

# PENDAHULUAN

*Matakuliah: Kimia Dasar (TE2215)*

Heri Purnawan  
heripurnawan@unisla.ac.id

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Islam Lamongan

2024



- 1.1 Ilmu Kimia
- 1.2 Metode Ilmiah
- 1.3 Penggolongan Materi
- 1.4 Sifat Fisis dan Kimia Materi
- 1.5 Pengukuran
- 1.6 Penanganan Bilangan
- 1.7 Metode Faktor-Label dan Penyelesaian Soal

- **Ilmu Kimia**

**Kimia** adalah ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya.

**Unsur dan Senyawa** adalah zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia.

- **Sifat Fisis dan Kimia**

Untuk mengetahui ciri suatu senyawa, kita perlu mengetahui sifat-sifat fisisnya, yang dapat diamati tanpa mengubah identitasnya, dan sifat-sifat kimia, yang dapat ditunjukkan hanya melalui perubahan kimia.

- **Pengukuran dan Satuan**

Kimia adalah ilmu kuantitatif dan membutuhkan pengukuran. Besaran-besaran yang terukur (seperti **massa**, **volume**, **kerapatan**, dan **suhu**) biasanya memiliki satuannya masing-masing. Satuan yang digunakan adalah satuan sistem internasional (SI).

- **Penanganan Bilangan**

Notasi ilmiah digunakan untuk menyatakan bilangan kecil dan bilangan besar, dan setiap bilangan dalam suatu pengukuran harus menunjukkan jumlah digit bermakna, disebut angka signifikan yang dimilikinya.

- **Melakukan Perhitungan Kimia**

Cara sederhana dan efektif untuk melakukan perhitungan kimia adalah dengan metode faktor-label, yang didasarkan pada analisis dimensional. Dengan cara ini, suatu persamaan disusun sedemikian rupa sehingga satuan-satuan dapat saling menghilangkan kecuali satuan yang dibutuhkan untuk jawaban akhir.

- Kemungkinan besar, anda berpikir ilmu kimia dikerjakan di laboratorium oleh seseorang yang mengenakan jas putih yang mempelajari sesuatu dalam tabung reaksi.
- Sebagian besar ilmu kimia merupakan ilmu percobaan, dan sebagian besar pengetahuannya diperoleh dari penelitian di laboratorium.
- Saat ini kimiawan dapat menggunakan komputer untuk mengkaji struktur mikroskopik dan sifat-sifat kimia zat atau menggunakan peralatan elektronik yang canggih untuk menganalisis zat-zat polutan hasil buangan kendaraan atau untuk menganalisis zat-zat beracun yang terkandung dalam tanah.

- Banyak penelitian canggih di bidang biologi dan kedokteran dilakukan pada tingkat atom dan molekul-unit struktural yang merupakan dasar ilmu kimia.
- Kimiawan juga berpartisipasi dalam pengembangan obat-obatan baru dan penelitian di bidang pertanian.
- Sebagian besar industri, apapun produknya, mempunyai dasar ilmu kimia. Contohnya kimiawan mengembangkan polimer (molekul yang sangat besar) yang digunakan oleh perusahaan untuk membuat pakaian, peralatan masak, organ buatan, dan mainan.
- Kimia adalah ilmu logis yang dipenuhi dengan gagasan dan berbagai aplikasi yang menarik.

- **Metode ilmiah** adalah suatu pendekatan sistematis untuk melakukan penelitian.
- Data yang diperoleh dalam penelitian bisa bersifat **kualitatif** dan **kuantitatif**.
  - **kualitatif**- *terdiri atas hasil-hasil pengamatan umum tentang sistemnya.*
  - **kuantitatif**- *yang berupa angka-angka yang diperoleh lewat berbagai pengukuran terhadap sistem.*
- Berdasarkan data peneliti merumuskan **hipotesis**- *penjelasan sementara untuk sekelompok hasil pengamatan.*
- Setelah data terkumpul, seringkali diharapkan untuk merangkumkan informasi itu dengan cara yang ringkas, sebagai suatu hukum. **Hukum** (dalam sains) adalah *suatu pernyataan matematis atau verbal yang ringkas tentang hubungan antar fenomena-fenomena yang selalu sama dalam keadaan yang sama.*

- Hipotesis yang telah teruji kebenarannya melalui berbagai uji percobaan maka akan berkembang menjadi **teori**.
- **Teori** adalah *suatu prinsip penyatu yang menjelaskan sekumpulan fakta dan/atau hukum-hukum yang diperoleh berdasarkan fakta-fakta*.
- Tiga tingkatan dalam mempelajari kimia dan hubungannya:
  1. Pengamatan
  2. Penyajian
  3. penafsiran



# 1.3 Penggolongan Materi



- **Materi** adalah *segala sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa*.
- **Kimia** adalah *ilmu tentang materi dan perubahannya*.
- Pada dasarnya materi mempunyai tiga wujud: *padat, cair, dan gas*.
  - **Padatan** adalah benda yang rigid (kaku) dengan bentuk yang pasti.
  - **Cairan** tidak serigid padatan dan bersifat fluida, yaitu dapat mengalir dan mengambil bentuk sesuai wadah atau tempatnya.
  - **Gas**, bersifat seperti cairan yaitu fluida, namun tidak seperti cairan, gas dapat mengembang tanpa batas.

- **Zat dan Campuran**

- **Zat** adalah *materi yang memiliki susunan tertentu atau tetap dan sifat-sifat yang tertentu juga.*

**Contoh:** air, perak, garam dapur, karbon dioksida, dll.

- **Campuran** adalah *penggabungan dua atau lebih zat dimana dalam penggabungan ini zat-zat tersebut mempertahankan identitasnya masing-masing.*

- ▶ **Campuran homogen**- *susunan dari campurannya di seluruh bagian larutan akan sama.*

**Contoh:** satu sendok gula dilarutkan dalam air.

- ▶ **Campuran heterogen**- *susunan dari campurannya tidak seragam.*

**Contoh:** Penambahan minyak ke air (karena cairannya tidak memiliki susunan yang konstan).

- **Unsur dan Senyawa**

- **Unsur** adalah *suatu zat yang tidak dapat dipisahkan lagi menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan cara kimia.*

## 1.3 Penggolongan Materi



Beberapa unsur yang umum dan lambangnya

Nama unsur	Lambang	Nama unsur	Lambang
Aluminium	Al	Fluorin	F
Oksigen	O	Emas	Au
Karbon	C	Hidrogen	H
Tembaga	Cu	Nitrogen	N
Besi	Fe	Perak	Ag
Kalsium	Ca	Magnesium	Mg
Klorin	Cl	Seng	Zn

- **Senyawa** adalah *suatu zat yang tersusun atas atom-atom dari dua unsur atau lebih yang terikat secara kimia dengan perbandingan yang tetap.*

**Contoh:** gas hidrogen terbakar dalam gas oksigen membentuk air, suatu senyawa yang sifat-sifatnya sangat berbeda dengan sifat dari unsur-unsur pembentuknya.

- **Sifat fisika**- *dapat diukur dan diamati tanpa mengubah susunan atau identitas suatu zat.*  
**Contoh:** mengukur titik leleh es dengan memanaskan es balok dan mencatat suhunya ketika es berubah menjadi air.
- Gas hidrogen terbakar dalam gas oksigen menghasilkan air yang merupakan penggambaran **sifat kimia**, karena *untuk mengamati sifat ini, kita harus melakukan perubahan kimia*, dalam kasus ini adalah pembakaran.
- Sifat materi yang dapat diukur dibagi menjadi dua golongan:
  - **Sifat ekstensif**- *yang terukur bergantung pada seberapa banyak materi yang diukur.*  
**Contoh:** massa, panjang, volume
  - **Sifat intensif**- *yang terukur tidak bergantung pada jumlah materi yang diukur.*  
**Contoh:** Suhu

- Satuan SI

Satuan dasar SI

Besaran	Nama satuan	Lambang
Panjang	meter	m
Massa	kilogram	kg
Waktu	detik	s
Arus listrik	ampere	A
Suhu	kelvin	K
Jumlah zat	mol	mol
Intensitas cahaya	candela	cd

- Massa dan Berat

**Massa** adalah *suatu ukuran yang menunjukkan kuantitas materi di dalam suatu benda.*

Istilah massa dan berat sering tertukar penggunaannya.

**Berat** adalah *gaya yang diberikan oleh gravitasi pada suatu benda.*

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ g}$$

## 1.5 Pengukuran



- Volume

Volume adalah *panjang (m) pangkat tiga*, sehingga satuan turunan SI-nya adalah meter kubik ( $m^3$ ).

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

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

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

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

- Kerapatan

Kerapatan adalah *massa suatu benda dibagi volume*

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

### Latihan 1.5.1

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

- Suhu

Terdapat tiga skala suhu yang umum digunakan yaitu K (kelvin),  $^{\circ}\text{C}$  (derajat celcius), dan  $^{\circ}\text{F}$  (derajat fahrenheit).

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celcius

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

Untuk mengubah Celcius ke Fahrenheit

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

## Latihan 1.5.2

Ubah (a)  $327,5^{\circ}\text{C}$  (titik leleh timbal) ke derajat Fahrenheit dan (b)  $172,9^{\circ}\text{F}$  (titik didih etanol) ke derajat Celcius.





Semua bilangan dapat dinyatakan dalam bentuk

$$N \times 10^n$$

dimana  $N$  adalah bilangan antara 1 dan 10 dan  $n$  adalah suatu pangkat yang dapat berupa bilangan bulat positif atau negatif.

### Contoh 1.6.1

1. Nyatakan 568,762 dalam notasi ilmiah:

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

2. Nyatakan 0,00000772 dalam notasi ilmiah:

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

## Penambahan dan Pengurangan

Perhatikan contoh berikut:

$$(7,4 \times 10^3) + (2,1) \times 10^3 = 9,5 \times 10^3$$

$$\begin{aligned}(4,31 \times 10^4) + (3,9) \times 10^3 &= (4,31 \times 10^4) + (0,39 \times 10^4) \\ &= 4,70 \times 10^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2,22 \times 10^{-2}) - (4,10 \times 10^{-3}) &= (2,22 \times 10^{-2}) - (0,41 \times 10^{-2}) \\ &= 1,81 \times 10^{-2}\end{aligned}$$

## Perkalian dan Pembagian

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

$$\frac{6,9 \times 10^7}{3,0 \times 10^{-5}} = \frac{6,9}{3,0} \times 10^{7-(-5)} = 2,3 \times 10^{12}$$

## Angka signifikan

**Angka signifikan:** *banyaknya digit yang diperhitungkan di dalam suatu kuantitas yang diukur atau dihitung.*

### Panduan Penggunaan Angka Signifikan

- Setiap digit tidak nol adalah signifikan. Contoh: 845 cm memiliki tiga angka signifikan, 1,234 kg memiliki empat angka signifikan, dst.
- Nol diantara digit tidak nol adalah signifikan. Contoh: 606 m mengandung tiga angka signifikan, 40,501 kg lima angka signifikan, dst.
- Nol di kiri dari digit tidak nol pertama tidak signifikan. Contoh: 0,08 L mengandung satu angka signifikan, 0,0000349 g mengandung tiga angka signifikan, dst.

## Panduan Penggunaan Angka Signifikan

- Jika suatu bilangan lebih besar 1, maka semua nol yang ditulis di sebelah kanan koma desimal diperhitungkan sebagai angka signifikan. **Contoh:** 2,0 mg memiliki dua angka signifikan, 40,062 mL memiliki lima angka signifikan, dan 3,040 dm memiliki empat angka signifikan. Jika suatu bilangan lebih kecil dari 1, maka hanya nol yang berada di akhir bilangan tersebut dan nol yang berada diantara digit tidak nol yang dianggap signifikan. **Contoh:** 0,090 kg mempunyai dua angka signifikan, 0,3005 L memiliki empat angka signifikan, 0,00420 menit memiliki tiga angka signifikan, dst.
- Untuk bilangan yang tidak mengandung koma desimal, nol-nol di belakang (yaitu nol-nol setelah digit tidak nol terakhir) mungkin signifikan mungkin juga tidak. Dalam kasus ini kita gunakan **notasi ilmiah**. **Contoh:** 400 cm sebagai  $4 \times 10^2$  dengan satu angka signifikan,  $4,0 \times 10^2$  dua angka signifikan,  $4,00 \times 10^2$  untuk tiga angka signifikan, dst.

## Contoh 1.6.2

Tentukan jumlah angka signifikan dalam hasil pengukuran ini: (a) 478 cm, (b) 6,01 g, (c) 0,825 m, (d) 0,043 kg, (e)  $1,310 \times 10^{22}$  atom, (f) 7000 mL.

## Latihan 1.6.1

Tentukan jumlah angka signifikan dalam hasil pengukuran ini: (a) 24 mL, (b) 3001 g, (c) 0,0320  $m^3$ , (d)  $6,4 \times 10^4$  molekul, (e) 560 kg.

## Aturan menentukan angka signifikan dalam perhitungan

- Dalam penambahan dan pengurangan, jumlah angka desimal dalam jawaban ditentukan oleh bilangan yang mempunyai jumlah angka desimal paling sedikit.
- Dalam perkalian dan pembagian, angka signifikan pada bilangan jawaban ditentukan oleh bilangan yang mempunyai jumlah angka signifikan paling sedikit.

### Contoh 1.6.3

Lakukan operasi aritmetika ini untuk menghasilkan bilangan dengan jumlah angka signifikan yang benar: (a)  $11.254,1 \text{ g} + 0,1983 \text{ g}$ , (b)  $66,59 \text{ L} - 3,113 \text{ L}$ , (c)  $8,16 \text{ m} \times 5,1355$ , (d)  $0,0154 \text{ kg} : 88,3 \text{ mL}$ , (e)  $2,64 \times 10^3 \text{ cm} + 3,27 \times 10^2 \text{ cm}$ .

*Metode faktor-label* atau *analisis dimensional*: prosedur yang digunakan untuk mengubah satuan-satuan dalam penyelesaian soal kimia.

## Contoh 1.7.1

Seseorang setiap harinya mengkonsumsi sukrosa (gula tebu) sebanyak 0,0833 pon. Berapakah massa ini dalam miligram (mg)? (1 pon = 453,6 g)

## Latihan 1.7.1

Satu gulung lempeng tipis aluminium memiliki massa 1,07 kg. Berapakah massanya dalam pon?



## Contoh 1.7.2

Kerapatan perak adalah  $10,5 \text{ g/cm}^3$ . Konversilah kerapatan ini ke dalam satuan  $\text{kg/m}^3$ .

## Latihan 1.7.2

Kerapatan dari logam yang paling ringan, litium (Li), adalah  $5,34 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ . Koversilah kerapatannya ke dalam  $\text{g/cm}^3$ .