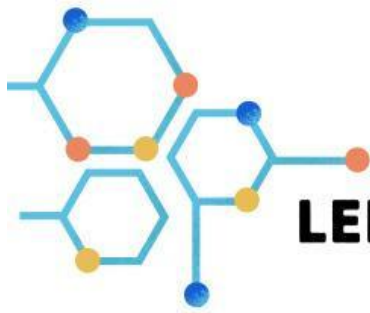


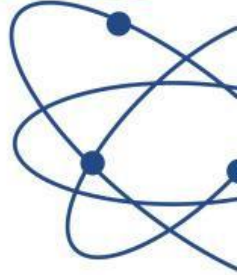


# LKPD

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

*Discovery Learning*

Materi : Konsep Mol



NAMA :

KELAS :

**KIMIA  
KELAS XI  
SMA/MA**



## PETUNJUK PENGUNAAN LKPD

- Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran.
- Bacalah dan pahami tujuan pembelajaran yang terdapat dalam LKPD.
- Cermati dan diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang terdapat dalam LKPD ini dengan seksama.
- Jawablah soal dan pertanyaan dengan benar dan bertanggung jawab.
- Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru untuk menjelaskan.



## CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur, dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa, termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju, dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian, termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik, termasuk penerapannya dalam keseharian.



## TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep mol dengan benar.
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara massa, volume, jumlah partikel, dan jumlah mol suatu zat dengan benar.
3. Peserta didik mampu menerapkan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia dengan tepat.





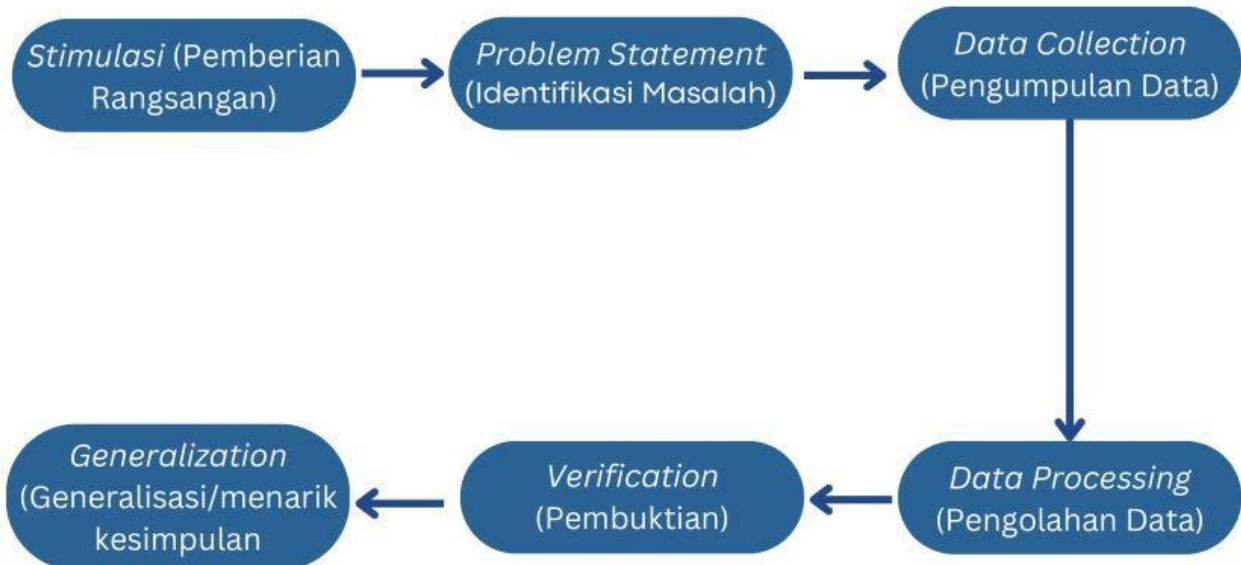
## PENGETAHUAN PRASYARAT

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan atom dan senyawa? Berikan contoh zat yang terdiri dari atom-atom tunggal dan zat yang terdiri dari molekul!
2. Apa yang dimaksud dengan massa atom relatif ( $A_r$ ) dan massa molekul relatif ( $M_r$ ), serta bagaimana cara menghitungnya?
3. Apa yang kamu ketahui tentang bilangan Avogadro? berapakah nilai bilangan avogadro?



## SINTAKS *DISCOVERY LEARNING*





## STIMULASI

Dalam kehidupan sehari-hari dikenal dengan adanya beberapa satuan jumlah sebagai alat transaksi, misalnya Ketika seseorang membeli sepatu, mereka tidak menyebutkan jumlahnya secara langsung dalam bentuk satuan buah, melainkan dalam pasang. Satu pasang sepatu terdiri dari dua buah sepatu, sehingga lebih praktis jika dihitung dalam satuan tersebut. Hal yang sama berlaku ketika membeli piring. Biasanya, piring dijual dalam satuan lusin, di mana satu lusin terdiri dari 12 buah. Bahkan, untuk jumlah yang lebih besar seperti kertas, digunakan satuan rim, yang berarti 500 lembar dalam satu rim.

Agar kalian lebih memahami apa itu satuan jumlah sebagai alat transaksi, coba perhatikan gambar di bawah ini! satuan apa yang sesuai untuk digunakan pada benda-benda ini?

Sendok =



=

1 Lusin

Anting =



=

Kain/Baju =



=

Kertas =



=

sumber gambar:

©[EmilTimplaru] via Canva.com

<https://www.pulpandpaper-technology.com>

<https://linimaririma.blogspot.com>

### Mengapa satuan jumlah penting?

Hal tersebut bertujuan untuk menyederhanakan perhitungan, terutama ketika jumlahnya cukup banyak. Dalam ilmu kimia ada satuan partikel, ion, molekul yang digunakan untuk menyatakan jumlah suatu zat. Satuan tersebut dinamakan **mol**. Selain merupakan satuan jumlah zat mol juga berhubungan dengan **massa** zat dan untuk gas berhubungan dengan **volume**.

Setelah membaca wacana di atas, tuliskan kata/istilah atau kalimat yang belum anda ketahui atau yang ingin anda ketahui lebih lanjut!

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....



### IDENTIFIKASI MASALAH

Tuliskan apa yang ingin Anda ketahui terkait dengan kata atau istilah yang telah Anda tuliskan di atas. Uraikan rasa ingin tahu kalian dalam bentuk **“Kalimat pertanyaan”** di bawah ini!

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....





## PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA



Selama mengerjakan kegiatan ini, hindari menggunakan google, AI dan sejenisnya. Fokuslah pada informasi yang tersedia di LKPD. Hal ini bertujuan agar kamu dapat berpikir kritis dan menemukan konsep secara mandiri.

”



### A. Tabel hubungan mol dan jumlah partikel

Untuk memahami hubungan antara mol dan jumlah partikel, perhatikan data pada tabel berikut. Amati pola yang terbentuk dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan jumlah partikelnya!

| Zat                       | Jumlah Partikel (P)    | Bilangan Avogadro (L) | Jumlah Mol (n) | Coba Hitung |     |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|----------------|-------------|-----|
|                           |                        |                       |                | L/P         | P/L |
| NaCl<br>(Natrium Klorida) | $6,02 \times 10^{23}$  | $6,02 \times 10^{23}$ | 1 mol          |             |     |
| Mg<br>(Magnesium)         | $12,04 \times 10^{23}$ | $6,02 \times 10^{23}$ | 2 mol          |             |     |
| $H_2O$ (Air)              | $18,06 \times 10^{23}$ | $6,02 \times 10^{23}$ | 3 mol          |             |     |
| Fe (Besi)                 | $3,01 \times 10^{23}$  | $6,02 \times 10^{23}$ | 0,5 mol        |             |     |

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan jumlah partikel dapat di tuliskan:

$$\square \text{ Jumlah mol} = \frac{\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot}{\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot}$$

$$n = \frac{\cdot \cdot \cdot \cdot}{\cdot \cdot \cdot \cdot}$$

## B. Tabel hubungan mol dengan massa zat

Selain berhubungan dengan jumlah partikel, mol juga berhubungan dengan massa zat. Untuk memahami hubungan antara mol dengan massa zat amati data yang ada pada tabel di bawah ini dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan massa zat!

| Zat                      | massa zat (m) | Massa molar (Mm) | Jumlah Mol (n) | Coba Hitung |      |
|--------------------------|---------------|------------------|----------------|-------------|------|
|                          |               |                  |                | m/Mm        | Mm/m |
| C (karbon)               | 12 gram       | 12 gr/mol        | 1 mol          |             |      |
| C (karbon)               | 24 gram       | 12 gr/mol        | 2 mol          |             |      |
| $C_5H_{12}$<br>(Pentana) | 72 gram       | 72 g/mol         | 1 mol          |             |      |
| $C_5H_{12}$<br>Pentana   | 36 gram       | 72 g/mol         | 0,5 mol        |             |      |

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan massa zat dapat di tuliskan:

$$\square \quad \text{Jumlah mol} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$n = \frac{\dots}{\dots}$$

## C. Tabel Hubungan Mol dengan Volume

Kemudian, untuk memahami hubungan antara mol dengan volume zat amati data pada tabel di bawah ini dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan volume!



STP (Standard Temperature and Pressure) adalah kondisi standar yang digunakan dalam perhitungan gas, yaitu suhu 0°C (273 K) dan tekanan 1 atm. Pada kondisi ini, 1 mol gas ideal menempati volume 22,4 L.



| Nama Zat                   | volume molar (Vm) | volume (V) Dalam STP | Jumlah Mol (n) | Coba Hitung |      |
|----------------------------|-------------------|----------------------|----------------|-------------|------|
|                            |                   |                      |                | Vm/V        | V/Vm |
| Metana ( $CH_4$ )          | 22,4 L/mol        | 11,2 Liter           | 0,5 mol        |             |      |
| Amonia ( $NH_3$ )          | 22,4 L/mol        | 22, 4 Liter          | 1 mol          |             |      |
| Karbon dioksida ( $CO_2$ ) | 22,4 L/mol        | 44,8 Liter           | 2 mol          |             |      |
| Gas Nitrogen ( $N_2$ )     | 22,4 L/mol        | 67, 2 Liter          | 3 mol          |             |      |

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan volume dapat di tuliskan:

$$\square \quad \text{Jumlah mol} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$n = \frac{\dots}{\dots}$$

Selain pada keadaan standar (STP), pengukuran volume gas juga sering dilakukan pada keadaan kamar (RTP) maupun pada kondisi suhu dan tekanan tertentu (tidak standar).



Keadaan Kamar (Room Temperature and Pressure / RTP) diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Pada kondisi ini, volume molar gas ( $V_m$ ) adalah 24 L/mol.



| Nama Zat                  | Volume Molar ( $V_m$ ) | Volume (V) Dalam RTP | Jumlah Mol (n) | Coba Hitung |         |
|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------|-------------|---------|
|                           |                        |                      |                | $V_m/V$     | $V/V_m$ |
| Metana ( $CH_4$ )         | 24 L/mol               | 12 Liter             | 0,5 mol        |             |         |
| Amonia ( $NH_3$ )         | 24 L/mol               | 24 Liter             | 1 mol          |             |         |
| Karbondioksida ( $CO_2$ ) | 24 L/mol               | 48 Liter             | 2 mol          |             |         |

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan volume pada kondisi RTP dapat dituliskan:

$$\text{Jumlah mol} = \frac{\text{Volume (V) Dalam RTP}}{\text{Volume Molar (V}_m\text{)}}$$

Selanjutnya, jika volume gas diukur di luar kondisi STP dan RTP (suhu dan tekanan tidak standar), maka digunakan Persamaan Gas Ideal.



Pengukuran volume gas di luar kondisi STP dan RTP dipengaruhi oleh besaran tekanan (P), volume (V), jumlah mol (n), suhu mutlak (T), dan tetapan gas ideal ( $R = 0,0821 \text{ Latm/mol K}$ ).



| Nama Zat             | Tekanan (P) | Suhu (T) | Volume (V)    | R      | Jumlah mol (n) | Perkalian $p \times V$ | Perkalian $n \times R \times T$ |
|----------------------|-------------|----------|---------------|--------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| Gas $N_2$ (Nitrogen) | 1 atm       | 300 K    | 24,63 Liter   | 0,0821 | 1 mol          |                        |                                 |
| Gas $O_2$ (Oksigen)  | 1 atm       | 300 K    | 12,3625 Liter | 0,0821 | 1 mol          |                        |                                 |

Berdasarkan analisis data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol (n) pada persamaan gas ideal dapat dituliskan:

$$\text{Jumlah mol} = \frac{p \times V}{n \times R \times T}$$



#### D. Tabel Hubungan Mol dengan Molaritas Larutan

Selain berhubungan dengan jumlah partikel, massa zat, dan volume gas, mol juga berhubungan dengan konsentrasi larutan yang dinyatakan dalam molaritas (M). Molaritas atau kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan.

| Nama Zat Terlarut         | Molaritas (M) | Volume Larutan (V) | Jumlah Mol (n) | Coba Hitung |       |
|---------------------------|---------------|--------------------|----------------|-------------|-------|
|                           |               |                    |                | M × V       | V × M |
| Natrium Hidroksida (NaOH) | 1 M           | 1 Liter            | 1 mol          |             |       |
| Natrium Klorida (NaCl)    | 0,5 M         | 2 Liter            | 1 mol          |             |       |
| Asam Klorida (HCl)        | 2 M           | 0,5 Liter          | 1 mol          |             |       |

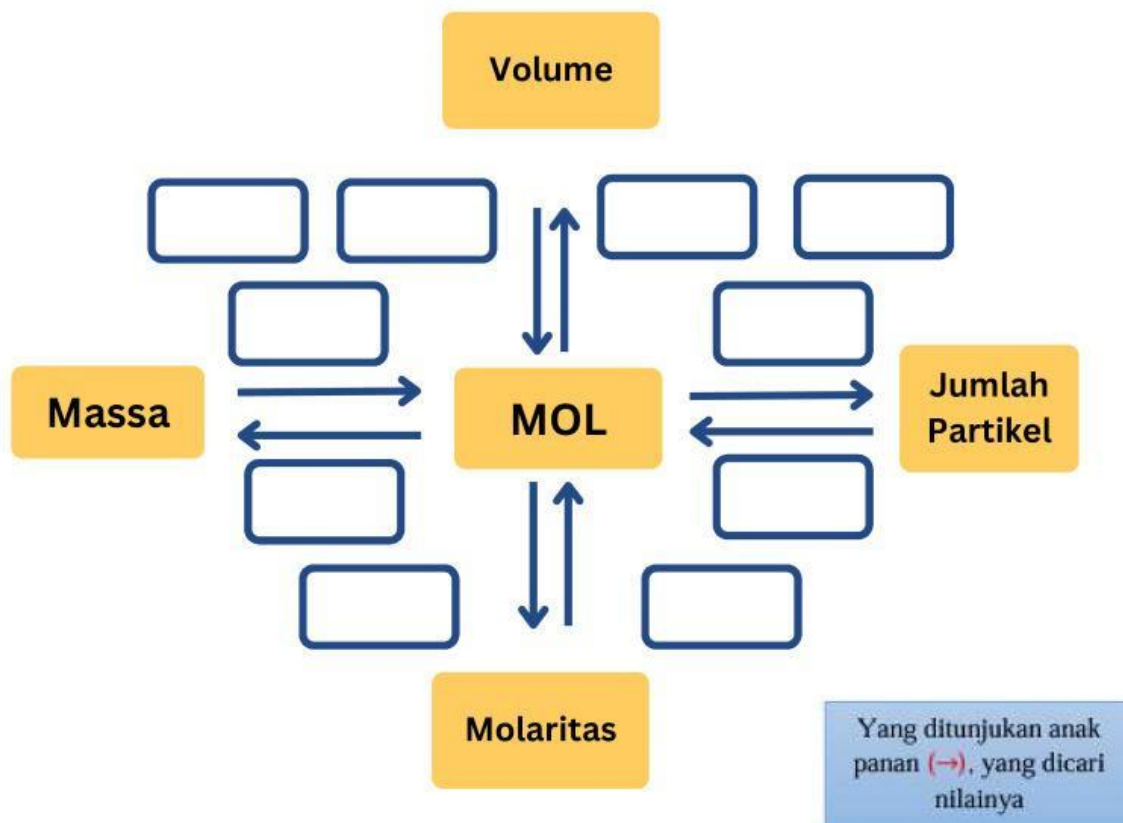
Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan molaritas larutan dapat dituliskan:

$$\text{Jumlah mol} = \boxed{\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot} \times \boxed{\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot}$$

## Hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat, volume, dan molar

Berdasarkan hasil belajar kalian di atas dapat dinyatakan bahwa jumlah partikel, massa zat dan volume berhubungan dengan mol. Untuk lebih memahami hubungan mol tersebut, mari lakukan aktivitas berikut.

Perhatikan diagram berikut ini! Di sekitar tanda panah terdapat kotak-kotak kosong yang perlu dilengkapi untuk menunjukkan hubungan antara mol dengan massa, volume, dan jumlah partikel!



Pilihlah rumus yang tersedia pada kotak jawaban di bawah ini, lalu seret dan letakkan ke dalam kolom yang sesuai untuk menunjukkan hubungan antara mol dengan jumlah partikel, massa dan volume gas.

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

[illegible]

LIVEWORKSHEETS



4. Hubungan mol dengan volume gas (STP & RTP):

- a. Berapakah jumlah mol dari 11,2 liter gas hidrogen pada kondisi Standard Temperature and Pressure (STP)?
- b. Berapakah volume dari 0,5 mol gas metana ( $\text{CH}_4$ ) pada kondisi Room Temperature and Pressure (RTP)?

**Penyelesaian:**

5. Tentukan volume dari 1 mol gas nitrogen ( $N_2$ ) pada suhu  $27^\circ C$  dan tekanan 2 atm ( $R = 0,0821 \text{ L.atm/mol.K}$ )

**Penyelesaian:**

Hitunglah molaritas larutan yang dibuat dengan melarutkan 0,5 mol natrium klorida NaCl ke dalam air hingga volume larutan menjadi 2 liter!

**Penyelesaian:**

## Kesimpulan

**Setelah memastikan kebenaran dari jawabanmu pada pembelajaran hari ini, mari menjawab pertanyaan di bawah ini sebagai kesimpulan!**

Apa yang dimaksud dengan mol?

---

---

Bagaimana hubungan mol dengan jumlah partikel

---

---

Bagaimana hubungan antara mol dengan massa zat?

---

---

Bagaimana hubungan matematis antara mol ( $n$ ) dengan volume gas ( $V$ ) pada kondisi:

- a. STP (Standard Temperature and Pressure)
- b. RTP (Room Temperature and Pressure)
- c. Gas Ideal ( $P$ ,  $V$ ,  $n$ ,  $R$ ,  $T$ )

---

---

---

Bagaimana hubungan matematis antara mol ( $n$ ) dengan molaritas larutan ( $M$ )?

---

---