

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

INTERAKSI ANTAR MOLEKUL

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian dapat :

1. menjelaskan tentang interaksi antar molekul.
2. membedakan senyawa polar dan non polar melalui data momen dipol

B. Uraian Materi

Dalam kehidupan sehari-hari, kita menemukan berbagai jenis zat yang partikelnya berupa molekul dan berbeda fasa. Dalam fasa gas, pada suhu tinggi dan tekanan yang relatif rendah (jauh di atas titik didihnya), molekul-molekul benar-benar berdiri sendiri, tidak ada gaya tarik antarmolekul. Akan tetapi, pada suhu yang relatif rendah dan tekanan yang relatif tinggi, yaitu mendekati titik embunnya, terdapat suatu gaya tarik-menarik antarmolekul. Gaya tarik menarik antar molekul itulah yang memungkinkan suatu gas dapat mengembun. (James E. Brady, 1990).

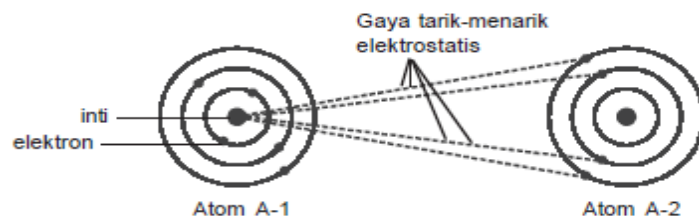
Molekul-molekul dalam zat cair atau dalam zat padat diikat oleh gaya tarik-menarik antar molekul. Oleh karena itu, untuk mencairkan suatu zat padat atau untuk menguapkan suatu zat cair diperlukan energi untuk mengatasi gaya tarik-menarik antar molekul. Makin kuat gaya tarik antar molekul, makin banyak energi yang diperlukan untuk mengatasinya, maka semakin tinggi titik cair atau titik didih.

1. Gaya Van Der Waals

Gaya Van Der Waals merupakan salah satu jenis gaya tarik menarik diantara molekul. Gaya ini timbul dari gaya London dan gaya antardipol-dipol. Jadi, gaya Van Der Waals dapat terjadi pada molekul nonpolar maupun molekul polar.

Gaya ini diusulkan pertama kalinya oleh Johannes Van der Waals (1837-1923). Konsep gaya tarik antar molekul ini digunakan untuk menurunkan persamaan tentang zat-zat yang berada pada fase gas.

Kejadian ini disebabkan adanya gaya tarik-menarik antara inti atom dengan elektron atom lain yang disebut gaya tarik menarik elektrostatis (gaya coulomb). Umumnya terdapat pada senyawa polar.



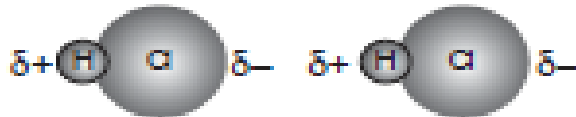
Untuk molekul non polar, gaya Van der waals timbul karena adanya dipol-dipol sesaat atau gaya London.

Gaya Van der Waals bekerja bila jarak antar-molekul sudah sangat dekat, tetapi tidak melibatkan terjadinya pembentukan ikatan antar atom. Misalnya, pada

suhu -160°C molekul Cl_2 akan mengkristal dalam lapisan tipis, dan gaya yang bekerja untuk menahan lapisan-lapisan tersebut adalah gaya Van der Waals. Paling sedikit terdapat tiga gaya antarmolekul yang berperan dalam terjadinya gaya Van der Waals, yaitu gaya orientasi, gaya imbas, dan gaya dispersi.

a. *Gaya orientasi/Gaya dipol-dipol*

Gaya orientasi terjadi pada molekul-molekul yang mempunyai dipol permanen atau molekul polar. Antar aksi antara kutub positif dari satu molekul dengan kutub negatif dari molekul yang lain akan menimbulkan gaya tarik menarik yang relatif lemah. Gaya ini memberi sumbangan yang relatif kecil terhadap gaya Van der Waals secara keseluruhan



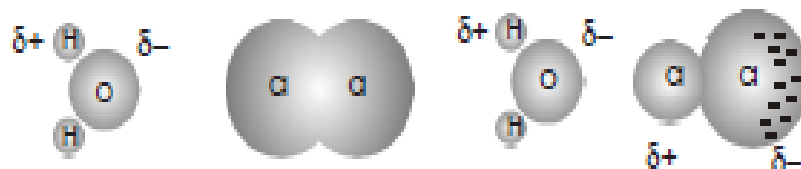
Gambar 1. Gaya dipol-dipol

Kekuatan gaya orientasi ini akan semakin besar bila molekul-molekul tersebut mengalami penataan dengan ujung positif suatu molekul mengarah ke ujung negatif dari molekul yang lain.

b. *Gaya imbas/Gaya dipol-dipol terinduksi*

Gaya imbas terjadi bila terdapat molekul yang dipol permanen berinteraksi dengan molekul dipol sesaat dengan dipol permanen. Adanya molekul-molekul polar akan menyebabkan imbasan dari kutub molekul polar kepada molekul nonpolar, sehingga elektron-elektron dari molekul nonpolar tersebut mengumpul pada salah satu sisi molekul (terdorong atau tertarik), yang menimbulkan terjadinya dipol sesaat pada molekul nonpolar tersebut

Terjadinya dipol sesaat akan berakibat adanya gaya tarik-menarik antardipol tersebut yang menghasilkan gaya imbas. Gaya imbas juga memberikan andil yang kecil terhadap keseluruhan gaya Van der Waals.



Gambar 2. Gaya dipol-dipol terinduksi

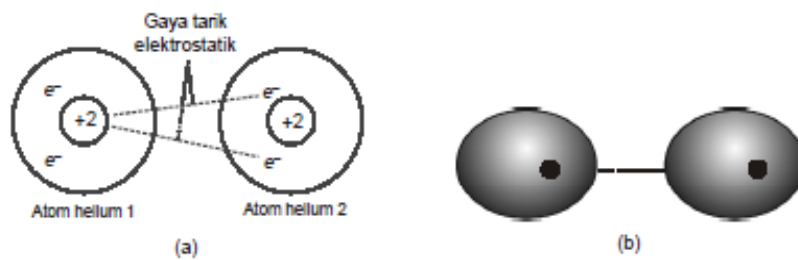
Jarak antar molekul yang berjauhan mengakibatkan molekul nonpolar (Cl_2) belum terjadi imbas, tetapi bila sudah dekat akan terjadi imbasan. Molekul polar (H_2O) mempunyai dipol permanen. Akibat terimbas, molekul nonpolar (Cl_2) akan menjadi dipol permanen

2. **Gaya London/Gaya Dispersi/Gaya Tari Menarik dipol Sesaat-dipol Terimbas**

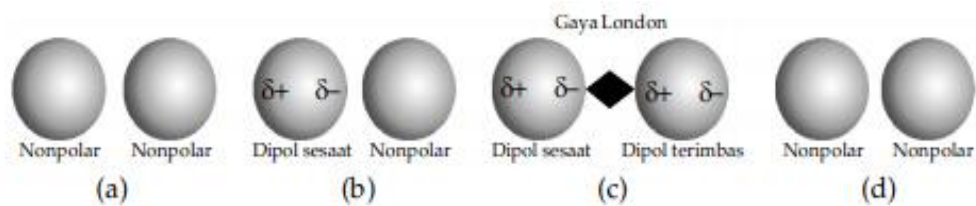
Gaya London adalah gaya tarik menarik yang sifatnya lemah antara atom atau molekul yang timbul dari pergerakan elektron yang acak disekitar atom-atom. Karena elektron bergerak secara acak disekitar inti atom, maka suatu saat terjadi ketidakseimbangan muatan didalam atom. Akibatnya terbentuk dipol sesaat.

Dipol-dipol yang berlawanan arah ini saling berikatan walau sifatnya lemah. Adanya gaya-gaya ini terutama terdapat pada molekul-molekul nonpolar yang dikemukakan pertama kalinya oleh Fritz London.

Perhatikan Gambar 3, setiap atom helium mempunyai sepasang elektron. Apabila pasangan elektron tersebut dalam peredarannya berada pada bagian kiri atom, maka bagian kiri atom tersebut menjadi lebih negatif terhadap bagian kanan yang lebih positif. Akan tetapi karena pasangan elektron selalu beredar maka dipol tadi tidak tetap, selalu berpindah-pindah (bersifat sesaat). Polarisasi pada satu molekul akan mempengaruhi molekul tetangganya, Antara dipol-dipol sesaat tersebut terdapat suatu gaya tarik menarik yang mempersatukan molekul-molekul nonpolar dalam zat cair atau zat padat.

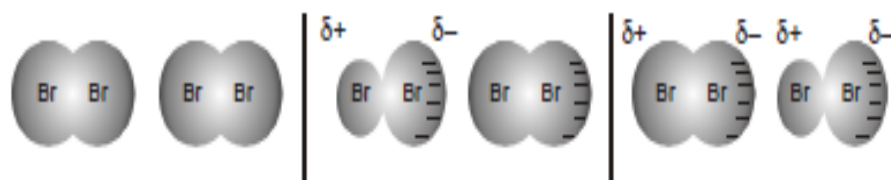


Gambar 3. Dua skema yang menggambarkan pembentukan dipol sesaat pada atom-atom helium



Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut.

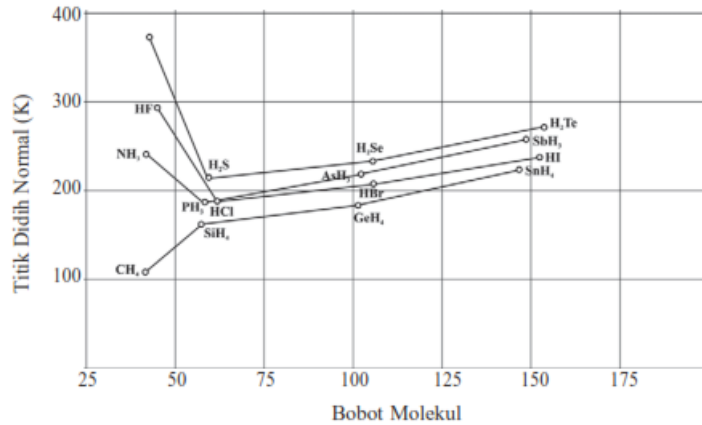
1. Molekul nonpolar mempunyai sebaran muatan lautan electron setimbang dan simetris dalam keadaan normal, electron terdistribusi merata dalam molekul.
2. Pada waktu-waktu tertentu (sesaat) dapat terjadi pengutuban atau pembentukan dipol yang disebut dipol sesaat.
3. Sisi bermuatan parsial negatif dari dipol sesaat akan mempengaruhi kerapatan elektron molekul terdekat sehingga membentuk dipol, hal ini memungkinkan dua molekul membentuk ikatan yang disebut Gaya London .
4. Gaya tarik-menarik ini hanya berlangsung sesaat, dikarenakan dipol sesaat dan terimbas muncul mengikuti fluktuasi elektron.



Gambar 4. Terjadinya dipol sesaat

3. Ikatan Hidrogen

Antara molekul-molekul yang sangat polar dan mengandung atom hidrogen terjadi ikatan hidrogen. Titik didih senyawa “hidrida” dari unsur-unsur golongan A, VA, VIA, dan VIIA, diberikan pada gambar berikut.

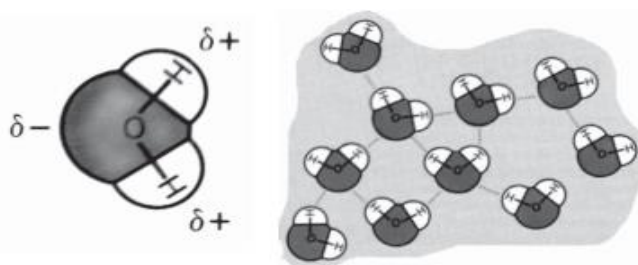


Gambar 5. Titik didih senyawa hidrida dari unsur-unsur golongan IVA, VA, VIA, dan VIIA.

(Sumber: Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, 2000)

Perilaku normal ditunjukkan oleh senyawa hidrida dari unsur-unsur golongan IVA, yaitu titik didih meningkat sesuai dengan penambahan massa molekul. Kecenderungan itu sesuai dengan yang diharapkan karena dari CH ke SnH massa molekul relatif meningkat, sehingga gaya Van der Waals juga makin kuat. Akan tetapi, ada beberapa pengecualian seperti yang terlihat pada gambar, yaitu HF, H₂O, dan NH₃. Ketiga senyawa itu mempunyai titik didih yang luar biasa tinggi dibandingkan anggota lain dalam kelompoknya. Fakta itu menunjukkan adanya gaya tarik-menarik antarmolekul yang sangat kuat dalam senyawa-senyawa tersebut. Walaupun molekul HF, H₂O, dan NH₃ bersifat polar, gaya dipol-dipolnya tidak cukup kuat untuk menerangkan titik didih yang mencolok tinggi itu.

Perilaku yang luar biasa dari senyawa-senyawa yang disebutkan di atas disebabkan oleh ikatan lain yang disebut *ikatan hidrogen* (James E. Brady, 2000). Oleh karena unsur F, O, dan N sangat elektronegatif, maka ikatan F - H, O - H, dan N - H sangat polar, atom H dalam senyawa-senyawa itu sangat positif. Akibatnya, atom H dari satu molekul terikat kuat pada atom unsur yang sangat elektronegatif (F, O, atau N) dari molekul tetangganya melalui pasangan elektron bebas pada atom unsur berkeelektronegatifan besar itu. Ikatan hidrogen dalam H₂O disajikan pada gambar berikut :



Gambar 6. Molekul polar air (kiri) dan ikatan hidrogen pada air (kanan).
(Sumber: Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, 2000.)

C. Rangkuman

1. Interaksi antara atom - atom dalam senyawa atau kumpulan molekul dalam senyawa yang mengalami gaya tarik menarik disebut gaya antarmolekul. Gaya antarmolekul berkaitan erat dengan sifat fisik zat yang bersangkutan.
2. Interaksi pada senyawa senyawa kimia dibedakan antara interaksi intramolekul dan antar molekul.
3. Interaksi intra molekul terjadi pada sebuah atom dengan atom yang lain yang mengalami gaya tarik menarik untuk membentuk molekul yang disebut dengan ikatan kimia.
4. Interaksi antar molekul adalah interaksi kimia yang terjadi antara atom dalam suatu molekul dengan molekul yang lain dengan mengalami gaya tarik menarik.
5. Gaya antar molekul berdasarkan kekuatan dari yang terlemah hingga yang terkuat sebagai berikut :
6. Gaya Van der Waals merupakan interaksi antar molekul yang sangat lemah. Gaya Van der Waals pada awal abad XX, dikemukakan oleh Johannes Diderik Van der Waals. Gaya ini dibagi dua yaitu gaya london dan gaya tarik dipol.
7. Gaya London, merupakan gaya tarik menarik antar molekul nonpolar akibat adanya dipol terimbas yang ditimbulkan oleh perpindahan elektron dari satu orbital ke orbital yang lain membentuk dipol sesaat. Jenis gaya ini umumnya terjadi di antara molekul - molekul kovalen nonpolar.

D. Penugasan Mandiri

Momen dipol (μ) merupakan jumlah vektor dari momen ikatan dan momen pasangan elektron bebas dalam suatu molekul. Molekul dikatakan bersifat polar jika memiliki $\mu > 0$ atau $\mu \neq 0$ dan dikatakan bersifat nonpolar jika memiliki $\mu = 0$. Titik didih suatu zat itu berbanding lurus dengan momen dipolnya bila massa molar zat-zat tersebut tidak besar perbedaannya. Semakin tinggi momen dipol maka titik didih zat tersebut akan semakin tinggi pula. Bila massa molar memiliki perbedaan yang besar tentu massa molar akan turut mempengaruhi.

1. Perhatikan tabel di bawah ini :

Zat	Massa molar (g/mol)	Momen dipol (Debye)
Propana ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$)	44	0,1
Dimetileter (CH_3OCH_3)	46	1,3
Metilklorida (CH_3Cl)	50	1,9
Asetaldehid (CH_3CHO)	44	2,7
Asetonitril (CH_3CN)	41	3,9

- a. Berdasarkan hal tersebut, manakah dari kelima senyawa dalam tabel berikut yang diperkirakan memiliki titik didih tertinggi? Kemukakan alasanmu!
- b. Manakah dari kelima senyawa dalam tabel berikut yang diperkirakan memiliki titik didih terendah? Kemukakan alasanmu!

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

HUBUNGAN INTERAKSI ANTAR MOLEKUL DENGAN SIFAT FISIK ZAT

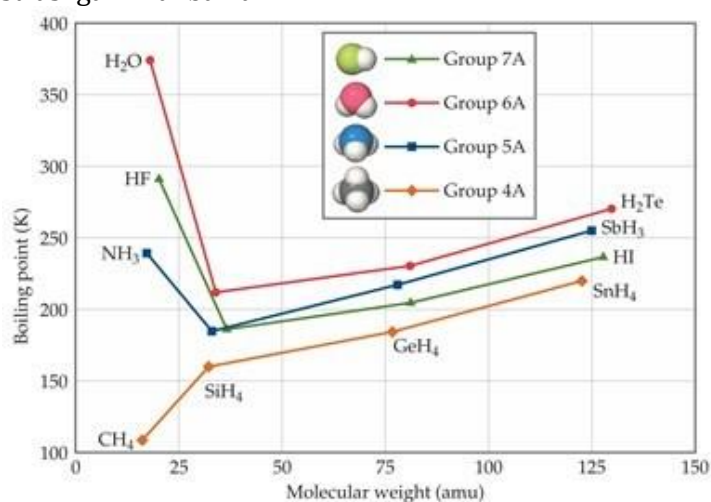
A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian mampu :

1. Menganalisa sifat fisik zat berdasarkan interaksi antar molekul yang terjadi
2. Menganalisa bentuk molekul dan polaritas senyawa

B. Uraian Materi

Perhatikan ilustrasi garfik di bawah ini!



Gambar 7. Grafik titik didih sebagai fungsi massa molekul senyawa hidrida golongan IVA–VIIA

(Sumber: Brown, Theodore L. et al. 2015. Chemistry: The Central Science (13th edition). New Jersey: Pearson Education, Inc.)

Hal apa yang dapat kalian kemukan? Adakah pengaruh gaya antar molekul terhadap titik didih, titik leleh ataupun wujud zat? Untuk mempelajarinya, mari bersama kita bahas modul pembelajaran kedua berikut ini.

1. Hubungan Interaksi Antar Molekul dengan Sifat Fisik Zat

Sifat fisis seperti titik lebur dan titik didih sangat dipengaruhi oleh gaya interaksi antar-molekul. Adanya ikatan hidrogen sebagai gaya interaksi antar-molekul yang paling kuat memberikan pengaruh yang signifikan pada titik didih beberapa senyawa hidrida biner dari unsur-unsur golongan IVA hingga VIIA.

Titik didih dari senyawa hidrida unsur golongan IVA (CH₄, SiH₄, GeH₄, dan SnH₄, seluruhnya nonpolar) meningkat dari atas ke bawah golongan (dari C ke Sn). Hal ini dapat dimengerti sebagai akibat dari adanya polarisabilitas dan gaya dispersi London secara umum meningkat seiring dengan bertambahnya massa molekul. Senyawa-senyawa hidrida dari golongan VA, VIA, dan VIIA secara umum juga mengikuti pola kenaikan titik didih yang sama, namun khusus untuk senyawa NH₃, H₂O, dan HF titik didihnya jauh lebih tinggi dari yang diperkirakan.

Faktanya, ketiga senyawa ini juga memiliki sifat-sifat yang membedakannya dari senyawa-senyawa lain dengan massa molekul dan polaritas yang bermiripan.

Sebagai contoh, air (H_2O) memiliki titik leleh yang tinggi, kalor jenis yang tinggi, dan kalor penguapan yang tinggi. Sifat-sifat ini menunjukkan bahwa adanya gaya antar-molekul tak lazim yang kuat pada molekul-molekul ketiga senyawa tersebut, yakni ikatan hidrogen.

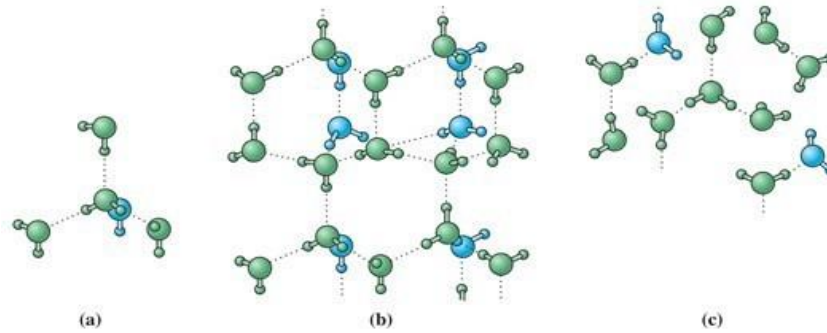
Molekul yang sebaran muatannya tidak simetris, bersifat polar dan mempunyai dua ujung yang berbeda muatan (dipol). Dalam zat polar molekulnya cenderung menyusun diri dengan ujung (pol) positif berdekatan dengan ujung (pol) negatif dari molekul di dekatnya. Suatu gaya tarik-menarik yang terjadi disebut *gaya tarik dipol-dipol* dibandingkan gaya dispersi (gaya London), sehingga zat polar cenderung mempunyai titik cair dan titik didih lebih tinggi dibandingkan zat nonpolar yang massa molekulnya kira-kira sama. Contohnya normal butana dan aseton.

Gaya-gaya antarmolekul, yaitu gaya dispersi (gaya London) dan gaya dipol-dipol, secara kolektif disebut gaya Van Der Waals. Gaya dispersi setiap zat, baik polar maupun nonpolar zat polar menambah gaya dispersi dalam zat itu. Dalam membandingkan zat-zat yang mempunyai massa molekul relatif (M_r) kira-kira sama, adanya gaya dipol-dipol dapat menghasilkan perbedaan sifat yang cukup nyata. Misalnya, n-butana dengan aseton. Akan tetapi dalam membandingkan zat dengan massa molekul relatif (M_r) yang berbeda jauh, gaya dispersi menjadi lebih penting. Misalnya, HCl dengan HI, HCl (momen dipol = 1,08) lebih polar dari HI (momen dipol = 0,38). Kenyataannya, HI mempunyai titik didih lebih tinggi daripada HCl. Fakta itu menunjukkan bahwa gaya V lebih kuat daripada HCl. Berarti, lebih polarnya HCl tidak cukup untuk mengimbangi kecenderungan peningkatan gaya dispersi akibat penambahan massa molekul dari HI.

Kemudahan suatu molekul untuk membentuk dipol sesaat atau untuk mengimbas suatu molekul disebut *polarisabilitas*. Polarisabilitas berkaitan dengan massa molekul relatif (M_r) dan bentuk molekul. Pada umumnya, makin banyak jumlah elektron dalam molekul, makin mudah mengalami polarisasi. Oleh karena jumlah elektron berkaitan dengan massa molekul relatif, maka dapat dikatakan bahwa makin besar massa molekul relatif, makin kuat gaya London. Misalnya, radon ($A_r = 222$) mempunyai titik didih lebih tinggi dibandingkan helium ($A = 4$), 221 K untuk Rn dibandingkan dengan 4 K untuk He. Molekul yang bentuknya panjang lebih mudah mengalami polarisasi dibandingkan molekul yang kecil, kompak, dan simetris. Misalnya, normal pentana mempunyai titik cair dan titik didih yang lebih tinggi dibandingkan neopentana. Kedua zat itu mempunyai massa molekul relatif yang sama besar. Contoh lainnya adalah ikatan hidrogen pada air dan makhluk hidup.

a. *Ikatan hidrogen pada air*

Pada air, satu molekul air dapat berikatan hidrogen dengan empat molekul air lain di sekitarnya dalam susunan tetrahedral seperti terlihat dalam gambar (a) di bawah. Pada es, molekul-molekul air berikatan hidrogen dalam struktur susunan yang kaku namun lebih terbuka. Struktur yang lebih terbuka (berongga) pada es seperti terlihat pada gambar (b) mengakibatkan es memiliki densitas (massa jenis) yang lebih kecil. Ketika es melebur, sebagian ikatan hidrogen putus. Hal ini menyebabkan molekul-molekul air dapat tersusun lebih rapat sehingga densitasnya meningkat seperti terlihat pada gambar (c). Dengan kata lain, jumlah molekul H_2O per satuan volum dalam wujud cair lebih banyak dibanding dalam wujud padat.



Gambar 8. Ikatan hidrogen pada air

(Sumber: Petrucci, Ralph H. et al. 2017. *General Chemistry: Principles and Modern Applications* (11th edition). Toronto: Pearson Canada Inc.)

Seiring air es dipanaskan di atas titik lebur, pemutusan ikatan hidrogen terus berlanjut sehingga molekul-molekul air menjadi semakin tersusun rapat dan densitas air semakin meningkat. Air dalam wujud cair akan mencapai densitas maksimum pada suhu 3,98°C. Di atas suhu tersebut, air berperilaku “normal” seperti zat-zat lain pada umumnya sebagaimana densitas menurun seiring dengan kenaikan suhu.

Sifat anomali air ini berperan dalam beberapa fenomena-fenomena yang terjadi di bumi, seperti misalnya gunung es yang mengapung di atas perairan dan meledaknya pipa air pada musim salju. Ledakan pipa air dapat terjadi jika pendinginan terjadi secara mendadak sebagaimana air yang membeku menjadi es mengalami pemuaian. Dalam peristiwa es yang mengapung pada perairan yang membeku di musim salju, mengapungnya bongkahan es akan menghambat terjadinya pembekuan air lebih lanjut sehingga makhluk hidup yang berada di dalam perairan dapat bertahan hidup. Tanpa adanya sifat anomali air oleh karena keberadaan ikatan hidrogen ini, perairan akan membeku dari dasar hingga ke permukaan. Hal ini tentunya akan mengakibatkan makhluk hidup di perairan tersebut terancam tidak dapat bertahan hidup selama musim salju.

b. *Ikatan Hidrogen pada Makhluk Hidup*

Reaksi-reaksi kimia pada tubuh makhluk hidup melibatkan senyawa-senyawa dengan struktur kompleks, seperti protein dan DNA, di mana dalam reaksi-reaksi tersebut ikatan-ikatan tertentu harus dapat dengan mudah diputuskan dan dibentuk kembali. Ikatan hidrogen merupakan ikatan yang energinya pas dalam memungkinkan hal tersebut. Energi ikatan hidrogen paling besar di antara gaya-gaya interaksi antar-molekul lainnya, dan energinya relatif jauh lebih kecil dibanding ikatan kimia intramolekul seperti ikatan kovalen dan ikatan ionik.

Bentuk dari suatu molekul protein sangat dipengaruhi oleh ikatan hidrogen; jika ada ikatan-ikatan yang putus, molekul protein dapat kehilangan fungsinya. Ikatan ini juga berperan penting dalam mengikatkan kedua untai molekul DNA membentuk heliks ganda. Ikatan hidrogen yang tidak terlalu kuat ini dapat mempertahankan struktur rantai ganda DNA namun juga dapat dengan mudah diputuskan pada proses replikasi DNA dalam pembelahan sel.

2. Analisa Bentuk Molekul dan Polaritas Molekul

Molekul mempunyai sifat polarisabilitas berbeda-beda. Polaritas merupakan kemudahan suatu molekul untuk membentuk dipol sesaat atau

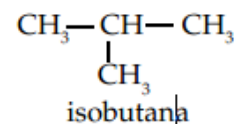
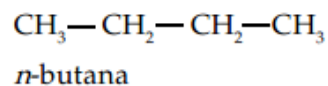
mengimbas suatu dipol. Polarisabilitas sangat erat hubungannya dengan massa relatif molekul dan kerumitan molekul.

a. Massa relatif molekul

Pada umumnya molekul dengan jumlah elektron yang besar akan lebih mudah mengalami polarisabilitas. Jika semakin besar nomor massa molekul relatif, maka semakin kuat pula gaya London yang bekerja pada molekul itu. Misal, dua molekul propana saling menarik dengan kuat dibandingkan dua molekul metana. Molekul dengan distribusi elektron besar lebih kuat saling menarik daripada molekul yang elektronnya kuat terikat. Misal molekul I_2 akan saling tarik-menarik lebih kuat daripada molekul F_2 yang lebih kecil. Dengan demikian titik didih I_2 akan lebih besar jika dibandingkan dengan titik didih F_2 .

b. Bentuk Molekul

Molekul yang mempunyai bentuk molekul memanjang lebih mudah mengalami polarisabilitas dibandingkan dengan molekul dengan bentuk rumit, membulat atau simetris. Misal deretan hidrokarbon dengan rantai cabang akan mempunyai titik didih lebih rendah jika dibandingkan dengan hidrokarbon dengan rantai lurus. Normal butana mempunyai titik didih lebih tinggi dibandingkan isobutana yang memiliki rantai cabang.



C. Rangkuman

1. Hubungan interaksi antar molekul dengan titik didih pada suatu senyawa adalah semakin kuat gaya antar molekul yang dimiliki maka semakin tinggi titik didihnya. Sebab dengan adanya gaya antar molekul yang kuat maka membutuhkan energi dan suhu yang besar untuk memutuskan ikatannya.
2. Contoh penerapan hubungan interaksi antara molekul dalam kehidupan sehari-hari adalah ikatan hidrogen pada air. Air merupakan satu-satunya senyawa di alam yang memiliki tiga wujud, yaitu cair, padat, dan gas. Air merupakan senyawa kovalen yang mempunyai titik didih tinggi karena adanya ikatan hidrogen di antara molekul-molekulnya

D. Penugasan Mandiri

Ikatan hidrogen hanya dapat terbentuk di antara atom elektronegatif N, O, atau F yang memiliki pasangan elektron bebas dan atom H yang berikatan dengan atom elektronegatif N, O, atau F. Senyawa yang molekul-molekulnya dapat berikatan hidrogen harus memiliki atom N, O, atau F yang berikatan langsung dengan H (ikatan N—H, O—H, atau F—H).

1. Berdasarkan pernyataan dalam kalimat tersebut senyawa manakah di bawah ini yang molekul-molekulnya dapat membentuk ikatan hidrogen? Berikan penjelasanmu!
 - a. CHCl_3
 - b. CH_3OH
 - c. CH_3F

- d. CH_3NH_2
- e. CH_3OCH_3

Jawab:

Molekul yang memiliki ikatan hidrogen adalah (tuliskan senyawanya)

Penjelasan :

a. CHCl_3 : tidak / memiliki ikatan hidrogen , Karena :

.....
.....

b. CH_3OH : tidak / memiliki ikatan hidrogen , Karena :

.....
.....

c. CH_3F : tidak / memiliki ikatan hidrogen , Karena :

.....
.....

d. CH_3NH_2 : tidak / memiliki ikatan hidrogen , Karena :

.....
.....

e. CH_3OCH_3 : tidak / memiliki ikatan hidrogen , Karena :

.....
.....

2. Lakukanlah percobaan berikut ini, kemudian kamu amati apa yang terjadi .
Alat : Gelas beaker/wadah utk memanaskan air/minyak , kompor/Bunsen
penyala+kaki tiga dan thermometer ,stop watch/jam
Bahan : Air dan minyak

Petunjuk kerja :

- a. Panaskan air ,amati sampai waktu 10 menit
- b. Panaskan minyak, amati sampai waktu 10 menit
- c. Lakukan kegiatan a dan b sampai 3 kali pengulangan

Setelah melakukan kegiatan sesuai petunjuk kerja , buatlah lembar pengamatanmu.

Dari pengamatan yang kamu lakukan maka kesimpulan yang di peroleh.....

.....
.....

Hal ini di karenakan.....

.....
.....
.....
.....