

Lembar Kerja Peserta Didik Massa Atom Relatif (Ar)



Nama Anggota Kelompok	Mata Pelajaran : Kimia
1.	Tahun Ajaran : 2025/2026
2.	Kelas/Fase : XI/F
3.	Alokasi Waktu : 4 x 45 menit
4.	Materi Pokok : Massa Atom Relatif

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan konsep massa atom relatif berdasarkan data hasil percobaan
2. Menjelaskan alasan digunakannya atom C-12 sebagai atom standar
3. Menjelaskan massa atom relatif (Ar) suatu unsur berdasarkan data kelimpahannya

PETUNJUK Pengerjaan

1. Bacalah LKPD ini dengan seksama!
2. Diskusikan setiap pertanyaan yang ada dalam LKPD ini dengan seksama melalui diskusi kelompok!
3. Tanyakan dengan guru jika terdapat pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti!

STIMULATION

Wacana “Mengapa Massa Atom Tidak Ditulis dalam Satuan Gram?”

Perhatikan tabel periodik unsur dibawah ini!

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Legend:

- Metal
- Semimetal
- Nonmetal
- Alkali metal
- Chalcogens element
- Alkaline earth metal
- Halogens element
- Transition metals
- Noble gas
- Lanthanide
- Actinide

Standard State (25 °C; 101 kPa):

- Ne - gas
- Hg - liquid
- Fe - solid
- Tc - synthetic

Lanthanide Series:

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
LANTHANUM	CERUM	PRASEODYMIUM	NEODYMIUM	PROMETHIUM	SAMARIUM	EUROPIUM	GADOLINIUM	TERBIUM	DYSPROSIUM	HOLMIUM	ERBIUM	THULIUM	Ytterbium	LUTETIUM

Actinide Series:

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
ACTINIUM	THORIUM	PROTACTINIUM	URANIUM	NEPTUNIUM	PLUTONIUM	AMERICIUM	CURIUM	BERKELIUM	CALIFORNIUM	ENSTENIUM	FERMIUM	MENDELEVIUM	NOBELIUM	LAWRENCIUM

Setiap unsur dalam tabel periodik memiliki massa atom yang berbeda-beda. Namun, karena massa atom sangat kecil jika dinyatakan dalam satuan gram, maka atom tidak dapat ditimbang secara langsung dengan alat ukur biasa.

Untuk mengatasinya, para ilmuwan menggunakan **konsep massa atom relatif (Ar)**.

Nilai Ar tidak menunjukkan massa sebenarnya dalam gram, tetapi menggambarkan **seberapa besar massa suatu atom dibandingkan dengan atom lainnya**.

Dengan konsep ini, kita dapat **mempelajari dan menghitung hubungan massa antarunsur secara lebih mudah**, meskipun massa atom tidak dapat diukur secara langsung.

PROBLEM STATEMENT

1. Berdasarkan wacana di atas, ajukan pertanyaan mengenai hal hal yang tidak kalian mengerti!

JAWAB

1. Apa itu massa atom dan massa atom relatif suatu unsur?
2. Atom manakah yang digunakan sebagai pembanding?
3. Bagaimana cara menghitung massa atom relatif suatu unsur?

DATA COLLECTION

Setiap benda memiliki massa, termasuk atom; bagian terkecil dari suatu unsur. Namun, atom terlalu kecil untuk ditimbang secara langsung. Para ilmuwan akhirnya sepakat menggunakan atom pembanding, agar massa suatu atom dapat dinyatakan secara relatif terhadap atom standar. Untuk memahami konsep ini, anda akan melakukan analogi sederhana menggunakan biji-bijian. Setiap jenis biji memiliki massa yang berbeda. Kita akan membandingkan massa biji satu jenis terhadap biji standar atau pembanding, untuk menentukan massa butir relatif, yang menggambarkan cara ilmuwan menentukan massa atom relatif.

PERCOBAAN ANALOGI BIJI-BIJIAN

Alat dan Bahan:

Neraca, 50 butir sampel (ketumbar, merica, kacang hijau, jagung dan kedelai)

Cara Kerja

1. Menimbang masing-masing **50 butir** setiap jenis biji.
2. Mencatat massa tiap bijian pada tabel hasil percobaan
3. Menghitung **massa rata-rata 1 butir biji**

$$Mrb_{biji} = \frac{\text{massa 50 butir biji}}{50 \text{ gram}}$$

4. Memilih satu biji sebagai **pembanding** (misalnya ketumbar).
5. Menghitung **massa butir relatif**

$$Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{\text{massa rata rata 1 butir bijian standar (smb)}}$$

2. Setelah membaca prosedur percobaan analogi biji-bijian sebelumnya. Timbanglah tiap 50 biji dari masing-masing sampel, dan tuliskan hasilnya pada tabel dibawah ini!

Tabel 1. Data Hasil Percobaan Analogi Biji-bijian

Jenis Biji	Massa 50 Butir (gram)	Massa rata-rata 1 butir (mrb)	Satuan massa butir (smb)	Massa butir relatif (Mbr)
Ketumbar	0.75			
Merica	3			
Kacang hijau	5			
Jagung	12			
Kedelai	27			

DATA PROCESSING

3. Hitunglah massa rata-rata 1 butir biji untuk masing-masing sampel.

Contoh; massa rata-rata 1 butir ketumbar

$$Mrb_{ketumbar} = \frac{\text{massa 50 butir ketumbar}}{50 \text{ gram}}$$

$$Mrb_{ketumbar} = \frac{0,75 \text{ gram}}{50 \text{ gram}} = 0,015$$

JAWAB

Massa rata-rata 1 butir merica $Mrb_{kh} = \frac{\text{massa 50 butir merica}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_{kh} = \frac{3 \text{ gram}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_{kh} = 0,06$	Massa rata-rata 1 butir kacang hijau $Mrb_j = \frac{\text{massa 50 butir biji kacang hijau}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_j = \frac{5 \text{ gram}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_j = 0,1$
Massa rata-rata 1 butir biji jagung $Mrb_{km} = \frac{\text{massa 50 butir jagung}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_{km} = \frac{12 \text{ gram}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_{km} = 0,24$	Massa rata-rata 1 butir kedelai $Mrb_k = \frac{\text{massa 50 butir kedelai}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_k = \frac{27 \text{ gram}}{50 \text{ gram}}$ $Mrb_k = 0,54$

4. Apakah setiap butiran biji kacang tanah, kacang mede, biji salak, biji pala dan kemiri mempunyai ukuran dan massa yang sama?

JAWAB.

Tidak

5. Tentukan butir bijian yang akan dijadikan sebagai pembanding atau sebagai satuan massa butir (smb) dan jelaskan alasanmu!

JAWAB.

Ketumbar, karena ketumbar paling ringan/ sederhana/ kecil

6. Bagilah massa rata-rata 1 butir biji-bijian (mrb) yang sudah didapat dengan massa rata-rata 1 butir bijian yang telah dijadikan standar (smb) untuk mendapatkan massa butir relatif (mbr) dari masing-masing jenis biji!

$$Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{\text{massa rata rata 1 butir bijian standar (smb)}}$$

JAWAB.

Massa massa butir relatif merica $Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{smb}$ $Mbr_{kh} = \frac{0,06}{0,015}$ $Mbr_{kh} = 4$	Massa massa butir relatif biji kacang hijau $Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{smb}$ $Mbr_j = \frac{0,1}{0,015}$ $Mbr_j = 6,67$
Massa massa butir relatif jagung $Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{smb}$ $Mbr_{km} = \frac{0,24}{0,015}$ $Mbr_{km} = 16$	Massa massa butir relatif kedelai $Mbr_{biji} = \frac{Mrb_{biji}}{smb}$ $Mbr_k = \frac{0,54}{0,015}$ $Mbr_k = 36$

7. Lengkapilah Tabel 1. Data Hasil Percobaan Analogi Biji-bijian

Jenis Biji	Massa 50 Butir (gram)	Massa rata-rata 1 butir (mrb)	Satuan massa butir (smb)	Massa butir relatif (Mbr)
Ketumbar	0,75	0,015	0,015	1
Merica	3	0,06		4
Kacang hijau	5	0,1		6,67
Jagung	12	0,24		16
Kedelai	27	0,54		36

8. Apa itu Massa Butir Relatif (MBr)?

JAWAB.

Massa Butir Relatif (MBr) adalah perbandingan antara massa rata-rata satu butir biji dengan massa rata-rata satu butir biji pembanding (smb).

9. Tuliskan rumus untuk menentukan Massa Butir Relatif (*Mbr*) suatu biji X!

JAWAB.

$$Mbr_x = \frac{\text{massa rata - rata 1 butir biji X}}{\text{massa rata - rata 1 butir biji pembanding}}$$

10. Hubungkan konsep massa biji relatif dengan massa atom relatif melalui analogi ilmiah!

JAWAB.

Massa biji relatif membandingkan massa satu biji terhadap biji pembanding, bukan massa sebenarnya. Begitu juga massa atom relatif, yang membandingkan massa suatu atom terhadap atom standar. Jadi, yang dilihat adalah **perbandingan massanya**, bukan berat aslinya.

11. Carilah informasi dari buku mengenai data kelimpahan atom karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), karbon-12 (C-12), dan oksigen-16 (O-16) serta massa dan sifat dari masing masing unsur. Lalu, lengkapi tabel dibawah ini!

Tabel 2. Massa atom dan Massa atom relatif

Atom	Massa rata-rata 1 Atom	Massa 1 atom	Satuan Massa Atom (sma)	Massa Atom Relatif (Ar)
(C)	$1,993 \times 10^{-23}$		$1,66 \times 10^{-24}$	12
(C-12)		$1,993 \times 10^{-23}$		12
(O)	$2,653 \times 10^{-23}$			16
(O-16)		$2,657 \times 10^{-23}$		16
(H)	$1,67 \times 10^{-24}$			1

12. Apakah setiap butiran atom mempunyai besar yang sama?

JAWAB.

Tidak, Seperti halnya biji-bijian dari satu jenis bisa sedikit berbeda ukurannya, atom dari unsur yang sama juga bisa memiliki perbedaan massa.

13. Jika atom juga ingin dibandingkan massanya, menurut kalian atom manakah yang digunakan sebagai pembanding? Jelaskan alasannya.

JAWAB.

Atom karbon-12 (C-12) lah digunakan sebagai pembanding karena massanya stabil, banyak ditemukan, dan dapat mewakili atom lain sehingga cocok dijadikan acuan perbandingan.

14. Bagaimana hubungan massa rata-rata 1 atom suatu unsur dengan massa 1 atom pembanding?

JAWAB.

Massa rata-rata 1 atom suatu unsur dinyatakan sebagai perbandingan terhadap satuan massa atom (sma), yaitu $1/12$ massa satu atom karbon-12, sehingga massa atom tersebut bersifat relatif dan tidak dinyatakan dalam massa sebenarnya.

15. Tentukan rumus umum untuk menghitung Massa Atom Relatif (Ar) untuk atom X!

JAWAB.

$$Ar = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom X}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C-12}}$$

16. Hitunglah massa atom relatif (Ar) untuk setiap atom! Lalu lengkapi kembali tabel massa atom dan massa atom relatif diatas!

JAWAB.

Atom Karbon (C)

$$Ar_C = \frac{\text{massa rata - rata 1 atom C}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C - 12}}$$
$$Ar_C = \frac{1,993 \times 10^{-23}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}}$$
$$Ar_C = 12,006$$

Atom Oksigen (O)

$$Ar_O = \frac{\text{massa rata - rata 1 atom O}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C - 12}}$$
$$Ar_O = \frac{2,653 \times 10^{-23}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}}$$
$$Ar_O = 15,981$$

Atom Hidrogen (H)

$$Ar_H = \frac{\text{massa rata - rata 1 atom H}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C - 12}}$$
$$Ar_H = \frac{1,673 \times 10^{-24}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}}$$
$$Ar_H = 1,0078$$

VERIFICATION

Diketahui massa rata-rata 1 atom palladium (Pd) adalah $1,8 \times 10^{-22}$ gram. Maka massa atom relatif dari atom tersebut adalah...

JAWAB.

$$\begin{aligned} Ar_{Pd} &= \frac{\text{massa rata-rata 1 atom Ag}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C} - 12} \\ Ar_{Pd} &= \frac{1,8 \times 10^{-22}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}} \\ Ar_{Pd} &= 108,433 \end{aligned}$$

GENERALIZATION

Setelah anda mengerjakan soal-soal tersebut, berikan kesimpulan mengenai massa atom relatif yang telah kamu pahami

Massa atom relatif (**Ar**) menunjukkan **perbandingan massa rata-rata atom suatu unsur terhadap 1/12 massa atom karbon-12 (C-12)**.

Nilai Ar tidak menunjukkan massa satu atom tunggal, melainkan **massa rata-rata semua isotop unsur tersebut sesuai kelimpahannya di alam**.

Massa atom relatif digunakan agar kita **dapat membandingkan massa antaratom dengan lebih mudah**, karena massa atom sebenarnya sangat kecil dan sulit diukur secara langsung.