

# KIMIA DASAR I

Dosen :

Robby Noor Cahyono, M.Sc.

Prof. Dr. Sabirin Matsjeh





# PENDAHULUAN

- **Kuliah KIMIA DASAR I**

- SKS (kredit) : 3 sks
- Status : Wajib

- **Tujuan Pembelajaran**

- Mahasiswa dapat memahami dasar-dasar teori ilmu kimia dan reaksi-reaksi kimia, struktur materi dan tabel periodik, sifat fisik dan keadaan materi, konsep mol dan perubahan energi.

# Perkuliahan

- **Dosen :**

1. Robby Noor Cahyono, M.Sc.
2. Prof. Dr. Sabirin Matsjeh

- **Jadwal Kuliah**

- Rabu 11.00 – 13.40 WIB di Ruang Sidang B
- Kamis : 13.00 – 13.50 WIB di Ruang Sidang B
- Periode Kuliah : 12 September – 31 Desember 2011
- UTS : 23 Oktober – 05 November 2011
- UAS : 08 – 21 Januari 2012

# Penilaian (Evaluasi)

- **Bobot**

- Quiz : 10%
- UTS (sisipan) : 40%
- UAS : 50%
- Total : 100%

- **Nilai**

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A : > 80    | D : 30 – 50 |
| B : 65 – 80 | E : < 30    |
| C : 50 – 65 |             |

# Aturan Kuliah

- **Toleransi ketidakhadiran : 25%**
- **Toleransi keterlambatan : 15 menit**
- **Quiz diadakan 15 menit pada awal kuliah**
- **Berpakaian sopan dan rapi**
- **Tidak ada suara HP –Sanksi?**
- **Materi Ujian sesuai silabus**
- **Sifat Ujian : Buku tertutup**
- **Tidak ada ujian susulan**
- **Dilarang merengek nilai**

# Silabus

- **Pendahuluan**
- **Atom, Molekul dan Mole**
- **Reaksi Kimia dan Konsep Mol**
- **Stoikiometri**
- **Reaksi Kimia dalam Larutan Air**
- **Energi dan Perubahan Energi : Termokimia**
- **Tabel Periodik dan Sifat Unsur**
- **Struktur Elektronik**
- **Ikatan Kimia : Konsep Umum**
- **Ikatan Kovalen dan struktur Molekul**
- **Reaksi Kimia : Oksidasi Reduksi (Redoks)**

# Refferensi / Pustaka

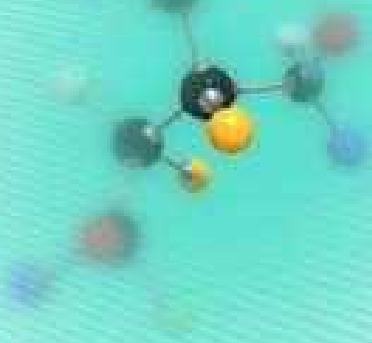
- **James E. Brady and Fred Senese, Chemistry : Matter and Its Changes, 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Son Inc.**
- **James E. Brady , 1990, General Chemistry: Principle & Structure, Fifth edition, John Wiley & Son, Singapura**
- **Raymond Chang, 2005, Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti, edisi ketiga, Penerbit Erlangga**

# Kontak

- **Robby Noor Cahyono, M.Sc.**
  - Kantor : Laboratorium Kimia Organik,  
gedung Kimia Lantai 2, Jurusan Kimia  
FMIPA UGM
  - Email : [robby\\_nc@ugm.ac.id](mailto:robby_nc@ugm.ac.id)  
[r\\_noorc@yahoo.com](mailto:r_noorc@yahoo.com)
- **Prof. Dr. Sabirin Matsjeh**
  - Kantor : Laboratorium Kimia Organik,  
gedung Kimia Lantai 2, Jurusan Kimia  
FMIPA UGM



www.ck12.org



# Pendahuluan



# Pokok Bahasan

- 1. Ilmu Kimia**
- 2. Metode Ilmiah**
- 3. Penggolongan Materi**
- 4. Sifat Fisika dan Kimia Materi**
- 5. Pengukuran**
- 6. Penanganan Bilangan**
- 7. Metode Faktor-Label dalam Penyelesaian Soal**

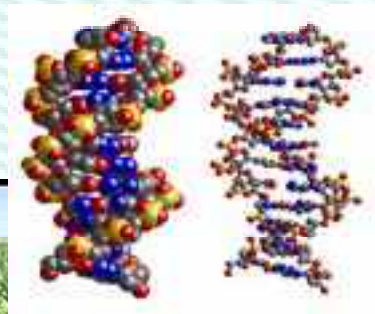


# 1. Ilmu Kimia

## Arti Penting

- **Kimia** ilmu pengetahuan yang mempelajari komposisi dan sifat materi
- **Materi** segala sesuatu yang menempati **ruang** dan mempunyai **massa**
- **Massa** adalah ukuran jumlah materi yang terdapat dalam suatu sampel

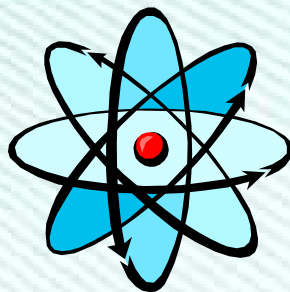
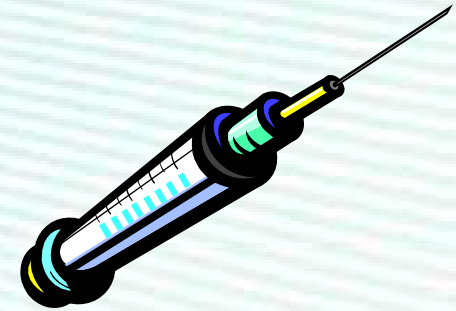
- **Kimia mempunyai posisi penting dalam ilmu pengetahuan karena segala sesuatu pasti tersusun atas bahan kimia**
- **Pengetahuan tentang kimia sangat berarti untuk cabang ilmu pengetahuan apa saja yang dipelajari**



# Kimia : Ilmu Pengetahuan bagi Abad 21

- **Kesehatan dan Pengobatan**

- Sistem sanitasi
- Operasi dengan anestesi
- Vaksin dan antibiotik



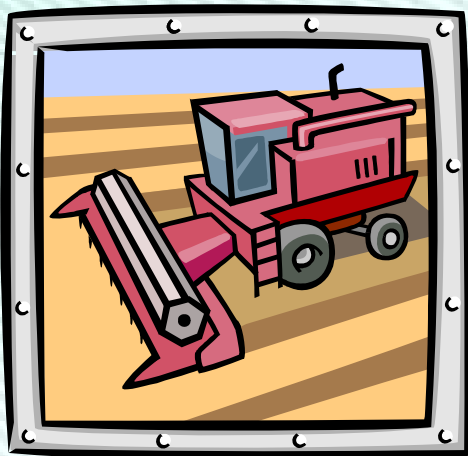
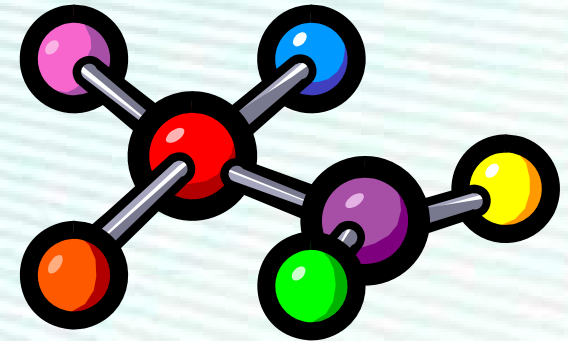
- **Energi dan Lingkungan**

- Energi Fosil
- Energi Surya
- Energi nuklir

# Kimia : Ilmu Pengetahuan bagi Abad 21

- **Teknologi dan Material**

- Polimer, keramik, kristal cair
- Superkonduktor pada suhu kamar?
- Komputasi molekular?



- **Makanan dan Pertanian**

- Modifikasi tanaman secara genetik
- Pestisida “alami”.
- Pupuk khusus



## 10 Masalah besar yang dihadapi manusia :

1. Energi
2. Air
3. Makanan
4. Kemiskinan
5. Teroris & Perang
6. Lingkungan
7. Penyakit
8. Pendidikan
9. Demokrasi
10. Populasi

# Belajar Kimia

- **Hadiri Kuliah secara teratur**
- **Catatlah dengan baik materi yang diajarkan**
- **Pelajari kembali materi yang diperoleh dihari yang sama**
- **Berfikir kritis**
- **Jangan ragu bertanya**

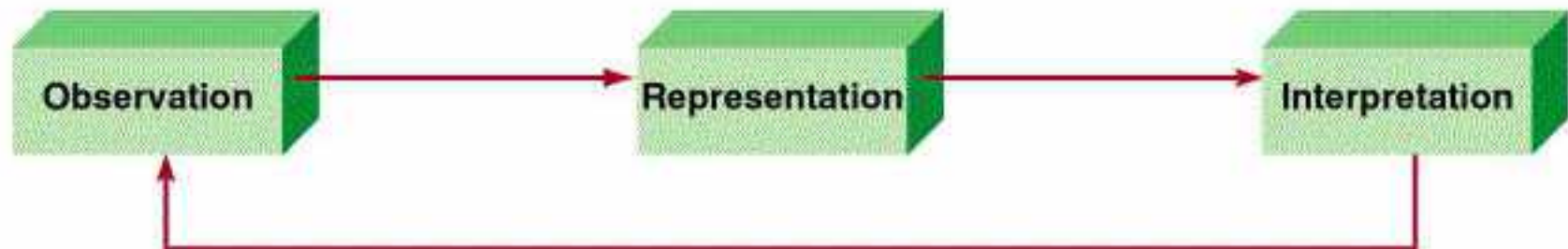


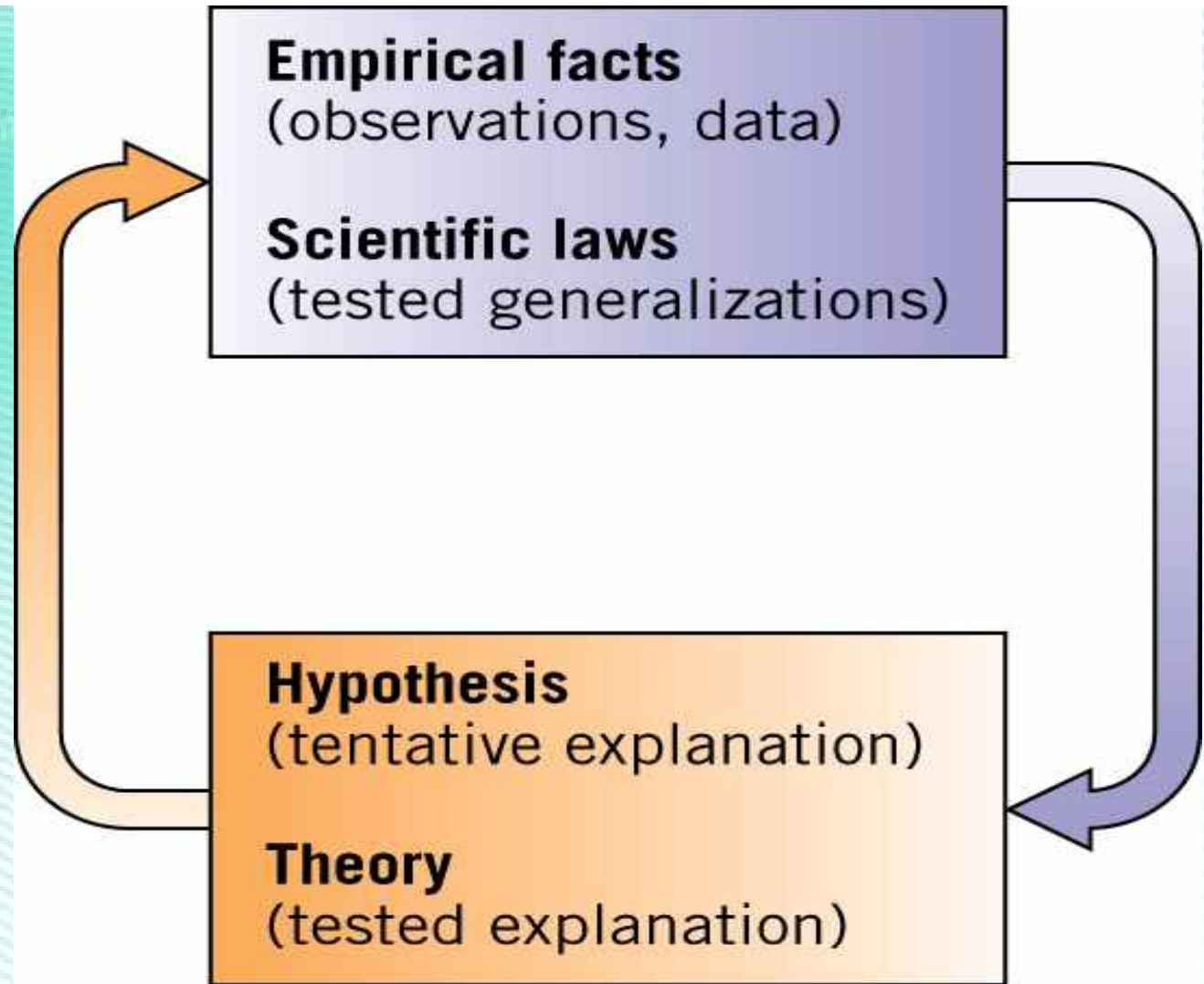
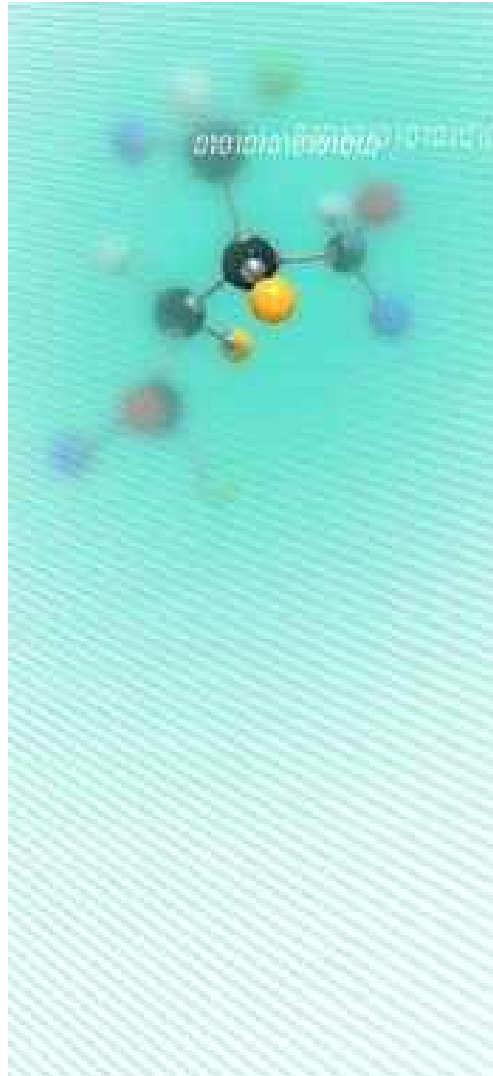
## 2. Metode Ilmiah

- Ilmu kimia terus berkembang sejalan penemuan-penemuan baru dari peneliti
- Peneliti menggunakan pendekatan umum dalam mempelajari fenomena alam yang disebut **Metoda Ilmiah (*scientific method*)**
- **Studi ilmiah secara umum:**
  - Dimulai dengan pertanyaan tentang alam
  - Melibatkan perbandingan hasil kerja orang lain
  - Memerlukan observasi hasil percobaan
  - Seringkali menghasilkan kesimpulan , pernyataan berdasarkan pengamatan berulang

## Percobaan menghasilkan fakta-fakta empiris

- Fakta-fakta disebut **data**
- Generalisasi yang didasarkan atas hasil berbagai hasil percobaan disebut Hukum ilmiah
- **Hukum ilmiah** sering diwujudkan dalam persamaan matematika
- Hukum merangkum hasil-hasil percobaan





Metode ilmiah bersifat dinamis: pengamatan menghasilkan hukum, yang menimbulkan percobaan baru, yang mungkin merubah hipotesis, yang mungkin menghasilkan teori



### 3. Penggolongan Materi

- ***Kimia*** adalah ilmu tentang materi dan perubahannya
  1. ***Materi*** adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa.
  2. ***Zat*** adalah materi yang memiliki susunan tertentu atau tetap dan sifat-sifat yang tertentu pula.

air, amonium, sukrosa, emas, oksigen

# Senyawa

- **Senyawa** adalah materi yang terbentuk oleh dua atau lebih unsur yang berkombinasi dengan perbandingan masa yang tetap
- **Sifat** fisika dan kimia senyawa **berbeda** dengan sifat fisika dan kimia **unsur-unsur penyusunnya**
- **Unsur dan senyawa** merupakan contoh materi **murni** dimana komposisinya akan sama tanpa tergantung darimana berasal

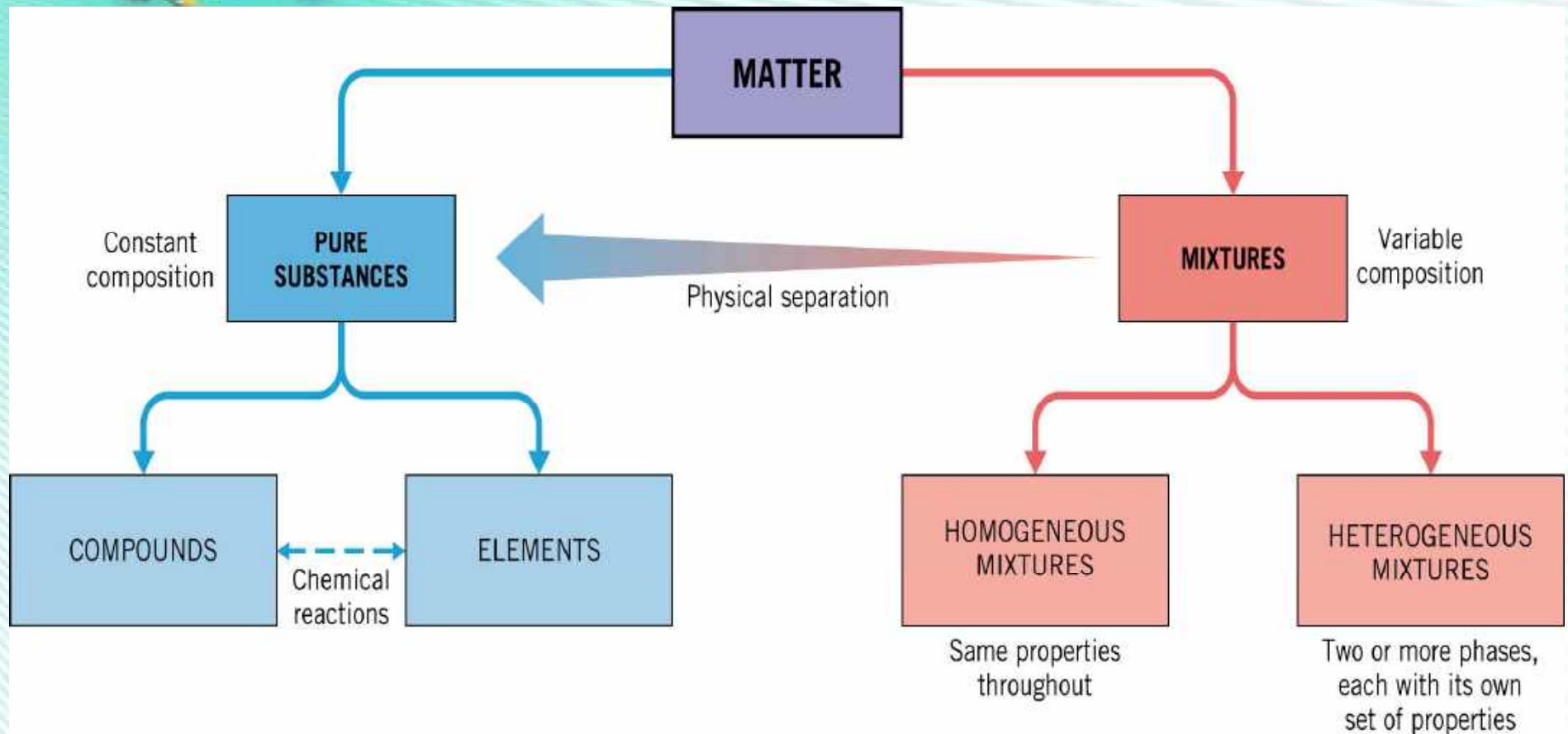
Air (H<sub>2</sub>O)



# Campuran

- **Campuran** terdiri atas dua atau lebih unsur atau senyawa dalam **jumlah yang berbeda-beda**
  - **Campuran Homogen** atau **Larutan** mempunyai sifat yang sama diseluruh bagian sampel
  - **Campuran Heterogen** terdiri atas dua atau lebih fasa

# Klasifikasi materi



# Sifat Materi

**Sifat materi membedakan suatu materi dari materi yang lain**

**Sifat materi dibagi menjadi sifat fisika dan sifat kimia**

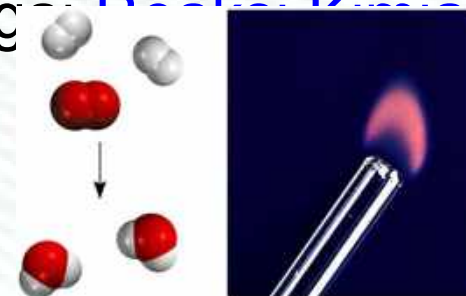
Sifat fisika dapat diamati tanpa merubah penyusun kimia materi

Pencairan es

Larutnya gula dalam air

Sifat kimia meibatkan perubahan kimia dan menghasilkan materi yang berbeda

**Perubahan kimia** digambarkan sebagai berikut: **Perubahan Kimia**  
hidrogen terbakar di udara membentuk air







**Sifat materi juga dapat dibedakan menjadi sifat **intensif** dan **ekstensif****

Sifat Intensif tidak tergantung kepada ukuran sampel

Contoh: **warna, titik leleh**

Sifat Ekstensif bergantung pada ukuran sampel materi

Contoh: **volume, massa**

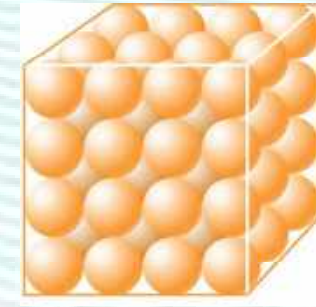
**Secara umum sifat intensif lebih berguna untuk identifikasi materi**

**Materi sering dikelompokkan berdasarkan sifatnya**

- **Terdapat tiga keadaan fisik materi dengan sifat yang berbeda:**

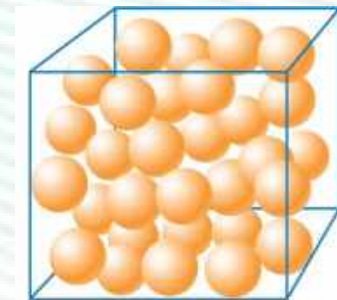
- **Padat mempunyai bentuk dan volume yang tetap**

- **Partikel materi berdekatan dan bergerak sangat terbatas**



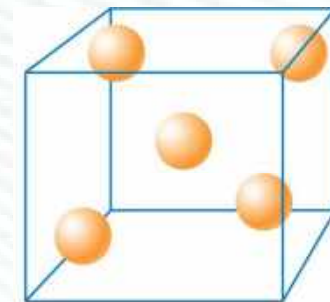
- **Cair mempunyai bentuk tak tentu (berubah-ubah) tetapi volumenya tetap**

- **Partikel materi berdekatan tetapi dapat mengalir**



- **Gas mempunyai bentuk dan volume yang berubah-ubah**

- **Partikel materi dipisahkan oleh ruang kosong yang besar**



Materi – segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki **massa**.

**massa** – suatu ukuran yang menunjukkan kuantitas materi dalam suatu benda.

Satuan SI dari massa adalah **kilogram** (kg)

$$1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ g}$$

**berat** – gaya yang diberikan oleh gravitasi pada suatu benda.

$$\text{berat} = c \times \text{massa}$$

di bumi,  $c = 1,0$

di bulan,  $c \sim 0,1$



ukuran 1 kg berarti

1 kg di bumi =

0,1 kg di bulan



**TABLE 1.2**

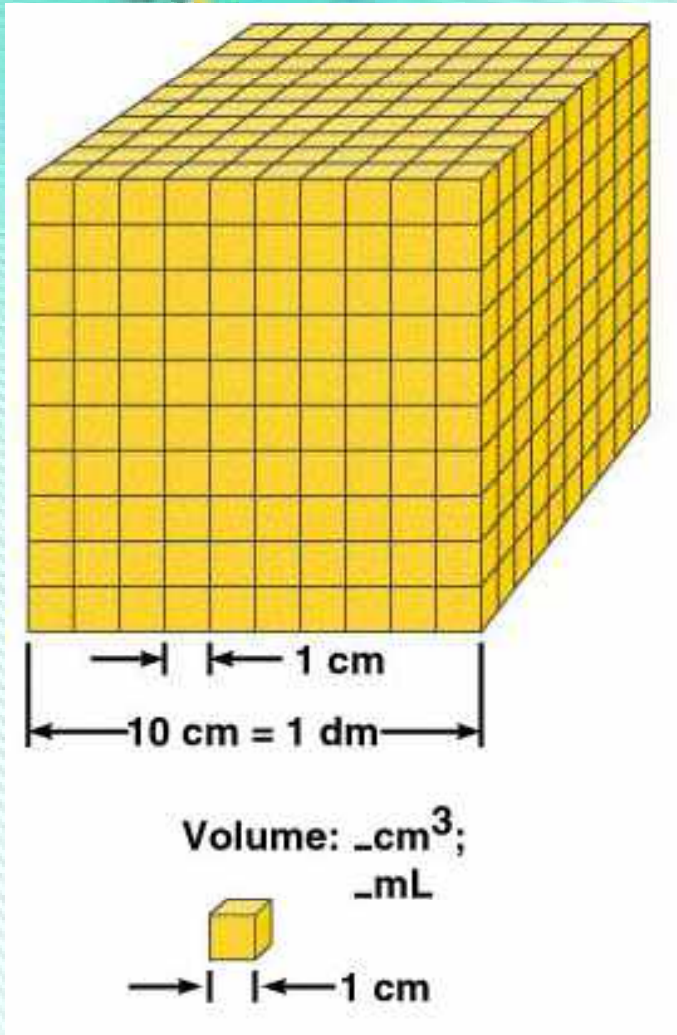
**SI Base Units**

<b>Base Quantity</b>	<b>Name of Unit</b>	<b>Symbol</b>
Length	meter	m
Mass	kilogram	kg
Time	second	s
Electrical current	ampere	A
Temperature	kelvin	K
Amount of substance	mole	mol
Luminous intensity	candela	cd

**TABLE 1.3****Prefixes Used with SI Units**

<b>Prefix</b>	<b>Symbol</b>	<b>Meaning</b>
Tera-	T	1,000,000,000,000, or $10^{12}$
Giga-	G	1,000,000,000, or $10^9$
Mega-	M	1,000,000, or $10^6$
Kilo-	k	1,000, or $10^3$
Deci-	d	1/10, or $10^{-1}$
Centi-	c	1/100, or $10^{-2}$
Milli-	m	1/1,000, or $10^{-3}$
Micro-	$\mu$	1/1,000,000, or $10^{-6}$
Nano-	n	1/1,000,000,000, or $10^{-9}$
Pico-	p	1/1,000,000,000,000, or $10^{-12}$

**Volume** – Satuan turunan SI bagi volume adalah meter kubik ( $\text{m}^3$ ).



$$1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = (1 \times 10^{-1} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ L} = 1.000 \text{ mL} = 1.000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$



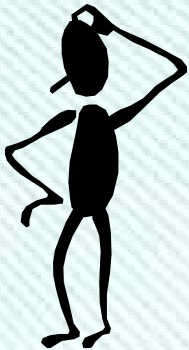
**Kerapatan** – satuan turunan SI-nya adalah  $\text{kg/m}^3$

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL} = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

kerapatan =  $\frac{\text{massa}}{\text{volume}}$

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

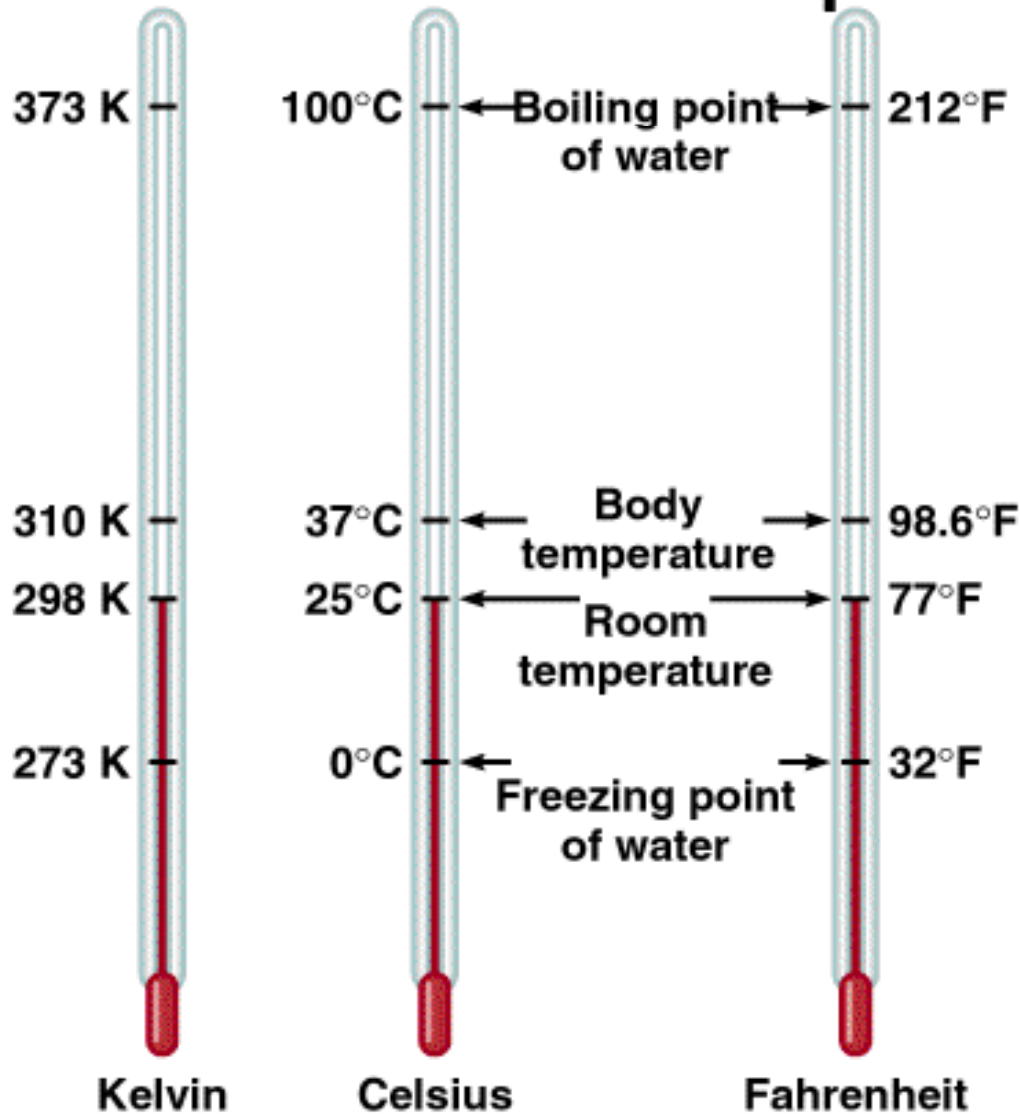
Sepotong platina dengan kerapatan  $21,5 \text{ g/cm}^3$  mempunyai volume  $4,49 \text{ cm}^3$ . Berapakah massanya?



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

$$m = d \times V = 21,5 \text{ g/cm}^3 \times 4,49 \text{ cm}^3 = 96,5 \text{ g}$$

# Comparison of the Three Temperature Scales



$$K = {}^{\circ}\text{C} + 273,15$$

$$273 \text{ K} = 0 {}^{\circ}\text{C}$$

$$373 \text{ K} = 100 {}^{\circ}\text{C}$$

$${}^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times {}^{\circ}\text{C} + 32$$

$$32 {}^{\circ}\text{F} = 0 {}^{\circ}\text{C}$$

$$212 {}^{\circ}\text{F} = 100 {}^{\circ}\text{C}$$





Berapakah 172,9 °F dalam derajat Celsius?

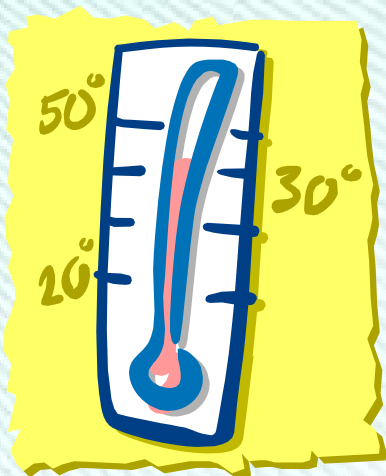
$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

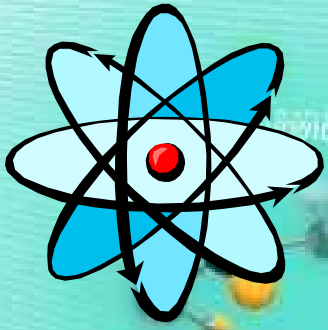
$$^{\circ}\text{F} - 32 = \frac{9}{5} \times ^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{5}{9} \times (^{\circ}\text{F} - 32) = ^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (172,9 - 32) = 78,3$$





## Notasi Ilmiah

Jumlah atom pada 12 g karbon:

602.200.000.000.000.000.000.000

$$6,022 \times 10^{23}$$

Massa dari satu atom karbon dalam gram:

0,000000000000000000000000199

$$1,99 \times 10^{-23}$$

$N$  adalah bilangan  
antara 1 dan 10

$$\boxed{N \times 10^n}$$

$n$  adalah suatu pangkat  
yang dapat berupa  
bilangan bulat positif  
atau negatif.

# Notasi Ilmiah

568,762

← koma desimal digeser kekiri

$$n > 0$$

$$568,762 = 5,68762 \times 10^2$$

0,00000772

→ geser ke kanan

$$n < 0$$

$$0,00000772 = 7,72 \times 10^{-6}$$

## Penambahan dan Pengurangan

1. Tulis tiap kuantitas ( $N_1$  dan  $N_2$ ) dengan pangkat yang sama  $n$
2. Gabungkan  $N_1$  dan  $N_2$
3. Pangkat,  $n$ , tetap sama

$$4,31 \times 10^4 + 3,9 \times 10^3 =$$

$$4,31 \times 10^4 + 0,39 \times 10^4 =$$

$$4,70 \times 10^4$$

# Notasi Ilmiah

## Perkalian

1. Kalikan  $N_1$  dan  $N_2$
2. Tambahkan pangkat  $n_1$  dan  $n_2$

$$\begin{aligned}(4,0 \times 10^{-5}) \times (7,0 \times 10^3) &= \\ (4,0 \times 7,0) \times (10^{-5+3}) &= \\ 28 \times 10^{-2} &= \\ 2,8 \times 10^{-1} &= \end{aligned}$$

## Pembagian

1. Bagi  $N_1$  dan  $N_2$
2. Kurangi pangkat  $n_1$  dan  $n_2$

$$\begin{aligned}8,5 \times 10^4 \div 5,0 \times 10^9 &= \\ (8,5 \div 5,0) \times 10^{4-9} &= \\ 1,7 \times 10^{-5} &= \end{aligned}$$



# Angka Signifikan

- Setiap digit yang tidak nol adalah signifikan.

1,234 kg      4 angka signifikan

- Nol diantara digit tidak nol adalah signifikan.

606 m          3 angka signifikan

- Nol dikiri digit tidak nol pertama **tidak** signifikan.

0,08 L          1 angka signifikan

- Jika suatu bilangan lebih besar dari 1, maka semua nol yang ditulis di sebelah kanan koma desimal adalah signifikan.

2,0 mg          2 angka signifikan

- Jika suatu bilangan lebih kecil dari 1, maka hanya nol yang berada diantara digit tidak nol yang dianggap signifikan.

0,00420 g      3 angka signifikan



Berapa banyak angka signifikan pada masing-masing pengukuran berikut?

24 mL

2 angka signifikan

3.001 g

4 angka signifikan

0,0320 m<sup>3</sup>

3 angka signifikan

6,4 x 10<sup>4</sup> molekul

2 angka signifikan

560 kg

2 angka signifikan



# Angka Signifikan

## Penambahan atau Pengurangan

Jawaban tidak boleh memiliki jumlah digit di kanan koma desimal yang lebih banyak daripada bilangan-bilangan yang ditambahkan/dikurangkan.

$$\begin{array}{r} 89,332 \\ +1,1 \\ \hline 90,432 \end{array}$$

← satu angka dibelakang koma desimal  
← dibulatkan menjadi 90,4

$$\begin{array}{r} 3,70 \\ -2,9133 \\ \hline 0,7867 \end{array}$$

← dua angka dibelakang koma desimal  
← dibulatkan menjadi 0,79

# Angka Signifikan

## Perkalian atau Pembagian

Jumlah angka signifikan dari hasil kali atau hasil baginya ditentukan oleh bilangan awal yang memiliki jumlah angka signifikan yang *paling sedikit*.

$$\begin{array}{ccc} 4,51 \times 3,6666 = 16,536366 = 16,5 \\ \uparrow \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \uparrow \\ 3 \text{ angka signifikan} \qquad \qquad \qquad \text{dibulatkan menjadi } 16,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 6,8 \div 112,04 = 0,0606926 = 0,061 \\ \uparrow \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \uparrow \\ 2 \text{ angka signifikan} \qquad \qquad \qquad \text{dibulatkan menjadi } 0,061 \end{array}$$



# Angka Signifikan

## Bilangan Eksak

Bilangan eksak yang diperoleh dari definisi atau lewat perhitungan banyaknya benda yang dapat dianggap memiliki jumlah angka signifikan yang tak berhingga.

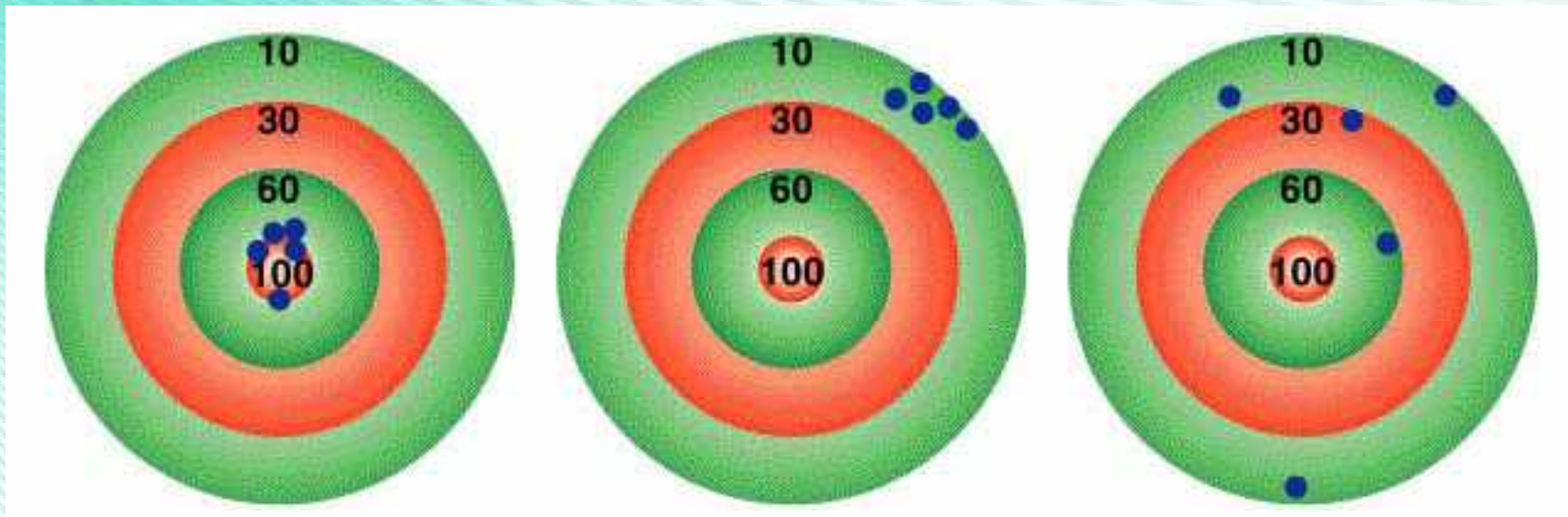
Nilai rata-rata dari tiga ukuran panjang yang diukur;  
6,64, 6,68 dan 6,70?

$$\frac{6,64 + 6,68 + 6,70}{3} = 6,67333 = 6,67 = \cancel{7}$$

Karena 3 adalah bilangan eksak

**Ketepatan** – seberapa dekat suatu hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya.

**Ketelitian** – seberapa dekat dua atau lebih hasil pengukuran dari kuantitas yang sama sesuai satu dengan yang lain.



ketepatan dan ketelitian **baik**

ketepatan buruk dan ketelitian **baik**

ketepatan dan ketelitian **buruk**

# Metode Faktor-Label dalam Penyelesaian Soal

1. Tentukan faktor unit konversi mana yang dibutuhkan.
2. Gunakan unit tersebut dalam perhitungan.
3. Jika seluruh unit dihilangkan kecuali unit yang diinginkan maka soal dapat diselesaikan dengan benar.

Berapa jumlah mL dari 1,63 L?

$$1 \text{ L} = 1.000 \text{ mL}$$

$$1,63 \cancel{\text{ L}} \times \frac{1.000 \text{ mL}}{\cancel{1\text{ L}}} = 1.630 \text{ mL}$$

$$\cancel{1,63 \text{ L} \times \frac{\cancel{1\text{ L}}}{1.000 \text{ mL}} = 0,001630 \frac{\text{L}^2}{\text{mL}}}$$



Kecepatan suara di udara adalah sekitar 343 m/dt.  
Berapakah kecepatan udara dalam km per jam?

meter ke kilometer

detik ke jam

$$1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$$

$$1 \text{ jam} = 3.600 \text{ dt}$$

$$1 \text{ jam} = 60 \text{ mnt}$$

$$343 \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{dt}}} \times \frac{1 \text{ km}}{1.000 \cancel{\text{m}}} \times \frac{60 \cancel{\text{dt}}}{1 \cancel{\text{mnt}}} \times \frac{60 \cancel{\text{mnt}}}{1 \text{ jam}} = 1.235 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$