebih unggul dibandingkan dengan karet alam. Sebagai contoh, neoprene adalah elastomer (karet) sintetis yang mempunyai sifat sangat mirip dengan karet. Neopren bersifat lebih elastik dibandingkan karet alam, lebih tahan terhadap gesekan dan lebih tahan terhadap minyak atau bensin. Karet sintetis ini banyak digunakan untuk membuat pipa bensin dan minyak, sebagai bagian kendaraan bermotor, bagian-bagian tertentu dalam lemari pendingin, dan sebagai bagian isolator listrik. Karet alam dan neoprene adalah contoh polimer adisi yaitu polimer yang dibuat melalui reaksi adisi.

### d. Tanah Liat dan Keramik

Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menggunakan barang pecah belah yang terbuat dari bahan lempung atau tanah liat. Lempung atau tanah liat adalah partikel mineral berkerangka dasar silik yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer.

Lempung mengandung leburan silika dan/atau aluminium yang halus. Unsur-unsur ini, silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi. Lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi.

Lempung membentuk gumpalan keras saat kering dan lengket apabila basah terkena air. Sifat ini ditentukan oleh jenis mineral lempung yang mendominasi. Mineral lempung digolongkan berdasarkan susunan lapisan oksida silikon dan oksida aluminium yang membentuk kristalnya. Golongan 1:1 memiliki lapisan satu oksida silikon dan satu oksida aluminium, sementara golongan 2:1 memiliki dua lapis golongan oksida silikon yang mengapit satu lapis oksida aluminium. Mineral lempung golongan 2:1 memiliki sifat elastis yang kuat, menyusut saat kering dan memuai saat basah. Karena perilaku inilah beberapa jenis tanah dapat membentuk kerutan-kerutan atau "pecah-pecah" bila kering.

Tanah liat atau tanah lempung memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) Tanahnya sulit menyerap air sehingga tidak cocok untuk dijadikan lahan pertanian.
- 2) Tekstur tanahnya cenderung lengket bila dalam keadaan basah dan kuat menyatu antara butiran tanah yang satu dengan lainnya.
- 3) Dalam keadaan kering, butiran tanahnya terpecah-pecah secara halus.
- 4) Merupakan bahan baku pembuatan tembikar dan kerajinan tangan lainnya yang dalam pembuatannya harus dibakar dengan suhu di atas 1000 °C.

Secara umum barang-barang yang dibuat dari tanah liat dinamakan keramik. Namun, saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat. Keramik dibedakan menjadi dua kelompok yaitu keramik tradisional yang dibuat dengan menggunakan bahan alam, seperti kuarsa, kaolin, dll. Contoh keramik ini adalah: barang pecah belah (*dinnerware*), keperluan rumah tangga (*tile, bricks*), dan untuk industri (*refractory*) dan keramik halus atau keramik teknik yang bahan bakunya dari oksida-oksida logam atau logam, seperti: oksida logam ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , dan lainnya). Keramik halus ini penggunaannya sebagai elemen pemanas, semikonduktor, komponen turbin, dan pada bidang medis. Berdasarkan komposisi tanah liat dan suhu pembakarannya, keramik tradisional dibedakan menjadi tembikar (*terakota*), gerabah (*earthenware*), keramik batu (*stoneware*), dan porselen (*porcelain*).

Terakota atau tembikar adalah produk yang bahan bakunya dari tanah liat dengan pembakaran sekitar 1000°C. Gerabah adalah produk yang bahan bakunya dari tanah liat dengan pembakaran 1200°C. Bahan baku keramik batu adalah tanah liat dengan campuran bahan lain diantaranya kuarsa dan air, dibakar sampai suhu 1200°C-2000°C. Porselin dibuat dari bahan yang mirip dengan keramik tetapi baru mulai matang pada pembakaran 15.000°C. Berikut beberapa contoh produk yang terbuat dari bahan baku tanah liat.

- 1) Batu bata merah, genting, lubang angin, hiasan genting, merupakan jenis produk terakota atau tembikar.
- 2) Kendi, gentong, cobek, tutup pengukus, pot bunga, dan celengan dari tanah liat merupakan jenis produk gerabah.
- 3) Mangkuk sayur, piring, cangkir, tatakan, dan teko merupakan produk jenis keramik.
- 4) Tegel, perlengkapan saniter (bak pencuci, bak mandi), dan isolator listrik merupakan produk jenis porselin.

Kualitas terakota, gerabah, dan keramik lebih rendah dari porselin. Secara kasat mata sulit membedakan kualitas produk tanah liat dari tembikar sampai porselin, karena yang membedakan adalah komposisi kandungan mineral dari bahan dan tingkat pembakarannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membedakan tingkat pembakarannya adalah mengetahui perbedaan suara dari suatu keramik yang telah dibakar. Makin nyaring suara suatu keramik disentuh atau dipukul, maka makin tinggi juga suhu pembakarannya. Tanah liat menjadi bahan utama dari produk gerabah. Selain produk gerabah, tanah liat juga dapat dibuat menjadi bahan pembuat keramik. Saat ini keramik dapat dibuat dengan bahan tanah liat yang sudah dalam bentuk kemasan siap pakai, dikenal dengan *Ready mix*.

Pembuatan keramik umumnya dilakukan dengan tiga teknik pembentukan keramik, yaitu:

- 1) pembentukan tangan langsung (*hand building*).
- 2) teknik putar (*throwing*), dan
- 3) teknik cetak (*casting*).



Gambar 3.12. Pembuatan Keramik dari tanah liat  
Sumber: brainly.co.id

Secara umum langkah-langkah pembuatan keramik sebagai berikut.

- 1) Tahap pembentukan, yaitu tahap perubahan tanah liat plastis menjadi benda-benda yang dikehendaki.
- 2) Pengeringan, untuk menghilangkan air yang terikat pada badan keramik.
- 3) Pembakaran, yaitu proses mengubah bahan yang rapuh menjadi bahan yang padat, keras, dan kuat.
- 4) Glasir, untuk melapisi permukaan keramik melalui proses pengeringan. Glasir merupakan material yang terdiri atas beberapa bahan tanah atau batuan silikat yang akan membuat permukaan keramik seperti gelas yang mengkilap.
- 5) Tahap pelukisan untuk memberikan hiasan dengan motif-motif yang menarik.
- 6) Pembakaran kembali dalam oven dengan suhu lebih kurang 800o C.
- 7) Pengemasan sesuai permintaan.

#### **e. Kayu**

Kayu adalah salah satu sumber daya alam tertua kita. Bangunan, mebel, perahu, dan kertas hanyalah beberapa benda yang dapat kita buat dari kayu. Kayu dapat dipotong dan diukir menjadi bentuk yang indah.

Kayu tersusun dari jutaan serat yang paling utama adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kayu tahan lama, tidak berkarat, dan jika dirawat dengan tepat dapat bertahan hingga puluhan tahun. Kayu yang kita gunakan berasal dari berbagai jenis pohon. Dua jenis utama kayu adalah kayu keras dan kayu lunak. Kayu dari setiap jenis pohon berbeda, baik warna maupun polanya (tekstur).

#### **1) Sifat Kayu**

Kayu memiliki sifat tidak menghantarkan panas. Oleh karena itu perabot dapur yang biasanya digunakan oleh ibu di rumah banyak menggunakan kayu sebagai pegangannya. Pisau, sendok sayur, dan masih banyak perabot dapur lainnya yang menggunakan kayu.

Sifat kayu lainnya adalah mudah dibentuk dan dihaluskan. Hal inilah yang menjadikan kayu banyak digunakan untuk membuat perabot rumah tangga lainnya seperti kursi, meja, lemari, dan pintu. Kekuatan kayu dipengaruhi oleh jenis dan umur pohon. Pohon yang umurnya lebih tua tentunya memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan pohon yang umurnya lebih muda. Kayu yang berasal dari pohon mahoni, pohon jati, dan pohon kamper merupakan jenis kayu yang banyak digunakan untuk pembuatan perabot rumah tangga, seperti kursi, meja, dan lemari. Pohon-pohon tersebut memiliki ukuran yang cukup besar dan tinggi sehingga mudah diolah.



Gambar 3.13. Produk olahan Kayu

### 2) Hasil Olahan Bahan-Bahan Kimia dari Kayu

- Kayu yang diolah dalam pemanasan dalam tanur, ketika suhu naik, bahan-bahan kimia di dalam kayu berubah menjadi gas dan keluar melalui pipa.
- Gas-gas itu terkumpul di dalam wadah yang dikelilingi oleh air dingin sehingga gas-gas tersebut mengembun (berubah menjadi cairan). Proses ini disebut penyulingan destruktif, kayu diuraikan menjadi berbagai zat kimia.
- Tar, minyak kayu, alkohol, dan kreosot adalah beberapa cairan yang kita peroleh dari kayu. Minyak kayu dapat digunakan untuk membuat desinfektan (obat penyuci hama) dan alkohol kayu (methanol) dapat digunakan sebagai bahan bakar atau untuk cairan plituran mebel.

- Produk limbah yang tertinggal dalam di dalam tanur juga berguna. Abu sisa pembakaran arang dapat digunakan sebagai pupuk. Arang juga sering digunakan oleh para seniman untuk membuat sketsa.

### **3) Tekstil dari kayu**

Sejumlah besar selulosa di dalam kayu dapat dipisahkan dari sisa kayu dan bisa digunakan untuk membuat selofan dan rayon. Selofan adalah material bening yang digunakan untuk kemasan. Rayon sering disebut sutra pohon adalah tekstil pertama yang berhasil dibuat dari serat buatan. Tahap pertama dalam pembuatan rayon adalah menguraikan kayu untuk membuat lembaran-lembaran selulosa. Selulosa dilarutkan dan ditekankan melalui lubang-lubang pemintal. Proses ini menghilangkan cairan sehingga menghasilkan benang rayon yang kemudian dapat digunakan untuk membuat tekstil.

#### **f. Plastik**

Kata plastik berasal dari bahasa Yunani *Plastikos* yang berarti dapat dibentuk. Nama plastik diambil dari sifatnya yang dapat dibentuk (*plasticity*). Plastik adalah istilah umum untuk menyebut berbagai jenis produk polimer sintesis atau semisintesis. Plastik dapat dibentuk menjadi berbagai objek atau lembaran/lapisan atau serat. Plastik terbuat dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan dapat mengandung zat-zat lain untuk meningkatkan sifat-sifat baik atau nilai ekonominya. Hanya ada sedikit polimer alami yang dapat digolongkan ke dalam jenis plastik. Polimer, yang dikenal sebagai plastik, berasal dari produk samping proses *cracking* minyak bumi yang setelah melalui proses polimerisasi menghasilkan polimer, biasanya berbentuk bubuk putih. Setelah proses lebih lanjut akan dihasilkan produk jadi plastik.

#### **1) Beberapa Contoh Plastik**

Beberapa contoh plastik yang banyak digunakan antara lain polietilen, poli (vinil klorida), polipropilen, polistiren, poli (metil pentena), poli (tetrafluoro-etilen) atau teflon.

Jenis plastik yang banyak digunakan dimasyarakat adalah kantong plastik. Kantong plastik dapat dibuat dari berbagai material yang berbeda:

- Polietilen, yang paling sering digunakan: LDPE, HDPE, LLDPE.
- Polipropilen,

- Penyatuan beberapa lapisan untuk meningkatkan kekuatan fisik dan mengoptimalkan penggunaan material,
- Laminasi untuk meningkatkan kekuatan seperti Nilon dan LDPE untuk kemasan vakum,
- PVC yang dilembutkan (untuk kantong darah), Tyvex (peralatan medis yang disterilkan), cellophane, dsb.

Kebanyakan bahan tersebut dilekatkan dengan cara dipanaskan, namun ada juga yang dilekatkan dengan menggunakan lem atau penjepit.

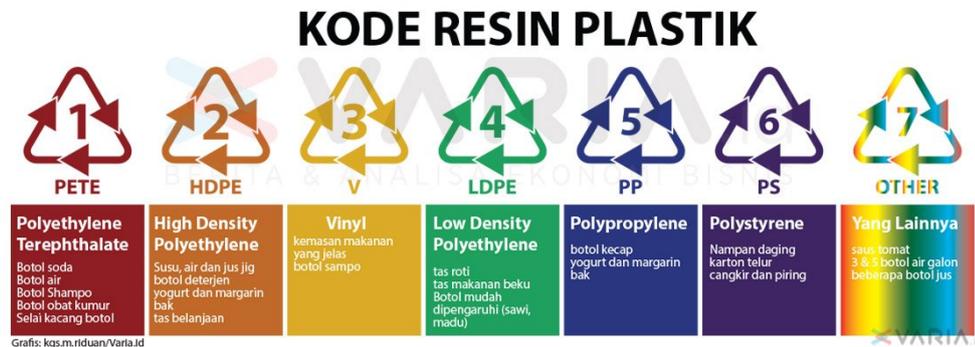
Ditinjau dari sifatnya, plastik dibagi menjadi termoplastik dan termoset. Termoplastik mempunyai sifat jika dipanaskan akan menjadi plastis dan jika terus dipanaskan sampai suhu lebih dari 200°C bisa mencair. Bila temperatur kemudian diturunkan (didinginkan) material plastik akan mengeras dan dapat dibentuk kembali. Contoh termoplastik adalah PET (polyethylene terephthalate, misal untuk botol air minum dalam kemasan). Sedangkan termoset setelah diproses menjadi produk tidak dapat kembali seperti bentuk semula. Contoh Termoset adalah melamin (*melamine formaldehyde*, misal untuk peralatan makan). Pada tabel 3.4 dijelaskan perbedaan plastik termoplas dan termoset.

Tabel 3.4. Perbedaan plastik termoplas dan termoset

Plastik Termoplas	Plastik Termoset
Mudah diregangkan	Keras dan rigid
Fleksibel	Tidak fleksibel
Melunak jika dipanaskan	Mengeras jika dipanaskan
Titik leleh rendah	Tidak meleleh jika dipanaskan
Dapat dibentuk ulang	Tidak dapat dibentuk ulang

Jenis-jenis plastik berdasarkan monomernya, di antaranya PET (*Polyethylene terephthalate*), HDPE (*High Density polyethylene*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PVC (*Polyvinyl chloride*), PS (*Polystyrene*) dan PC (*Polycarbonat*). Untuk memudahkan proses daur ulang plastik, dan memudahkan masyarakat awam dalam mengenali jenis plastik perlu memperhatikan kode nomor yang ditulis ditengah-tengah lambang segitiga daur ulang.

Untuk mempermudah proses daur ulang plastik, berbagai produk plastik diberi label sesuai dengan kandungan polimernya, antara lain sebagai berikut:



Gambar 3.142. Tanda jenis plastik: kode identifikasi resin  
Sumber: docplayer.info

- PET (*PETE*): *Polyethylene Terephthalate* biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Boto-botol dengan bahan kode - 1 dan 2 direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Jangan pakai untuk air hangat apalagi panas. Buang botol yang sudah lama atau terlihat baret-baret.
- HDPE: High Density Polyethylene - biasa dipakai untuk botol susu yang berwarna putih susu. Sama seperti 1 PET dan 2 juga direkomendasikan hanya untuk sekali pemakaian.
- PVC: Polyvinyl Chloride – plastik yang paling sulit di daur ulang. Plastik ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (cling wrap), dan botol-botol. Kandungan dari PVC yaitu DEHA yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan. PVC berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan berat badan.
- LDPE: Low Density Polyethylene – biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek. Barang-barang dengan kode-4 dapat di daur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Barang dengan kode-4 bisa dibuang tidak dapat di hancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan
- PP: Polypropylene – pilihan terbaik untuk bahan plastik terutama untuk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi. Karakteristik

adalah biasa botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Cari simbol ini bila membeli barang berbahan plastik.

- PS: Polystyrene – biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, dll. Bahan Polystyrene bisa membocorkan bahan styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan Styrene berbahaya untuk otak dan sistem syaraf. Selain tempat makanan, styrene juga bisa didapatkan dari asap rokok, asap kendaraan dan bahan konstruksi gedung. Bahan ini harus dihindari dan banyak negara bagian di Amerika sudah melarang pemakaian tempat makanan berbahan styrofoam termasuk negara China.
- Other (biasanya polycarbonate) bisa didapatkan di tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga. Polycarbonate bisa mengeluarkan bahan utamanya yaitu *Bisphenol-A* ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon. Hindari bahan plastik *Polycarbonate*.

Catatan :

Yang paling aman botol yang berkode no 4 & 5 tapi kode-7 masih diperdebatkan karena di amerika *bisphenol-A* aman buat makanan.

### 2) Bahan Dasar Pembuatan Plastik

Sebagian besar plastik berasal dari bahan kimia yang berasal dari minyak mentah. Tapi karena cadangan minyak mentah dunia mulai menipis, sekarang mulai digunakan batu bara dan gas. Di kilang minyak, minyak mentah dipisah-pisahkan ke dalam fraksi-fraksi atau zat-zat kimia yang berbeda. Sebagian besar fraksi digunakan untuk bahan bakar. Pada proses lebih jauh, beberapa sisa fraksi dipecah atau dipisah-pisahkan menjadi berbagai zat, termasuk gas etilen, salah satu zat kimia utama pembentuk plastik.

Proses pembuatan plastik disebut polimerisasi. Berdasarkan asalnya, polimer dibedakan atas polimer alam dan polimer buatan. Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, seperti amilum, selulosa, kapas, karet, wol, dan sutra. Polimer buatan dapat berupa polimer regenerasi dan polimer sintesis. Polimer regenerasi adalah polimer alam yang dimodifikasi. Contohnya rayon, yaitu serat sintesis yang dibuat dari kayu (selulosa). Polimer sintesis adalah polimer yang dibuat dari molekul sederhana (monomer) dalam pabrik. Penggunaan istilah polimer sintesis seringkali mengacu kepada plastik.

### **g. Kaca**

Kaca merupakan materi bening (tembus pandang) yang biasanya dihasilkan dari campuran silika (silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), yang secara kimia sama dengan kuarsa. Biasanya dibuat dari pasir, suhu lelehnya adalah  $1400^\circ \text{C}$ . Kaca juga memiliki beberapa arti: halaman buku (dalam beberapa bahasa daerah); dan cermin, benda yang dapat memantulkan cahaya.

#### **1) Bahan Dasar Pembuatan Kaca**

Kaca dibuat terutama dari bahan kimia silika (silikon dioksida) yang berasal dari pasir. Suhu yang sangat tinggi dibutuhkan untuk melelehkan silika, sehingga soda (natrium karbonat) ditambahkan untuk menurunkan titik leleh. Silika dan soda menghasilkan kaca yang dapat larut di dalam air. Kaca ini tidak sesuai untuk dibuat jendela, sehingga batu gamping (kalsium karbonat) ditambahkan untuk membuat kaca yang normal dan kuat. Bahan-bahan pembuat kaca bisa beragam. Untuk membuat jenis-jenis kaca khusus. Menambahkan timbal oksida untuk menggantikan sebagian besar batu gamping, akan menghasilkan kaca yang berat untuk pembuatan gelas anggur.

Bahan-bahan mentah dicampur bersama dalam jumlah yang tepat dan dilelehkan di dalam tanur tinggi. Ukuran tanur tergantung pada jumlah kaca yang ingin dibuat. Tanur khusus untuk kaca pipih dapat menampung 2.000 ton kaca leleh. Biasanya ditambahkan beberapa limbah kaca dengan warna dan jenis yang sama. Kaca berwarna dibuat dengan menambahkan senyawa logam yang berbeda. Contoh: tembaga oksida menghasilkan kaca biru; sedangkan senyawa kromium menghasilkan kaca hijau atau kuning.

#### **2) Jenis-jenis Kaca**

- **Kaca Rumah**

Kaca merupakan hasil olahan dari tambang pasir kaca. Cara pengolahannya adalah dengan cara memanaskan pasir kaca hingga meleleh. Hasil lelehan ini kemudian dibentuk sesuai dengan keperluan. Kaca memiliki sifat tembus pandang, mudah dibentuk, mudah pecah, dan warnanya bening. Kaca memiliki sifat mudah pecah jika terkena benturan, kaca banyak digunakan

dalam kehidupan sehari-hari. Selain untuk cermin, kaca juga digunakan pada meja, kaca mata, jendela, pintu, lemari dan kaca mobil.

- **Botol dan Guci**

Botol dan guci dibuat dengan meniupkan udara ke dalam kaca. Sekarang botol dan guci dibuat secara besar-besaran dengan menggunakan mesin. Untuk membuat guci, kaca leleh dituangkan ke dalam cetakan yang dipasangi dengan penekan (*plunger*). Penekan digunakan untuk menekan bentuk kasar guci. Guci kemudian disempurnakan dalam cetakan kedua dengan peniupan. Botol tidak dapat dibuat dengan menggunakan penekan karena memiliki leher yang sempit. Sebagai gantinya, kaca ditiup pada kedua tahap pembuatannya.

- **Serat Kaca**

Jika kaca leleh ditekan melalui lubang kecil hasilnya adalah serat yang sangat halus. Serat ini umumnya disebut serat kaca (*fiberglass*). Benang-benang pendek dibuat menjadi anyaman tebal yang digunakan untuk penyekatan. Benang panjang serat kaca yang panjang juga digunakan untuk memperkuat bahan seperti plastik. Serat kaca membuat plastik yang diperkuat kaca (*glass-reinforced plastic/GRP*) menjadi bahan kuat, kaku sekaligus ringan dan tahan air. Bahan ini dapat diberi warna cerah dan juga mudah dicetak menjadi bentuk-bentuk seperti helm dan badan mobil.

- **Kaca yang kuat**

Kaca cukup kuat untuk jendela, guci, dan botol untuk penggunaan normal, tetapi masih dapat pecah dengan sangat mudah. Ketika keselamatan diutamakan, digunakan kaca yang telah diperkuat secara khusus. Dahulu mobil dipasangi dengan kaca depan yang diperkuat. Saat pecah, kaca tersebut akan menjadi kepingan dan bukan pecahan-pecahan tajam. Sekarang, kaca depan mobil dibuat dari kaca berlaminasi tumpukan kaca di antaranya dengan lapisan plastik. Kaca depan mobil berlaminasi ini dapat retak tetapi tidak akan berserakan, sehingga mengurangi risiko cedera. Jenis kaca kuat lainnya meliputi kaca berkawat dan kaca anti peluru, yang dibuat dari beberapa lembar kaca yang dipisahkan oleh lapisan-lapisan plastik.

- **Kaca Khusus**

Kaca jenis khusus dapat dibuat jika ditambahkan bahan kimia lain seperti logam oksida. Kaca borosilikat dibuat khusus dari bahan kimia silica dan oksida borat, dan biasa dikenal dengan merek dagang Pyrex. Biasanya Pyrex

digunakan untuk membuat piring casserole, peralatan gelas kimia, dan termos serta pipa untuk industri karena tidak mudah retak saat dipanaskan.

Logam oksida, seperti seng, timbal, dan magnesium oksida ditambahkan untuk membuat kaca optik berkualitas tinggi untuk lensa kamera, mikroskop, teleskop dan kacamata. Kaca optik sulit dibentuk dan mahal biaya pembuatannya. Kaca ini harus benar-benar tembus pandang sehingga cahaya dapat melaluinya tanpa gangguan.

- **Kaca Hiasan**

Saat dipanaskan, permukaan dan bentuk kaca dapat diubah dengan berbagai cara. Teknik-teknik untuk pembentukan kaca dan pewarnaan kaca telah dilakukan selama ratusan tahun. Kaca berwarna pertama digunakan oleh orang Romawi kaya untuk menghias villa dan istana mereka. Selama bertahun-tahun pembuat kaca mulai menggunakan jendela kaca berwarna dan patri di gereja-gereja agar membuat tempat tersebut tetap dingin dan suram.

- **Kaca buatan tangan**

Di tempat pembuatan kaca dan studio kecil, kaca masih dibuat dengan tangan. Bahan mentah dilelehkan di dalam tanur kecil. Peniup kaca mengumpulkan gob kaca pada ujung pipa besi yang panjang yang disebut besi peniup.

Kaca buatan tangan untuk cawan anggur sering diberi hiasan. Kaca timbal oksida biasanya dipakai karena berkilau bila kena cahaya. Pola yang dalam dibuat dengan pemotongan. Rancangan yang lebih halus dibuat dengan mengukirnya menggunakan roda tembaga atau bor berkecepatan tinggi mirip dengan bor yang digunakan oleh dokter gigi. Kaca juga dapat dihias dengan semburan pasir dengan menggunakan pistol yang menembakkan partikel-partikel pasir.

- **Kaca patri**

Jendela kaca patri telah menjadi bagian arsitektur gereja selama berabad-abad. Rancangannya diletakkan di atas meja dan kepingan kecil kaca berwarna yang disangga dengan kerangka timbal untuk membentuk gambar yang rumit. Biasanya warna dihasilkan dengan menambahkan logam oksida pada saat kaca dibuat. Meskipun kadang-kadang detail yang sangat rumit dicat di atasnya.

### 3) Teknologi Kaca

Kaca telah digunakan selama berabad-abad untuk jendela, lensa, optik dan hiasan. Tetapi ada juga banyak kemajuan teknologi yang dimungkinkan karena sifat yang tidak umum dari kaca.

- Serat optik

Benang tipis dari kaca yang murni secara optik, setipis rambut manusia digunakan untuk membawa informasi digital melewati jarak yang jauh. Sinyal dikirim di sepanjang pusat setiap serat kaca sebagai denyut sinar laser dan ribuan serat ini disatukan membentuk kabel. Serat-serat optik bersifat ringan, lentur, dan relatif murah. Serat ini sangat sesuai untuk alat kedokteran yang digunakan untuk melihat bagian dalam tubuh pasien, serta untuk telepon, televisi, dan kabel komputer. Tidak seperti kabel logam yang menghantarkan panas atau listrik. Sinyal-sinyal serat optik tidak terpengaruh oleh serat lain di dalam kabel yang sama. Ini berarti bahwa kita bisa mendapatkan sinyal telepon dan televisi yang jelas pada waktu yang sama

- Cermin

Permukaan-permukaan yang berkilau dan halus, seperti logam adalah pemantul cahaya yang terbaik. Cermin yang terbuat dari lembaran kaca dengan lapisan tipis perak di bagian belakangnya, memantulkan cahaya hampir sempurna. Kaca yang digunakan untuk cermin harus benar-benar rata sehingga bayangan yang dihasilkan bisa sempurna. Kaca apung adalah yang paling sesuai. Pertama, kaca dicuci dan kemudian dilapisi dengan senyawa timah. Cara ini memastikan bahwa perak menempel di permukaan kaca. Perak menempel karena beberapa reaksi kimia. Kemudian kaca tersebut dilapisi dengan tembaga, cat merah, dan pernis untuk menjaga lapisan-lapisan logamnya.

- Keramik kaca

Kaca dapat dibuat menjadi lebih kuat jika molekul-molekulnya dipaksa ke dalam pola tertentu. Zat-zat kimia ditambahkan ke kaca melalui pemanasan yang tinggi, partikel-partikel menjadi pembentuk Kristal di sekelilingnya. Kaca yang mengkristal disebut keramik kaca. Keramik kaca dapat dipanaskan atau didinginkan tanpa menjadi retak, sehingga cocok untuk oven, lemari pembeku, kompor dan perapian. Keramik kaca juga dapat digunakan untuk kepala peluru

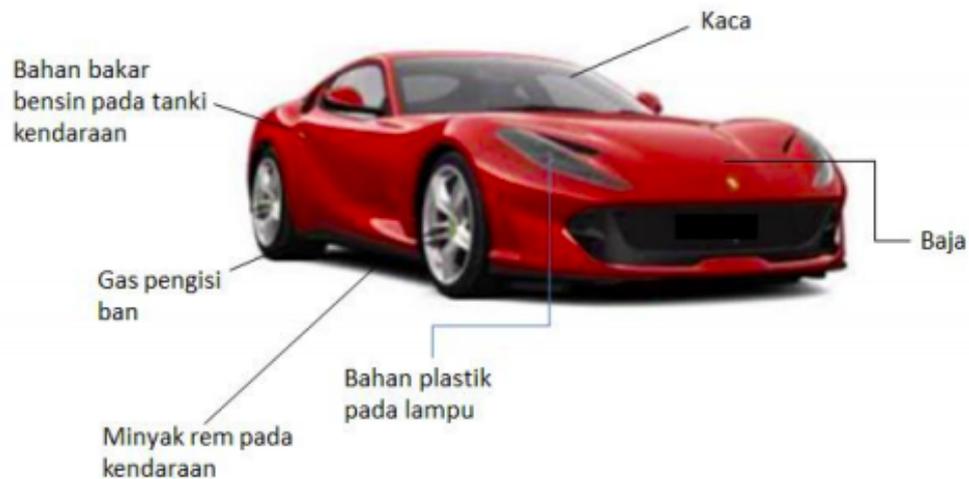
kendali dan roket, serta sebagai penyekat panas untuk melindungi pesawat ulang-alik saat kembali memasuki atmosfer bumi.

- Kaca yang dapat larut

Kaca yang dibuat dari silica dan soda, yang larut dalam air memiliki kegunaan dalam bidang kedokteran yang tidak biasa. Kapsul kaca yang dapat larut dapat digunakan sebagai bungkus obat-obatan atau vitamin dan terutama berguna dalam obat hewan. Contoh, jika kapsul ini diberikan pada biri-biri, kaca pelahan-lahan akan larut dan melepaskan obat-obatan atau vitamin ke dalam lambung. Dengan cara ini dosis obat yang besar dapat memasuki aliran darah hewan.

### 5. Hubungan Sifat Bahan dan Pemanfaatannya

Berdasarkan uraian di atas, ditunjukkan bahwa sifat bahan yang berbeda akan dimanfaatkan untuk membuat produk yang berbeda pula yang didasarkan pada sifat bahan-bahan tersebut. Berikut ini ditunjukkan alasan penggunaan bahan-bahan pada bagian mobil tersebut didasarkan pada sifat dasar yang dimiliki oleh bahan-bahan tersebut.



Gambar 3.15. Bagian-bagian pada mobil yang memanfaatkan sifat dasar yang dimiliki oleh materi berbentuk padat, cair, dan gas.

Tabel 3.5. Pemanfaatan sifat dasar materi pada bahan mobil

Bagian Mobil	Bahan	Keadaan Materi	Alasan Penggunaan
Kaca	Gelas	Padat	Kuat, memiliki bentuk yang tetap
Badan mobil	Baja	Padat	Kuat, memiliki bentuk yang tetap
Lampu mobil	Plastik	Padat	Kuat, memiliki bentuk yang tetap

Bahan bakar	Bensin	Cair	Mudah mengalir menuju mesin
Rem mobil	Minyak	Cair	Mengikuti bentuk pipa dan tidak mudah untuk dikompresi
Gas pengisi ban mobil	Nitrogen/udara	Gas	Dapat menyebar merata disemua bagian ban ketika roda berputar
Gas pengisi AC mobil	Freon	Gas	Dapat dengan mudah dikompresi

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap bahan yang digunakan memiliki sifat-sifat bahan yang berbeda antara satu dan yang lainnya misalnya sifat konduktivitas panas, sifat konduktivitas listrik, elastisitas (modulus young), titik leleh dan titik beku.

### a. Konduktivitas Panas

Sifat konduktivitas panas adalah sifat yang berhubungan dengan ukuran kemampuan zat/bahan dalam menghantarkan kalor. Semakin besar konduktivitas panas suatu bahan, maka semakin besar pula kemampuan bahan tersebut menghantarkan kalor. Bahan yang mempunyai konduktivitas panas yang tinggi dinamakan konduktor, sedangkan bahan yang konduktivitas panasnya rendah disebut isolator. Pada umumnya yang kita tahu bahan yang dapat menghantarkan listrik hanyalah logam, namun sebenarnya material non logam juga bisa menghantarkan listrik meskipun nilainya kecil. Berikut ini adalah tabel nilai konduktivitas panas beberapa jenis bahan.

Tabel 3.6. Nilai Konduktivitas Panas Beberapa Jenis Bahan

Bahan	Konduktivitas termal (k) W/m
<b>Logam</b>	
Perak(murni)	410
Tembaga(murni)	385
Alumunium (murni)	202
Nikel(murni)	93
Besi(murni)	73
Baja karbon,1%	43
Timbal (murni)	35
Baja krom - nikel(18%Cr,8%Ni)	16.3
<b>Bukan logam</b>	
Kuarsa(sejajar sumbu)	41.6
Magnesit	4.15
Marmar	2.08-2.94
Batu pasir	1.83
Kaca, jendela	0.78
Kayu, maple atau ek	0.17
Serbuk gergaji	0.059
Wol kaca	0.038
<b>Zat Cair</b>	
Air Raksa	8.21
Air	0.556
Ammonia	0.540
Minyak Lumas, SAE 50	0.147
Freon 12	0.073
<b>Gas</b>	
Hidrogen	0.175
Helium	0.141
Udara	0.024
Uap air	0.0206
Karbon dioksida	0.0146

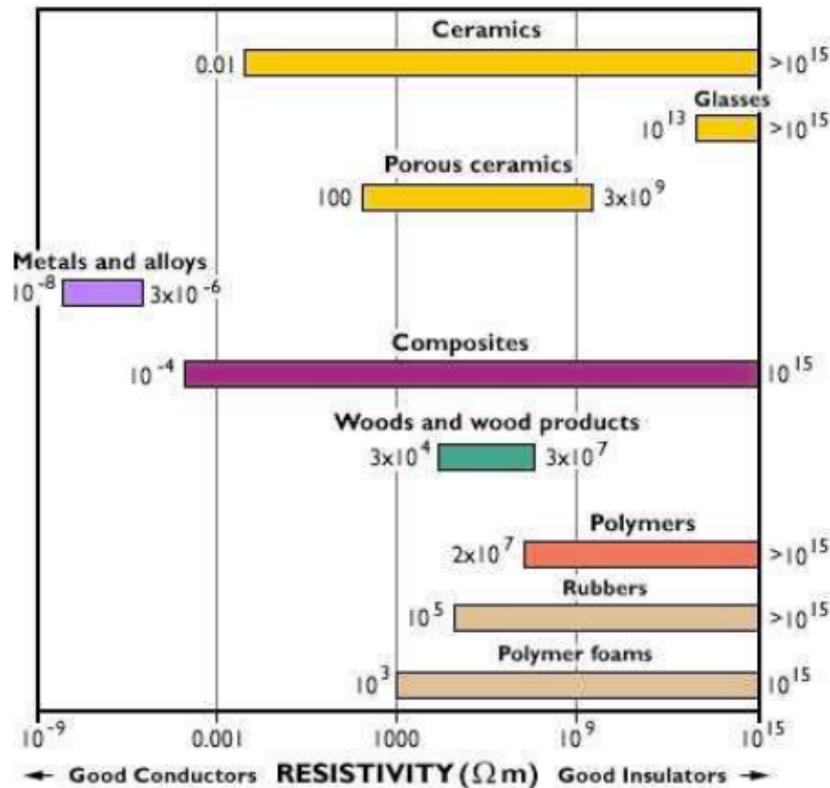
Sumber : <http://academia.edu>

Kemampuan untuk menghantarkan listrik ini yang kemudian disebut konduktivitas panas (termal) dengan simbol k. Konduktivitas panas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kepadatan dan porositas serta kandungan uap air. Semakin besar suhu maka konduktivitas panas semakin besar. Semakin besar rongga/pori-pori maka semakin kecil konduktivitas panasnya. Kandungan uap air juga berpengaruh terhadap nilai konduktivitas panas. Setiap bahan dapat mengalami perpindahan panas. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan suhu dapat dibedakan melalui 3 cara yaitu: radiasi, konveksi, dan konduksi. Radiasi merupakan proses perpindahan panas secara langsung di dalam medium terpisah atau medium tembus cahaya, energi kalor akan berpindah dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Proses konveksi terjadi jika terdapat perpindahan

energi dengan kerja gabungan konduksi panas, penyimpanan energi, dan gerakan mencampur dengan disertai partikel-partikel dari medium. Konduksi adalah peristiwa perpindahan kalor atau panas melalui zat perantara tanpa disertai perpindahan zat perantara tersebut

### **b. Konduktivitas Listrik**

Sifat bahan selanjutnya yang membedakan pemanfaatannya yaitu sifat konduktivitas listrik. Konduktivitas listrik adalah ukuran seberapa kuat suatu bahan dapat menghantarkan arus listrik. Sifat material suatu bahan bergantung dari bahan-bahan penyusunnya. Setiap material terdiri dari atom-atom penyusun yang memiliki elektron. Karena adanya pergerakan dari elektron ini dapat menimbulkan terjadinya listrik. Aliran listrik ini dapat dipengaruhi oleh konduktivitas dan resistivitas suatu bahan. Resistivitas adalah kemampuan suatu bahan untuk mengantarkan arus listrik yang bergantung terhadap besarnya medan listrik dan kerapatan arus. Semakin besar resistivitas suatu bahan maka semakin besar pula medan listrik yang dibutuhkan untuk menimbulkan sebuah kerapatan arus. Satuan untuk resistivitas adalah  $\Omega \cdot m$ . Sebuah resistivitas rendah menunjukkan bahan yang mudah memungkinkan gerakan muatan listrik. Konduktivitas adalah kebalikan dari resistivitas. Nilai konduktivitas yang baik dimiliki oleh logam. Misalnya logam yang merupakan bahan dengan konduktivitas baik, maka daya hantar listrik pada bahan ini sama baiknya dengan kepekaannya terhadap perubahan suhu. Ini dikarenakan dalam bahan logam terdapat banyak elektron bebas yang mengangkut muatan baik dalam konduksi listrik maupun konduksi termal. Berikut ini adalah tabel nilai konduktivitas listrik beberapa jenis bahan.



Gambar 3.16. Nilai Resistivitas Beberapa Jenis Bahan  
Sumber : <http://lehigh.edu>

### c. Elastisitas

Bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari salah satu sifat yang sangat penting yaitu elastisitas. Elastisitas adalah sifat benda untuk kembali ke bentuk awal segera setelah gaya yang mengenai benda tersebut dihilangkan. Suatu benda dikatakan elastis jika benda itu diberi gaya kemudian gaya itu dihilangkan, benda akan kembali ke bentuk semula. Jika suatu benda tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya yang bekerja padanya dihilangkan, benda tersebut dikatakan plastis. Contoh benda elastis adalah karet dan pegas sedangkan contoh benda elastis adalah plastisin dan tanah liat. Nilai elastisitas suatu bahan dipengaruhi oleh nilai modulus young bahan tersebut. Modulus Young adalah besarnya gaya yang bekerja pada luas penampang tertentu untuk meregangkan benda. Satuan modulus young adalah N/m<sup>2</sup> atau Pascal (1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup> ; 1 GPa = 1000 N/mm<sup>2</sup> ). Dengan kata lain, Modulus Young merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan pada benda. Semakin besar nilai modulus Young, semakin besar pula tegangan yang diperlukan untuk

meregangkan benda atau semakin kecil regangan elastis benda atau semakin kaku.

Tabel 3.7. Nilai Modulus Young Beberapa Jenis Bahan.

No	Bahan	Modulus Young ( $10^{10}$ Pa)
1	Aluminium	7
2	Baja	20
3	Besi	21
4	Karet	0,05
5	Kuningan	9
6	Nikel	21
7	Tembaga	11
8	Timah	1,6
9	Beton	2,3
10	Kaca	5,5
11	Wolfram	41

Sumber : Kane dan Sternheim, 1991

Sifat elastisitas benda memiliki batas sampai suatu besar gaya tertentu. Apabila gaya yang diberikan lebih kecil daripada batas elastisitas, benda akan kembali ke bentuk semula ketika gaya tersebut dihilangkan. Akan tetapi, apabila gaya yang diberikan lebih besar daripada batas elastisitas benda, benda tidak dapat kembali ke bentuk semula. Benda secara permanen berubah bentuk.

#### d. Titik Leleh dan Titik Beku

Sifat terakhir yang dimiliki bahan-bahan yang sering kita gunakan sehari-hari adalah titik leleh dan atau titik beku. Titik leleh adalah suhu dimana zat berubah wujud dari padatan menjadi cairan pada tekanan 1 atm sedangkan titik beku adalah suhu dimana zat berubah wujud dari cairan menjadi padatan pada tekanan 1 atm. Pada umumnya, setiap benda memiliki titik leleh dan titik beku yang sama. Berikut ini salah satu contoh nilai titik leleh beberapa jenis polimer penyusun bahan-bahan dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 3.8 Titik Leleh Beberapa Jenis Polimer

No	Jenis Polimer	Titik Leleh (°C)
1.	PET (polietilena tereftalat)	260
2.	HDPE (high density polietilena)	130
3.	Poli Urethane Linear	150-185
4.	PP (polipropilena)	165-170
5.	6,10 Poliamida	210-215
6.	6 Poliamida	215-220
7.	6,6 Nilon	255
8.	PC (polikarbonat)	220-360
9.	PTFE (politertrafluoroetilena)	325-360
10.	Polistirena	82-103

Sumber : <http://quora.com>

#### D. Rangkuman

- Tubuh manusia tersusun dari senyawa organik (dikenal dengan nama biomolekul) dan senyawa anorganik (air dan mineral).
- Senyawa organik adalah senyawa molekular dengan kandungan utama berupa atom karbon dan hidrogen sedangkan senyawa anorganik adalah senyawasenyawa diluar senyawa organik yang mengandung unsur yang berbeda.
- Keseimbangan ionik dalam tubuh manusia antara senyawa organik dan anorganik perlu dipertahankan. Suatu keadaan dimana komposisi kimia dan fisiokimia suatu organisme bernilai konstan atau setimbang maka dinamakan dengan homeostatis.
- Setiap bahan mempunyai sifat. Berdasarkan sifat-sifat tersebut bahan digunakan sebagai bahan dasar suatu barang atau benda. Benda-benda digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.
- Pemilihan bahan ini disesuaikan dengan kegunaannya. Kesesuaian antara sifat bahan dengan kegunaannya akan mempermudah pekerjaan kita. Sifat suatu bahan tergantung dari penyusunnya. Sifat-sifat bahan meliputi kekuatan, kelenturan, ketahanan terhadap air atau api, hangat, halus atau kasar, dan

juga kekakuan. Sifat-sifat tersebut berkaitan dengan nilai konduktivitas panas, konduktivitas listrik, elastisitas (modulus young), titik leleh dan titik beku.

- Konduktivitas panas adalah ukuran seberapa kuat suatu bahan dapat menghantarkan panas. Konduktivitas listrik adalah ukuran seberapa kuat suatu bahan dapat menghantarkan arus listrik. Elastisitas adalah sifat benda untuk kembali ke bentuk awal segera setelah gaya yang mengenai benda tersebut dihilangkan. Titik leleh adalah suhu dimana zat berubah wujud dari padatan menjadi cairan pada tekanan 1 atm sedangkan titik beku adalah suhu dimana zat berubah wujud dari cairan menjadi padatan pada tekanan 1 atm.