



### Ayo Mencoba!

1. Elektron valensi berperan dalam reaksi kimia. Unsur-unsur golongan alkali dan alkali tanah cenderung melepas elektron untuk mencapai kestabilan. Unsur-unsur dari golongan halogen cenderung menangkap elektron untuk mencapai kestabilan sehingga membentuk ion negatif. Lengkapi dan amati tabel di bawah ini!

Unsur	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi	Melepas/Menerima Elektron
$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	.....	.....
$_{9}\text{F}$	.....	9	.....
$_{17}\text{Cl}$	.....	.....	Menangkap $1 e^-$

Unsur	Konfigurasi Elektron Baru	Lambang Ion
$_{11}\text{Na}$	.....	.....
$_{9}\text{F}$	.....	$\text{F}^-$
$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	.....

- a. Berdasarkan tabel di atas, apa yang mempengaruhi terjadinya pembentukan ion positif (kation)?

Jawab :

- b. Berdasarkan tabel di atas, apa yang mempengaruhi terjadinya pembentukan ion negatif(anion)?

Jawab :

2. Gambarkan proses pembentukan ikatan ion dari unsur-unsur berikut!

a.  $_{11}\text{Na}$  dan  $_{17}\text{Cl}$



b.  $_{11}\text{Na}$  dan  $_{9}\text{F}$



c.  $_{12}\text{Mg}$  dan  $_{8}\text{O}$



3. Di sebuah "kota atom", terdapat dua unsur yaitu Ca (kalsium) dan F (fluorin). Ca memiliki 2 elektron valensi dan ingin mencapai kestabilan, sedangkan F memiliki 7 elektron valensi dan membutuhkan 1 elektron untuk stabil. Suatu hari, Ca bertemu dengan dua atom F. Ca kemudian memberikan masing-masing 1

elektron kepada kedua atom F tersebut sehingga semuanya menjadi stabil dan membentuk suatu senyawa.

**Petunjuk:** Sampaikan jawabanmu dalam bentuk storytelling (cerita lisan) dengan menggunakan bahasamu sendiri!

- Analisis apa yang terjadi pada atom Ca dan F dalam kisah tersebut!
- Jelaskan bagaimana proses terbentuknya ion dari kedua unsur tersebut!
- Mengapa akhirnya terbentuk senyawa dengan perbandingan Ca dan F seperti dalam cerita!

Jawab :



### Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen adalah ikatan kimia yang terjadi karena pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom, biasanya antara sesama unsur nonlogam, sehingga terbentuk molekul yang stabil.

#### Ciri-ciri Ikatan Kovalen

- Terjadi antara sesama nonlogam
- Membentuk molekul (bisa berupa gas, cair, atau padat lunak)
- Titik leleh dan titik didih relatif rendah (dibanding ikatan ion)
- Umumnya tidak menghantarkan listrik
- Ikatan terjadi karena penggunaan bersama elektron

#### Proses Terbentuknya

- Atom nonlogam + atom nonlogam → berbagi elektron → mencapai kestabilan
- ✦ Pasangan elektron yang digunakan bersama disebut pasangan elektron ikatan.

## Jenis-jenis Ikatan Kovalen

### 1. Ikatan Kovalen Tunggal

Terjadi karena pemakaian 1 pasang elektron bersama.

Contoh:  $H_2$

☛ Setiap atom H memiliki 1 elektron. Kedua atom H saling berbagi elektron sehingga terbentuk 1 pasangan elektron bersama dan masing-masing mencapai kestabilan (duplet).



### 2. Ikatan Kovalen Rangkap Dua

Terjadi karena pemakaian 2 pasang elektron bersama.

Contoh:  $O_2$

☛ Setiap atom O memiliki 6 elektron valensi dan membutuhkan 2 elektron lagi. Kedua atom O saling berbagi 2 pasang elektron sehingga masing-masing mencapai oktet.



### 3. Ikatan Kovalen Rangkap Tiga

Terjadi karena pemakaian 3 pasang elektron bersama.

Contoh:  $N_2$

☛ Setiap atom N memiliki 5 elektron valensi dan membutuhkan 3 elektron. Kedua atom N berbagi 3 pasang elektron sehingga mencapai kestabilan oktet.



### 4. Ikatan Kovalen Polar

Terjadi jika pasangan elektron lebih tertarik ke salah satu atom.

Contoh:  $HCl$

☛ Elektron lebih tertarik ke Cl karena keelektronegatifannya lebih besar, sehingga terbentuk kutub:



### 5. Ikatan Kovalen Nonpolar

Terjadi jika pasangan elektron dibagi secara merata.

Contoh:  $Cl_2$

☛ Kedua atom Cl memiliki keelektronegatifan yang sama sehingga elektron dibagi sama rata (tidak ada kutub).



Untuk memperdalam pemahaman, silakan pelajari materi berikut:



### Ayo Mencoba!

1. Lengkapi dan amati tabel berikut!

Molekul	Jenis Ikatan	Polar/ Nonpolar	Alasan
Cl <sub>2</sub>	Tunggal	.....	.....

Molekul	Jenis Ikatan	Polar/ Nonpolar	Alasan
F <sub>2</sub>	.....	Nonpolar	Atom sejenis → tidak ada perbedaan keelektronegatifan
NH <sub>3</sub>	.....	.....	.....
CH <sub>4</sub>	.....	.....	.....
SO <sub>2</sub>	.....	Polar	Bentuk simetris (tetrahedral), distribusi elektron merata
PCl <sub>3</sub>	Tunggal	.....	.....

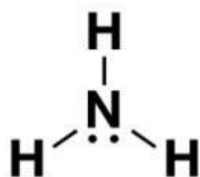
Sebelum lanjut ke soal berikutnya, silakan melihat kembali video penggunaan ChemSketch yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya (halaman 7) sebagai pengingat langkah-langkah penggunaannya. Selanjutnya, gunakan ChemSketch untuk menggambar molekul dan menganalisis ikatan kovalen sesuai dengan perintah pada soal.

2. Dengan ACD/ChemSketch, gambarkan struktur molekul berikut dengan ketentuan:

- Tampilkan pasangan elektron ikatan (garis)
- Tampilkan pasangan elektron bebas (titik)
- Pastikan setiap atom memenuhi aturan kestabilan (duplet atau oktet)

a.  $\text{NH}_3$

Jawab :



b.  $\text{CO}_2$

Jawab :

c.  $\text{PCl}_3$

Jawab :

d.  $\text{H}_2\text{O}$

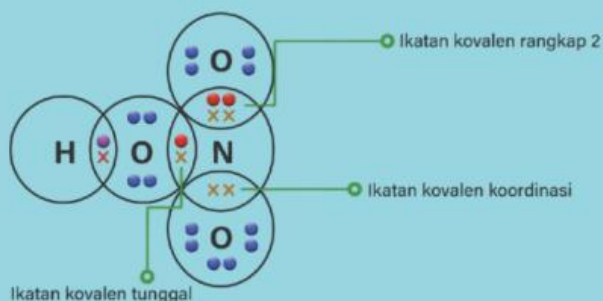
Jawab :

3. Ceritakan proses yang terjadi pada salah satu molekul yang telah kamu gambar, dengan ketentuan:

- Jelaskan bagaimana atom-atom saling berinteraksi
- Jelaskan mengapa molekul tersebut bisa stabil
- Gunakan bahasamu sendiri

Jawab :

## IKATAN KOVALEN KOORDINASI



Gambar 7. Ikatan Kovalen Koordinasi pada HNO<sub>3</sub>

Tahukah kamu? Tidak semua ikatan kovalen terbentuk dari "patungan" elektron! Pada ikatan kovalen koordinasi, justru satu atom menyumbangkan sepasang elektron sekaligus, sementara atom lain hanya menerimanya. Ikatan ini biasanya terjadi ketika ada atom yang memiliki pasangan elektron bebas (seperti N atau O) bertemu dengan atom atau ion yang kekurangan elektron (seperti H<sup>+</sup>). Meskipun asal elektronnya dari satu pihak, setelah terbentuk ikatan ini tetap dianggap sebagai ikatan kovalen biasa karena digunakan bersama. Contoh menariknya adalah pembentukan ion amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), yang menunjukkan bahwa kerja sama antar atom bisa terjadi dengan cara yang unik!

Untuk memberikan gambaran tentang ikatan kovalen koordinasi, silakan pelajari materi berikut:





## Ikatan Logam

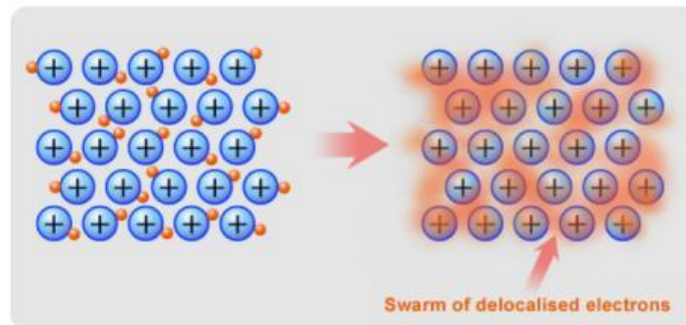
Ikatan logam adalah ikatan kimia yang terjadi antara atom-atom logam melalui gaya tarik antara ion logam bermuatan positif dengan elektron valensi yang bergerak bebas (disebut lautan elektron).

### Ciri-Ciri Ikatan Logam

- Terjadi pada sesama unsur logam
- Elektron valensi dapat bergerak bebas (delokalisasi)
- Dapat menghantarkan listrik dan panas
- Bersifat kuat tetapi mudah ditempa dan dibentuk (malleable & ductile)
- Umumnya memiliki titik leleh dan titik didih tinggi

### Proses Terbentuknya

- Atom logam melepaskan elektron valensinya
  - Elektron tersebut tidak dimiliki satu atom saja, tetapi bergerak bebas di antara banyak atom
  - Terbentuk lautan elektron yang mengikat ion-ion logam positif
- ➡ Ion logam (+) + elektron bebas → ikatan logam stabil



Gambar 8. Ikatan Logam

Ikatan logam berbeda dari ikatan ion dan kovalen karena elektronnya tidak dipindahkan atau dibagi, tetapi bergerak bebas, sehingga logam bisa menghantarkan listrik dan mudah dibentuk.

Untuk memperdalam pemahaman tentang ikatan logam, silakan akses materi melalui barcode yang telah disediakan.



### Ayo Mencoba!

1. Ikatan logam adalah ikatan yang terjadi karena...
  - a. Pemakaian bersama pasangan elektron
  - b. Perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain
  - c. Gaya tarik antara ion positif dan elektron bebas
  - d. Ikatan antara proton dan neutron
  - e. Gaya tarik antar inti atom
2. Elektron valensi pada ikatan logam bersifat...
  - a. Terikat kuat pada satu atom
  - b. Berpindah ke atom lain
  - c. Digunakan bersama oleh dua atom
  - d. Bergerak bebas di antara atom-atom logam
  - e. Tidak berperan dalam ikatan
3. Salah satu sifat logam adalah dapat menghantarkan listrik. Hal ini disebabkan oleh...
  - a. Adanya proton dalam inti atom
  - b. Elektron yang dapat bergerak bebas
  - c. Ikatan yang sangat kuat
  - d. Massa jenis yang tinggi
  - e. Jumlah neutron yang banyak

4. Logam mudah ditempa dan dibentuk karena...
  - a. Elektron valensi terikat kuat
  - b. Atom-atomnya tidak berikatan
  - c. Lapisan atom dapat bergeser tanpa merusak ikatan
  - d. Tidak memiliki elektron valensi
  - e. Gaya tariknya sangat lemah
5. Manakah pernyataan yang benar tentang ikatan logam?
  - a. Terjadi antara logam dan nonlogam
  - b. Elektron berpindah dari satu atom ke atom lain
  - c. Elektron digunakan bersama secara tetap
  - d. Elektron membentuk "lautan elektron" yang mengikat ion positif
  - e. Hanya terjadi pada senyawa gas



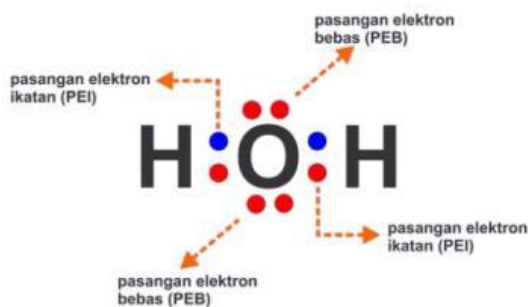
### Bentuk Molekul

Bentuk molekul adalah gambaran tiga dimensi dari susunan atom-atom dalam suatu molekul yang ditentukan oleh posisi pasangan elektron di sekitar atom pusat. Bentuk molekul sangat berpengaruh terhadap sifat suatu zat, seperti kepolaran, reaktivitas, dan interaksi antar molekul.

#### Teori VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion)

Bentuk molekul dapat dijelaskan menggunakan teori VSEPR (Teori Tolakan Pasangan Elektron Kulit Valensi). Teori ini menyatakan bahwa:

Pasangan elektron di sekitar atom pusat akan saling tolak-menolak dan cenderung menempati posisi sejauh mungkin untuk meminimalkan gaya tolak.



Gambar 9. Pasangan Elektron pada  $H_2O$

Pasangan elektron tersebut terdiri dari:

- Pasangan elektron ikatan (PEI) → digunakan untuk berikatan
- Pasangan elektron bebas (PEB) → tidak digunakan untuk berikatan

## Pengaruh Pasangan Elektron



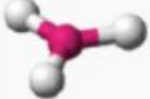
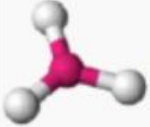






- Tolakan terbesar: PEB – PEB
  - Sedang: PEB – PEI
  - Terkecil: PEI – PEI
- ➔ Akibatnya, keberadaan pasangan elektron bebas dapat mengubah bentuk molekul.

Untuk memperdalam pemahaman, silakan pelajari materi berikut:



## Jenis-jenis Bentuk Molekul

Molecule Type	Shape	Electron arrangement <sup>†</sup>	Geometry <sup>‡</sup>	Examples
$AX_1E_n$	Diatomic			HF, O <sub>2</sub>
$AX_2E_0$	Linear			BaCl <sub>2</sub> , HgCl <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
$AX_2E_1$	Bent			NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
$AX_2E_2$	Bent			H <sub>2</sub> O, OF <sub>2</sub>
$AX_2E_3$	Linear			XeF <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> <sup>-</sup>

$AX_2E_3$	Linear			$XeF_2, I_3^-$
$AX_3E_0$	Trigonal planar			$BF_3, CO_3^{2-}, NO_3^-, SO_3$
$AX_3E_1$	Trigonal pyramidal			$NH_3, PCl_3$
$AX_3E_2$	T-shaped			$ClF_3, BrF_3$
$AX_4E_0$	Tetrahedral			$CH_4, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ClO_4^-$



### Ayo Mencoba!

Lengkapi dan amati tabel berikut!

Molekul	Jumlah PEI	Jumlah PEB	Rumus Molekul	Bentuk Molekul
$CO_2$	2	.....	$AX_2$	Linear
$BF_3$	.....	0	.....	.....
$CH_4$	.....	.....	.....	.....
$NH_3$	.....	.....	.....	.....
$H_2O$	.....	.....	.....	.....
$SO_2$	.....	.....	.....	.....
$BeCl_2$	.....	.....	.....	.....
$BCl_3$	.....	.....	.....	.....

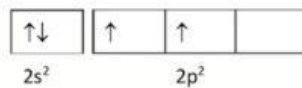


## Hibridisasi

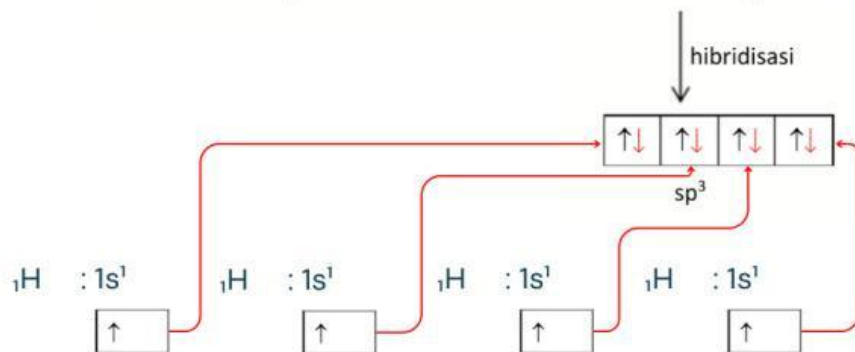
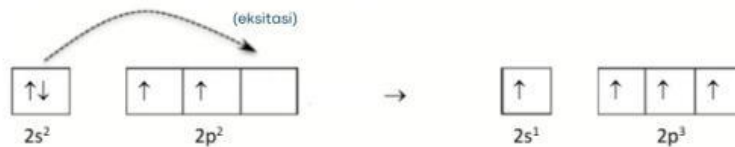
Konsep hibridisasi diperkenalkan untuk menjelaskan mengapa bentuk molekul tidak selalu sesuai dengan orbital atom murni (s, p, d). Secara sederhana, hibridisasi adalah proses pencampuran orbital atom (misalnya orbital s dan p) dalam satu atom untuk menghasilkan orbital baru yang disebut orbital hibrida. Orbital hibrida ini memiliki energi dan bentuk yang sama, sehingga lebih stabil ketika digunakan untuk membentuk ikatan kimia.

### EXAMPLE

#### CH<sub>4</sub> (Metana)



Pada CH<sub>4</sub>, atom C akan mengikat 4 atom H, sehingga harus menyediakan 4 elektron tidak berpasangan agar dapat membentuk 4 ikatan kovalen dengan eksitasi elektron pada atom karbon, sehingga menjadi:



Setelah hal ini dicapai melalui eksitasi elektron dan hibridisasi sp<sup>3</sup>, terbentuk 4 orbital hibrida yang masing-masing dapat berikatan dengan atom H dan terbentuklah CH<sub>4</sub>.

### TIPS SINGKAT MENENTUKAN ATOM PUSAT

1. Pilih atom yang jumlahnya satu (unik): Biasanya atom pusat adalah atom yang hanya muncul satu kali.  
Contoh:  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}$  jadi pusat
2. Pilih yang keelektronegatifannya lebih kecil  
Contoh:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}$  jadi pusat (bukan H)
3. Hidrogen (H) tidak pernah jadi atom pusat
4. Karbon (C) hampir selalu jadi atom pusat
5. Halogen (F, Cl, Br, I) jarang jadi pusat: Mereka biasanya berada di luar karena cenderung membentuk 1 ikatan

Untuk memperdalam pemahaman, silakan pelajari materi berikut:



Rumus	Nama	Bentuk
$sp$	Linear	
$sp^2$	Trigonal planar	
$sp^3$	Tetrahedral	
$sp^3d$	Segitiga bipiramida	
$sp^3d^2$	Oktahedral	