**Tahukah Kamu?**

Untuk membuat kue yang enak diperlukan suatu resep atau formula yang tepat. Hal yang sama juga berlaku dalam suatu reaksi kimia. Untuk mendapatkan produk tertentu dari suatu reaksi maka diperlukan reaktan dengan komposisi yang tepat.

Dari manakah kita mendapatkan resep suatu reaksi? Semua itu akan dibahas pada subbab **Stoikiometri Reaksi**.

**A Stoikiometri Reaksi**

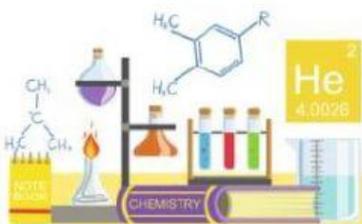
Stoikiometri reaksi berkaitan dengan formula atau resep dari suatu reaksi. Misalnya dalam bidang industri, untuk mendapatkan produk tertentu maka memerlukan campuran bahan-bahan dengan perbandingan tertentu juga.

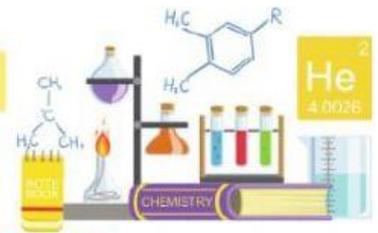
**Kamu harus tahu!**

Resep suatu reaksi didapatkan dari persamaan kimia yang setara. Koefisien dalam persamaan reaksi menunjukkan perbandingan jumlah mol dari zat-zat yang terlibat dalam reaksi.

**Info Penting**

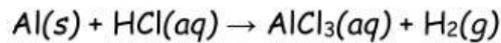
Koefisien reaksi menunjukkan perbandingan zat-zat yang terlibat dalam suatu reaksi, tetapi tidak menunjukkan perbandingan massa zat yang terlibat dalam reaksi tersebut.





## Contoh Soal dan Pembahasan

Aluminium larut dalam asam klorida membentuk gas hidrogen sesuai dengan persamaan berikut ini:

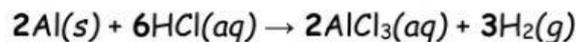


Jika aluminium yang digunakan sebanyak 5,4 gram maka berapa liter gas hidrogen yang dihasilkan diukur pada STP? (Ar Al=27 ; Cl=35,5 ; H=1)

## Pembahasan:

- Menyetarakan persamaan reaksi

Karena persamaan reaksi yang terdapat dalam soal masih belum setara, maka hal yang pertama kali harus dilakukan adalah menyetarakan persamaan reaksi tersebut.



- Menentukan jumlah mol zat yang diketahui

$$n_{\text{Al}} = \frac{\text{gram}}{\text{Ar Al}} = \frac{5,4 \text{ gram}}{27 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

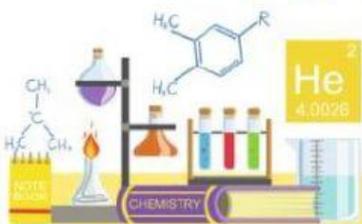
- Menentukan jumlah mol zat yang ditanya

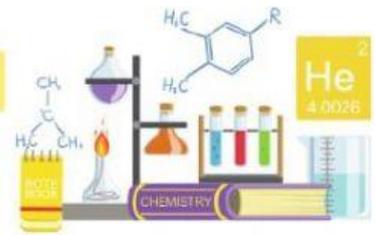
$$\begin{aligned} \frac{\text{mol H}_2}{\text{mol Al}} &= \frac{\text{koefisien H}_2}{\text{koefisien Al}} \\ \text{mol H}_2 &= \frac{\text{koefisien H}_2}{\text{koefisien Al}} \times \text{mol Al} \\ &= \frac{3}{2} \times 0,2 \text{ mol} \\ &= 0,3 \text{ mol} \end{aligned}$$

- Menentukan volume gas hidrogen

$$\begin{aligned} \text{Volume H}_2 &= n_{\text{H}_2} \times V_m \\ &= 0,3 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} \\ &= 6,72 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, volume gas hidrogen yang dihasilkan sebanyak **6,72 Liter**





## B Pereaksi Pembatas

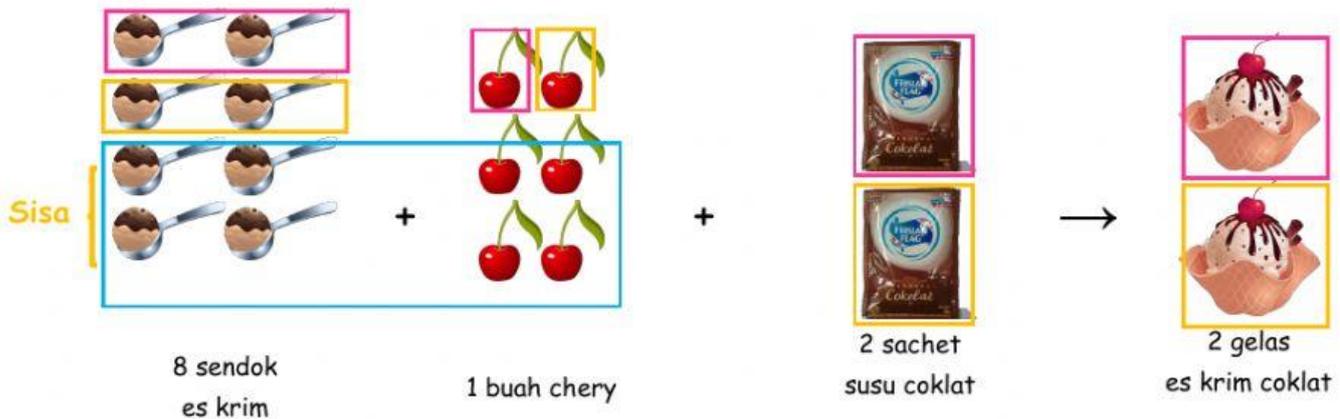
Jika kita mereaksikan senyawa kimia, sering kali kita tidak memperhatikan berapa jumlah reaktan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan reaktan. Sehingga seringkali ada salah satu pereaksi yang habis lebih dahulu sementara pereaksi yang lainnya masih bersisa. Jumlah hasil reaksi akan bergantung pada jumlah pereaksi yang habis terlebih dahulu. Pereaksi yang habis terlebih dahulu disebut dengan **pereaksi pembatas**.

Diketahui komponen untuk membuat satu gelas es krim coklat adalah sebagai berikut:

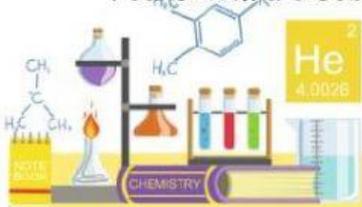


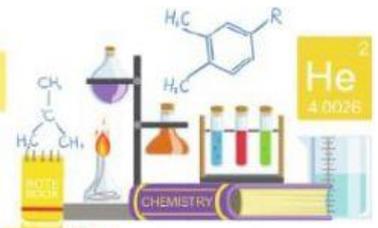
### Contoh:

Jika diketahui bahan-bahan untuk membuat es krim coklat seperti di bawah ini, maka berapa gelas es krim coklat yang dapat dibuat?



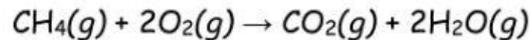
Berdasarkan rincian bahan di atas, dapat disimpulkan bahwa kita hanya dapat membuat 2 gelas es krim coklat. Jumlah es krim coklat yang dapat dibuat dibatasi oleh jumlah susu coklat yang tersedia. Dalam hal ini, susu coklat merupakan **bahan pembatas** atau jika dalam reaksi kimia disebut sebagai **pereaksi pembatas**.





## Contoh Soal dan Pembahasan

Sebanyak 4 gram gas metana dibakar dengan 20 gram oksigen yang menghasilkan gas karbon dioksida dan uap air dengan persamaan reaksi berikut ini:



1. Tentukan pereaksi pembatas dalam reaksi tersebut!
2. Berapa gram gas karbon dioksida yang terbentuk?  
(Ar C=12 ; H=1 ; O=16)

Pembahasan:

1. Tentukan pereaksi pembatas dalam reaksi tersebut!
  - Yang pertama harus dilakukan adalah menentukan jumlah mol zat-zat yang diketahui:

$$n \text{ gas metana} = \frac{4 \text{ gram}}{16 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n \text{ gas oksigen} = \frac{20 \text{ gram}}{32 \text{ g/mol}} = 0,625 \text{ mol}$$

- Setelah kita mendapatkan jumlah mol dari masing-masing zat yang diketahui, langkah selanjutnya adalah kita pilih satu reaktan dan menghitung jumlah mol reaktan yang dibutuhkan dalam suatu reaksi. Misalnya kita pilih  $\text{CH}_4$ . Berapa jumlah mol  $\text{O}_2$  yang dibutuhkan agar semua  $\text{CH}_4$  habis terpakai?

Karena koefisien dalam persamaan reaksi menunjukkan perbandingan jumlah mol dari zat-zat yang terlibat dalam reaksi maka:

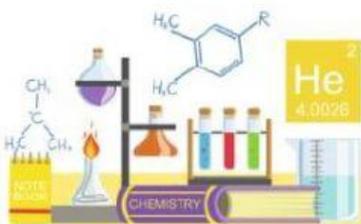
$$\frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol CH}_4}$$

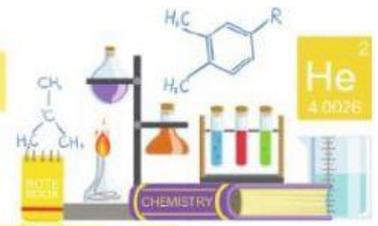
$$\frac{2}{1} = \frac{\text{mol O}_2}{0,25 \text{ mol}}$$

$$\text{mol O}_2 = 0,5 \text{ mol}$$

kita membutuhkan 0,5 mol  $\text{O}_2$  untuk bereaksi dengan 0,25 mol  $\text{CH}_4$ . Tetapi kita mempunyai 0,625 mol  $\text{O}_2$ , jadi kita mempunyai  $\text{O}_2$  dalam jumlah yang lebih daripada yang kita butuhkan untuk dapat bereaksi dengan semua  $\text{CH}_4$ .

Oleh karena itu,  $\text{CH}_4$  disebut sebagai pereaksi pembatas.





## Contoh Soal dan Pembahasan

2. Berapa gram gas karbon dioksida yang terbentuk?

Untuk menentukan massa dari gas karbon dioksida yang terbentuk, kita menggunakan jumlah mol dari pereaksi pembatas.

$$\bullet \frac{\text{koefisien CO}_2}{\text{koefisien CH}_4} = \frac{\text{mol CO}_2}{\text{mol CH}_4}$$

$$\frac{1}{1} = \frac{\text{mol CO}_2}{0,25 \text{ mol}}$$

$$\text{mol CO}_2 = 0,25 \text{ mol}$$

$$\bullet \text{Massa CO}_2 = n \text{ CO}_2 \times \text{Mr CO}_2$$

$$= 0,25 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol}$$

$$= 11 \text{ gram}$$

Jadi, massa gas karbon dioksida yang terbentuk sebanyak 11 gram

## c Senyawa Hidrat

Hidrat atau air kristal adalah istilah untuk menyebut zat padat yang mengikat beberapa molekul air sebagai bagian dari struktur kristalnya. Hidrat umumnya terbentuk dari suatu zat cair atau larutan yang mengalami proses pemadatan atau penguapan secara perlahan.

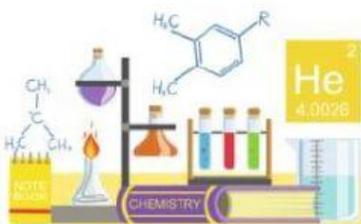
## Kamu harus tahu!

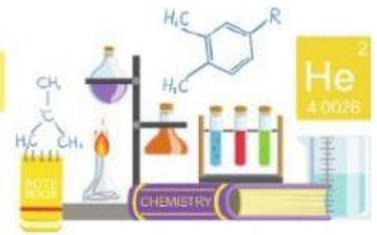
Tidak semua senyawa mengandung hidrat dan jumlah hidrat untuk setiap zat tidak sama. Garam tembaga(II) sulfat memiliki air kristal sebanyak 5 molekul dalam setiap satuan rumus kimianya sehingga rumus senyawa hidratnya dapat dituliskan sebagai  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .



## Info Penting

Hidrat atau air kristal akan terlepas jika dipanaskan atau dilarutkan sehingga di dalam proses reaksinya air Kristal tidak terlibat reaksi kimia.





Tabel 1. Contoh Senyawa Hidrat

No	Rumus Senyawa Hidrat	Nama Senyawa	Nama lain senyawa hidrat
1.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Tembaga(II) sulfat pentahidrat	Terusi
2.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Kalsium sulfat dihidrat	Gypsum
3.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Magnesium sulfat heptahidrat	Garam Inggris
4.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Natrium karbonat dekahidrat	Soda hablur

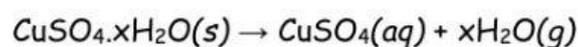
## Contoh Soal dan Pembahasan

Sebanyak 1 gram hidrat tembaga(II) sulfat  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dipanaskan sehingga semua air kristalnya menguap. Massa zat yang tertinggal sebanyak 0,64 gram. Tentukan rumus hidrat dari senyawa tersebut! (Ar H=1 ; O=16 ; S=32 ; Cu=63,5)

Pembahasan:

Diketahui:

- Massa  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  = 1 gram  
 Massa  $\text{CuSO}_4$  = 0,64 gram  
 Massa air Kristal =  $1 - 0,64 = 0,36$  gram



- $n \text{CuSO}_4 = \frac{0,64 \text{ gram}}{159,5 \text{ g/mol}} = 0,004 \text{ mol}$
- $n \text{H}_2\text{O} = \frac{0,36 \text{ gram}}{18 \text{ g/mol}} = 0,02 \text{ mol}$
- $n \text{CuSO}_4 : n \text{H}_2\text{O} = 0,004 : 0,02 = 1 : 5$

berarti 1 molekul  $\text{CuSO}_4$  mengandung 5 molekul air. Sehingga rumus senyawa hidratnya adalah  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

NEXT

