



## LEMBAR KEGIATAN 2

### RUMUS KIMIA



**KELAS** :

**KELOMPOK** :

**HARI / TANGGAL** :

**NAMA ANGGOTA KELOMPOK:**

# **RUMUS KIMIA**

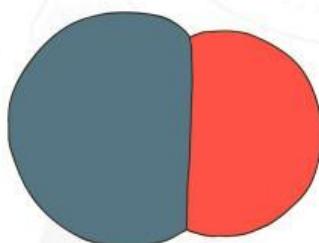


## **ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN**

5. Peserta didik mampu menentukan rumus empiris dari suatu senyawa.
6. Peserta didik mampu menentukan rumus molekul dari suatu senyawa.



## **OBSERVASI**



Gambar 11. Satu Molekul Karbon Monoksida (CO)  
(Canva, diakses 2025)

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berkontribusi pada peningkatan polusi udara. Hal ini disebabkan oleh pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna, menghasilkan polutan seperti karbon monoksida (CO) yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Ketika karbon monoksida dihirup, ia mengganggu kemampuan darah untuk membawa oksigen, yang dapat berakibat fatal. Karbon monoksida adalah salah satu penyebab utama kematian akibat paparan knalpot kendaraan bermotor.

Dalam ilmu kimia, karbon monoksida dilambangkan dengan rumus kimia CO. Rumus kimia menunjukkan perbandingan atom yang terdapat dalam suatu senyawa. Pada karbon monoksida, terdapat satu atom karbon (C) dan satu atom oksigen (O), dengan perbandingan 1:1. Jika jumlah atom oksigen ditambah menjadi dua, maka senyawa yang terbentuk adalah karbon dioksida, dengan rumus kimia  $\text{CO}_2$ , bukan CO. Dengan demikian, perubahan jumlah atom oksigen dari satu menjadi dua mengubah sifat kimia senyawa tersebut.



## **HIPOTESIS**



Gambar 12. Satu Molekul Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ )  
(Canva, diakses 2025)

Berdasarkan Gambar 11 dan 12 dapat diketahui bahwa kedua molekul senyawa tersebut tersusun dari atom yang berbeda. Bagaimana perbandingan jumlah atom C dan O pada senyawa tersebut. Bedakan rumus kimia dari kedua senyawa tersebut, manakah yang merupakan rumus empiris dan rumus molekul?

Coba Ananda definisikan apa yang dimaksud rumus empiris dan rumus molekul! Tuliskan hipotesis Ananda berdasarkan penjelasan di atas!



## KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA

### RUMUS EMPIRIS

Kata empiris pada rumus empiris dapat diartikan berdasarkan "observasi dan pengukuran". Oleh karena itu, rumus empiris ditentukan dari analisis komposisi unsur penyusun senyawa secara eksperimen. Bagaimana cara menentukan persentase dari masing-masing unsur penyusun senyawa tersebut.

Perhatikan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Jumlah Atom C dan O pada molekul  $\text{CO}_2$

Molekul $\text{CO}_2$	Atom C	Atom O
1 molekul $\text{CO}_2$	1 atom C	2 atom O
10 molekul $\text{CO}_2$	10 atom C	20 atom O
1 lusin molekul $\text{CO}_2$	12 atom C	24 atom O
1 mol $\text{CO}_2$	1 mol C	2 mol O
2 mol $\text{CO}_2$	2 mol C	4 mol O
44 g $\text{CO}_2$	12 g C	32 g O
Persen massa (% massa)	$\frac{12}{44} \times 100\% = 27,27\%$	$\frac{32}{44} \times 100\% = 72,72\%$

Rumus empiris menunjukkan perbandingan atom atau perbandingan mol atom, tetapi tidak menunjukkan perbandingan massa. Ananda telah mengetahui cara menentukan persen massa dari unsur-unsur penyusun senyawa tersebut. Bagaimana cara menentukan rumus empiris dari massa masing-masing unsur berdasarkan data percobaan?

### Perhatikan contoh berikut!

1. Berdasarkan percobaan diketahui pada penguraian air oleh arus listrik menghasilkan 3 g hidrogen dan 24 g oksigen. Apakah rumus empiris dari senyawa tersebut?

Terdapat beberapa tahapan untuk menentukan rumus empiris dari senyawa tersebut.

- Mengubah massa unsur tersebut menjadi mol. Berapa banyak mol unsur yang terbentuk selama penguraian ?

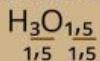
$$\text{mol H} = 3 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1,01 \text{ g H}} = 3 \text{ mol H}$$

$$\text{mol O} = 24 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ g O}} = 1,5 \text{ mol O}$$

- Tuliskan rumus kimia senyawa tersebut dengan mol sebagai indeks/subskrip.



- Subskrip dalam rumus kimia merupakan bilangan bulat sederhana. Bagi semua indeks/subskrip dalam rumus dengan subskrip terkecil.



- Rumus empiris dari senyawa tersebut berdasarkan data percobaan penguraian air oleh arus listrik adalah  $\text{H}_2\text{O}$ .

2. Rumus empiris suatu senyawa juga dapat ditentukan dengan mengetahui persentase unsur-unsur penyusunnya. Sebagai contoh, fermentasi bakteri pada biji-bijian untuk menghasilkan etanol membentuk gas dengan komposisi 27,29% C dan 72,71% O. Apa rumus empiris untuk gas ini ?

Langkah untuk menentukan rumus empiris dari persen komposisi sebagai berikut :

- Asumsikan sampel memiliki massa 100 gram sehingga massa masing-masing unsur sama dengan nilai persennya.

$$\text{massa C} = \frac{27,29}{100} \times 100 \text{ g C} = 27,29 \text{ g}$$

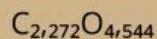
$$\text{massa O} = \frac{72,71}{100} \times 100 \text{ g O} = 72,71 \text{ g}$$

- Hitung jumlah mol dari masing-masing unsur tersebut

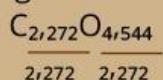
$$\text{mol C} = 27,29 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12,01 \text{ g}} = 2,272 \text{ mol C}$$

$$\text{mol O} = 72,71 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ g}} = 4,544 \text{ mol O}$$

- Tuliskan rumus sementara berdasarkan jumlah mol yang baru ditentukan



- Ubah subskrip dalam rumus tersebut menjadi bilangan bulat kecil dengan cara membaginya dengan subskrip terkecil



- Rumus empiris dari gas tersebut adalah  $\text{CO}_2$

### Tentukan rumus empiris dari senyawa berikut :

1. Dibutil suksinat adalah pengusir serangga yang digunakan untuk melawan semut dan kecoa rumah tangga. Komposisi dalam senyawa ini adalah 62,58% C, 9,63% H, dan 27,79% O. Tentukan rumus empiris dari senyawa tersebut!

$$\text{massa C} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \times 100 \text{ g C} = \text{ } \text{g}$$

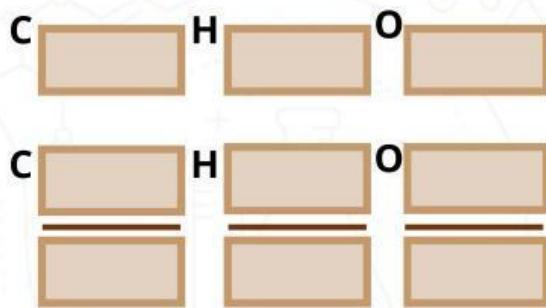
$$\text{massa H} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \times 100 \text{ g C} = \text{ } \text{g}$$

$$\text{massa O} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \times 100 \text{ g C} = \text{ } \text{g}$$

$$\text{mol C} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \text{g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{\text{ }} \text{g C} = \text{ } \text{mol C}$$

$$\text{mol H} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \text{g H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{\text{ }} \text{g H} = \text{ } \text{mol H}$$

$$\text{mol O} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \text{g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{\text{ }} \text{g O} = \text{ } \text{mol O}$$

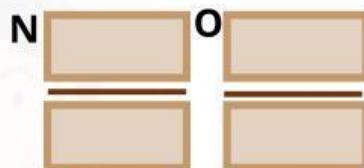


Rumus empiris dari senyawa tersebut adalah

2. Senyawa yang mengandung nitrogen dan oksigen terurai di laboratorium dan menghasilkan 24,5 g nitrogen dan 70 g oksigen. Tentukan rumus empiris dari senyawa tersebut!

$$\text{mol N} = \frac{\text{g N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{\text{g N}}}{\text{g N}} = \text{mol N}$$

$$\text{mol O} = \frac{\text{g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{\text{g O}}}{\text{g O}} = \text{mol O}$$

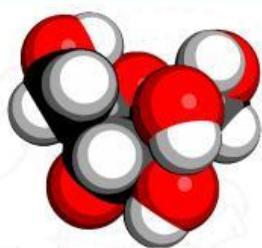


Rumus empiris dari senyawa tersebut adalah

## RUMUS MOLEKUL

Rumus molekul menyatakan jumlah sesungguhnya atom yang terikat pada sebuah molekul. Terdapat beberapa senyawa yang memiliki rumus molekul dan rumus empiris yang sama, diantaranya seperti air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), ammonia ( $\text{NH}_3$ ), dan metana ( $\text{CH}_4$ ). Rumus molekul dapat ditentukan dari rumus empiris jika diketahui massa molar senyawa tersebut. Rumus molekul merupakan kelipatan bilangan bulat dari rumus empiris.

**Rumus molekul = (Rumus empiris)<sub>n</sub>, dimana n = 1, 2, 3, ....**



Gambar 13. Fruktosa  
(Canva, diakses 2025)

Fruktosa merupakan gula yang ditemukan dalam buah. Rumus molekul fruktosa dapat ditentukan dari rumus empiris dan massa molarnya. Rumus molekulnya adalah kelipatan bilangan bulat dari  $\text{CH}_2\text{O}$ .

$$\text{Rumus molekul} = (\text{CH}_2\text{O})_n$$

Massa molar adalah jumlah massa semua atom dalam rumus empiris.

$$\text{Massa molar} = (\text{massa molar atom dalam rumus empiris})^n$$

Pada senyawa tertentu, nilai n sama. Oleh karena itu nilai n dapat ditentukan dengan menghitung rasio massa molar dan massa molar rumus empiris.

$$n = \frac{\text{massa molar}}{\text{massa molar rumus empiris}}$$

**Tentukan rumus molekul dari fruktosa!**

$$\text{Massa molar } \text{CH}_2\text{O} = 1(12,01) + 2(1,01) + 1(16,00) = 30,03$$

$$n = \frac{180,2 \text{ g/mol}}{30,03 \text{ g/mol}} = 6$$

Maka rumus molekul dari fruktosa adalah  $(\text{CH}_2\text{O})_6 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

**Tentukanlah rumus molekul dari senyawa berikut!**

1. Naftalen adalah senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen sering kali digunakan dalam kapur barus. Rumus empirisnya adalah  $\text{C}_5\text{H}_4$  dan massa molarnya adalah 128,16 g/mol. Apakah rumus molekul dari senyawa tersebut? (Ar C = 12,01 dan H = 1,01)

Upload  
Jawaban  
Soal No. 1 dan 2



Klik Link Disini!

2. Asetilena adalah gas yang digunakan dalam obor las, memiliki rumus empiris CH dan massa molar 26,02 g/mol. Tentukan rumus molekul dari senyawa tersebut!



## KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan di atas. Tuliskan pengertian rumus empiris dan rumus molekul!

## LEMBAR KERJA 2

1. Asam askorbat (vitamin C) mempunyai komposisi 40,92% C, 4,58% H, dan 54,50% O. Apakah rumus empiris dan asam askorbat?

2. Mesitilena, hidrokarbon yang ditemukan dalam minyak mentah, memiliki rumus empiris  $C_3H_4$  dan berat molekul yang ditentukan secara eksperimental sebesar 121 sma. Apakah rumus molekul dari senyawa tersebut?

3. Etilen glikol digunakan sebagai antibeku mobil, terdiri dari 38,7 g C; 9,7 g H; dan 51,6 g O. Massa molar etilen glikol adalah 62,1 g/mol. tentukan:

- Apa rumus empiris dari etilen glikol?
- Apa rumus molekul dari etilen glikol?

Upload  
Jawaban  
Lembar Kerja 2



Klik Link Disini!