

# Bentuk dan Interaksi Molekul

## A. BENTUK MOLEKUL

**Bentuk molekul** adalah susunan ruang atom-atom suatu molekul. Bentuk molekul hanya terdapat pada senyawa kovalen.

## B. TEORI DOMAIN ELEKTRON

**Teori domain elektron (VSEPR)** adalah teori yang menyatakan bahwa:

- 1) **Pasangan elektron ikat (PEI)** adalah pasangan elektron yang terikat antara atom pusat dengan atom lain secara kovalen.
- 2) **Pasangan elektron bebas (PEB)** adalah pasangan elektron bebas pada atom pusat yang tidak terikat dengan atom lain.
- 3) **Domain elektron** adalah total dari pasangan elektron ikat dan bebas. Setiap pasangan elektron bernilai satu domain.

**Bentuk geometri pasangan elektron (BGPE)** adalah domain total yang dimiliki atom pusat suatu molekul, dan menjadi bentuk ruang dasar molekul.

Jumlah Domain	Susunan Ruang	BGPE Hibridisasi	Sudut Ikatan	Kepolaran Awal
2		linear $sp$	$180^\circ$	non-polar
3		segitiga planar $sp^2$	$120^\circ$	non-polar
4		tetrahedron $sp^3$	$109,5^\circ$	non-polar
5		segitiga bipiramid $sp^3d$	$90^\circ$ dan $120^\circ$	polar
6		oktahedron $sp^3d^2$	$90^\circ$	non-polar

**Bentuk molekul (BM)** adalah bentuk akhir molekul yang ditentukan oleh nilai BGPE, PEI dan PEB. (lihat di halaman terakhir)

## C. KEPOLARAN

**Sebuah atom** yang berikatan dengan atom lain saling tolak menolak sehingga berada dalam jarak terjauh dengan atom yang diikatnya.

**Kepolaran senyawa** adalah perilaku suatu zat yang menyerupai medan magnet, yaitu terdapat kutub sementara yang disebut **dipol**.

**Dipol** dapat menyebabkan gaya tarik-menarik atau tolak-menolak dalam senyawa.

**Dipol ( $\delta$ )** pada suatu senyawa terdiri atas:

- 1) **Dipol positif ( $\delta^+$ )**, atom yang berdipol positif adalah yang memiliki keelektronegatifan lebih kecil dari atom lain.
- 2) **Dipol negatif ( $\delta^-$ )**, atom berdipol negatif adalah yang memiliki keelektronegatifan lebih besar dari atom lain.

Contoh: Keelektronegatifan H lebih kecil dari Cl, sehingga pada HCl, H bertindak sebagai  $\delta^+$ , dan Cl bertindak sebagai  $\delta^-$ .

**Kepolaran** dalam bentuk molekul dipengaruhi:

- 1) **Sudut ikatan**

Atom yang berikatan akan selalu berada jarak jauh maksimum dengan atom lainnya membentuk sudut ikatan yang merata, dan saling meniadakan kepolaran senyawa.

Namun, jika sudut ikatan tidak tersebar merata, maka kepolaran akan muncul.

- 2) **Simetri bentuk molekul**

Bentuk molekul simetris bersifat non-polar, sedangkan asimetris bersifat polar.

- 3) **Pasangan elektron bebas**

Jika terdapat pasangan elektron bebas yang tidak saling meniadakan posisinya (asimetris), maka kepolaran akan muncul.

**Tingkat kepolaran senyawa** dinyatakan dalam **momen dipol** dalam satuan Coulomb meter. Senyawa non-polar memiliki momen dipol nol.

## D. INTERAKSI ANTAR MOLEKUL

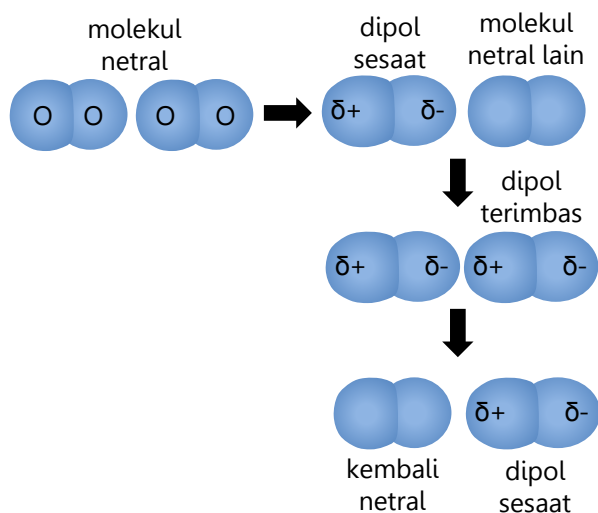
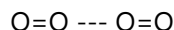
**Gaya antar molekul** adalah gaya yang terjadi akibat interaksi antar molekul sejenis.

gaya London	↓	<b>paling lemah</b>
gaya tarik dipol-dipol		
gaya van der Waals		
ikatan hidrogen		<b>paling kuat</b>

**Gaya London** atau **gaya dipol sesaat/terimbas** adalah gaya tarik-menarik dipol yang terjadi pada molekul **non-polar** dan/atau berwujud **gas**.

**Gaya London** terjadi akibat terbentuknya dipol sesaat, dan memiliki daya tarik-menarik yang lemah, karena hanya terjadi sesaat.

Contoh: gaya antar molekul  $O_2$ .



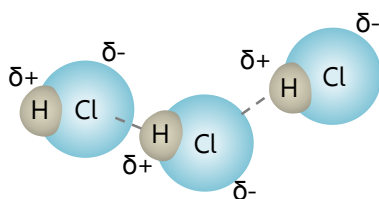
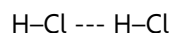
**Faktor-faktor yang mempengaruhi gaya London:**

- 1) Massa relatif/Ar/Mr (berbanding lurus)
- 2) Panjang rantai molekul (berbanding lurus)
- 3) Titik didih zat (berbanding lurus)

**Gaya tarik dipol-dipol** adalah gaya tarik menarik dipol yang terjadi antar **molekul polar** dan/atau wujud **padat, cair** dan **larutan**.

**Gaya tarik dipol-dipol** terjadi karena adanya dipol pada molekul, dan memiliki daya tarik-menarik yang lebih kuat dari gaya London.

Contoh: gaya antar molekul  $HCl$ .



**Faktor-faktor yang mempengaruhi gaya tarik dipol-dipol:**

- 1) Beda keelektronegatifan (berbanding lurus)
- 2) Momen dipol (berbanding lurus)

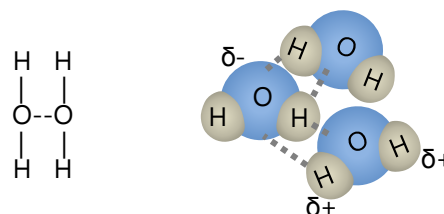
**Gaya van der Waals** atau **gaya kohesi** adalah gabungan antara gaya London dan gaya tarik dipol-dipol akibat pembentukan dipol.

**Faktor-faktor yang mempengaruhi gaya van der Waals:**

- 1) Massa relatif/Ar/Mr (berbanding lurus)
- 2) Jumlah elektron (berbanding lurus)
- 3) Momen dipol (berbanding lurus)


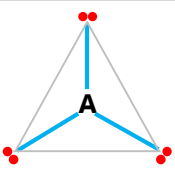
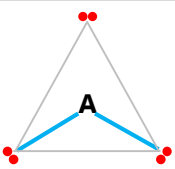
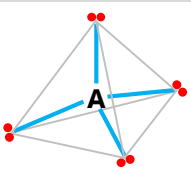
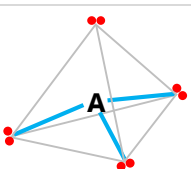
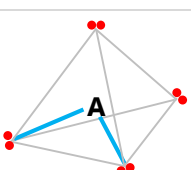
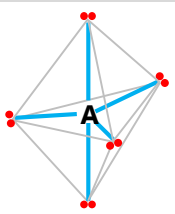
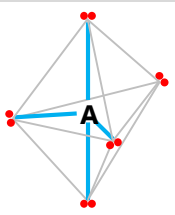
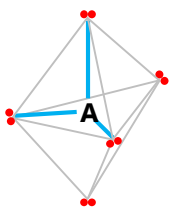
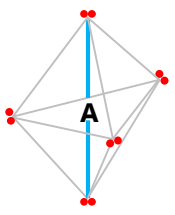
**Ikatan hidrogen** adalah ikatan yang terbentuk akibat gaya antar molekul **polar** yang memiliki ikatan antara **H** dengan **N, O, atau F**.

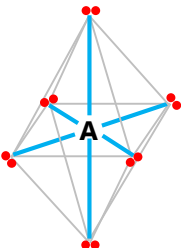
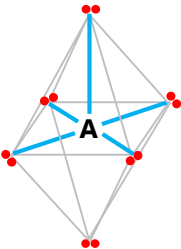
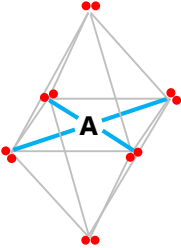
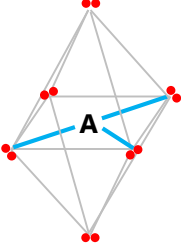
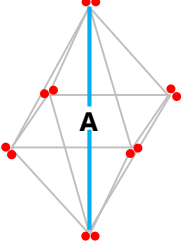
Contoh: air ( $H_2O$ ), asam fluorida ( $HF$ ), amonia ( $NH_3$ ).



**Ikatan hidrogen** mengakibatkan penyimpangan tren periodik titik didih senyawa golongan VA-VIIA menjadi sangat tinggi.

BENTUK MOLEKUL

Domain	Tipe	BGPE	BM	Susunan Ruang	Sudut Ikatan	Kepolaran	Contoh
2	$AX_2$	linear	linear		$180^\circ$	<b>non-polar</b>	$CO_2$
3	$AX_3$	$\Delta$ planar	$\Delta$ planar		$120^\circ$	<b>non-polar</b>	$BCl_3$
	$AX_2E$		huruf V (bengkok)		$\sim 120^\circ$	polar	$SO_2$
4	$AX_4$	tetrahedron	tetrahedron		$109,5^\circ$	<b>non-polar</b>	$CH_4$
	$AX_3E$		$\Delta$ piramid		$\sim 107,5^\circ$	polar	$NH_3$
	$AX_2E_2$		huruf V (bengkok)		$\sim 104,5^\circ$	polar	$H_2O$
5	$AX_5$	$\Delta$ bipiramid	$\Delta$ bipiramid		$90^\circ$ dan $120^\circ$	polar	$PCl_5$
	$AX_4E$		tetrahedron terdistrusi (jungkut-jungkit)		$\sim 90^\circ$ dan $\sim 120^\circ$	polar	$SF_4$
	$AX_3E_2$		huruf T		$\sim 120^\circ$	polar	$BrF_3$
	$AX_2E_3$		linear		$180^\circ$	<b>non-polar</b>	$XeF_2$

6	$AX_6$	oktahedron	oktahedron		$90^\circ$	<b>non-polar</b>	$SF_6$
	$AX_5E$		□ piramid		$\sim 90^\circ$	polar	$IF_5$
	$AX_4E_2$		□ planar		$90^\circ$	<b>non-polar</b>	$XeF_4$
	$AX_3E_3$		huruf T		$\sim 90^\circ$	polar	-
	$AX_2E_4$		linear		$180^\circ$	<b>non-polar</b>	-