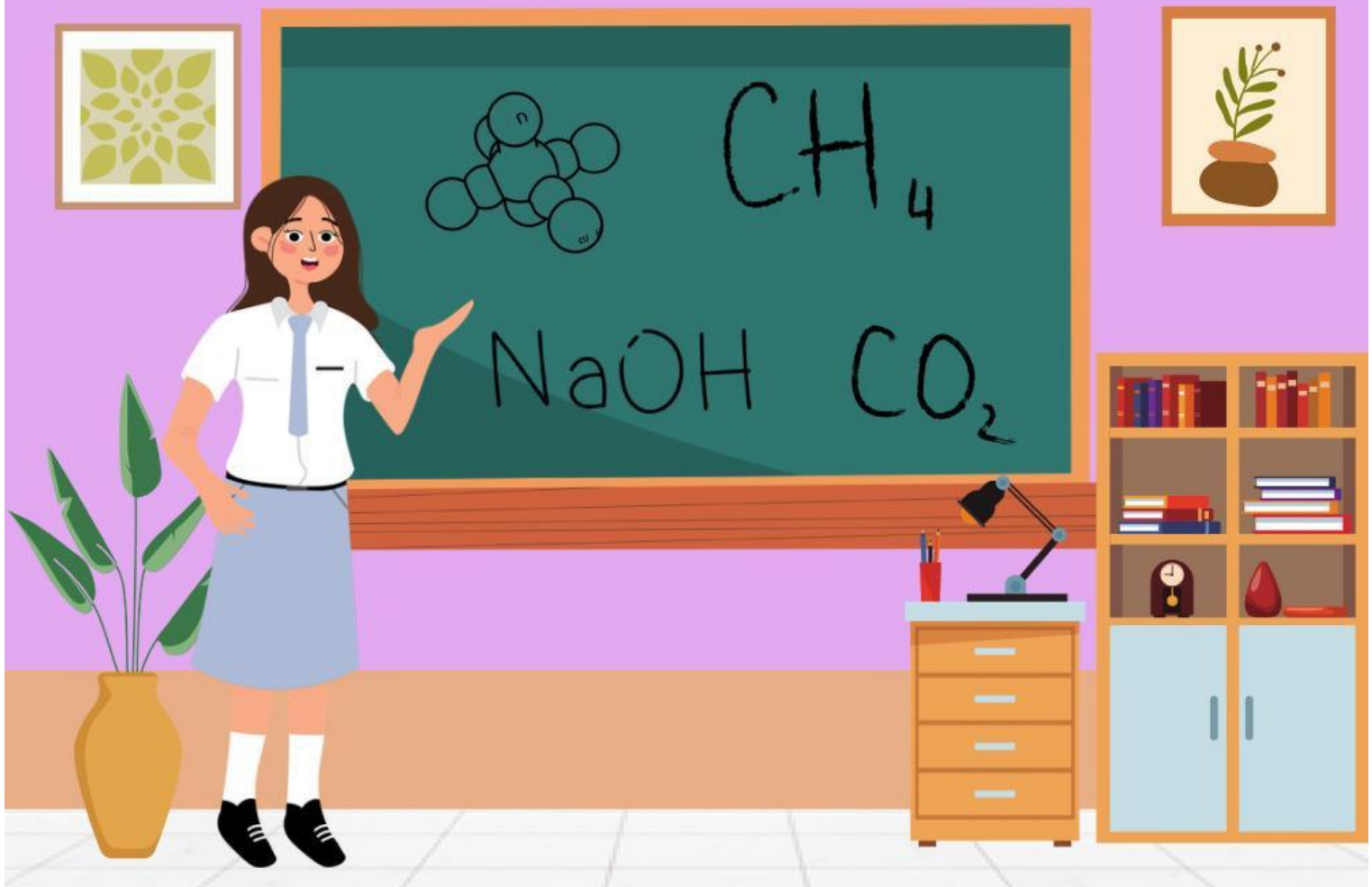


# LAPD | Lembar Aktivitas Peserta Didik

Rumus Empiris, & Rumus Molekul



Nama: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kelas: \_\_\_\_\_

Kelompok: \_\_\_\_\_

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami masih diberi kesempatan untuk melaksanakan pembelajaran dalam rangka kegiatan Pengenalan Lingkungan Persekolahan berupa “Lembar Aktivitas Peserta Didik (LAPD) Kelas X Materi Stoikiometri Sub-materi senyawa hidrat, rumus empiris dan rumus molekul”. LAPD ini disusun berdasarkan capaian pembelajaran yang mengacu pada Kurikulum Merdeka.

LAPD ini memuat ringkasan materi serta berbagai aktivitas dan tugas yang dirancang untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep stoikiometri secara lebih terarah. Selain itu, aktivitas pembelajaran yang disajikan juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan keterlibatan peserta didik selama proses belajar berlangsung.

Dengan disusunnya LAPD kimia kelas X materi stoikiometri ini, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep stoikiometri secara lebih mendalam serta mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Pada kesempatan ini, saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan LAPD ini.

Saya menyadari bahwa penyusunan LAPD ini masih belum sempurna, sehingga masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun dari para pembaca, khususnya Dosen Pendamping Lapangan dan Guru Pamong, demi perbaikan di masa yang akan datang.

Surabaya, 21 April 2026  
Penyusun,

Muh. Aditya Rajasa  
NIM 23030194134

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <u>Kata Pengantar.....</u>  | <u>i</u>  |
| <u>Daftar Isi.....</u>  | <u>ii</u> |
| <u>Pendahuluan.....</u>   | <u>1</u>  |
| <u>Ringkasan Materi.....</u>  | <u>2</u>  |
| <u>Fase 1 Pemberian Rangsangan (<i>Stimulation</i>).....</u>            | <u>3</u>  |
| <u>Fase 2 Identifikasi Masalah (<i>Problem Statement</i>).....</u>      | <u>3</u>  |
| <u>Fase 3 Merumuskan Hipotesis (<i>Formulation Hypothesis</i>).....</u> | <u>4</u>  |
| <u>Fase 4 Pengumpulan (<i>Data Processing</i>).....</u>                 | <u>4</u>  |
| <u>Fase 5 Mengujikan Hipotesis (<i>Testing Hypothesis</i>).....</u>     | <u>6</u>  |
| <u>Fase 6 Menarik Kesimpulan (<i>Generalization</i>).....</u>           | <u>8</u>  |

## PENDAHULUAN

### A. IDENTITAS

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Fase : 10/ E

Sub-Materi : Senyawa Hidrat, Rumus Empiris & Rumus Molekul

Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (1 × pertemuan)

### B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; **menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia**; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan konsep senyawa hidrat serta mengidentifikasi ciri dan contoh keberadaannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menganalisis data perubahan massa pada senyawa hidrat untuk menentukan jumlah molekul air kristal secara kuantitatif.
3. Mengonversi data massa atau persentase komposisi unsur ke dalam jumlah mol sebagai dasar perhitungan stoikiometri.
4. Menentukan perbandingan mol paling sederhana untuk menyusun rumus empiris suatu senyawa.
5. Menentukan rumus molekul berdasarkan hubungan antara rumus empiris dan massa molekul relatif (Mr).

## RINGKASAN MATERI

### RUMUS EMPIRIS

Rumus empiris adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan paling sederhana (rasio terkecil) jumlah atom-atom penyusun suatu senyawa.

Contoh:

- Glukosa memiliki rumus molekul  $C_6H_{12}O_6$ , maka rumus empirisnya adalah  $CH_2O$

Langkah Menentukan Rumus Empiris

- Ubah massa atau persen unsur menjadi mol
- (mol = massa / Ar)
- Tentukan perbandingan mol masing-masing unsur
- Bagi semua mol dengan nilai terkecil
- Jika hasil belum bilangan bulat, kalikan dengan bilangan tertentu
- Susun rumus empiris

### RUMUS EMPIRIS

Rumus molekul adalah rumus kimia yang menyatakan jumlah atom sebenarnya dari setiap unsur dalam suatu senyawa.

Contoh:

- $C_2H_4$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $H_2O_2$

Rumus molekul dapat ditentukan dari rumus empiris dengan rumus:

$$n = \frac{Mr \text{ senyawa}}{Mr \text{ RE}}$$

Kemudian:

- Rumus molekul = (rumus empiris)  $\times$  n

Contoh.

Jika rumus empiris suatu senyawa adalah  $CH_2O$  dan Mr senyawa = 180:

- Mr empiris = 30
- $n = 180 / 30 = 6$
- Rumus molekul =  $(CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$

**Tabel 1. Perbedaan Rumus Empiris dan Rumus Molekul**

| Aspek  | Rumus Empiris                 | Rumus Molekul          |
|--------|-------------------------------|------------------------|
| Makna  | Perbandingan paling sederhana | Jumlah atom sebenarnya |
| Bentuk | Disederhanakan                | Tidak disederhanakan   |
| Contoh | $CH_2O$                       | $C_6H_{12}O_6$         |

# FASE 1

## Pemberian Rangsangan (Stimulation)



### AYO PERHATIKAN!



Gambar 1. Asam Cuka



Gambar 2. Gula (Glukosa)

Perhatikan fakta menarik berikut:

Asam asetat (cuka) memiliki rumus kimia  $C_2H_4O_2$ , sedangkan glukosa (gula darah) memiliki rumus kimia  $C_6H_{12}O_6$ . Meskipun sifat dan kegunaannya sangat berbeda, jika kita sederhanakan perbandingan atom-atomnya, keduanya memiliki rasio yang sama, yaitu  $CH_2O$ .

- $CH_2O$  disebut sebagai Rumus Empiris.
- $C_2H_4O_2$  dan  $C_6H_{12}O_6$  disebut sebagai Rumus Molekul.

# FASE 2

## Identifikasi Masalah (Problem Statement)



Sebagai "detektif kimia", bayangkan kalian menemukan zat misterius di laboratorium. Jika kalian hanya memiliki data massa atau persentase unsur-unsur penyusunnya, bagaimana cara kalian mengungkap identitas zat tersebut?

Bersama kelompokmu, diskusikan dan rumuskan pertanyaan yang ingin kalian pecahkan hari ini!

**(Petunjuk: Buatlah pertanyaan yang menghubungkan data massa/persentase unsur dengan cara menentukan rumus empiris atau rumus molekul).**

Rumusan Masalah:

- 1.....
- 2.....

## FASE 3

### Merumuskan Hipotesis (Formulation Hypothesis)



### AYO RUMUSKAN!

Berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat, susunlah hipotesis (dugaan sementara) tentang cara memecahkan masalah tersebut dengan melengkapi kalimat di bawah ini!

Hipotesis:

Jika data massa atau persentase unsur suatu zat diketahui, maka kita dapat mengubahnya menjadi satuan ..... untuk mencari perbandingan yang paling ..... yang disebut sebagai Rumus Empiris. Selanjutnya, dengan membandingkan massa rumus empiris terhadap Massa Molekul Relatif ( $M_r$ ), kita dapat menentukan Rumus ..... yang sebenarnya.

## FASE 4

### Pengumpulan Data (Data Collection)



Sebagai “detektif kimia”, langkah pertama sebelum memecahkan teka-teki adalah mengumpulkan semua bukti dari kasus yang ada. Bacalah Kasus Utama dan 5 Kasus Tambahan di bawah ini, lalu kumpulkan data-data yang diketahui (Massa, Persentase, Ar, dan  $M_r$ )!

#### 1. KASUS UTAMA: Senyawa Gas Misterius

Seorang ilmuwan menemukan senyawa gas yang terdiri dari 80% Karbon (C) dan 20% Hidrogen (H). Diketahui Massa Molekul Relatif ( $M_r$ ) senyawa tersebut adalah 30. (Data Ar: C = 12, H = 1).

Lengkapi data berikut:

- Massa C (asumsikan total massa 100g) = ..... gram
- Massa H (asumsikan total massa 100g) = ..... gram
- Ar C = .....
- Ar H = .....
- $M_r$  Senyawa = .....



### 2. KUMPULAN DATA KASUS LANJUTAN

Selain kasus utama, ilmuwan tersebut juga menemukan 5 sampel zat lain. Bacalah dengan teliti kelima kasus di bawah ini, lalu kumpulkan data-data yang diketahui (Massa, Persentase, Ar, dan Mr) dari setiap soal untuk persiapan tahap penyelidikan (perhitungan) selanjutnya!

- Kasus 1: Suatu senyawa hidrokarbon yang digunakan sebagai bahan bakar diketahui mengandung 24 gram unsur Karbon (C) dan 4 gram unsur Hidrogen (H). (Ar C = 12, H = 1)
  - Data: Massa C = ..... g, Massa H = ..... g.
- Kasus 2: Gas karbon monoksida yang berbahaya bagi pernapasan memiliki komposisi yang berbeda dengan gas karbon dioksida. Jika suatu sampel gas beracun dianalisis dan ternyata mengandung 42,8% massa Karbon (C) dan 57,2% massa Oksigen (O). (Ar C = 12, O = 16)
  - Data: Massa C (asumsi 100g) = ..... g, Massa O = ..... g.
- Kasus 3: Asam laktat adalah senyawa yang menyebabkan rasa pegal pada otot setelah berolahraga berat. Senyawa ini memiliki rumus empiris  $\text{CH}_2\text{O}$ . Jika dari hasil uji laboratorium diketahui massa molekul relatif (Mr) asam laktat adalah 90. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)
  - Data: Rumus Empiris = ....., Mr = .....
- Kasus 4: Suatu pelarut organik yang sering digunakan di laboratorium kimia terdiri dari 85,7% Karbon (C) dan 14,3% Hidrogen (H). Diketahui massa molekul relatif (Mr) pelarut tersebut adalah 56. (Ar C = 12, H = 1)
  - Data: Massa C = ..... g, Massa H = ..... g, Mr = .....
- Kasus 5: Gas asetilena banyak dimanfaatkan oleh para pekerja bengkel untuk mengelas logam karena nyala apinya yang sangat panas. Gas ini memiliki komposisi 92,3% unsur Karbon dan 7,7% unsur Hidrogen. Diketahui massa molekul relatif gas asetilena adalah 26. (Ar C = 12, H = 1)
  - Data: Massa C = ..... g, Massa H = ..... g, Mr = .....

# FASE 5

## Menguji Hipotesis (Testing of Hypothesis)



Gunakan data yang telah kalian kumpulkan di Tahap 3 untuk mengungkap "identitas" senyawa-senyawa tersebut!

### A. PENYELESAIAN KASUS UTAMA

#### Langkah 1: Menghitung mol masing-masing unsur

$$\text{Mol C} = \frac{\text{Massa C}}{\text{Ar C}} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ mol}$$

$$\text{Mol H} = \frac{\text{Massa H}}{\text{Ar H}} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ mol}$$

#### Langkah 2: Menentukan Perbandingan Mol Paling Sederhana

Bagi kedua hasil mol di atas dengan angka mol yang paling kecil:

- $\text{C} : \text{H} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} : \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
- $\text{C} : \text{H} : 1 : \dots\dots$
- Maka, Rumus Empirisnya (RE) adalah:  $\text{C}_1\text{H}_{\dots\dots}$  atau  $\text{CH}_{\dots\dots}$

#### Langkah 3: Menentukan Rumus Molekul (RM)

Rumus Molekul adalah kelipatan dari Rumus Empiris.

$$(\text{RE})_n = \text{Mr}$$

$$(\text{CH}_{\dots\dots})_n = 30$$

$$((1 \times 12) + (\dots\dots \times 1)) \times n = 30$$

$$(\dots\dots + \dots\dots) \times n = 30$$

$$\dots\dots \times n = 30$$

$$n = \dots\dots$$

- Maka, Rumus Molekulnya adalah:  $(\text{CH}_{\dots\dots})_{\dots\dots} = \text{C}_{\dots\dots}\text{H}_{\dots\dots}$

### B. PENYELESAIAN KASUS TAMBAHAN

Gunakan cara analitis yang sama seperti contoh di atas untuk memecahkan 5 kasus lainnya!

Gunakan ruang kosong di bawah ini untuk memecahkan kasus-kasus tambahan menggunakan langkah analitis yang runtut seperti contoh di atas!

#### Kasus 1 (Menentukan RE dari Data Massa)

- Mol C = .....
- Mol H = .....
- Perbandingan C : H = .....
- Rumus Empiris = .....

### Kasus 2 (Menentukan RE dari Data Persentase)

- Mol C = .....
- Mol O = .....
- Perbandingan C : O = .....
- Rumus Empiris = .....

### Kasus 3 (Menentukan RM jika RE Diketahui)

- $(RE)_n = Mr \rightarrow (CH_2O)_n = 90$
- .....
- $n = \dots\dots$
- Rumus Molekul = .....

### Kasus 4 (Menentukan RE dan RM Sekaligus)

- Langkah RE: .....
- Langkah RM: .....
- Rumus Empiris = ....., Rumus Molekul = .....

### Kasus 5 (Pembuktian Kontekstual Gas Asetilena)

Buktikan melalui perhitungan bahwa gas asetilena memiliki rumus molekul yang kelipatannya berbeda dengan rumus empirisnya!

- Hitung RE: .....
- Hitung RM (dengan  $Mr = 26$ ): .....
- Kesimpulan (Tuliskan kedua rumus): RE = ..... dan RM = .....



Berdasarkan seluruh proses pengumpulan dan pengujian data yang telah kelompok kalian lakukan, apakah hipotesis kalian di Tahap 3 terbukti benar? Mari kita tarik kesimpulan akhirnya!

### Definisi Konsep

- Rumus Empiris (RE) adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan ..... dari atom-atom unsur penyusun suatu senyawa.
- Rumus Molekul (RM) adalah rumus kimia yang menyatakan jumlah ..... dari atom-atom unsur yang menyusun satu molekul senyawa secara utuh.

### Hubungan Rumus Empiris dan Rumus Molekul

( ..... ) $n$  = .....

(Di mana  $n$  adalah bilangan bulat positif yang dicari dengan membandingkan Massa Molekul Relatif target dengan massa rumus empirisnya).

### Langkah-Langkah Penentuan

Susunlah urutan langkah yang tepat untuk menemukan identitas zat jika diketahui persentase/massa unsurnya:

- Langkah Pertama: Mengubah data persentase atau massa unsur menjadi satuan ..... dengan cara membaginya dengan Massa Atom Relatif ( $A_r$ ).
- Langkah Kedua: Mencari perbandingan mol yang paling ..... untuk menyusun Rumus Empiris.
- Langkah Ketiga: Mencari nilai kelipatan ( $n$ ) dengan menggunakan data Massa Molekul Relatif (.....).
- Langkah Keempat: Mengalikan indeks pada Rumus Empiris dengan nilai  $n$  untuk mendapatkan Rumus Molekul.