

SAP ke - 2

KONSEP ATOM, UNSUR, MOLEKUL, SENYAWA

I

KONSEP ATOM

II

TEORI ATOM

III

STRUKTUR ATOM

IV

UNSUR

V

MOLEKUL / SENYAWA

1
1
H
Hydrogen

2
He
Helium

3
Li
Lithium

4
Be
Beryllium

11
Na
Sodium

12
Mg
Magnesium

19
K
Potassium

20
Ca
Calcium



CAPAIAN PEMBELAJARAN



Setelah mengikuti materi ini, mahasiswa mampu:

1

Menjelaskan **konsep dasar atom** dan **perkembangan model atom**.



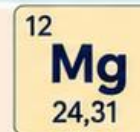
2

Mengidentifikasi **proton**, **neutron**, dan **elektron**.



3

Menentukan **nomor atom** dan **nomor massa**.



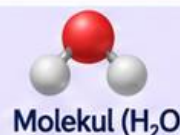
4

Menjelaskan konsep **isotop** dan **ion**.



5

Membedakan **atom**, **unsur**, **molekul**, dan **senyawa**.



6

Menentukan **Ar** dan **Mr** suatu zat.

$$\text{Mr} = \sum (\text{Ar} \times \text{jumlah atom})$$

7

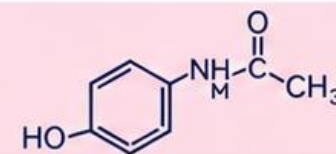
Menjelaskan konsep **mol** dan **bilangan Avogadro**.

$$1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23} \text{ partikel}$$



8

Menghubungkan konsep atom-molekul-mol dengan **contoh senyawa farmasi**.



Paracetamol
($\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$)



Mengapa Mahasiswa Farmasi Harus Belajar Atom?

Semua obat dan bahan farmasi tersusun atas atom yang membentuk molekul, ion, atau senyawa.

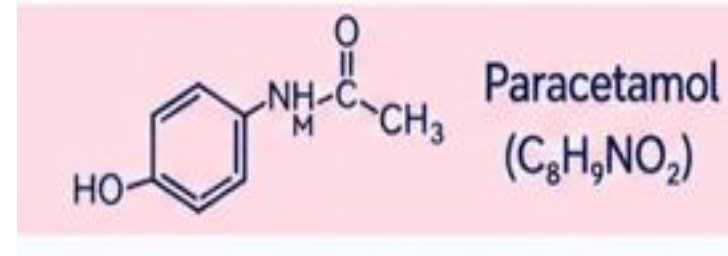
Contoh: **Paracetamol** ($\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$)

Dari rumus tersebut kita dapat mengetahui:

- unsur penyusun
- jumlah atom
- massa relatif
- jumlah mol
- jumlah partikel

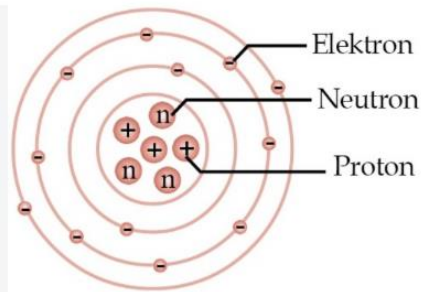
Pertanyaan :

“Jika kita mengetahui rumus $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$, informasi apa saja yang dapat kita peroleh?”

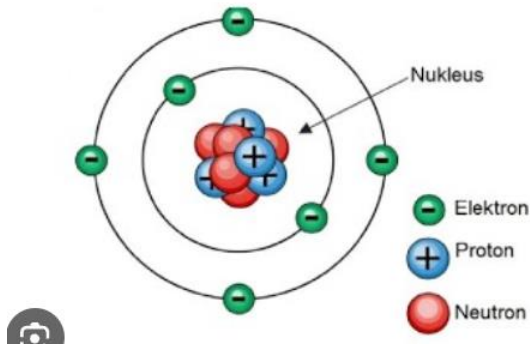


BAGIAN B — KONSEP ATOM : Apa Itu Atom?

Atom adalah unit dasar suatu unsur yang masih mempertahankan identitas kimia unsur tersebut. Atom tersusun atas partikel subatomik: **proton, neutron, dan elektron.**



struktur ATOM



Partikel	Definisi	Muatan	Lokasi
Proton	Partikel subatomik yang bermuatan positif (+1) dan terdapat di dalam inti atom. Jumlah proton menentukan identitas suatu unsur.	+1	Inti atom
Neutron	Partikel subatomik yang tidak bermuatan (netral) dan terdapat di dalam inti atom. Jumlah neutron dapat berbeda pada atom-atom dari unsur yang sama sehingga membentuk isotop.	0	Inti atom
Elektron	Partikel subatomik yang bermuatan negatif (-1) dan berada di daerah sekitar inti atom pada orbital/tingkat energi tertentu. Elektron berperan penting dalam pembentukan ikatan kimia dan sifat kimia atom.	-1	Daerah sekitar inti

- **Proton** → positif (+) → **inti atom** → menentukan identitas unsur
- **Neutron** → netral (0) → **inti atom** → menentukan isotop
- **Elektron** → negatif (-) → **sekitar inti** → berperan dalam ikatan dan reaksi kimia

Proton menentukan SIAPA unsurnya,
neutron menentukan ISOTOPNYA,
elektron menentukan BAGAIMANA atom berinteraksi.”

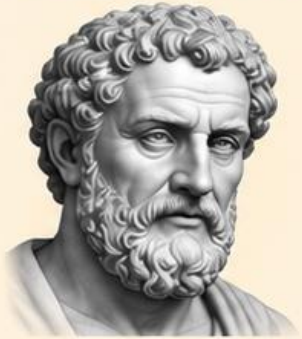
Perkembangan Model Atom

Dari gagasan awal hingga model atom modern

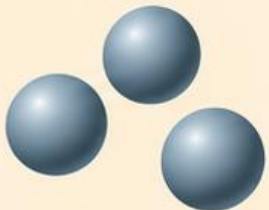
1

Democritus

(± 460 – 370 SM)



Mengemukakan bahwa materi tersusun atas partikel sangat kecil yang tidak dapat dibagi lagi, yaitu **atomos (atom)**.



2

Dalton

(1766 – 1844)



Mengembangkan teori atom modern pertama: **atom sebagai partikel terkecil materi**, tidak dapat dibagi lagi, dan atom suatu unsur identik.



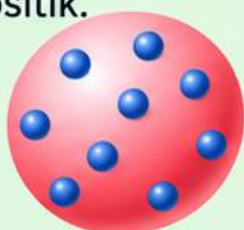
3

Thomson

(1856 – 1940)



Menemukan **elektron** dan mengusulkan model “**roti kismis**” (*plum pudding*), yaitu elektron tersebar dalam bola bermuatan positif.



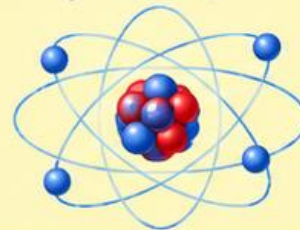
4

Rutherford

(1871 – 1937)



Melalui percobaan lempeng emas, menemukan **inti atom** yang kecil, padat, bermuatan positif, dan sebagian besar volume atom adalah ruang kosong.



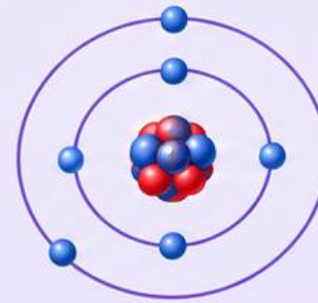
5

Bohr

(1885 – 1962)



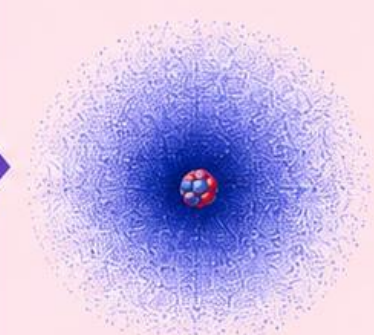
Mengusulkan bahwa elektron bergerak pada **tingkat energi (orbit) tertentu** di sekitar inti atom.



6

Mekanika Kuantum

(1920 – sekarang)



Elektron tidak bergerak pada orbit tetap, melainkan dalam **orbital (daerah probabilitas)**. Model ini menjelaskan perilaku elektron secara lebih akurat berdasarkan prinsip mekanika kuantum.

Model	Ide utama
Dalton	Atom sebagai unit dasar materi
Thomson	Elektron ditemukan
Rutherford	Inti atom ditemukan
Bohr	Tingkat energi elektron
Mekanika kuantum	Orbital/probabilitas elektron

Perhatikan 3 hal:

1. Apa yang ditemukan Thomson?
2. Apa yang ditemukan Rutherford?
3. Mengapa model atom terus berkembang?

Crash Course Chemistry – The Nucleus

<https://www.youtube.com/watch?v=FSyAehMdpyI>

“Apakah model atom yang lebih baru berarti model sebelumnya sepenuhnya tidak berguna?”

Jawaban :

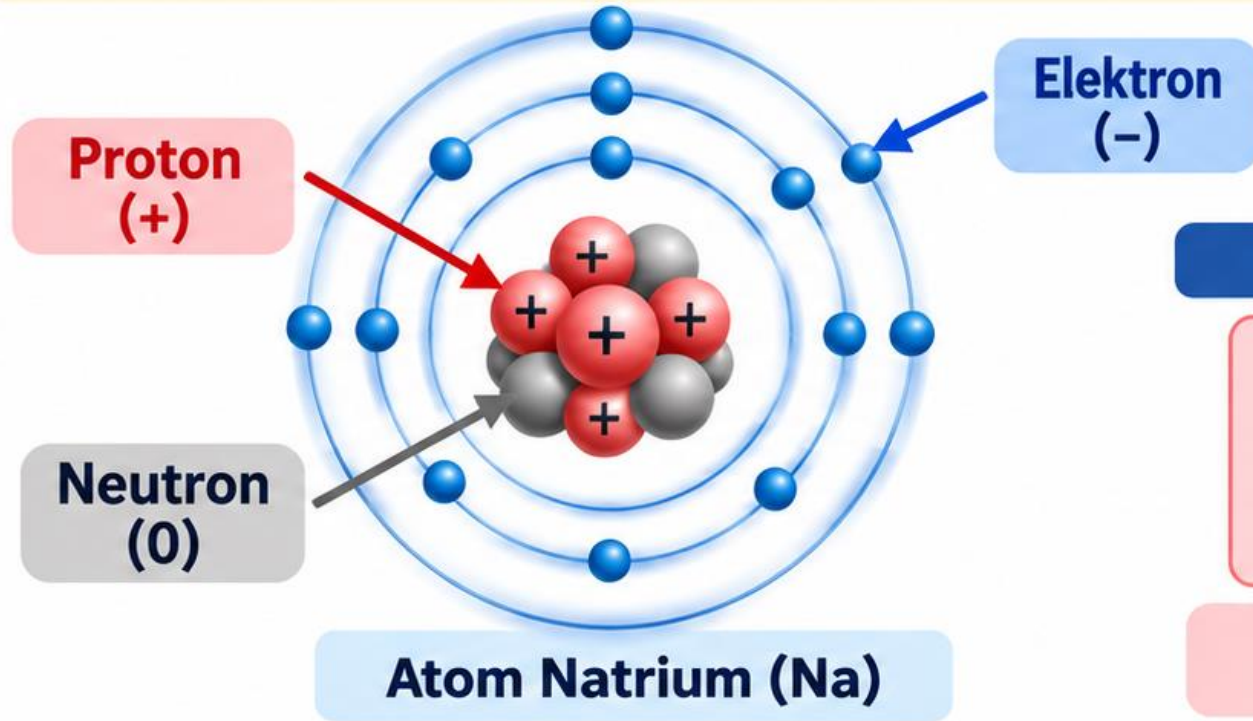
Tidak. Setiap model membantu menjelaskan bukti eksperimen yang tersedia pada masanya.

Nomor Atom (Z)

Menentukan Identitas Suatu Unsur

Nomor atom (Z) adalah **jumlah proton** dalam inti atom.

Nomor atom menentukan identitas kimia unsur tersebut.



Nomor atom (Z)
= 11
(jumlah proton)

Lambang unsur

Massa atom relatif
(Ar)

Contoh unsur dengan nomor atom berbeda

1

H

Hidrogen
1,008

1 proton
(Z = 1)

6

C

Karbon
12,011

6 proton
(Z = 6)

8

O

Oksigen
15,999

8 proton
(Z = 8)

Pertanyaan:

Jika suatu atom memiliki 11 proton, unsur apakah itu?



Natrium (Na)

Nomor Massa (A)

Jumlah Proton dan Neutron dalam Inti Atom

Nomor massa (A) adalah **jumlah proton** dan **neutron** dalam inti atom.

Rumus :

$$A = p + n$$

A = nomor massa
p = jumlah proton
n = jumlah neutron

Hubungan dengan nomor atom (Z) :

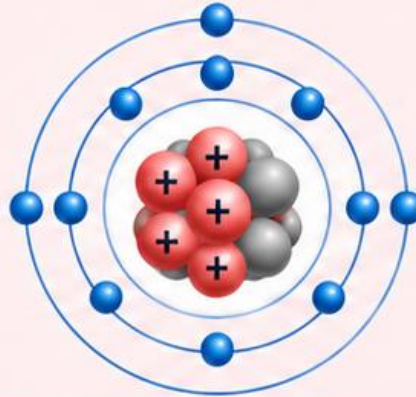
$$n = A - Z$$

n = jumlah neutron
A = nomor massa
Z = nomor atom (jumlah proton)

Contoh 1 Atom Natrium (Na)



$$Z = 11$$
$$A = 23$$



+ Proton = 11
Neutron = 12
Elektron = 11

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah proton (p)} &= Z = 11 \\ \text{Jumlah neutron (n)} &= A - Z = 23 - 11 \\ &= 12\end{aligned}$$

Jadi, pada ${}^{23}\text{Na}$ terdapat:
11 proton, 12 neutron, dan 11 elektron.

Latihan Cepat

Berapa jumlah neutron pada ${}^{35}\text{Cl}$?



$$Z = 17$$
$$A = 35$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah neutron (n)} &= A - Z \\ &= 35 - 17 \\ &= \mathbf{18}\end{aligned}$$

Jadi, jumlah neutron pada ${}^{35}\text{Cl}$ adalah
18 neutron.

Elektron dan Atom Netral

Pada atom netral:

**jumlah proton =
jumlah elektron**

- Atom netral mempunyai muatan total nol.
- Jumlah proton (bermuatan +) sama dengan jumlah elektron (bermuatan -).
- Jumlah proton menentukan identitas unsur (nomor atom, Z).
- Elektron berada pada kulit elektron mengelilingi inti atom.

Natrium (Na)

Z = 11

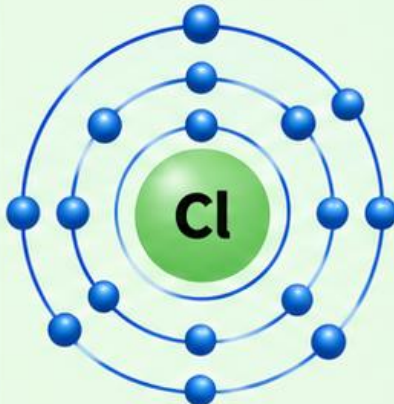


**p = 11
e = 11**

**Susunan elektron:
2 – 8 – 1**

Klorin (Cl)

Z = 17

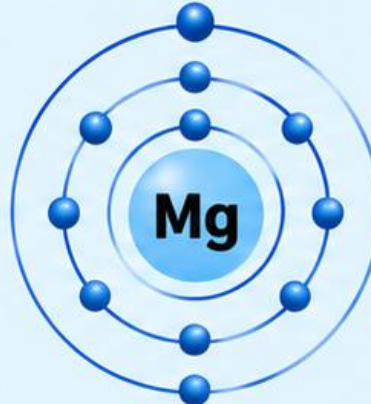


**p = 17
e = 17**

**Susunan elektron:
2 – 8 – 7**

Magnesium (Mg)

Z = 12

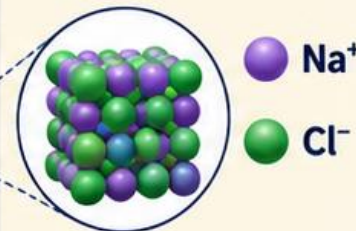


**p = 12
e = 12**

**Susunan elektron:
2 – 8 – 2**

Contoh dalam bidang Farmasi

Unsur natrium (Na) dan klorin (Cl) membentuk **natrium klorida (NaCl)** yang digunakan sebagai bahan dalam sediaan infus (natrium klorida 0,9% sebagai larutan isotonik).



Pertanyaan

Jika atom magnesium (Mg) mempunyai 12 proton, berapa elektronnya?



Jawaban: 12 elektron



Kesimpulan

Pada atom netral, **jumlah proton = jumlah elektron**, sehingga muatan total atom adalah nol.

Isotop

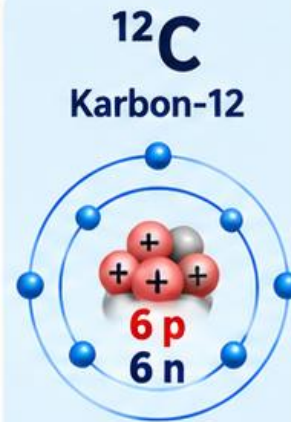
Atom-atom dari Unsur yang Sama dengan Jumlah Neutron Berbeda

Isotop adalah atom-atom dari unsur yang sama yang memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutron berbeda.

Isotop	Proton (p)	Neutron (n)	Nomor atom (Z)	Nomor massa (A)
^{12}C	6	6	6	12
^{13}C	6	7	6	13
^{14}C	6	8	6	14

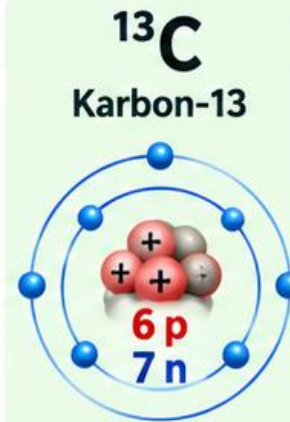
Poin penting:

- Isotop memiliki jumlah proton sama (unsur yang sama).
- Jumlah neutron berbeda.
- Nomor atom (Z) sama, nomor massa (A) berbeda.
- Sifat kimia isotop hampir sama, tetapi sifat fisiknya dapat berbeda (misalnya kestabilan inti, radioaktivitas).



$$Z = 6$$

Atom netral:
6 elektron



$$Z = 6$$

Atom netral:
6 elektron



$$Z = 6$$

Atom netral:
6 elektron

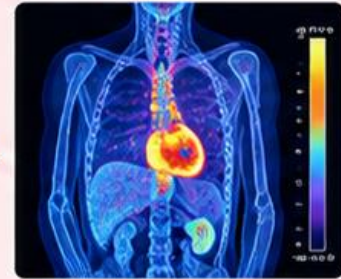
Contoh isotop lain yang penting di bidang Farmasi dan Kesehatan

Isotop	Z	A	Keterangan/Aplikasi
^1H (Protium)	1	1	Unsur stabil
^2H (Deuterium)	1	2	Studi metabolisme obat, pelacakan (tracer)
^3H (Tritium)	1	3	Radioisotop (tracer)
^{13}C	6	13	Studi metabolisme obat (^{13}C breath test)
^{18}F	9	18	PET scan (pencitraan medis)
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	43	99	Pencitraan diagnostik kedokteran nuklir

Aplikasi Isotop dalam Bidang Farmasi

1 Kedokteran nuklir (diagnosis)

^{18}F (Fluorin-18) digunakan dalam PET scan untuk mendeteksi tumor dan memantau respons terapi.



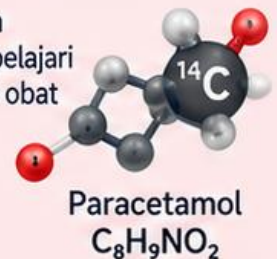
2 Terapi radiofarmaka

^{131}I (Iodin-131) digunakan untuk terapi hipertiroidisme dan kanker tiroid.



3 Penelitian biologis dan farmakokinetik

^{14}C (Karbon-14) digunakan sebagai tracer untuk mempelajari metabolisme dan distribusi obat dalam tubuh.



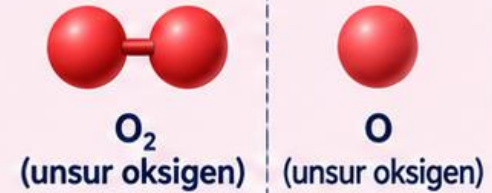
Apa Itu Unsur?

Unsur adalah zat yang tersusun atas **satu jenis atom** dan tidak dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana melalui reaksi kimia biasa.

Penting!

Unsur **tidak selalu** hadir sebagai satu atom tunggal.

Contoh: O_2 tetap merupakan **unsur oksigen**, walaupun terdiri dari dua atom O.



Contoh unsur dan bentuk keberadaan

Fe Besi



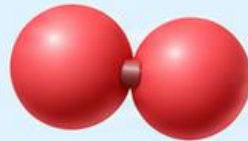
Atom Fe (unsur besi)

Cu Tembaga



Atom Cu (unsur tembaga)

O_2 Oksigen



Molekul O_2
(unsur oksigen)

Au Emas



Atom Au (unsur emas)

Bentuk unsur di alam

Unsur	Simbol	Bentuk utama di alam	Ilustrasi
Hidrogen	H	H_2 (molekul)	
Nitrogen	N	N_2 (molekul)	
Oksigen	O	O_2 (molekul)	
Fluorin	F	F_2 (molekul)	
Klorin	Cl	Cl_2 (molekul)	
Natrium	Na	atom tunggal	
Besi	Fe	atom tunggal (logam)	
Helium	He	atom tunggal (gas mulia)	

Contoh unsur dalam bidang Farmasi

Natrium (Na)



Unsur Na terdapat dalam natrium klorida untuk larutan infus isotonik.

Klorin (Cl)



Unsur Cl terdapat dalam natrium klorida (NaCl) sebagai bahan sediaan injeksi/infus.

Oksigen (O)



O_2 medis digunakan dalam terapi oksigen pada pasien.

Nitrogen (N)



Unsur N terdapat dalam vitamin B₁ (tiamin) dan banyak obat lainnya.

Besi (Fe)



Unsur Fe digunakan pada suplemen zat besi untuk mengatasi anemia.

Yodium (I)



Unsur I digunakan sebagai antiseptik (povidone iodine) untuk disinfeksi kulit.

Apa Itu Molekul?

Molekul adalah unit diskrit yang terdiri atas dua atau lebih atom yang terikat secara **kovalen**.

Ciri-ciri molekul:

- Terdiri dari ≥ 2 atom.
- Atom-atomnya terikat secara kovalen.
- Merupakan unit terkecil yang masih mempertahankan sifat kimia zat tersebut.
- Dapat berupa molekul unsur atau molekul senyawa.

Molekul unsur

Tersusun dari atom-atom sejenis.

H_2



$H-H$

(hidrogen)

O_2



$O-O$

(oksigen)

N_2

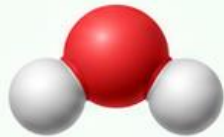


$N \equiv N$

(nitrogen)

Contoh molekul senyawa (terdiri dari dua atau lebih unsur berbeda)

H_2O



$H-O-H$

(air)

CO_2



$O=C=O$

(karbon dioksida)

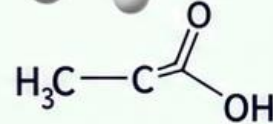
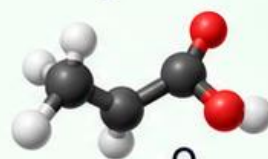
NH_3



$H-N-H$

(amonia)

CH_3COOH



(asam asetat)

Pertanyaan

Apakah O_2 merupakan senyawa?

Tidak. Karena O_2 hanya terdiri dari satu jenis unsur (oksigen).



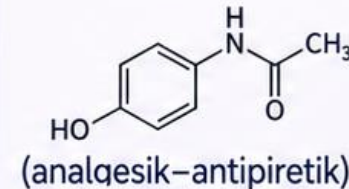
$O-O$

Poin penting

- O_2 adalah **molekul unsur**, bukan senyawa, karena tersusun dari satu jenis unsur (atom O).
- H_2O , CO_2 , NH_3 , dan molekul obat (misalnya parasetamol) merupakan **molekul senyawa**, karena tersusun dari dua atau lebih unsur yang berbeda.

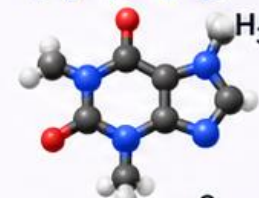
Contoh molekul obat dan senyawa farmasi

Parasetamol
($C_8H_9NO_2$)



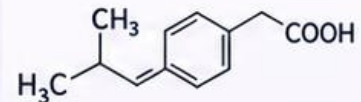
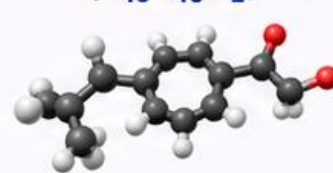
(analgesik-antipiretik)

Kafein
($C_8H_{10}N_4O_2$)



(stimulan SSP)

Ibuprofen
($C_{13}H_{18}O_2$)



(antiinflamasi NSAID)

Apa Itu Senyawa?

Senyawa adalah zat yang tersusun atas **dua atau lebih unsur berbeda** yang bergabung secara kimia dalam perbandingan tertentu.

Ciri-ciri senyawa:

- Tersusun dari ≥ 2 unsur berbeda.
- Unsur-unsurnya bergabung secara kimia.
- Memiliki perbandingan jumlah atom tertentu dan tetap.
- Memiliki sifat yang berbeda dari unsur penyusunnya.

Perbedaan unsur, molekul, dan senyawa

Unsur

Satu jenis atom



O₂
(unsur oksigen)

Molekul

≥ 2 atom
(umumnya kovalen)



H₂O
(molekul senyawa)

Senyawa

≥ 2 unsur berbeda



NaCl
(senyawa ionik)

Contoh senyawa sederhana

H₂O



H—O—H

Tersusun dari
H + O
(air)

CO₂



O=C=O

Tersusun dari
C + O
(karbon dioksida)

NaCl



Tersusun dari
Na + Cl
(natrium klorida)

C₆H₁₂O₆

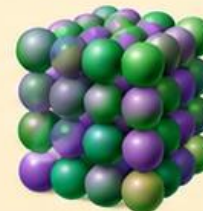


Tersusun dari
C + H + O
(glukosa)

Catatan penting!

NaCl adalah **senyawa ionik**, bukan molekul diskrit.

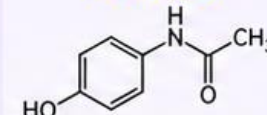
- Tersusun dari ion Na⁺ dan Cl⁻ dalam kisi kristal.
- Tidak membentuk molekul tersendiri (tidak ada Na-Cl sebagai molekul tunggal).
- Ditulis dengan rumus empiris NaCl.



Kisi kristal NaCl

Contoh senyawa dalam bidang Farmasi

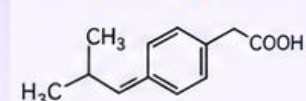
Paracetamol
(C₈H₉NO₂)



Tersusun dari C + H + N + O
(analgesik-antipiretik)



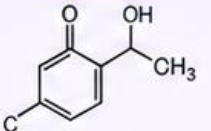
Ibuprofen
(C₁₃H₁₈O₂)



Tersusun dari C + H + O
(antiinflamasi NSAID)



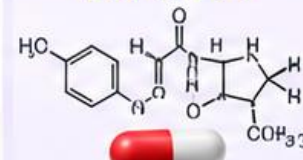
Aspirin
(C₉H₈O₄)



Tersusun dari C + H + O
(analgesik-antiinflamasi)



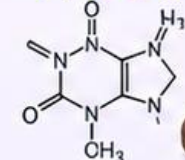
Amoksisilin
(C₁₆H₁₉N₃O₅S)



Tersusun dari C + H + N + O + S
(antibiotik)



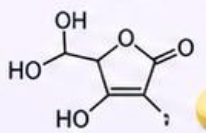
Kafein
(C₈H₁₀N₄O₂)



Tersusun dari C + H + N + O
(stimulan SSP)



Asam Askorbat
(Vitamin C)
(C₆H₈O₆)



Tersusun dari C + H + O
(suplemen vitamin)



Pertanyaan latihan



Di antara zat berikut, manakah yang merupakan senyawa?

- a. O₂
- b. N₂
- c. H₂O
- d. NaCl
- e. CO₂

Jawaban:

- a. O₂ → bukan senyawa (unsur)
- b. N₂ → bukan senyawa (unsur)
- c. H₂O → senyawa (H + O)
- d. NaCl → senyawa ionik (Na + Cl)
- e. CO₂ → senyawa (C + O)

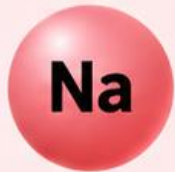
Jangan Tertukar!

ATOM $\neq$ **UNSUR** $\neq$ **MOLEKUL** $\neq$ **SENYAWA** $\neq$ **ION**

Atom

- Partikel terkecil dari suatu unsur yang masih memiliki sifat unsur tersebut.

Contoh: Na
(atom natrium)



Unsur

- Zat yang tersusun atas **satu jenis atom**.
- Tidak dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.

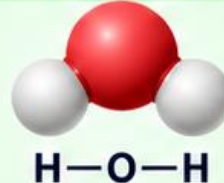
Contoh: O₂
(unsur oksigen)



Molekul

- Unit diskrit yang terdiri atas dua atau lebih atom yang terikat secara kovalen.

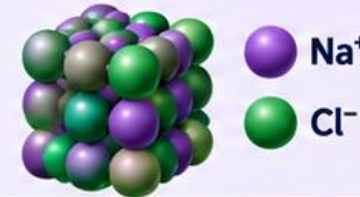
Contoh: H₂O
(molekul air)



Senyawa

- Zat yang tersusun atas dua atau lebih unsur berbeda yang bergabung secara kimia dalam perbandingan tertentu.

Contoh: NaCl
(senyawa natrium klorida)



Ion

- Atom atau gugus atom yang bermuatan listrik karena kehilangan atau menerima elektron.

Contoh: Na⁺ dan Cl⁻



Aktivitas: Tentukan apakah berikut termasuk atom, unsur, molekul, senyawa, atau ion!

1. O



Atom
(atom oksigen)

2. O₂



Unsur
(unsur oksigen)

3. H₂O



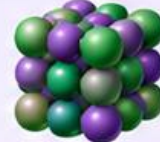
Molekul
(molekul air)

4. Na⁺



Ion
(ion natrium)

5. NaCl



Senyawa
(natrium klorida)

6. CO₂



Molekul
(molekul karbon dioksida)

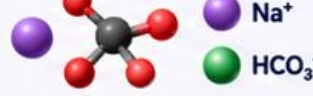
Contoh lain dalam bidang Farmasi

Parasetamol
(C₈H₈NO₂)



Senyawa
(molekul obat)

Natrium bikarbonat
(NaHCO₃)



Senyawa ionik

Etil alkohol (C₂H₅OH)



Molekul
(molekul senyawa)

Kafein (C₈H₁₀N₄O₂)



Senyawa
(molekul obat)

Kesimpulan:

- Atom = satu partikel tunggal dari suatu unsur.
- Unsur = tersusun dari satu jenis atom.
- Molekul = dua atau lebih atom yang terikat kovalen.
- Senyawa = dua atau lebih unsur berbeda dalam perbandingan tertentu.
- Ion = atom atau gugus atom yang bermuatan listrik.
- NaCl adalah **senyawa ionik**, bukan molekul diskrit.

Apa Itu Senyawa?

Senyawa adalah zat yang tersusun atas **dua atau lebih unsur berbeda** yang bergabung secara kimia dalam perbandingan tertentu.

Ciri-ciri senyawa:

- Tersusun dari dua atau lebih unsur berbeda.
- Unsur-unsurnya bergabung secara kimia (ikatan kovalen atau ionik).
- Memiliki perbandingan jumlah atom tertentu dan tetap.
- Memiliki sifat yang berbeda dari unsur penyusunnya.

Representasi senyawa



Contoh senyawa molekul (ikatan kovalen)

Tersusun dari dua atau lebih unsur berbeda dan berupa **molekul diskrit**.



Contoh senyawa ionik

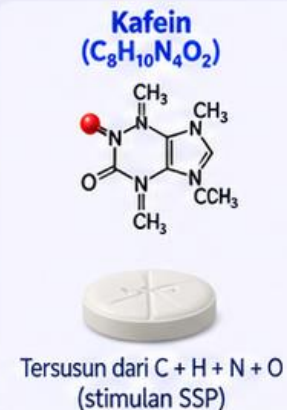
Tersusun dari ion positif dan ion negatif dalam kisi kristal, **bukan molekul diskrit**.



! Catatan penting!

- NaCl adalah senyawa ionik, **bukan molekul diskrit**.
- NaCl tersusun dari ion Na^+ dan Cl^- dalam kisi kristal.
- **Tidak memiliki molekul $\text{Na}-\text{Cl}$ tunggal** seperti H_2O atau CO_2 .

Contoh senyawa lain di bidang Farmasi



Latihan cepat!

? Manakah yang merupakan senyawa?

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| a. O (atom) | d. NaCl (senyawa) |
| b. O_2 (unsur) | e. CO_2 (senyawa) |
| c. H_2O (senyawa) | f. Na^+ (ion) |

Kesimpulan

- Senyawa terdiri dari dua atau lebih unsur berbeda yang bergabung secara kimia.
- Senyawa dapat berupa **molekul** (kovalen) atau kisi ionik (ionik).
- NaCl adalah **senyawa ionik**, bukan molekul diskrit.
- Senyawa memiliki sifat yang berbeda dari unsur penyusunnya.

HUBUNGAN DENGAN FARMASI

— Membaca Rumus Kimia Obat

Apa yang Dapat Dibaca dari Rumus Kimia Obat?

Contoh: **Paracetamol**



Terdiri dari :

C = 8 atom

H = 9 atom

N = 1 atom

O = 2 atom

Total atom: **20 atom**

Pertanyaan:

Berapa jumlah atom oksigen dalam satu molekul paracetamol?

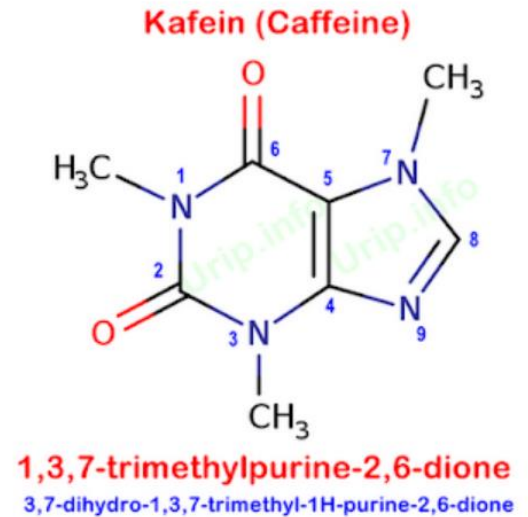
2 atom O

Caffeine = 1,3,7-Trimetil xantin

Rumus: $C_8H_{10}N_4O_2$

Pertanyaan:

1. Berapa atom C?
2. Berapa atom H?
3. Berapa atom N?
4. Berapa atom O?
5. Berapa total atom?



Total atom =

$$8 + 10 + 4 + 2 = \mathbf{24 \text{ atom}}$$

MASSA ATOM RELATIF DAN MASSA MOLEKUL RELATIF

Massa Atom Relatif (Ar)

Ar adalah perbandingan massa rata-rata atom suatu unsur terhadap 1/12 massa atom karbon-12.

Contoh:

Ar H = 1,008

Ar C = 12,011

Ar N = 14,007

Ar O = 15,999

Catatan:

Ar tidak mempunyai satuan.

Jangan lagi memasukkan perhitungan massa satu atom dalam gram di bagian awal. Itu tidak terlalu diperlukan untuk tujuan pembelajaran ini.

Massa Molekul Relatif (Mr)

Mr diperoleh dengan menjumlahkan Ar seluruh atom dalam satu molekul.

Rumus umum:

$$\mathbf{Mr = \Sigma Ar}$$

Contoh:

H₂O

$$\mathbf{Mr = 2(1,008) + 15,999 = 18,015}$$

Mr Asam asetat? KHP? NaOH?

MOL

— Apa Itu Mol?

MOL = JUMLAH ZAT

1 mol mengandung $6,02214076 \times 10^{23}$ entitas elementer.

Bilangan tersebut disebut:

Bilangan Avogadro (N_a)

1 mol



$6,022 \times 10^{23}$ partikel

Mol dan Jumlah Partikel

Contoh:

1 mol H_2O mengandung:

$6,022 \times 10^{23}$ molekul H_2O

Sedangkan setiap molekul H_2O mengandung 3 atom.

Jadi:

1 mol H_2O mengandung:

- 2 mol atom H
- 1 mol atom O

Pertanyaan:

Dalam 1 mol H_2O ,

berapa mol atom O? **1 mol**

Berapa mol atom H? **2 mol**

Hubungan Mr dan Massa Molar

Mr → massa molar → mol

Untuk H₂O: Mr = 18,015

Massa molar = **18,015 g/mol**

Rumus: $n = m / M$

Keterangan:

n = jumlah mol

m = massa (g)

M = massa molar (g/mol)

Contoh:

Berapa mol H₂O dalam 36,03 g H₂O?

$n = 36,03 / 18,015$

= 2 mol

Mol dalam Farmasi

Contoh:

Seorang analis menimbang **180 mg glukosa (C₆H₁₂O₆)**. Berapa mol glukosa?

harus:

1. ubah mg → g
2. hitung Mr
3. gunakan $n = m/M$

konsentrasi → molaritas → pembuatan larutan

yang nantinya sangat penting dalam Kimia Analisis.

LATIHAN INTEGRATIF

— Tantangan: “Detektif Molekul”

Cari struktur kimia dan rumus molekul

PARACETAMOL

- Apa saja unsurnya?
- Berapa jumlah masing-masing atom?
- Berapa Mr?
- Berapa massa molar?
- Berapa mol dalam 151 mg?

Rangkuman

Apa yang Harus Saya Ingat?

Buat satu alur besar:

ATOM → PROTON + NEUTRON + ELEKTRON

→ NOMOR ATOM / NOMOR MASSA

→ UNSUR

→ MOLEKUL / ION / SENYAWA

→ Ar

→ Mr

→ MOL

→ $6,022 \times 10^{23}$ PARTIKEL

↓

APLIKASI FARMASI

Referensi

1. International Union of Pure and Applied Chemistry. *Compendium of Chemical Terminology (Gold Book)*. 5th ed. IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook.
2. Flowers P, Theopold K, Langley R, Robinson WR. *Chemistry 2e*. Houston (TX): OpenStax; 2019.
3. Reina M, This H, Reina A. Improving the understanding of chemistry by using the right words: a clear-cut strategy to avoid misconceptions when talking about elements, atoms, and molecules. *J Chem Educ*. 2022;99(8):2999-3006. doi:10.1021/acs.jchemed.2c00411.
4. Reina M, This H. Improving the understanding of chemistry by using the right words: why is talking about compounds so messy? *J Chem Educ*. 2024;101(1):39-48. doi:10.1021/acs.jchemed.3c00557.
5. Fang SC, Hart C, Clarke D. Unpacking the meaning of the mole concept for secondary school teachers and students. *J Chem Educ*. 2014;91(3):351-356. doi:10.1021/ed400128x.
6. Furió C, Azcona R, Guisasola J. The learning and teaching of the concepts “amount of substance” and “mole”: a review of the literature. *Chem Educ Res Pract*. 2002;3:277-292. doi:10.1039/B2RP90023H.

REFERENSI

1. IUPAC Gold Book — terminologi kimia

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). 5th ed. Research Triangle Park (NC): IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook. Link: [IUPAC Gold Book](#)

2. International Union of Pure and Applied Chemistry. Molecule. In: Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). 5th ed. IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook.M04002 Link: [IUPAC Gold Book – Molecule](#)

3. International Union of Pure and Applied Chemistry. Ion. In: Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). 5th ed. IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook.I03158 Link: [IUPAC Gold Book – Ion](#)

4. IUPAC — Ionization

International Union of Pure and Applied Chemistry. Ionization. In: Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). 5th ed. IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook.I03183 Link: [IUPAC Gold Book – Ionization](#)

5. International Union of Pure and Applied Chemistry. Dissociation. In: Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). 5th ed. IUPAC; 2025. DOI: 10.1351/goldbook.D01801 Link: [IUPAC Gold Book – Dissociation](#)

6. OpenStax Chemistry 2e Flowers P, Theopold K, Langley R, Robinson WR. Chemistry 2e. Houston (TX): OpenStax; 2019. Link utama: [OpenStax Chemistry 2e](#)

7. OpenStax — Ionic and Molecular Compounds

Flowers P, Theopold K, Langley R, Robinson WR. Ionic and molecular compounds. In: Chemistry 2e. Houston (TX): OpenStax; 2019. Link: [OpenStax – Ionic and Molecular Compounds](#)

SAP ke - 2 : ATOM, MOLEKUL / SENYAWA

I KONSEP ATOM

• Pengertian atom

Atom adalah partikel penyusun materi yang tidak dapat dibagi lagi dengan reaksi kimia biasa.

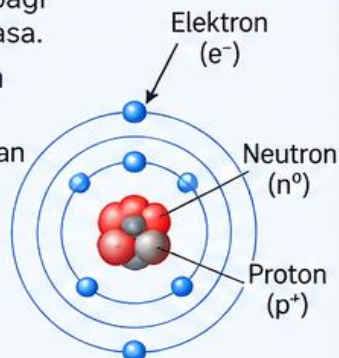
• Partikel penyusun atom

- Proton (p^+) : muatan +1
- Neutron (n^0) : tidak bermuatan
- Elektron (e^-) : muatan -1

Contoh atom Natrium (Na)

23
11 Na

Konfigurasi elektron: 2, 8, 1



II TEORI ATOM

• Teori atom Dalton

Materi tersusun dari atom yang tidak dapat dibagi lagi.

• Teori atom Thomson

Atom berupa bola bermuatan positif dengan elektron tersebar.

• Teori atom Rutherford

Atom memiliki inti bermuatan positif dan elektron mengelilingi inti.

• Teori atom Bohr

Elektron berada pada lintasan tertentu (tingkat energi).

• Teori atom modern (mekanika kuantum)

Elektron berada pada orbital (daerah kebolehjadian).



III STRUKTUR ATOM

• Nomor atom (Z)

Jumlah proton dalam inti atom.

• Nomor massa (A)

Jumlah proton + neutron.

• Konfigurasi elektron

Pengaturan elektron dalam kulit/orbital.

• Kulit dan subkulit

Kulit utama: K, L, M, N ...
Subkulit: s, p, d, f.

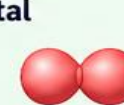
• Orbital

Daerah kebolehjadian elektron.

Bentuk orbital



s



p



d



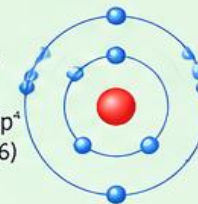
f

Contoh: Atom Oksigen (O)

Z = 8

A = 16

1s² 2s² 2p⁴
(atau 2,6)



IV UNSUR

- Unsur adalah zat yang tersusun dari atom sejenis dan tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.
- Setiap unsur memiliki nomor atom (Z) dan dilambangkan dengan simbol kimia.

Contoh unsur penting dalam farmasi

1

H

Hydrogen

6

C

Karbon

7

N

Nitrogen

8

O

Oksigen

17

Cl

Klorin

20

Ca

Kalsium

Tabel Periodik Unsur

Tabel Periodik Unsur																		He	
H											B	C	N	O	F	Ne			
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar		
Na	Mg											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Ht	Pb	Bi	Po	At	Rn			
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og			

Logam

Metaloid

Nonlogam

Gas mulia

V MOLEKUL / SENYAWA

- **Molekul** adalah gabungan dua atau lebih atom yang diikat oleh ikatan kimia.
- **Senyawa** adalah zat yang tersusun dari dua atau lebih unsur yang berbeda.

Contoh

Molekul unsur



O₂

Tersusun dari atom Oksigen saja.

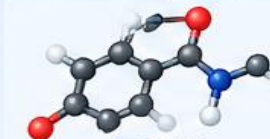
Molekul senyawa



H₂O

Tersusun dari unsur Hidrogen dan Oksigen.

Molekul senyawa (obat)



C₈H₉NO₂

(Paracetamol)

Tersusun dari unsur C, H, N, dan O.

THANK YOU

THE END OF THE SLIDE