

# Reaksi dalam Larutan Berair (Bagian 2)

*Reactions in Aqueous Solutions (Part 2)*

Heri Purnawan

Disampaikan pada Mata Kuliah Kimia Dasar (TE2215)

Program Studi S-1 Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Lamongan

2025



- Sifat Umum Larutan Berair (Bagian 1)
- Reaksi Pengendapan (Bagian 1)
  - Konsep Kelarutan
  - Persamaan Molekul dan Ionik
- Reaksi Asam-Basa (Netralisasi) (Bagian 1)
- Reaksi Redoks (Bagian 1)
- Konsentrasi Larutan
- Stoikiometri Larutan

## ⇒ Definisi

Jumlah zat terlarut yang terdapat dalam sejumlah pelarut tertentu atau sejumlah larutan.

## ⇒ Molaritas (M)

Jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan.

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (L)}}$$

**Contoh 1:** Hitung molaritas 0,5 mol HCl yang berada dalam 1 L larutan.

$$M_{HCl} = \frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol/L} = 0,5 M$$

**Latihan 1:** Hitung molaritas 0,730 mol  $C_6H_{12}O_6$  yang berada dalam 500 mL larutan.

**Contoh 2:** Berapa gram kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) yang dibutuhkan untuk menyiapkan 250 mL larutan yang konsentrasinya 2,16 M?

**Solusi:**

- Menentukan jumlah mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dalam 250 mL larutan 2,16 M.

$$\begin{aligned}\text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 &= 250 \cancel{\text{ mL}} \times \frac{2,16 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1000 \cancel{\text{ mL}}} \\ &= 0,54 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\end{aligned}$$

- Menentukan massa (dalam gram)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
Massa molar  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  adalah

$$2(39,10) + 2(52,00) + 7(16,00) = 294,2 \text{ gram.}$$

gram  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned}\text{gram K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 &= 0,54 \cancel{\text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{294,2 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \cancel{\text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}} \\ &= 159 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7.\end{aligned}$$

Alternatif lain (Lebih ringkas):

$$\begin{aligned} & \text{volume K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{M \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{M \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \text{gram K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \\ & 250 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{2,16 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ L}} \times \frac{294,2 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 159 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7. \end{aligned}$$

Latihan 2:

1. Berapa massa KI yang dibutuhkan untuk membuat 500 mL larutan 2,80 M KI?
2. Berapa molaritas 85 mL larutan etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) yang mengandung 1,77 g etanol?

### ⇒ Pengenceran Larutan

Prosedur untuk penyiapan larutan yang kurang pekat dari larutan yang lebih pekat.

$$M_{\text{pekat}} \times V_{\text{pekat}} = M_{\text{encer}} \times V_{\text{encer}}$$

**Contoh 3:** Berapa mililiter air yang harus ditambahkan ke 120 mL dari 1,50 M HCl untuk memberikan 1,00 M HCl?

**Solusi:**

$$V_{\text{pekat}} = 120 \text{ mL}$$

$$M_{\text{pekat}} = 1,50 \text{ M}$$

$$M_{\text{encer}} = 1,0 \text{ M}$$

$$V_{\text{encer}} = ? \text{ mL}$$

$$\text{mol HCl pekat} = \text{mol HCl encer}$$

$$M_{\text{HCl pekat}} \times V_{\text{HCl pekat}} = M_{\text{HCl encer}} \times V_{\text{HCl encer}}$$

$$1,5 \text{ M} \times 120 \text{ mL} = 1 \text{ M} \times V_{\text{HCl encer}}$$

$$V_{\text{HCl encer}} = \frac{1,5 \text{ M} \times 120 \text{ mL}}{1 \text{ M}} = 180 \text{ mL}$$

Jadi,  $V_{\text{air}}$  yang ditambahkan =  $180 \text{ mL} - 120 \text{ mL} = 60 \text{ mL}$ .

### Latihan 3:

1. Bagaimana cara anda menyiapkan  $5,00 \times 10^2$  mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,75 M, dimulai dengan larutan stok  $\text{H}_2\text{SO}_4$  8,61 M.

*Petunjuk:* Karena konsentrasi larutan akhir lebih kecil daripada larutan awal, ini adalah proses pengenceran.

2. Bagaimana cara anda menyiapkan  $2,00 \times 10^2$  mL larutan NaOH 0,866 M, dimulai dengan larutan stok NaOH 5,07 M.

2 Jenis stoikiometri larutan yang sering digunakan:

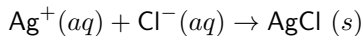
- Analisis Gravimetrik
- Titrasi Asam-Basa

⇒ Analisis Gravimetrik

- metode analisis kuantitatif dengan mengukur massa endapan yang terbentuk.
- Digunakan untuk menentukan jumlah zat berdasarkan reaksi pengendapan.
- Langkah-langkah Analisis Gravimetrik
  1. **Presipitasi:** Reaksi membentuk endapan tak larut.
  2. **Filtrasi dan pencucian:** Memisahkan endapan dari larutan.
  3. **Pengeringan atau pemanasan:** Menghilangkan air.
  4. **Penimbangan:** Menentukan massa akhir endapan.
  5. **Perhitungan stoikiometri:** Menggunakan massa endapan untuk menghitung jumlah zat.



### Contoh Reaksi: Endapan AgCl



- Reaksi 1 : 1 antara ion perak dan ion klorida.
- Massa AgCl digunakan untuk menentukan massa  $\text{Cl}^-$ .

**Contoh 4:** Suatu sampel senyawa ionik sebanyak 0,5662 g yang mengandung ion klorida dan suatu logam yang tidak diketahui dilarutkan dalam air dan direaksikan dengan  $\text{AgNO}_3$  berlebih. Jika massa endapan AgCl yang terbentuk adalah 1,0882 g, berapa persen massa Cl dalam senyawa awal?

**Solusi:** Massa molar AgCl = 143,32 g AgCl

- Menentukan massa Cl dalam AgCl

$$\begin{aligned}\text{massa Cl} &= 1,0882 \text{ g AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143,32 \text{ g AgCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol Cl}} \\ &= 0,2690 \text{ g Cl}\end{aligned}$$

- Menentukan persen massa Cl dalam sampel

$$\% \text{Cl} (\% \text{ massa}) = \frac{\text{massa Cl}}{\text{massa sampel}} \times 100\% = \frac{0,2690 \text{ g}}{0,5662 \text{ g}} \times 100\% = 47,51\%.$$

**Latihan 4:** Suatu sampel senyawa ionik yang mengandung ion bromida ( $\text{Br}^-$ ) sebanyak 0,3220 g dilarutkan dalam air dan direaksikan dengan  $\text{AgNO}_3$  berlebih. Jika massa endapan  $\text{AgBr}$  yang terbentuk adalah 0,6964 g, berapa persen massa Br dalam senyawa awal?

⇒ **Titrasi Asam-Basa**

metode kuantitatif untuk menentukan konsentrasi larutan asam atau basa dengan cara **menambahkan larutan basa atau asam yang sudah diketahui konsentrasinya** sampai reaksi netralisasi terjadi sempurna (titik ekuivalen).

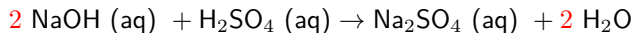
**Contoh 5:** Berapa mililiter larutan  $\text{NaOH}$  0,610 M yang dibutuhkan untuk menetralkan 20,0 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,245 M?

**Solusi:**

- Hitung jumlah mol yang terpakai dalam reaksi:

$$\begin{aligned}\text{mol H}_2\text{SO}_4 &= \frac{0,245 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L larutan}} \times \frac{1 \text{ L larutan}}{1000 \text{ mL larutan}} \times 20 \text{ mL} \\ &= 4,9 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4\end{aligned}$$

- Persamaan reaksinya:



Dari persamaan diketahui bahwa  $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \approx 2 \text{ mol NaOH}$ . Jadi, perlu 2 kali jumlah NaOH untuk bereaksi sempurna dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Sehingga, jumlah mol NaOH yang bereaksi harus sama dengan  $2(4,9 \times 10^{-3}) = 9,8 \times 10^{-3}$ . Dari definisi molaritas bahwa

$$\text{liter larutan} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{M \text{ (molaritas)}} = \frac{9,8 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{0,610 \text{ mol/L (M)}} = 0,0161 \text{ L atau } 16,1 \text{ mL}$$

Alternatif lain:

$$\text{volume asam} \xrightarrow[\text{asam}]{M} \text{mol asam} \xrightarrow[\text{koef.}]{\text{reaksi}} \text{mol basa} \xrightarrow[\text{basa}]{M} \text{volume basa}$$

$$20,0 \text{ mL} \times \frac{0,245 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL larutan}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL larutan}}{0,610 \text{ mol NaOH}} = 16,1 \text{ mL}$$

**Latihan 5:** Berapa mililiter larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,28 M yang dibutuhkan untuk menetralkan (menitrasi) 60,2 mL larutan KOH 0,427 M?