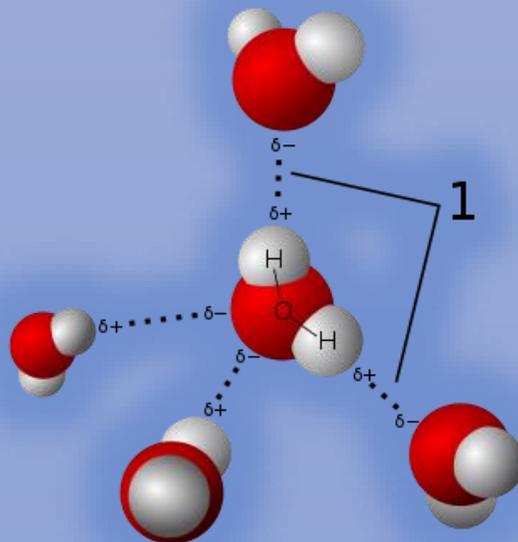




UNIVERSITAS
PENDIDIKAN
INDONESIA

MODUL PEMBELAJARAN KIMIA

PENGARUH STRUKTUR MOLEKUL TERHADAP SIFAT ZAT



KARMILA, S.Pd

MODUL PEMBELAJARAN
KIMIA

PENGARUH STRUKTUR MOLEKUL
TERHADAP SIFAT ZAT



DISUSUN OLEH :

KARMILA, S.Pd

SMAN 1 SUKAMARA

2021

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah saya panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan modul ini.

Modul ini disusun untuk memenuhi tagihan dan tugas pada Program Pendidikan Guru Dalam Jabatan Program Studi Pendidikan Kimia Tahun 2021. Teknik penyajian yang diangkat pada Modul ini dengan Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) dimana masalah yang kerap ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan relevan diharapkan dapat dipecahkan melalui penyajian lengkap pada modul ini.

Modul ini dapat digunakan jika peserta didik terhubung internet dalam pembelajaran online atau sebutan lainnya dalam jaringan (daring) atau pun tatap muka. Melalui cara ini diharapkan para peserta didik tetap dapat mengikuti rangkaian program pembelajaran yang telah dijadwalkan sesuai dengan motto “Merdeka Belajar”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak terutama Dosen Pembimbing Dr. Rernat. Omay Sumarna, M.Si, Gun Gun Gumilar, M.Si, Galuh Yuliani, M.Si., Ph.D, Dr. Asep Supriatna, M.Si, Dr. Siti Aisyah, M.Si selaku Dosen Pengajar Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan arahan, saran serta masukan hingga akhirnya modul ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan modul masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat membuka saran dan kritik yang sifatnya membangun. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat dan berkah untuk kita semua.

Sukamara, 22 September 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
A. Pendahuluan	1
1. Identitas Modul	1
2. Kopetensi Dasar	1
3. Deskripsi Singkat	1
4. Petunuk Belajar	2
5. Tujuan Pembelajaran	3
B. Kegiatan Inti	3
1. Peta Konsep	3
2. Materi Pokok	4
3. Uraian Materi	4
a. Sifat Zat Cair Berdasarkan Struktur Molekul	7
b. Sifat Zat Padat Berdasarkan Struktur Molekul	18
4. Contoh	22
5. Fomun Diskusi	23
C. Penutup	24
1. Rangkuman	24
2. Tes Formatif	24
3. Kunci Jawaban	25
Daftar Pustaka	29

A. PENDAHULUAN

1. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : X

Judul : Pengaruh Struktur Molekul Terhadap Sifat Zat

Instansi : SMAN 1 Sukamara

2. Kompetensi Dasar : Dapat menganalisis Sifat Senyawa Berdasarkan Bentuk Molekul

3. Deskripsi Singkat

Sebelum mengenal sifat zat suatu senyawa kimia tentunya kita mempelajari terlebih dahulu struktur molekul berupa ikatan-ikatan kimia, kekuatan gaya ikatan antar molekul maupun kekuatan gaya ikatan inter molekul.

Pada prinsipnya rumus struktur molekul dari setiap senyawa kimia mengandung gambaran yang mencerminkan informasi tentang sifat kimia, sifat fisika atau aktivitas lain pada senyawa tersebut.

Udara adalah gas yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama manusia dan hewan, sedangkan tumbuhan menghasilkan gas oksigen agar manusia dan hewan mampu bertahan. Selain bertahan dengan gas oksigen, makhluk hidup tentu membutuhkan asupan makanan dan minuman yang terdapat dalam bentuk padat maupun cair. Siklus perubahan wujud ini tak pernah berhenti hingga hari akhir. Mineral serta logam yang terkandung di alam juga memiliki peran penting dalam keberlangsungan hidup. Pada materi sebelumnya kita telah mempelajari tentang ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan logam dan ikatan hidrogen serta gaya molekul yang menyertai adanya ikatan yang terjadi. Reaksi, gaya serta kekuatan ikatan kimia yang terjadi antar molekul inilah mengakibatkan sifat zat dapat terbentuk.

Sifat zat ternyata bergantung pada kekuatan gaya antar molekul yang terjadi. Sehingga bisa dibayangkan bagaimana jika kekuatan gaya antar molekul ini tidak ditemukan maka senyawa yang ada di alam semesta ini adalah semua sifat zat dalam bentuk gas saja.

Kekuatan ikatan antar molekul sangat dipengaruhi oleh struktur molekul dan komposisi kimia penyusun senyawa. Karena dipengaruhi oleh struktur dan komposisi kimia sehingga bentuk fisik zat tentu akan menampilkan bentuk dan pola yang berbeda. Pada materi ajar ini kita akan membahas tentang pengaruh struktur molekul terhadap sifat pada zat padat dan sifat pada zat cair.

Sifat zat cair yang akan dibahas pada materi ajar ini adalah pada komponen kompresibilitas, tegangan permukaan, kapilaritas, viskositas, dan sifat spesifik dari air.

Sedangkan untuk sifat zat padat yang memiliki jenis padatan yang berbeda yakni jenis amorf dan kristalin walaupun sama-sama zat padat namun memiliki perbedaan dalam hal kekerasan, kerapuhan, perbedaan kemampuan dalam mengantarkan listrik serta ketahanan dalam mempertahankan bentuknya. Sehingga sifat fisik serta struktur pada zat padatan ditentukan oleh jenis ikatan yang tergolong dalam jenis padatan ion, padatan kovalen, padatan molekular dan padatan logam.

Dalam mempelajari modul ini peserta didik diharapkan mengikuti pembelajaran dengan baik melalui tujuan dalam capaian pembelajaran yang disajikan dalam bentuk pokok pokok materi dan uraian materi. Modul ini berdasarkan pada *Problem Based Learning* (PBL), pemecahan masalah yang biasanya kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Modul ini juga dapat diakses secara online karena pada cakupan materi tersedia link *youtube* berisi video pembelajaran yang berkaitan erat dengan uraian materi. Hal ini agar peserta didik dapat dengan mudah mendapatkan pembelajaran dimana saja dan kapan saja sesuai motto “**Merdeka Belajar**”.

4. Petunjuk Belajar

Dalam mempelajari modul ini anda diharapkan mengikuti langkah-langkah pembelajaran sebagai berikut :

1. Pahami capaian pembelajaran, pokok-pokok materi dan uraian materi.
2. Untuk lebih memahami materi pembelajaran, bukalah setiap jenis media dan link yang ada pada modul ini
3. Untuk memudahkan anda mengingat kembali materi bacalah rangkuman pada modul ini
4. Ikuti form diskusi dengan sungguh-sungguh karena aktivitas anda akan dinilai
5. Kerjakan tes yang ada pada modul ini untuk menguji apakah anda sudah mencapai tujuan pembelajaran

5. Tujuan Pembelajaran

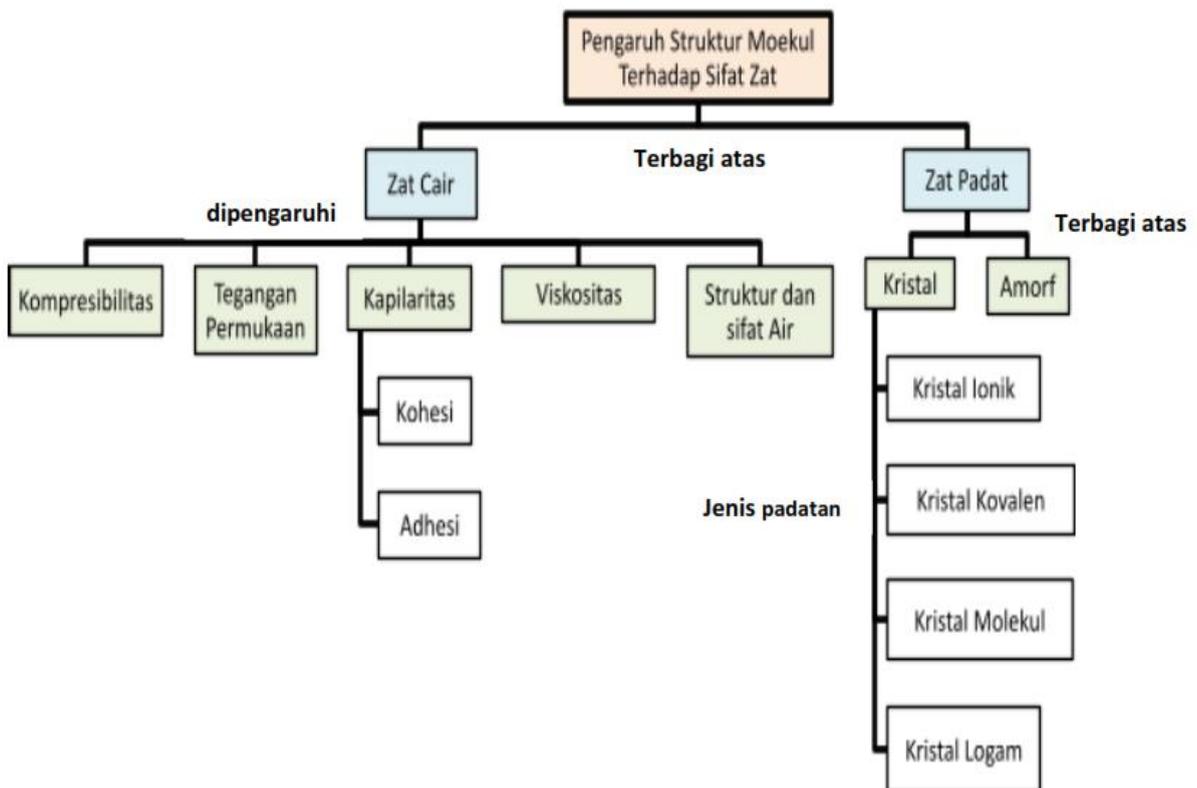
Setelah mempelajari modul ini, peserta didik diharapkan dapat :

- Menjelaskan sifat zat cair berdasarkan struktur molekul.
- Menganalisis sifat zat cair berdasarkan struktur molekul
- Menjelaskan sifat zat padat berdasarkan struktur molekul
- Menganalisis sifat zat padat berdasarkan struktur molekul

B. KEGIATAN INTI

1. Peta konsep

Pada modul ini cakupan materi yang dibahas adalah tentang Pengaruh Struktur Molekul Terhadap Sifat Zat tersaji dalam peta konsep berikut ini :



2. Materi Pokok

- Sifat zat cair berdasarkan struktur molekul
- Sifat zat padat berdasarkan struktur molekul

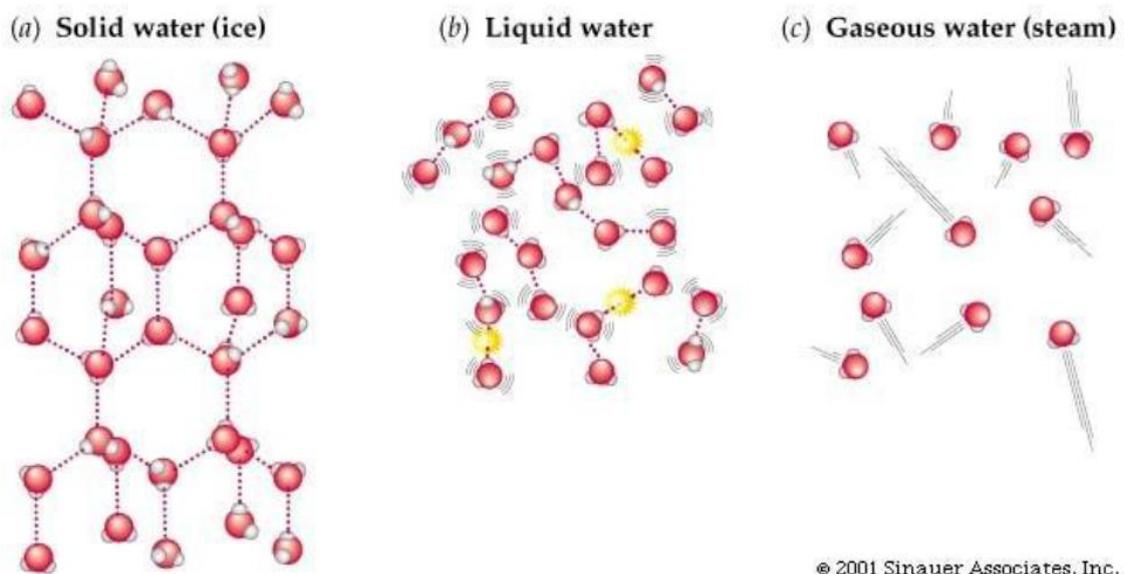
3. Uraian Materi



Setelah kalian melihat benda di atas, sebutkan apa saja wujud dari benda tersebut, apa perbedaan ketiganya berdasarkan fisiknya yang kalian lihat, sebutkan apa saja ciri yang bisa kalian temukan dari ketiga benda tersebut.



Dalam kehidupan sehari-hari kita tak pernah lepas dari senyawa kimia. Hal paling penting adalah saat ini kita masih diberi kesempatan untuk menghirup gas oksigen (O_2). Saat kita kehausan tentunya kita membutuhkan air dalam bentuk cair. Lalu saat kita lapar tentunya kita akan makan yang rata-rata bentuknya adalah padatan. Bisakah kalian bayangkan seandainya komposisi itu terbalik? Tentunya tidak akan terjadi keseimbangan di alam ini. Lalu tahukah Anda bagaimana proses sifat zat padat dan zat cair dapat terbentuk?



2) Struktur molekul air fase padat, cair, dan gas

Gambar 1. Susunan molekul pada zat padat, zat cair dan zat gas

(sumber : <https://brainly.co.id/tugas/24845967>)

Pada gambar 1, kita dapat melihat dengan jelas perbedaan antara zat padat dan zat cair yaitu dari susunan molekulnya. Pada zat padat atom atau molekul

penyusunnya tidak bergerak, hanya akan mengalami pergerakan jika diberikan panas namun letak molekul penyusunnya berada pada titik yang tetap.

Benda cair merupakan objek atau benda dengan sifat yang dapat berubah bentuknya sesuai dengan wadah atau bangun ruangnya. Hal ini dikarenakan benda cair memiliki molekul yang dapat bergerak bebas dan karena sifatnya yang cair, benda dengan sifat ini selalu berubah-ubah mengikuti bentuk wadahnya.

a. Sifat-sifat zat padat adalah sebagai berikut :

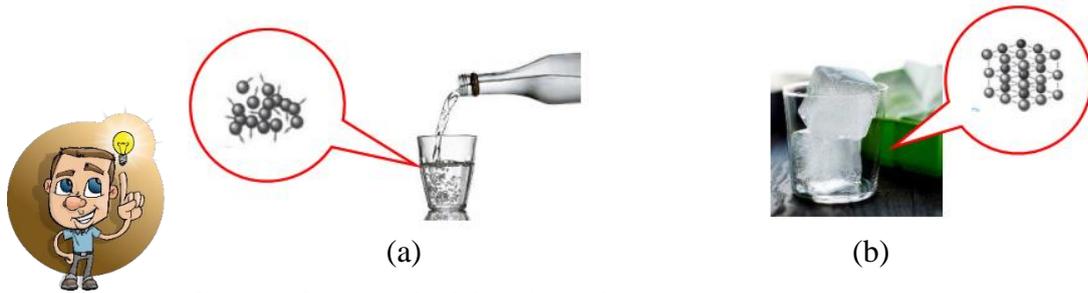
1. Jarak antar partikelnya sangat rapat
2. Gaya tarik antar partikelnya sangat kuat
3. Bentuknya tetap dan pasti
4. Bentuknya dapat diubah dengan metode tertentu
5. Berbentuk amorf (tidak teratur) dan kristalin (tidak teratur)
6. Volumennya tetap
7. Tidak mudah dikompresi

Karena gaya tarik antar partikel pada zat padat sangat kuat maka bentuk zat padat cenderung tetap bila tidak ada gaya atau reaksinya yang mempengaruhinya. Contoh zat padat adalah batu, kayu, besi, kaca dan lain-lain.

b. Sifat-sifat zat cair adalah sebagai berikut :

1. Jarak antar partikelnya agak renggang
2. Gaya tarik antar partikelnya agak lemah
3. Volumennya tetap, meskipun bentuk berubah-ubah
4. Tidak mudah dikompresi
5. Memiliki gerak antar partikel yang cukup bebas
6. Dapat meresap melalui celah kecil

Gaya tarik antar partikel zat cair agak lemah dibanding dengan gaya tarik pada partikel zat padat. Agak lemahnya gaya tarik ini mengakibatkan bentuk zat cair dapat berubah-ubah sesuai dengan tempatnya (wadahnya).



Gambar 2. (a). Air dalam bentuk cair
 (b). Air dalam bentuk padat
 (sumber: google image & pixabay)

Cairan mempunyai kepadatan yang tinggi dan mengambil bentuk wadahnya karena atom atau molekul yang menyusunnya bebas mengalir. Ketika air dituangkan ke dalam gelas maka bentuk air akan menyesuaikan dengan bentuk wadah yang ditempatinya (gambar 2.a). Karena molekul atau atom penyusunnya berada pada jarak yang dekat, sehingga tidak dapat didorong untuk lebih dekat lagi artinya zat cair tidak mudah untuk dikompres.

Seperti halnya cairan, padatan memiliki volume yang pasti dan tidak dapat dikompresi karena molekul atau atom yang menyusunnya berada kontak dekat (gambar 2.b). Padatan dapat berupa kristal dalam hal ini atom-atom atau molekul-molekul yang menyusunnya menyusun diri secara teratur, dalam ruang tiga dimensi atau mereka mungkin berbentuk amorf, dalam hal ini atom atau molekul yang menyusunnya tidak memiliki susunan jangka panjang.

Gaya tarik-menarik antara muatan positif dari dipol yang satu dengan muatan negatif dari dipol yang lain akan menentukan sifat fisis molekul, seperti titik didih dan titik beku. Gaya tarik-menarik juga menentukan bagaimana wujud suatu molekul, apakah berupa padatan, cair atau uap. Gaya tarik-menarik yang besar antar atom memungkinkan molekul pada suhu tertentu berbentuk padatan. Pada keadaan gas, molekul berdiri sendiri dan tidak ada gaya tarik-menarik antarmolekul. Pada keadaan cair, akan dibutuhkan lebih sedikit gaya tarik-menarik antarmolekul dibandingkan keadaan padatnya.

Kekuatan ikatan antarmolekul dipengaruhi komposisi kimia dan struktur molekul. Beberapa sifat zat yang akan kita bahas pada materi ajar ini adalah kompresibilitas, tegangan permukaan, kapilaritas, viskositas, dan sifat spesifik dari

air, yang merupakan perilaku zat cair. Pada zat padat kita akan membahas sifat padatan ionik, kovalen, molekular dan atom.

1. SIFAT ZAT CAIR BERDASARKAN STRUKTUR MOLEKUL

Semua fluida (zat cair) memiliki sifat-sifat khusus yang dapat diketahui, antara lain : kemampuan (*compressibility*), tegangan permukaan (*surface tension*), kapilaritas (*capillarity*), kekentalan (*viscosity*), dan sifat unik dari air. Beberapa sifat fluida pada kenyataannya merupakan kombinasi dari sifat-sifat fluida lainnya. Sebagai contoh kekentalan kinematik melibatkan kekentalan dinamik dan rapat massa. Sejauh yang kita ketahui, fluida adalah gugusan yang tersusun atas molekul- molekul dengan jarak pisah yang besar untuk gas dan kecil untuk zat cair. Molekul- molekul itu tidak terikat pada suatu kisi, melainkan saling bergerak bebas terhadap satu sama lain.

a. Kemampuan atau kompresibilitas (*compressibility*)

Saat masih anak-anak, di antara kita pasti pernah merasakan sensasi serunya bermain pistol mainan yang berisi air. Tekanan pistol saat berisi air tentu berbeda dengan tekanan pistol saat air telah habis. Mengapa demikian?



Gambar 3. Kompresibilitas pada zat cair dan zat gas

(sumber : <https://slideplayer.com/slide/8695478/>)

Gas sangat mudah dimampatkan (kompresibel) karena molekulnya terpisah jauh (perhatikan Gambar 3!). Namun, dalam cairan atau padat, sebagian besar ruang diambil oleh molekul, dan ada sangat sedikit ruang kosong yang digunakan untuk berinteraksi dengan molekul lain.

Seperti halnya cairan, padatan memiliki kepadatan tinggi dibandingkan dengan gas karena gas atom atau molekul yang menyusun padatan juga berdekatan. Kepadatan zat padat biasanya hanya sedikit lebih besar daripada cairan yang sesuai, (kecuali air dalam padat (es) lebih kurang padat dari air dalam keadaan cair). Akibatnya, sangat sulit untuk memampatkan cairan atau padatan ke volume yang lebih kecil dengan memberikan tekanan, jadi boleh dikatakan bahwa keadaan molekul-molekul yang berdekatan ini menyebabkannya hampir tidak bisa dimampatkan.

Kemampatan adalah perubahan volume karena adanya perubahan (penambahan) tekanan, yang ditunjukkan oleh perbandingan antara perubahan tekanan dan perubahan volume terhadap volume awal. Perbandingan tersebut dikenal dengan modulus elastisitas (k) (Darmadi,2011)

Perkiraan modulus kompresi (K) untuk bahan-bahan lain

Air	$2,2 \times 10^9$ Pa (nilai meningkat pada tekanan yang lebih tinggi)
Metanol	$8,23 \times 10^8$ Pa (pada 20 °C dan 1 Atm)
Udara	$1,42 \times 10^5$ Pa (modulus kompresi adiabatik)
Udara	$1,01 \times 10^5$ Pa (modulus kompresi pada suhu konstan)
Helium padat	5×10^7 Pa (perkiraan)

Tabel 1. Data modulus kompresi

(sumber : <https://blogteknisi.com/>)

Nilai K untuk air (zat cair) sangat besar yaitu $2,2 \times 10^9$ Pa, (tabel 1) sehingga perubahan volume karena perubahan tekanan akan sangat kecil dan dapat diabaikan, sehingga zat cair merupakan fluida yang tidak dapat termampatkan (*incompressible*).

Untuk lebih memahami sifat kompresibilitas pada zat cair, zat padat dan zat gas, silakan simak tayangan pada link berikut ini <https://youtu.be/WrM5SQrRTMM>

b. Tegangan Permukaan (*surface tension*)

Sesaat setelah hujan disertai angin, tak jarang kita melihat daun-daun berguguran dan berjatuhan ke atas permukaan air. Pernahkah



Anda melihat daun yang terapung di atas air? Mengapa daun tersebut mampu bertahan di atas permukaan air?



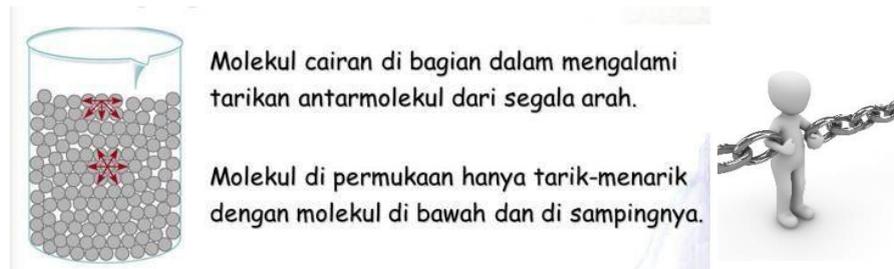
Gambar 4. Daun yang mengapung di atas permukaan air
(sumber : google image & pixabay)

Perhatikan gambar 4! Tegangan permukaan merupakan fenomena menarik yang terjadi pada zat cair (fluida) yang berada dalam keadaan diam (statis).

Tegangan permukaan adalah gaya atau tarikan ke bawah yang menyebabkan permukaan cairan berkontraksi dan benda dalam keadaan tegang. Hal ini disebabkan oleh gaya-gaya tarik yang tidak seimbang pada antar muka cairan. Gaya ini biasa segera diketahui pada kenaikan cairan biasa dalam pipa kapiler dan bentuk suatu tetesan kecil cairan.

Besarnya tegangan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis cairan, suhu, dan, tekanan, massa jenis, konsentrasi zat terlarut, dan kerapatan. Jika cairan memiliki molekul besar seperti air, maka tegangan permukaannya juga besar. salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya tegangan permukaan adalah massa jenis/ densitas (D), semakin besar densitas berarti semakin rapat muatan – muatan atau partikel-partikel dari cairan tersebut. Kerapatan partikel ini menyebabkan makin besarnya gaya yang diperlukan untuk memecahkan permukaan cairan tersebut. Hal ini karena partikel yang rapat mempunyai gaya tarik menarik antar partikel yang kuat. Sebaliknya cairan yang mempunyai densitas kecil akan mempunyai tegangan permukaan yang kecil pula.

Tegangan permukaan (*surface tension*) merupakan gaya yang cenderung membuat permukaan cairan melengkung. Hal ini dikarenakan pada permukaan zat cair jumlah molekulnya lebih sedikit dibandingkan molekul zat cair di bawah permukaan. Akibatnya, molekul di permukaan mengalami gaya tarik-menarik yang lemah sehingga molekul permukaan cenderung tertarik ke dalam.



Gambar 5. Gaya antar molekul pada permukaan cairan

(sumber : <https://slideplayer.com/slide/8695478/>)

Baik dalam tetesan atau cairan jika bersentuhan dengan tempatnya, maka permukaan yang melengkung itu mempunyai luas sekecil mungkin pada suasana tersebut untuk meminimalkan energi permukaan (gambar 5).

Jika gaya antarmolekul semakin kuat, maka tegangan permukaan yang dihasilkan semakin besar. contoh, air, (H_2O), mempunyai tegangan permukaan $0,073 \text{ N m}^{-1}$ lebih tinggi daripada benzena, (C_6H_6), yaitu sebesar $0,029 \text{ N m}^{-1}$. Hal ini dikarenakan H_2O bersifat polar dan mempunyai gaya antarmolekul jauh lebih kuat daripada gaya antarmolekul benzena yang bersifat nonpolar. Gaya antarmolekul dalam air adalah ikatan hidrogen sedangkan benzena adalah gaya London. Karena ikatan hidrogennya yang kuat, surfaktan (agen aktif-permukaan), seperti sabun, minyak bumi, dan pengemulsi lemak, dapat mengurangi tegangan permukaan air dengan berkumpul di permukaan dan mengganggu ikatan H pada H_2O . Berdasarkan perbedaan gaya antar molekul pada benzene dan air tadi, dapatkah kamu memprediksi apa yang terjadi jika daun dijatuhkan ke atas permukaan air dan larutan benzene? Pada larutan mana daun dapat dengan mudah tenggelam ke dalam larutan?

Untuk lebih memahami tentang gaya antar molekul yang terjadi pada tegangan permukaan zat cair, Anda dapat menyaksikan tayangan berikut

<https://youtu.be/zMzqiAuOSz0>

c. Kapilaritas (*capillarity*)

Pada kompor minyak tanah apakah kamu pernah mengamati apa yang terjadi pada kompor minyak hingga bisa menyala? Mengapa minyak tanah yang berada di bawah dapat bergerak naik sehingga api pada kompor dapat menyala?

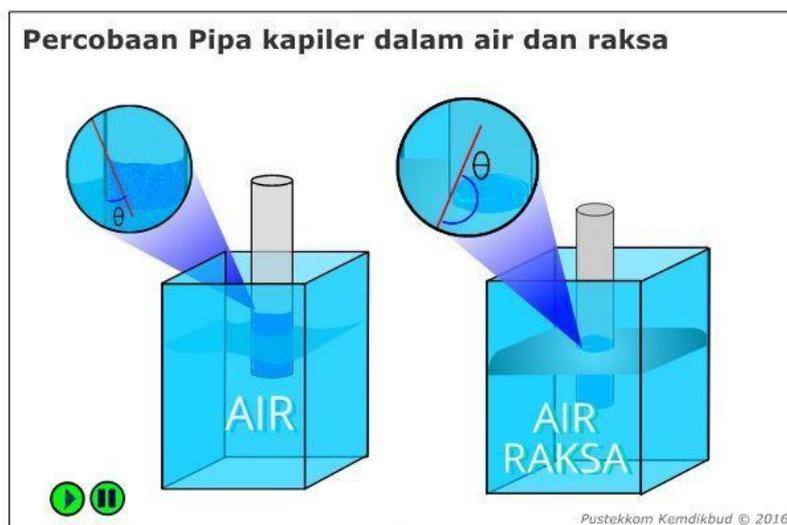




Gambar 6. Kapilaritas pada sumbu kompor minyak tanah

(sumber : google image)

Sumbu kompor adalah bahan yang memiliki celah atau pori-pori kecil yang banyak sehingga terjadi interaksi di antara dinding bahan sumbu dengan molekul- molekul zat cair dalam hal ini minyak tanah (gambar 6). Interaksi antara molekul itu selanjutnya kita beri nama gaya adhesi dan kohesi. Karena kapilaritas, minyak tanah yang berada dibawah bergerak naik melalui sumbu kompor yang terbuat dari kain yang berpori-pori kecil, begitu juga yang terjadi di pipa-pipa kapiler dibawah ini.



Gambar 7. Gaya kohesi dan adhesi pada air dan raksa

(sumber : Pustekkom)

Pada gambar 7, memperlihatkan, pada tabung yang berisi air adhesi lebih besar dari kohesi, molekul H_2O menyentuh kaca menyentuh dinding lebih kuat, membentuk

permukaan cekung. Pada tabung yang berisi air raksa kohesi lebih besar dari adhesi, molekul Hg menyentuh dinding kaca kurang dari interaksi antar molekul, membentuk permukaan cembung. Ketika Anda menempatkan tabung kapiler gelas di dalam air. Kaca sebagian besar merupakan silikon dioksida (SiO_2), sehingga molekul air membentuk ikatan hidrogen dengan atom oksigen dari dinding bagian dalam tabung. Karena gaya rekat (ikatan H) antara air dan dinding lebih kuat daripada gaya kohesif (ikatan H) di dalam air, lapisan tipis air merayap naik ke dinding. Pada saat yang sama, **gaya kohesi** yang menimbulkan tegangan permukaan menarik permukaan cairan kencang. Daya rekat dan kohesif ini bergabung untuk menaikkan permukaan air dan menghasilkan meniskus **cekung** yang sudah dikenal. Cairan naik sampai gravitasi menarik ke bawah diimbangi oleh kekuatan perekat menarik ke atas.

Berbeda halnya jika Anda menempatkan tabung kapiler di cairan merkuri, tingkat merkuri dalam tabung turun di bawah cairan merkuri. Merkuri memiliki tegangan permukaan yang lebih tinggi daripada air, yang berarti ia memiliki gaya kohesif yang lebih kuat (ikatan logam). Gaya kohesi di antara atom merkuri jauh lebih kuat daripada kekuatan perekat (sebagian besar dispersi) antara merkuri dan kaca, sehingga cairan cenderung menarik diri dari dinding. Pada saat yang sama, atom permukaan ditarik ke arah dalam merkuri oleh tegangan permukaannya yang tinggi, sehingga pada tabung kaca turun. Kekuatan gabungan ini menghasilkan meniskus **cembung**.

Kapilaritas terjadi akibat adanya gaya kohesi dan adhesi antar molekul, jika kohesi lebih kecil dari pada adhesi maka zat air akan naik dan sebaliknya jika lebih besar maka zat cair akan turun. Kenaikan atau penurunan zat cair di dalam suatu tabung dapat dihitung dengan menyamakan gaya angkat yang dibentuk oleh tegangan permukaan dengan gaya berat (Darmadi, 2011). Gaya kohesi adalah tarik-menarik antara molekul-molekul yang sejenis, yaitu molekul air dengan molekul air. Sedangkan gaya adhesi adalah gaya tarik menarik antara molekul yang tidak sejenis, yaitu bahan wadah dengan, molekul zat cair yang berada di dalamnya atau sekitarnya.

Agar lebih memahami terjadinya proses kapilaritas yang menyertai adanya gaya kohesi dan adhesi pada zat cair, silakan saksikan tayangan berikut https://youtu.be/P_jQ1B9UwpU

d. Kekentalan (*viscosity*)

Pemilik kendaraan bermotor wajib mengganti oli mesin kendaraannya secara berkala. Mengapa kita wajib mengganti oli mesin? Apakah ada hubungannya antara kekentalan oli mesin terhadap mesin kendaraan? Apa yang terjadi jika oli mesin tidak rutin diganti?



Kekentalan adalah sifat dari zat cair untuk melawan tegangan geser pada waktu bergerak atau mengalir. Kekentalan disebabkan adanya kohesi antara partikel zat cair sehingga menyebabkan adanya tegangan geser antara molekul-molekul yang bergerak.

Viskositas berfokus kepada bagaimana kepekatan fluida yang bisa memperlihatkan besar kecilnya sentuhan dalam fluida. Dari sana, bisa dilihat bagaimana besarnya viskositas di dalam fluida. Jika memang semakin besar, maka fluida akan semakin sulit untuk bergerak. Tidak hanya fluidanya saja yang sulit bergerak, bahkan benda yang ditaruh di dalamnya pun juga akan kesulitan bergerak.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas sehingga terciptalah cairan yang bisa memiliki viskositas berat ataupun ringan, seperti:

a. Tekanan

Sudah jelas tekanan mempengaruhi viskositas, khususnya untuk zat cair. Sedangkan untuk gas, tidak dipengaruhi oleh tekanan.

b. Temperatur

Viskositas zat cair akan turun ketika suhunya naik, sedangkan viskositas gas malah akan naik ketika suhunya juga ikut naik.

c. Adanya zat lain

Ketika zat cair itu ditambahkan beberapa zat lainnya, maka viskositasnya akan terpengaruh juga.

d. Ukuran dan berat molekul

Semakin beratnya molekul yang terdapat di dalam zat cair, maka viskositasnya pun juga akan terpengaruh.

e. Kekuatan antar molekul

Cairan yang memiliki kekuatan antarmolekul yang kuat memiliki viskositas yang lebih tinggi dari pada yang memiliki gaya antarmolekul lemah

f. Konsentrasi larutan

Viskositas memiliki sifat yang berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Jika larutan tersebut memiliki konsentrasi tinggi, maka viskositasnya pun tinggi.

Fluida	Suhu (°C)	Koefisien viskositas (Pa.s)
Oli mesin	30	200×10^{-3}
Darah	37	4×10^{-3}
Plasma Darah	37	1.5×10^{-3}
Ethil Alkohol	20	1.2×10^{-3}
Air	0	1.8×10^{-3}
Air	20	1.0×10^{-3}
Air	100	0.3×10^{-3}
Gliserin	20	1500×10^{-3}
Udara	20	0.018×10^{-3}
Hidrogen	0	0.009×10^{-3}

Tabel 2. Data viskositas terhadap suhu berbagai zat cair dan gas
(sumber : <https://fisikakita11.wordpress.com/>)

Viskositas berkurang dengan pemanasan, Pada suhu tinggi energi molekul mengatasi daya tarik antar molekul. Ketika molekul bergerak lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi, mereka dapat mengatasi gaya antarmolekul dengan lebih mudah, sehingga hambatan untuk mengalir berkurang.

Silakan amati percobaan viskositas berbagai jenis cairan pada tayangan berikut ini <https://youtu.be/f6spBkVeQ4w>

e. Struktur dan sifat air

Air adalah zat penting untuk menunjang kehidupan di bumi. Banyak tumbuhan dan hewan yang bisa beradaptasi dengan adanya sedikit air seperti tanaman kaktus dengan daun yang tebal untuk mencegah penguapan. Tetapi banyak juga diantara mereka yang hidupnya bergantung pada air.

Banyak planet di tata surya yang tidak bisa ditinggali dengan salah satu alasan adalah tidak adanya sumber air. Oleh karena itu, banyak astronom dunia berusaha mencari bukti–bukti adanya air di planet lain sehingga berkemungkinan kelak bisa ditinggali oleh manusia. Air memiliki beberapa sifat yang membuatnya menjadi senyawa yang luar biasa yaitu :

1. Tegangan permukaan yang tinggi.

Sifat ini membuat serangga air kecil yang lebih padat dibandingkan air bisa tetap berada di atas permukaan air.

2. Titik didih yang tinggi.

Air mendidih pada suhu 100°C . Suhu ini termasuk tinggi apalagi jika kita lihat dari berat molekulnya. Amonia dengan berat molekul 17 mendidih pada suhu -33°C sedangkan air dengan berat molekul yang sama mendidih pada suhu yang jauh lebih tinggi.

3. Kerapatan air tergantung pada suhu

Es yang merupakan air yang berbentuk padat memiliki kerapatan yang lebih kecil dibandingkan air dalam bentuk cair. Oleh sebab itulah, ketika musim dingin tiba hanya bagian atas danau yang membeku sedangkan bagian bawahnya tetap berbentuk cair. Hal ini memungkinkan ikan bisa hidup disana. Yang lebih kecil dibandingkan air dalam bentuk cair. Oleh sebab itulah, ketika musim dingin tiba hanya bagian atas danau yang membeku sedangkan bagian bawahnya tetap berbentuk cair. Hal ini memungkinkan ikan bisa hidup disana.



Gambar 8. Ikan mampu bertahan di bawah lapisan es

(sumber : google image & pixabay)

Hal ini menunjukkan bahwa air sangatlah penting. Nah, bagaimana sifat dan struktur kimia dari air? Mari kita cari tahu melalui penjelasan berikut ini.

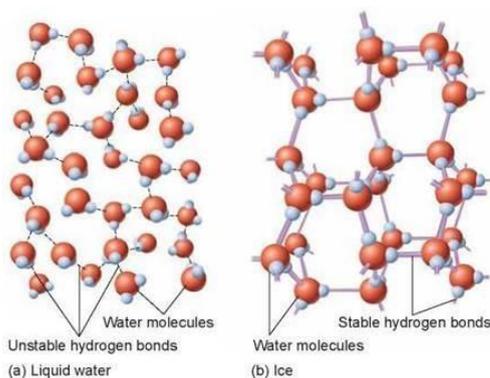
Mengapa Es Mengapung di Air?



Mungkin bagi kita adalah hal yang lumrah, biasa saja dan memang begitu adanya. Tidak ada yang aneh. Tapi jika diperhatikan dengan lebih sedikit dalam, bukankah es juga adalah air namun yang bentuknya padat dan kenapa malah mengapung di air bukannya tenggelam?

Jika anda menjawab mengapa es mengapung dalam air adalah karena densitas es lebih rendah daripada air, maka jawaban anda benar. Lalu kenapa kok bisa berbeda padahal molekulnya sama? Dan kenapa malah bisa lebih ringan?

Perbedaan densitas air dan es adalah akibat dari **ikatan hidrogen** yang ada dalam senyawa air. Ikatan hidrogen adalah salah satu bentuk interaksi antar molekul yang terjadi antara atom H dalam suatu molekul dan atom lain yang berdekatan dari molekul lain yang memiliki keelektronegatifan tinggi seperti O, N dan F. Ikatan hidrogen yang terjadi dalam air adalah antara atom H dengan atom O antara molekul-molekul H_2O . Dalam kebanyakan senyawa, bentuk padatan memiliki molekul-molekul yang lebih rapat daripada cair. Akan tetapi, air memiliki keunikan ketika dibekukan atau dalam keadaan padat (pada suhu $0^\circ C$), karena massa jenis atau densitasnya lebih rendah ($0,917 \text{ g/mL}$) dari pada air dalam bentuk cair ($1,00 \text{ g/mL}$), inilah penyebab mengapa es mengapung dalam air. Dalam es, molekul H_2O dapat membentuk susunan yang teratur berbentuk heksagonal dan terbuka seperti gambar di bawah ini (gambar 9.b)



Gambar 9. Ikatan hidrogen pada es dan air

(sumber : <http://chemistryandourlife.blogspot.com/>)

Dalam fase cair (gambar 9.b), susunan molekul molekul air itu tidak beraturan sedangkan pada fase padat (es), molekul–molekul air akan tersusun lebih rapi sehingga menyisakan ruang–ruang kosong antara molekulnya. Oleh karena itulah es lebih kecil kerapatannya dibandingkan air sehingga es mengapung di atas air.

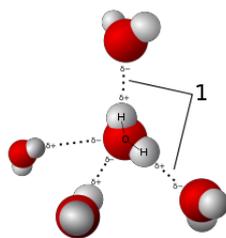
Ikatan-ikatan hidrogen tersebut kemudian membentuk rongga-rongga dalam strukturnya. Sementara ketika es meleleh, gerakan molekul-molekul air menyebabkan struktur tersebut menjadi rusak sehingga ikatan hidrogen antar molekul air menjadi acak. Justru karena tersusun acak (perhatikan gambar 9.b), ikatan tersebut masih cukup kuat untuk mengikat molekul untuk berdekatan. Akibatnya, air dalam bentuk cairan memiliki struktur yang lebih rapat daripada es, yang berarti massa air dapat mengisi volume yang lebih kecil daripada massa es.

Senyawa lain yang juga memiliki kutub (senyawa polar), akan dapat larut didalam air karena ada interaksi antara molekul. Sehingga bisa kita katakan bahwa senyawa yang dapat larut dalam air harus memiliki kepolaran yang sama dengan air. Minyak adalah senyawa non polar (tidak memiliki kutub) sehingga ketika dicampur dengan air, mereka akan tetap memisah karena tidak ada interaksi antara kedua zat tersebut.

Adanya perbedaan massa jenis es yang lebih kecil daripada air ini ternyata sangat mempengaruhi kehidupan di bumi lho. Salah satunya, karena es mengapung maka es dapat menutupi permukaan air ketika danau membeku di musim dingin sehingga dapat mengisolasi air di bawahnya. Seandainya es lebih berat massa jenisnya daripada air, maka es tentunya akan tenggelam dan seluruh bagian danau dapat membeku. Kondisi seperti ini dapat mematikan kehidupan dalam air pada musim dingin.

Adanya es yang di permukaan laut seperti di kutub utara memungkinkan untuk hewan-hewan kutub dapat tinggal di atasnya, bayangkan bila es tidak bisa mengapung? Hewan-hewan tersebut juga tidak akan pernah hidup kan?

Sifat termal air



Gambar 10. Ikatan hidrogen pada molekul air

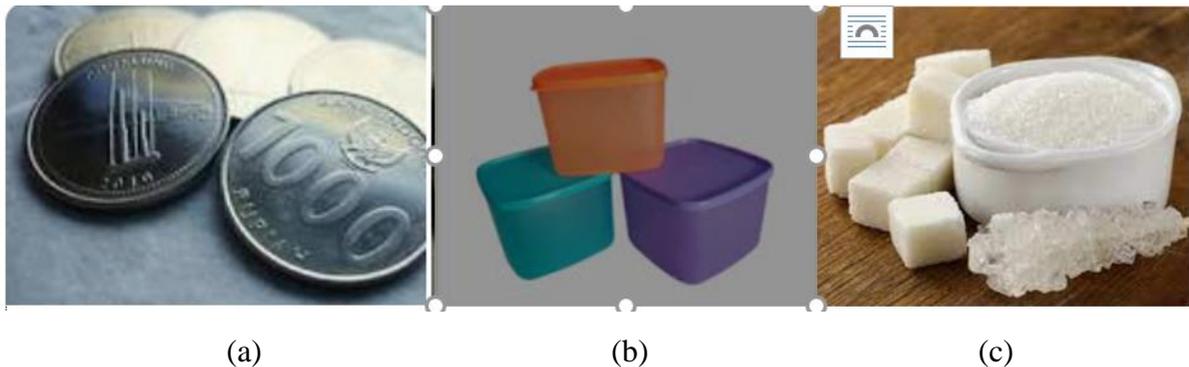
(sumber : <https://pastiguna.com/>)

Molekul air (H_2O) memiliki dua buah kutub (*dipole*) yang terjadi ketika ada dua muatan listrik yang berbeda pada kedua ujung molekulnya (gambar 10). Karena atom O memiliki nilai keelektronegatifan yang lebih besar dibandingkan H, maka atom ini punya kecenderungan lebih kuat menarik pasangan elektron yang dipakai bersama membentuk ikatan kearahnya. Akibatnya, elektron dalam molekul H_2O akan lebih banyak berada di seitar O sehingga bermuatan pasial negatif. Sedangkan atom H otomatis kan bermuatan parsial positif. Karena alasan inilah molekul H_2O memiliki dua buah kutub (*dipole*).

Dari sifat-sifat atom dan molekul yang mendasar ini muncul perilaku makroskopis yang unik dan luar biasa, antara lain: sifatnya sebagai pelarut, sifat termal dan sifat tegangan permukaan air

2. SIFAT ZAT PADAT BERDASARKAN STRUKTUR MOLEKUL

Kita dapat dengan mudah mengetahui dan mengidentifikasi suatu bahan padat dari teksturnya, bentuk serta kemampuan tangan kita untuk menyentuh bagian tersebut. Ada beberapa hal yang perlu diketahui dari sifat zat padat yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Zat padat terdiri atas atom/molekul yang terikat dimana jarak antar atom/molekulnya berdekatan dan tersusun secara teratur.



Gambar 11. a. Koin berbahan logam
b. Toples berbahan plastic
c. Gula dalam bentuk kristal
(sumber : google image)

Perhatikan gambar 11, semua bahan adalah zat padat, tapi apakah plastik dapat menghantarkan panas? Apakah koin logam dapat dipecah seperti halnya serbuk gula? Apakah serbuk gula mampu dibentuk seperti toples plastik?

Ayo, kita cari tahu jawabannya!



Berdasarkan struktur atomnya zat padat terdiri dari :

1. Kristal (crystallin)

Atom atau molekul penyusun yang tersusun dalam bentuk pengulangan kontinu untuk rentang yang panjang, terbentuk dari larutan, lelehan, uap, atau gabungan dari ketiganya (gambar 12) Contoh : bunga salju, intan, gula, garam, logam, polimer, dan lain-lain.

2. Non kristal/Amorf (amorphous)

Jenis padatan yang susunan atom atau partikelnya tersusun secara acak dan tidak teratur. contohnya kaca, karet dan plastik. Molekul dalam bentuk amorf memiliki energi dan pergerakan molecular yang tinggi menyebabkan ketidakstabilan secara kimia dan fisika.



Gambar 12. Kristal es

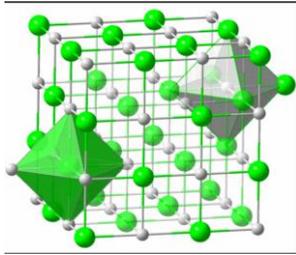
(sumber : google image & pixabay)

Zat padat dalam bentuk kristal yang memiliki struktur atom dan penyusun yang berbeda tentunya akan memiliki perbedaan kepadatan dan titik didih atau titik lelehnya. Karena kecenderungan atom atau molekul penyusunnya memiliki karakteristik berbeda dalam hal kekuatan dalam mengikat partikel lainnya.

Jenis ikatan yang terjadi dalam padatan kristal dibedakan menjadi :

a. Kristal ionik

Terjadi akibat ikatan ionik antara ion-ion dalam zat padat. Ikatan ionik terjadi karena gaya tarik elektrostatis antara ion positif dan ion negatif. Ikatan ionik dapat terbentuk antar atom yang memiliki energi ionisasi rendah, sehingga mudah terjadi pelepasan elektronnya.

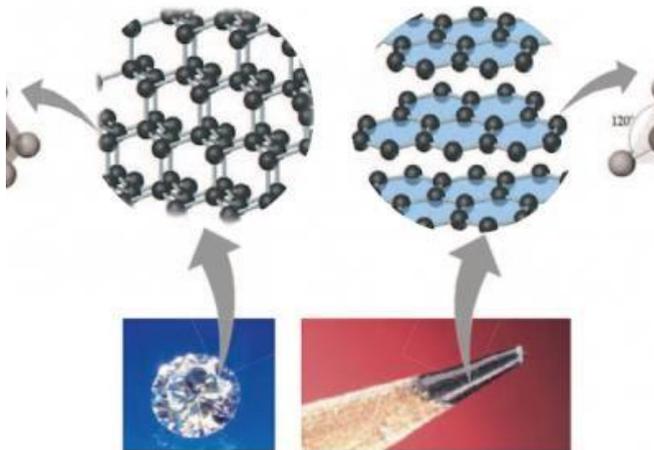


Gambar 13. Kisi kristal NaCl adalah kubus berpusat muka (Face Centered Cubic) seperti pada gambar. (sumber : <https://wanibesak.wordpress.com/>)

Sifat kristal ionik diantaranya adalah keras, solid, konduktor yang baik (lelehan/larutan), titik lebur dan titik didih tinggi, buram tidak mengkilap, mudah larut dalam cairan polar. Sifat kekerasan dari kristal ionik ini disebabkan oleh gaya tarik yang kuat yang menahan ion pada posisi tertentu di seluruh kristal.

b. Kristal kovalen

Terjadi antara atom-atom karena adanya pemakaian bersama elektron- elektron dari atom-atom yang bersangkutan. Contoh kristal yang dibentuk oleh ikatan kovalen adalah intan, kuarsa, grafit. Karbon mempunyai konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^2$ membutuhkan 4 elektron agar kulitnya penuh ($2p^6$). Empat elektron ini diperoleh dari pemakaian 4 atom C yang dikenal sebagai intan, 1 atom C akan berikatan kovalen dengan 4 atom C lainnya.



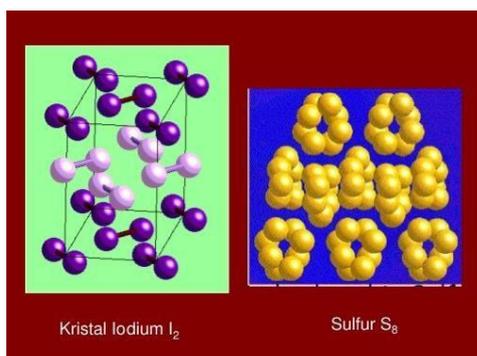
Gambar 14. Struktur kristal intan dan grafit

(sumber : *Utak Atik Otak.com*)

Sifat-sifat kristal kovalen antara lain tidak larut dalam zat cair biasa, Penghantar yang buruk, tembus cahaya (contoh : intan), beberapa kristal kovalen sangat keras (intan, silikon karbid untuk ampelas), sebagian kristal titik lelehnya sangat tinggi (intan = 4000 K).

c. Kristal molekul

Dalam kristal molekul, titik kisi ditempati oleh molekul, dan gaya tarik di antara keduanya adalah gaya van der Waals dan/atau ikatan hidrogen. Contoh kristal molekul adalah sulfur dioksida padat (SO_2), di mana gaya tarik yang dominan adalah interaksi dipol-dipol. Ikatan hidrogen antarmolekul terutama bertanggung jawab untuk menjaga kisi es tiga dimensi. Contoh lain dari kristal molekul adalah I_2 , dan S_8 (gambar 15)



Gambar 15. Struktur kristal iodium dan sulfur

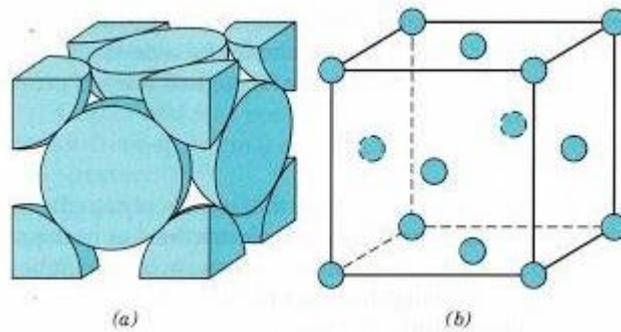
sumber : slideshare.com)

Secara umum, kecuali dalam es, molekul dalam kristal molekul dikemas bersama sedekat mungkin dengan ukuran dan bentuknya. Karena gaya van der Waals dan ikatan hidrogen umumnya cukup lemah dibandingkan dengan ikatan kovalen dan ionik, kristal molekul lebih mudah dipecah daripada kristal ionik dan kovalen. Memang, sebagian besar kristal molekul meleleh pada suhu di bawah 100°C .

Kristal molekular dapat terbentuk dari senyawa kovalen polar atau senyawa kovalen nonpolar yang mengkristal, Dalam kristal molekul polar terdapat gaya tarik dipol-dipol permanen dan/atau ikatan hidrogen, contohnya : $\text{SO}_2(\text{s})$, $\text{NH}_3(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Dalam kristal molekul non polar bekerja gaya dipol-dipol sesaat. Gaya ikatan antar molekul lebih lemah daripada ikatan kovalen. Akibat gaya antar molekul yang lemah, zat padat kristalin molekular umumnya lunak dan mempunyai titik leleh rendah.

d. Kristal logam

Pada kristal logam, ion positif terletak pada titik-titik kisi kristal yang dikelilingi oleh elektron valensi dari semua atom logam dalam kisi itu. Atraksi elektrostatik terjadi antara ion-ion positif dan lautan elektron. Jadi pada kristal logam, elektron berada dalam keadaan terdelokalisasi pada seluruh kisi kristal, akibatnya logam merupakan penghantar listrik yang baik.



Gambar 16. (a) Struktur kristal model bola pejal
(b) Struktur kristal logam bola padat kecil

(sumber : <https://wanibesak.wordpress.com/>)

Sifat-sifat kristal logam adalah sebagai berikut: mempunyai konduktivitas panas dan listrik yang tinggi, berkilau dan memantulkan cahaya, dapat ditempa, dan mempunyai variasi kekuatan mekanik. Untuk lebih memahami tentang struktur kristal pada zat padat, silakan simak tayangan berikut ini <https://youtu.be/CAUIH61EK54>

5. Contoh/ilustrasi

Panas laten dan kapasitas termal air yang lebih besar dibandingkan zat cair lainnya adalah penyebab air memanaskan dan mendingin lebih lambat daripada daratan. Pada daratan, perbedaan suhu antara tempat terpanas dan terdingin dapat mencapai 140°C : di laut, perbedaan tersebut paling banyak berkisar antara $15^{\circ} - 20^{\circ}\text{C}$. Situasi serupa terdapat dalam perbedaan suhu di malam dan siang hari: pada lingkungan gersang di daratan, perbedaan suhu bisa mencapai $20^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$; di laut, perbedaannya tidak pernah lebih dari beberapa derajat. Dan tidak hanya laut yang dipengaruhi seperti ini: Uap air di atmosfer juga merupakan agen keseimbangan yang besar. Salah satu akibatnya adalah di daerah gurun di mana uap air sangat sedikit, perbedaan antara suhu siang dan malam hari sangat ekstrem sedangkan daerah di mana iklim laut dominan, perbedaan tersebut lebih kecil.

Berkat sifat-sifat termal air yang unik, perbedaan suhu antara musim panas dan musim dingin atau antara malam dan siang yang selalu konstan dalam batasan- batasan tertentu sehingga manusia dan bentuk kehidupan lainnya dapat bertahan hidup. Jika

permukaan dunia kita memiliki air lebih sedikit daripada daratan, perbedaan suhu antara malam dan siang akan jauh lebih besar, bidang daratan yang luas akan menjadi gurun, dan kehidupan tidak mungkin ada, atau setidaknya, jauh lebih sulit. Demikian pula, jika sifat termal air tidak seperti sekarang ini, hasilnya adalah sebuah planet yang sangat tidak sesuai untuk kehidupan.

Disimpulkan, sifat ini mempunyai tiga keutamaan. Pertama, sifat ini dengan kuat menyeragamkan dan membatasi suhu bumi; kedua, sifat ini memungkinkan pengaturan suhu yang sangat efektif pada organisme hidup; dan ketiga, sifat ini mendukung siklus meteorologis. Semua pengaruh tersebut benar-benar maksimum, karena tidak ada zat lain dapat dibandingkan dengan air dalam hal ini.



6. Forum Diskusi

- a. Seorang peserta didik melakukan eksperimen dengan meletakkan secara perlahan penjepit kertas di atas permukaan air pada gelas A dan meletakkan penjepit kertas di atas larutan minyak tanah pada gelas B. Menurut Anda pada gelas mana penjepit kertas dapat dengan mudah mengapung? Mengapa hal itu bisa terjadi?
- b. Di kutub utara ikan mampu bertahan di dalam danau atau lautan yang dilapisi es, dan burung kutub juga mampu bertahan di atas permukaan es, dapatkah Anda menjelaskan peristiwa ini?
- c. Pengrajin kaca dan keramik hias menggunakan gergaji/pemotong bermata intan atau grafit untuk dapat memotong dan membentuk pola dari kaca dan keramik agar menghasilkan bentuk yang diinginkan. Mengapa harus menggunakan gergaji/pemotong bermata intan atau grafit?

C. PENUTUP

1. Rangkuman

Dari uraian materi di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Sifat yang terjadi pada zat cair akibat dari struktur molekul yang mengakibatkan atraksi kekuatan ikatan pada gaya antar molekul dapat diketahui melalui kemampatan (*compressibility*), tegangan permukaan (*surface tension*), kapilaritas (*capillarity*), kekentalan (*viscosity*), dan sifat unik dari air.
- b. Sifat zat padat adalah akibat adanya gaya dan kekuatan ikatan dari struktur molekul penyusunnya.
- c. Berdasarkan struktur atom penyusunnya zat padat terbagi atas padatan kristal dan padatan amorf.
- d. Padatan kristal dapat dikategorikan sebagai padatan ionik, padatan kovalen padatan molekul, dan padatan logam.
- e. Zat padat ionik adalah yang partikel penyusunnya adalah ion.
- f. Padatan molekul adalah yang partikel penyusunnya adalah molekul yang disatukan oleh gaya antarmolekul. Padatan kovalen adalah atom-atomnya dihubungkan bersama oleh ikatan kovalen ke dalam susunan tiga dimensi raksasa, akibatnya, jaringan padat kovalen adalah satu molekul yang sangat besar. Padatan logam terjadi akibat atraksi elektrostatik terjadi antara ion-ion positif dan lautan elektron.

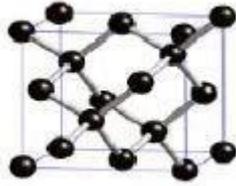
2. Tes Formatif

Pilihlah salah satu jawaban yang tepat dari soal-soal berikut!



1. Salah satu sifat dari partikel zat padat adalah
 - A. letak partikel-partikel penyusunnya sangat berdekatan dan teratur
 - B. letak partikel-partikel penyusunnya sangat berdekatan dan tidak teratur
 - C. partikel-partikelnya dapat bergerak bebas
 - D. gaya tarik-menarik antar partikelnya sangat lemah
 - E. jarak antar molekul sangat jauh

2. Makanan yang ada di dalam dapur dapat tercium baunya sampai ke ruang tamu, karena....
 - A. partikel gas bergerak
 - B. partikel gas diam
 - C. gaya tarik partikel gas kuat
 - D. hidung dapat mencium bau dari jarak jauh
 - E. partikel gas teratur
3. Gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis disebut
 - A. kohesi
 - B. adhesi
 - C. meniskus
 - D. kapilaritas
 - E. kemampatan
4. Tinta dapat melekat pada buku tulis. Hal ini menunjukkan bahwa
 - A. kohesi tinta lebih besar daripada adhesi tinta dan buku tulis
 - B. adhesi tinta dan buku tulis lebih besar daripada kohesi tinta
 - C. terjadi reaksi kimia antara tinta dan buku tulis
 - D. tinta membeku dan membekas pada buku tulis
 - E. tinta zat cair yang meresap pada buku tulis
5. Butiran air hujan hampir berbentuk bola akibat adanya gaya
 - A. meniskus
 - B. adhesi
 - C. kohesi
 - D. kapilaritas
 - E. tegangan permukaan
6. Berikut ini merupakan contoh kapilaritas, *kecuali*
 - A. naiknya minyak pada lampu templok
 - B. naiknya air dalam tembok pada musim hujan
 - C. naiknya air tanah ke daun pada tumbuhan
 - D. naiknya permukaan air laut
 - E. naiknya air pada kertas tisu
7. Tergolong dalam struktur kristal kubik apakah gambar di bawah ini?



- A. CaCl_2
 - B. NaCl
 - C. Intan
 - D. S_8
 - E. ZnS
8. Perhatikan beberapa sifat struktur di bawah ini. Yang bukan merupakan sifat padatan ionik adalah....
- A. Keras dan stabil
 - B. Merupakan konduktor yang buruk
 - C. Suhu penguapannya tinggi antara 100 K – 2000K
 - D. Mudah larut dalam cairan polar
 - E. Tembus cahaya
9. Amorf adalah....
- A. Material padat dimana atom-atomnya tersusun secara berulang
 - B. Material yang memiliki ikatan ion dan kovalen
 - C. Material yang memiliki ikatan logam dan campuran
 - D. Material yang tidak memiliki keteraturan atom dalam jarak panjang
 - E. Material yang memiliki kisi
10. Gaya antar molekul yang bekerja pada molekul HF sehingga mempunyai titik didih yang lebih tinggi dari HCl adalah
- A. Gaya orientasi
 - B. Gaya dispersi
 - C. Ikatan hidrogen
 - D. Gaya imbas
 - E. Ikatan kovalen

Nilai KKM = 70

$$\text{perhitungan Nilai} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

3. Kunci Jawaban

Forum Diskusi

- A. Seorang peserta didik melakukan eksperimen dengan meletakkan secara perlahan penjepit kertas di atas permukaan air pada gelas A dan meletakkan penjepit kertas di atas larutan minyak tanah pada gelas B. Menurut Anda pada gelas mana penjepit kertas dapat dengan mudah mengapung? Mengapa hal itu bisa terjadi?

Jawab :

Penjepit kertas dapat mengapung pada gelas A berisi air, sedangkan pada gelas B penjepit kertas langsung tenggelam. Hal ini dikarenakan air memiliki gaya antar molekul yang lebih kuat dibanding minyak tanah yang ikatan gaya antar molekulnya lebih lemah. Karena ikatan gaya antar molekul pada air lebih kuat maka tegangan permukaan pada air juga lebih kuat sehingga penjepit kertas lebih mudah mengapung pada permukaan air.

- B. Di kutub utara ikan mampu bertahan di dalam danau atau lautan yang dilapisi es, dan buaya kutub juga mampu bertahan di atas permukaan es, dapatkah Anda menjelaskan peristiwa ini?

Jawab :

Adanya perbedaan massa jenis es yang lebih kecil daripada air ini ternyata sangat mempengaruhi kehidupan di bumi lho. Salah satunya, karena es mengapung maka es dapat menutupi permukaan air ketika danau membeku di musim dingin sehingga dapat mengisolasi air di bawahnya. Seandainya es lebih berat massa jenisnya daripada air, maka es tentunya akan tenggelam dan seluruh bagian danau dapat membeku. Kondisi seperti ini dapat mematikan kehidupan dalam air pada musim dingin.

- C. Pengrajin kaca dan keramik hias menggunakan gergaji/pemotong bermata intan atau grafit untuk dapat memotong dan membentuk pola dari kaca dan keramik agar menghasilkan bentuk yang diinginkan. Mengapa harus menggunakan gergaji/pemotong bermata intan atau grafit?

Jawab :

Kaca yang umumnya terbuat dari Silicon Oxide/Kuarsa memiliki skala kekerasan Mohs 7, sedangkan Intan di skala kekerasan 10. Oleh karena jauh lebih keras dari kaca maka Intan memiliki kemampuan yang sangat baik untuk memotong kaca. Keempat atom C dalam satu struktur tetrahedral juga dapat membentuk 4 ikatan kovalen lagi dengan atom-atom C lainnya, sehingga terbentuk struktur atau molekul kovalen raksasa yang simetris dan sangat stabil. Untuk memisahkan atom-atom C tersebut dibutuhkan energi yang sangat besar.

Hal inilah yang menyebabkan kenapa intan bersifat sangat keras dan memiliki titik leleh dan titik didih yang sangat tinggi (titik leleh = 3600 derajat celcius dan titik didih = 4830 derajat celcius). Intan atau berlian atau diamond merupakan alotrop karbon yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan hingga saat ini intan dikenal sebagai mineral alami yang paling keras dimana belum ada mineral lain yang berhasil menggores atau memotong intan selain intan itu sendiri.

Kunci jawaban

Test Formatif

1	A
2	A
3	A
4	B
5	C
6	D
7	C
8	E
9	D
10	C

DAFTAR PUSTAKA

https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_dir/38a4180e3957b2665835fbe6ddaf7bf1.pdf

<https://fisikakita11.wordpress.com/2019/03/18/viskositas/>

<http://www.ilmukimia.org/2012/12/tegangan-permukaan-zat-cair.html>

<http://sariftaufikhidayat.blogspot.com/2013/09/gaya-antar-molekul.html>

<https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Kapilaritas-2016/menu3.html>

<https://www.avkimia.com/2017/06/air-sifat-sifat-dan-struktur-kimianya.html>

<http://chemistryandourlife.blogspot.com/2016/08/mengapa-es-mengapung.html>

<http://schoolbag.info/biology/living/17.html>

https://lmsspada.kemdikbud.go.id/pluginfile.php/16463/mod_resource/content/1/Material%20Teknik%20I%20struktur%20atom2.pdf

<https://www.chem.co.id/2019/01/116-jenis-kristal.html>

<http://piyohsiat.blogspot.com/2011/01/struktur-kristal-logam.html>

<https://wanibesak.wordpress.com/>

