

# GAYA DIPOL PERMANEN

## Part I

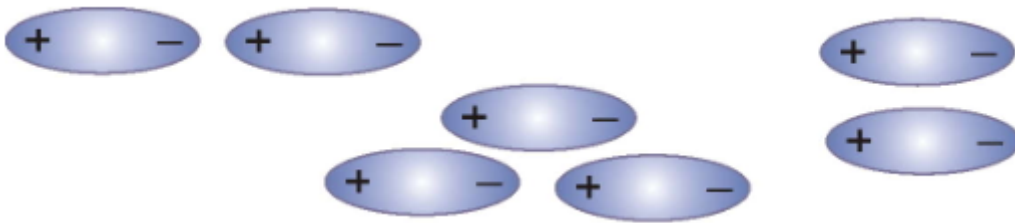
### Definisi

Gaya antarmolekul dalam senyawa polar yang terjadi akibat tarik menarik antara dipol (kutub muatan) yang saling berlawanan.

## Part II

### Gaya Dipol Permanen

Suatu molekul polar dapat mengalami interaksi dipol permanen. Molekul yang distribusi rapatannya elektronnya tidak simetris bersifat polar dan mempunyai dua ujung/kutub yang berbeda muatan (dipol). Untuk ujung yang mempunyai kerapatan elektron lebih banyak akan mempunyai muatan parsial negatif dan ujung yang kurang rapat elektron mempunyai muatan parsial positif. Sehingga molekul-molekul polar akan cenderung menyusun diri dengan polar positif berdekatan dengan polar negatif molekul di dekatnya, seperti digambarkan berikut ini:



Besarnya gaya tarik dipol ini digambarkan melalui momen dipol, dengan SI debye (D). Semakin besar momen dipol suatu zat maka semakin polar zat tersebut. Besarnya momen dipol suatu molekul dipengaruhi terutama oleh besar perbedaan elektronegativitas unsur penyusunnya serta geometri molekul tersebut.

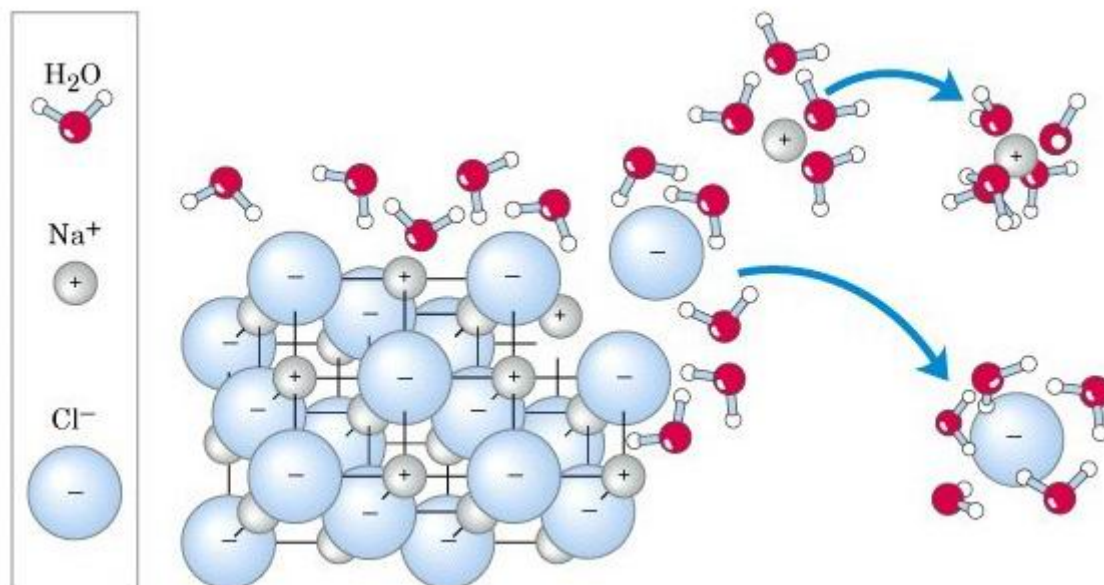
Gaya tarik dipol permanen ini cenderung lebih kuat dari gaya dispersi (dipol sementara), sehingga zat-zat polar cenderung akan mempunyai titik leleh dan titik didih yang lebih tinggi dibandingkan zat non-polar yang massa molekulnya hampir sama.

Namun, apabila massa molekul dua zat yang dibandingkan berbeda jauh, maka pengaruh gaya dispersi akan lebih besar dari pengaruh gaya dipol, sehingga molekul dengan massa yang jauh lebih besar akan memiliki titik leleh dan titik didih lebih tinggi.

### Interaksi ion-dipol

Proses pelarutan suatu padatan ionik dalam air merupakan salah satu contoh interaksi ion-dipol. Ion positif dan negatif dari senyawa ion akan dikelilingi oleh molekul air berdasarkan diagram berikut.

Misalnya senyawa ion tersebut adalah NaCl.



Kekuatan interaksi ion-dipol ini tergantung pada ukuran dan muatan ion serta besarnya momen dipol dan ukuran molekul polar.

### Part III

## Contoh soal dan pembahasan

1. Tentukan manakah diantara molekul berikut yang akan memiliki titik didih lebih tinggi?

- (a) oksigen atau hidrogen sulfida
- (b) hidrogen klorida atau hidrogen iodida
- (c) nitrogen atau karbon monoksida

Jawaban

- (a)  $O_2$  adalah molekul non polar,  $M_r = 32$ , sementara  $H_2S$  adalah molekul polar,  $M_r = 34$ . Dengan  $M_r$  yang tidak berbeda jauh, hidrogen sulfida akan memiliki titik didih lebih tinggi karena adanya interaksi antar dipol.
  - (b)  $HCl =$  polar,  $M_r = 36,5$ .  $HI =$  polar,  $M_r = 128$ . Dengan  $M_r$  yang jauh lebih besar  $HI$  akan memiliki titik didih lebih tinggi karena gaya van der Waals  $HI$  lebih kuat dibandingkan  $HCl$ . Dan gaya van der Waals ini mempunyai pengaruh yang cukup signifikan.
  - (c)  $N_2 =$  non polar,  $M_r = 28$ .  $CO =$  polar,  $M_r = 28$ .  $CO$  akan memiliki titik didih lebih tinggi, karena adanya gaya dipol-dipol antar molekul  $CO$  yang mana lebih kuat dibandingkan gaya van der Waals yang ada pada molekul-molekul  $N_2$
2. Diketahui 5 senyawa organik meliputi propana, metil klorida, asetaldehid, asetonitril dan dimetil eter diuji titik didih serta momen dipolnya dan didapatkan data berikut:

Senyawa	Titik didih (K)	Momen dipol (D)
A	231	0.1
B	248	1.3
C	249	2.0
D	294	2.7
E	355	3.9

Cocokkan senyawa A hingga E dengan kemungkinan senyawa organik yang ada!

Jawaban

Pertama-tama, kita tentukan struktur molekul masing-masing senyawa, Mr nya, kemudian tentukan manakah yang akan memiliki titik didih terendah dan tertinggi.

- Propana,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ , Mr = 44
- Metil klorida:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , Mr = 50
- Asetaldehid,  $\text{H}_3\text{CCHO}$ , Mr = 44
- Asetonitril ,  $\text{H}_3\text{CCN}$ , Mr = 41
- Dimetil eter,  $\text{H}_3\text{COCH}_3$ , Mr = 46

Propana adalah senyawa dengan titik didih paling rendah karena polaritasnya yang paling rendah (senyawanya hanya tersusun dari karbon dan hidrogen).

Gugus nitril ( $\text{C} \equiv \text{N}$ ) menyebabkan asetonitril menjadi senyawa yang paling polar, sehingga akan memiliki momen dipol dan titik didih paling tinggi.

Dilihat dari geometrinya, dimetil eter yang simetris akan memiliki kepolaran yang rendah (tepat diatas propana) dibanding asetaldehid dan metil klorida.

Asetaldehid akan bersifat lebih polar dari metil klorida karena adanya atom O yang lebih elektronegatif dari Cl.

Sehingga, secara keseluruhan:

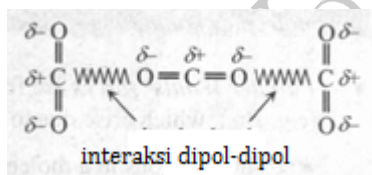
- A : propana
- B : dimetil eter
- C : metil klorida
- D : asetaldehid
- E : asetonitril

3. Berdasarkan senyawa berikut ini yang mempunyai interaksi dipol-dipol antar molekulnya adalah:

$\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{CO}_2$

Jawaban

Yang mempunyai dipol-dipol antar molekul merupakan senyawa polar. Yang merupakan senyawa polar adalah  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ . Tetapi untuk  $\text{CO}_2$  juga mempunyai interaksi dipol-dipol jika dalam kondisi padatan/solid, karena molekul  $\text{CO}_2$  dalam padatan tersusun rapat sesuai diagram berikut:



Sedangkan  $\text{P}_4$  merupakan senyawa non polar, sehingga tidak memiliki interaksi dipol-dipol antar molekulnya.

4. Manakah yang lebih kuat interaksi ion-dipol berikut:

- $\text{Ca}^{2+}$  dengan air atau  $\text{Mg}^{2+}$  dengan air?
- $\text{Cl}^-$  dengan air atau  $\text{I}^-$  dengan air?

Jawaban

- interaksi ion dipol  $\text{Mg}^{2+}$  dengan air lebih kuat daripada  $\text{Ca}^{2+}$  dengan air . Karena ukuran  $\text{Mg}^{2+}$  lebih kecil daripada  $\text{Ca}^{2+}$  sehingga massa jenis muatan  $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ .
- interaksi ion dipol  $\text{Cl}^-$  dengan air lebih kuat daripada  $\text{I}^-$  dengan air, karena ukuran  $\text{Cl}^-$  lebih kecil daripada  $\text{I}^-$  sehingga massa jenis muatan  $\text{Cl}^- > \text{I}^-$ .