

PENDIDIKAN SAINS TERINTEGRASI KETERKAITAN KONSEP IKATAN KIMIA DENGAN BERBAGAI BIDANG ILMU

Ni Luh Gede Karang Widiastuti

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Universitas Dwijendra, Denpasar, Bali e-mail: karangwidhi@gmail.com

Abstrak

Artikel ini disusun dengan tujuan guru IPA khususnya guru kimia mampu mengajarkan konsep ikatan kimia terintegrasi dengan berbagai bidang ilmu. Mata Pelajaran IPA (sains) adalah sebagai sarana untuk memahami alam dan melatih pola pikir siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan objek IPA. Amanah kurikulum menghendaki IPA dibelajarkan secara terpadu (terintegrasi) sesuai dengan namanya yaitu IPA Terpadu (Sains Terintegrasi). Mata pelajaran kimia merupakan salah satu bagian dari sains itu sendiri yang memiliki peran sejajar dengan cabang-cabang sains lainnya, seperti fisika, biologi, geologi, dan astronomi. Ikatan kimia merupakan salah satu materi yang dikaji dalam mata pelajaran kimia khususnya pada kelas X sesuai dengan K-13 yang berlaku. Sesuai tuntutan K-13 bahwa pembelajaran IPA termasuk kimia harus diajarkankan secara terintegrasi. Salah satu konsep kimia yaitu ikatan kimia. Konsep ikatan kimia ini dapat dikaitkan dengan berbagai bidang ilmu seperti ilmu kimia, fisika, biologi, geologi, serta astronomi. Selain itu, konsep ikatan kimia juga dapat dikaitkan dengan beberapa aspek kehidupan seperti bidang lingkungan, kesehatan dan keselamatan serta teknologi sehingga pemahaman siswa akan lebih bermakna dan menyeluruh terhadap konsep ini.

Kata-kata kunci: ilmu pengetahuan alam, sains terintegrasi, ikatan kimia

Abstract

This article was compiled with the aim of the Sciences teacher especially the chemistry teacher being able to teach the concept of integrated chemical bonds with various fields of science. Sciences Subjects are as a means to understand nature and train students' mindset in solving various problems related to the objects of Sciences. The mandate of the curriculum requires that science be taught in an integrated manner (integrated) in accordance with its name, namely Integrated Sciences. Chemistry is a part of science itself that has a parallel role with other branches of science, such as physics, biology, geology, and astronomy. Chemical bonding is one of the material that is studied in chemistry subjects, especially in 10th grade students according to the applicable 2013 curriculum. In accordance with the demands of the 2013 curriculum that learning Sciences including chemistry must be taught in an integrated manner. One chemical concept is chemical bonds. The concept of chemical bonds can be linked to various fields of science such as chemistry, physics, biology, geology, and astronomy. In addition, the concept of chemical bonds can also be linked to several aspects of life such as the environment, health and safety and technology so that students' understanding will be more meaningful and comprehensive about this concept.

Keywords: science, integrated science, chemical bonds

1. PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam dapat dilihat sebagai bangunan ilmu (*body of knowledge*), cara berpikir (*way of thinking*), cara penyelidikan (*way of investigation*). Istilah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dikenal juga dengan istilah ilmu sains. Sebagai bangunan ilmu pengetahuan, IPA (sains) terdiri dari

fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori.

Bangunan ilmu ini bersifat satu kesatuan dan saling mendukung. Secara filosof, sains sebagai bangunan ilmu dapat dikaji baik secara ontologi, epistemologi dan aksiologi. Sains sebagai suatu bangunan ilmu yang mempunyai karakteristik yang erat kaitannya dengan objek alam. Permasalahan yang

terjadi pada objek alam bersifat holistik. Keholistikan permasalahan ini membutuhkan pemecahan masalah dari berbagai bidang interdisipliner, khususnya bidang sains.

Mata Pelajaran IPA (sains) adalah sebagai sarana untuk memahami alam dan melatih pola pikir siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan objek IPA. Amanah kurikulum menghendaki IPA dibelajarkan secara terpadu (terintegrasi) sesuai dengan namanya yaitu IPA Terpadu (Sains Terintegrasi).

Mata pelajaran kimia merupakan salah satu bagian dari sains itu sendiri yang memiliki peran sejajar dengan cabang-cabang sains lainnya, seperti fisika, biologi, geologi, dan astronomi. Dalam pembelajaran kimia ikatan kimia merupakan salah satu materi yang dikaji dalam mata pelajaran kimia khususnya pada kelas X sesuai dengan K-13 yang berlaku.

Ikatan kimia merupakan ikatan yang terjadi karena adanya gaya tarik menarik antara partikel-partikel yang berikatan. Dengan adanya ikatan tersebut maka baik sifat kimia maupun sifat fisika dari senyawa, seperti dapat menghantarkan listrik, kepolaran, kereaktifan dapat dijelaskan.

Dalam ikatan kimia, suatu atom bergabung dengan atom lainnya sehingga dapat membentuk senyawa, baik senyawa kovalen maupun senyawa ion. Senyawa ion

terbentuk melalui ikatan ion, yaitu ikatan yang terjadi antara ion positif (atom yang melepaskan elektron) dan ion negatif (atom yang menangkap elektron). Akibatnya, senyawa ion yang terbentuk bersifat polar. Sedangkan senyawa kovalen terbentuk melalui ikatan kovalen yaitu ikatan yang terbentuk karena adanya pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom atau lebih yang berikatan sehingga senyawa kovalen ada yang bersifat polar dan non-polar.

Dalam setiap senyawa, atom-atom terjalin secara terpadu oleh suatu bentuk ikatan antaratom yang disebut ikatan kimia. Seorang ahli kimia dari Amerika Serikat, yaitu Gilbert Newton Lewis (1875-1946) dan Albrecht Kosel dari Jerman (1853-1972) menerangkan tentang konsep ikatan kimia yaitu pertama bahwa unsur-unsur gas mulia (golongan VIIIA) sukar membentuk senyawa karena konfigurasi elektronnya memiliki susunan elektron yang stabil yaitu memenuhi kaidah duplet dan oktet, kedua bahwa setiap unsur berusaha memiliki konfigurasi elektron seperti yang dimiliki oleh unsur gas mulia, yaitu dengan cara melepaskan elektron atau menangkap elektron, ketiga bahwa jika suatu unsur melepaskan elektron, artinya unsur tersebut memberikan elektron pada unsur lain sehingga bermuatan positif. Sebaliknya, jika unsur itu menangkap elektron, artinya unsur tersebut menerima elektron dari unsur lain. Jadi susunan elektron yang stabil tercapai

jika suatu atom berikatan dengan atom unsur lain melalui suatu ikatan kimia.

Konsep ikatan kimia ini dapat dikaitkan dengan berbagai bidang ilmu seperti ilmu kimia, fisika, biologi, geologi, serta astronomi. Selain itu, konsep ikatan kimia juga dapat dikaitkan dengan beberapa aspek kehidupan seperti bidang lingkungan, kesehatan dan keselamatan serta teknologi.

2. PEMBAHASAN

Ikatan Kimia

Ikatan kimia adalah ikatan yang terbentuk karena adanya daya tarik-menarik antara atom yang menyebabkan suatu senyawa kimia dapat bersatu. Kekuatan daya tarik-menarik ini menentukan sifat-sifat kimia dari suatu zat.

Jenis-jenis Ikatan Kimia

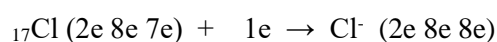
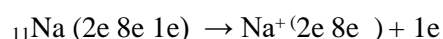
Ikatan kimia dapat dibagi menjadi dua kategori besar yaitu ikatan antar atom dan ikatan antar molekul.

1. Ikatan Antar Atom

Ikatan antar atom terdiri dari ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan logam.

a) Ikatan Ion

Ikatan ion terbentuk akibat gaya tarik menarik antara ion positif (kation) dengan ion negatif (anion) disebut sebagai ikatan ion. Adapun contohnya:



b) Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi akibat pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom yang berikatan. Ikatan kovalen biasanya terbentuk dari unsur-unsur non logam yang sejenis seperti H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , F_2 , Br_2 , I_2 dan tidak sejenis seperti H_2O , CO_2 , dan lain-lain. Adapun jenis-jenis ikatan kovalen yaitu:

- 1) Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang berikatan, ikatan kovalen dibagi 3 yaitu ikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen rangkap dua, ikatan kovalen rangkap tiga, dan ikatan kovalen koordinasi.
- 2) Berdasarkan kepolaran ikatan, ikatan kovalen dibagi 2 yaitu: ikatan kovalen polar, ikatan kovalen non-polar, dan ikatan logam

2. Ikatan Antar Molekul

Ikatan antar molekul terdiri dari ikatan hidrogen dan ikatan van der Waals.

a) Ikatan hidrogen

Ikatan hidrogen merupakan gaya tarik menarik antara atom H dengan atom lain yang mempunyai keelektronegatifan besar pada satu molekul dari senyawa yang sama. Ikatan hidrogen merupakan ikatan yang paling kuat dibandingkan dengan ikatan antar molekul lain, namun ikatan ini masih lebih lemah dibandingkan dengan ikatan kovalen maupun ikatan ion. Ikatan hidrogen ini terjadi pada ikatan antara atom H dengan atom N, O, dan F yang memiliki pasangan elektron bebas.

b) Ikatan Van Der Walls

Gaya Van Der Walls dalam ilmu kimia menunjukkan semua jenis gaya tarik menarik antar molekul. Namun kini merujuk pada gaya-gaya yang timbul dari polarisasi molekul menjadi dipol seketika. Ikatan ini merupakan jenis ikatan antar molekul yang terlemah, namun sering dijumpai diantara semua zat kimia terutama gas. Pada saat tertentu, molekul-molekul dapat berada dalam fase dipol seketika ketika salah satu muatan negatif berada di sisi tertentu. Dalam keadaan dipol ini, molekul dapat menarik atau menolak elektron lain dan menyebabkan atom lain menjadi dipol. Gaya tarik menarik yang muncul sesaat ini merupakan gaya Van der Walls.

Keterkaitan Konsep Ikatan Kimia dengan Berbagi Bidang Ilmu

1. Bidang Kimia

Dalam bidang kimia konsep ikatan kimia digunakan untuk menjelaskan cara-cara unsur untuk mencapai kestabilan seperti kestabilan unsur gas mulia. Unsur-unsur gas mulia yang terletak pada golongan VIIIA dalam sistem periodik unsur seperti helium (${}^2\text{He}$), neon (${}^{10}\text{Ne}$), argon (${}^{18}\text{Ar}$), krypton (${}^{36}\text{Kr}$), xenon (${}^{54}\text{Xe}$), dan radon (${}^{86}\text{Rn}$) memiliki konfigurasi elektron yang stabil sehingga jarang berikatan dan mengalami reaksi kimia. Hal ini disebabkan karena unsur gas mulia memiliki konfigurasi elektron stabil yaitu memenuhi kaidah oktet (8e pada kulit terluar) dan kaidah duplet (2e

pada kulit terluar). Adapun konfigurasi gas mulia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Unsur Gas Mulia

Pe Ri o de	Un sur	No. Ato m	K	L	M	N	O	P
1	He	2	2					
2	Ne	10	2	8				
3	Ar	18	2	8	8			
4	Kr	36	2	8	18	8		
5	Xe	54	2	8	18	1	8	
6	Rn	86	2	8	18	3	1	8

Atom dari unsur-unsur yang lain yang tidak stabil berusaha memiliki konfigurasi seperti konfigurasi elektron atom unsur gas mulia. Adanya kecenderungan memiliki konfigurasi elektron stabil inilah yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya ikatan kimia. Dimana ikatan kimia ini terjadi antar atom atau antar molekul dengan cara sebagai berikut :

1. Atom yang 1 melepaskan elektron, sedangkan atom yang lain menerima elektron (serah terima elektron) membenyuk ikatan ion.
2. Penggunaan bersama pasangan elektron yang berasal dari masing-masing atom yang berikatan membentuk ikatan kovalen.

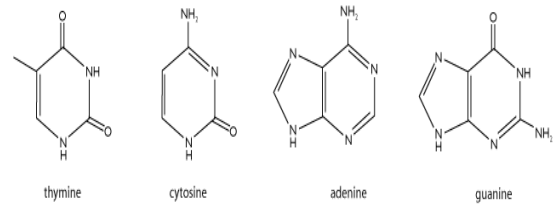
3. Penggunaan bersama pasangan elektron yang berasal dari salah 1 atom yang berikatan membentuk ikatan kovalen koordinasi

2. Bidang Biologi

Dalam ilmu biologi, konsep ikatan kimia digunakan untuk menjelaskan ikatan-ikatan kimia yang terdapat pada struktur DNA. DNA berperan dalam proses pewarisan informasi genetik dari orang tua kepada keturunannya. Molekul DNA memiliki susunan kimia yang sangat kompleks dan rantai nukleotida yang panjang. DNA merupakan rangkaian nukleotida dan setiap nukleotida tersusun dari substansi dasar seperti berikut.

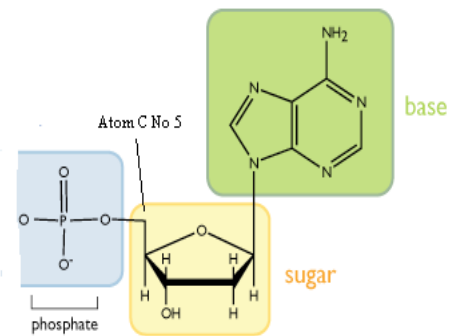
- 1) Senyawa Fosfat yang berfungsi untuk mengikat molekul gula satu dengan gula yang lain.
- 2) Gula Pentosa (deoksiribosa) membentuk rangkaian gula fosfat yang merupakan tulang punggung atau kekuatan dari struktur double helix DNA.
- 3) Basa nitrogen terikat pada setiap molekul gula. Basa nitrogen dibedakan menjadi dua.
 - a. Basa Purin
Basa purin dengan struktur cincin ganda yaitu Adenin (A) dan Guanin (G).
 - b. Basa pirimidin
Basa pirimidin dengan struktur cincin tunggal yaitu Timin (T) dan Sitosin (S). Adapun keempat struktur dari

basa nitrogen ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar X. Struktur Basa Nitrogen

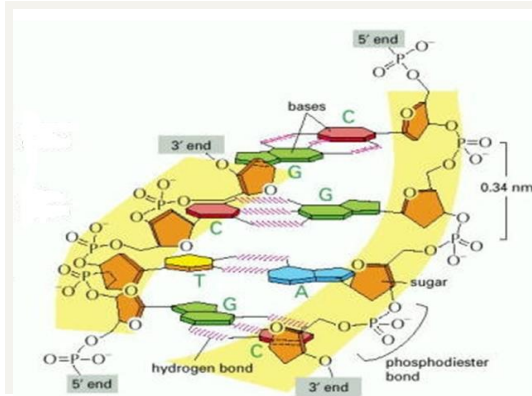
Basa nitrogen yang terdiri atas purin (Adenin dan Guanin) dan pirimidin (Sitosin dan Timin) akan membentuk rangkaian senyawa kimia dengan gula pentosa, membentuk nukleosida. Nukleosida bersenyawa dengan gugus fosfat membentuk nukleotida, yang mempunyai bentuk rantai panjang. Untuk lebih jelasnya, lihatlah gambar 1. Nukleotida inilah yang akan menyusun molekul DNA. Satu molekul DNA terdiri atas ratusan atau ribuan nukleotida.



Gambar 1. Struktur Nukleotida

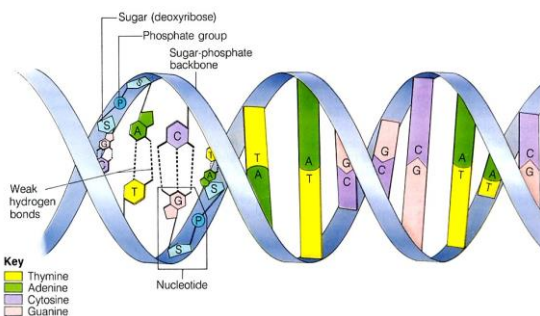
Ketika nukleotida bergabung menjadi DNA, nukleotida-nukleotida tersebut dihubungkan oleh ikatan phosphodiester. Ikatan kovalen yang terjadi antara gugus phosphate pada satu nukleotida, dengan gugus OH pada nukleotida lainnya. Sehingga setiap rantai

DNA akan mempunyai 'backbone' phosphate-ribosa-phosphate-ribosa-phosphate dan seterusnya.



Gambar 2. Struktur DNA

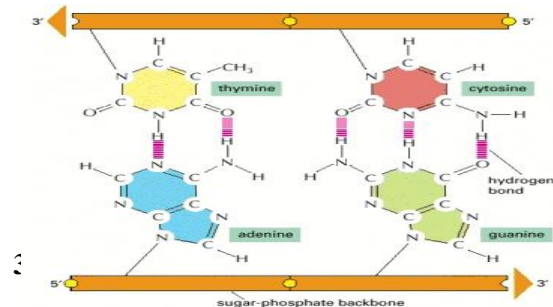
Nukleotida-nukleotida tersebut membentuk rantai panjang yang disebut polinukleotida. Antara rantai polinukleotida satu dengan yang lainnya saling berhubungan pada bagian basa nitrogen. DNA terdiri dari dua rantai polinukleotida yang antara satu basa nitrogen dengan basa pasangannya dihubungkan oleh ikatan hidrogen. Rantai polinukleotida dalam DNA tersusun secara double helix seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur DNA double Helix

Berdasarkan gambar di atas jika diibaratkan seperti tangga maka ibu tangga tersusun dari deretan gugusan gula pentosa

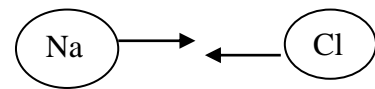
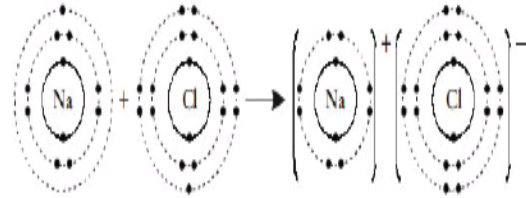
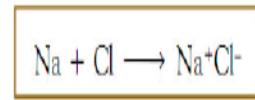
dan asam fosfat, sedangkan bagian anak tangga tersusun dari dua basa nitrogen yang berpasangan antara purin dengan pirimidin, dengan pasangan yang mungkin terjadi yaitu Adenin dengan Timin, sedangkan Guanin dengan Sitosin. Antara dua basa nitrogen yang berpasangan yaitu antara Adenin dengan Timin, antara Guanin dengan Sitosin dihubungkan oleh ikatan hidrogen. Antara adenin dan timin dihubungkan oleh dua ikatan hydrogen atau ikatan rangkap dua dan antara guanine dan sitosin digubungkan dengan tiga ikatan hidrogen atau ikatan rangkap tiga. Ikatan hidrogen merupakan jenis ikatan yang lemah, tetapi karena hal inilah justru akan membantu dalam proses pembelahan dan sintesis protein. Ikatan hidrogen itu dapat dilihat pada Gambar 4.



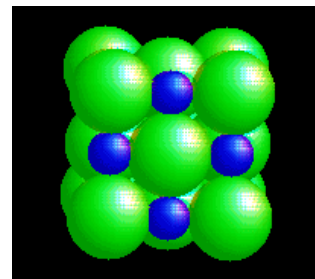
Keterkaitan antara konsep ikatan kimia dengan ilmu fisika yaitu ikatan kimia merupakan sebuah proses fisika yang bertanggung jawab dalam gaya interaksi tarik menarik antara dua atom atau molekul yang menyebabkan suatu senyawa diatomik atau poliatomik menjadi stabil. Gaya interaksi tarik menarik ini menjadi dasar dalam proses terbentuknya ikatan ion.

Ikatan ionik adalah jenis ikatan kimia yang terbentuk antara ion-ion logam dan non-logam melalui gaya tarik-menarik elektrostatik. Dengan kata lain, ikatan ion terbentuk dari gaya tarik-menarik elektrostatik antara dua ion yang berbeda muatan. Gaya elektrostatik ini menyebabkan ikatan ionik bersifat kuat. Pada ikatan ionik, terjadi transfer elektron dari satu atom ke atom lainnya. Oleh karena berpindahnya elektron, maka atom yang menerima elektron menjadi bermuatan negatif (anion), sedangkan atom yang melepaskan elektron akan bermuatan positif (kation). Karena adanya perbedaan muatan antar ion (ion positif dan ion negatif), maka ion positif dan negatif akan saling tarik menarik oleh gaya elektrostatik.

Proses terjadinya gaya elektrostatik dapat diperhatikan pada proses terbentuknya NaCl. Natrium (Na) dengan konfigurasi $2e\ 8e\ 1e$ dan Cl dengan konfigurasi $2e\ 8e\ 7e$. Untuk mencapai kestabilan atom natrium melepaskan satu elektron membentuk kation Na, Pada saat bersamaan, atom klorin menerima elektron dari atom natrium membentuk anion Cl^- . Oleh karena kedua ion yang terbentuk memiliki muatan berlawanan maka terjadi gaya tarik-menarik elektrostatik membentuk natrium klorida (NaCl).



Gambar 5. Ikatan Ion NaCl



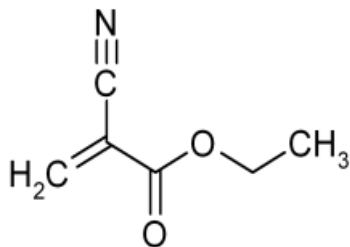
Gambar 6. Struktur Kristal NaCl

4. Teknologi

Keterkaitan antara konsep ikatan kimia dengan bidang teknologi dapat dilihat dari produk teknologi yang dihasilkan seperti lem superkuat. Lem superkuat jaman sekarang seperti epoxy resins dan super glue merupakan suatu cairan yang mengalami reaksi polimerisasi untuk menghasilkan suatu padatan.

Lem adalah zat perekat agar-agar yang digunakan untuk membentuk ikatan permukaan antara bahan diskrit. Contoh lem yang berkembang sekarang adalah lem super

glue dan epoxy resins. Lem super glue merupakan lem perekat modern yang mengandung bahan inti berupa cyanoacetate etil (CA) dan formaldehida. Lem ini juga terbuat dari dari polimer sintetis. Polimer adalah molekul kompleks yang terdiri dari, molekul sederhana (monomer) yang menempel membentuk unit struktural. Setelah reaksi polimer dikatalisis, mungkin sulit untuk menghentikan dorongan alami untuk membentuk rantai polimer yang sangat kuat.



Gambar 7. Struktur Cyanoacetate Etil

Proses pembuatan lem super glue yaitu cyanoacetate etil ditempatkan ke dalam ketel dengan pisau bergulir, kemudian dicampur dengan formaldehid. Pencampuran dari dua bahan kimia memicu terjadinya kondensasi sehingga menghasilkan air. Air ini kemudian menguap pada saat ketel dipanaskan. Ketika air menguap, dalam ketel tersebut tersisa CA polimer. Selanjutnya, ketel dipanaskan lagi sehingga menyebabkan polimer pecah dan menghasilkan monomer reaktif yang terpisah keluar. Ketika lem super glue digunakan maka monomer-monomer bergabung kembali untuk membentuk sebuah ikatan. Proses

pembuatan lem super glue dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Proses Pembuatan Lem dan Contoh Lem Super Glue

Dalam industri, CA telah menjadi penting dalam konstruksi, kedokteran, dan kedokteran gigi. Cyanoacrylate dapat berupa metil 2-cyanoacrylate, etil-2-cyanoacrylate dan n-butyl (digunakan pada hewan dan perekat kulit). Dalam dunia medis 2-oktil cyanoacrylate adhesive telah disetujui oleh US Food and Drug Administration (FDA) untuk menutup kulit yang terluka. Selain itu butyl dan isobutyl cyanoacrylate digunakan secara luas dalam prosedur bedah yang melibatkan banyak organ. Perekat ini, juga telah digunakan dalam berbagai prosedur bedah dalam rongga mulut. Butyl cyanoacrylate juga mempercepat proses penyembuhan.

5. Geologi

Keterkaitan antara konsep ikatan kimia dengan ilmu geologi dapat dilihat dari jenis-jenis ikatan kimia yang menyusun batu mineral. Mineral merupakan zat padat yang terbentuk secara alamiah bersifat anorganik

dengan susunan kimia tertentu. Dimana, sifat mineral tidak hanya tergantung pada komposisi mineral, tetapi juga tergantung pada susunan ruang atom-atom penyusun dan ikatan antara atom-atom penyusun mineral.

Berdasarkan senyawa kimiawinya, mineral dapat dikelompokkan menjadi mineral Silikat dan mineral Non-silikat. Terdapat 8 (delapan) kelompok mineral Non-silikat, yaitu kelompok Oksida, Sulfida, Sulfat, Native elemen, Halid, Karbonat, Hidroksida, dan Fospat.

Mineral mempunyai komposisi unsur kimia yang membentuk ikatan logam, ikatan kovalen, ikatan ion, dan ikatan Van Der Waals, sehingga dapat membentuk mineral non logam, mineral logam, mineral semi logam dan mineral radioaktif. Adapun keempat ikatan-ikatan tersebut yaitu:

1) Ikatan Logam

Contoh mineral yang mempunyai ikatan logam adalah mineral sulfida dan arsenida. Mineral sulfida berupa ikatan antara sulfur dengan logam, seperti besi, perak, tembaga, timbal, seng dan merkuri. Kelas mineral sulfida atau dikenal juga dengan nama sulfosalt ini terbentuk dari kombinasi antara unsur tertentu dengan sulfur (belerang). Pada umumnya unsur utamanya adalah logam (metal). Mineral sulfida sering dijumpai berupa pirit, kalkopirit, spalerit dan galena.

Mineral ini di alam dapat menjadi sumber daya logam yang dalam jumlah

besar dapat berpotensi ekonomi. Beberapa dari mineral sulfida ini terdapat sebagai bahan yang mempunyai nilai ekonomis seperti pirit (FeS_2), chalcocite (Cu_2S), galena (PbS), dan sphalerit (ZnS). Keempat mineral tersebut secara berturut-turut dapat dilihat pada gambar 9 berikut :



Pirit



Chalcocite



Galena



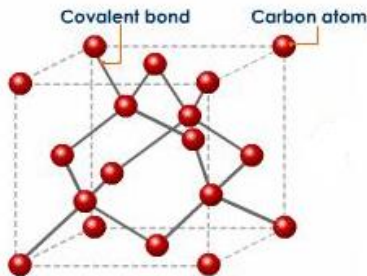
Sphalerit

Gambar 9. Mineral Sulfida

2) Ikatan Kovalen

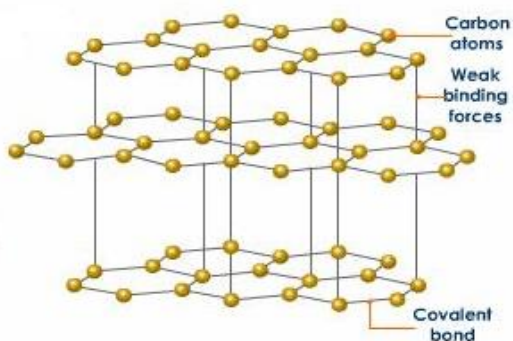
Contoh mineral yang paling umum yang mempunyai ikatan kovalen adalah intan dan grafit. Intan adalah mineral yang secara kimia merupakan bentuk kristal, atau alotrop, dari karbon yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan hingga saat ini intan dikenal sebagai mineral alami yang paling keras dimana belum ada mineral lain yang berhasil menggores atau memotong intan. Dalam struktur intan setiap atom karbon berikatan secara kovalen dengan atom 4 karbon lain dalam bentuk tetrahedral dan

panjang setiap ikatan karbon-karbon adalah 0,154 nm. Struktur intan seperti yang tertera pada gambar 10.



Gambar 10. Struktur Intan

Grafrit merupakan alotrop karbon yang dapat menghantarkan arus listrik dan panas dengan baik. Dalam struktur grafit setiap atom karbon membentuk ikatan kovalen dengan tiga atom karbon lainnya membentuk susunan heksagonal dengan struktur berlapis seperti tumpukan kartu. Struktur grafit seperti yang tertera pada Gambar 11.



Gambar 11. Struktur Grafrit

Ikatan kovalen antar lapisan pada grafit relatif lebih lemah bila dibanding ikatan kovalen antar atom dalam satu

lapisan. Dengan adanya hal ini menyebabkan grafit bersifat licin, karena lapisan yang berada dibagian atas mudah tergelincir atau mudah tergeser.

3) Ikatan Ion

Ikatan ion memiliki konfigurasi elektron yang terdekat dengan konfigurasi elektron gas mulia. Cara ini dipenuhi dengan menambah ataupun mengurangi sejumlah elektron hingga mencapai keadaan stabil.

Pada umumnya, semua mineral mempunyai ikatan ion, kecuali beberapa dari elemen nativ dan sulfida. Adanya ikatan ion menyebabkan mineral batuan memiliki sifat yang keras dan juga rapuh. Contoh mineral yang memiliki ikatan ion yaitu mineral silikat.

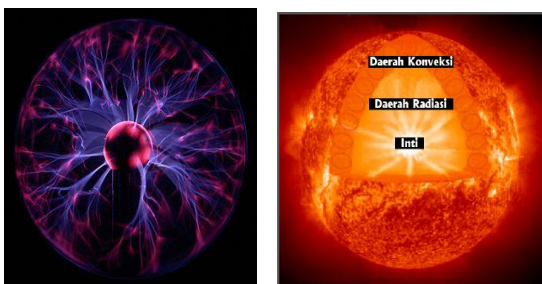
Silikat merupakan penyusun utama kerak bumi. Kombinasi silika dengan unsur lain membentuk mineral golongan silikat. Mineral silikat dikelompokkan berdasarkan perbandingan unsur silikon dan oksigen (SiO_2). Dalam struktur silikat, oksigen merupakan anion yang paling penting. Ikatan ion antara kation dan oksigen meningkat sesuai dengan jarak kation dan oksigen. Semakin kecil jarak maka ikatan mineralnya semakin kuat. Mineral silikat ini didominasi oleh ikatan ion dan kovalen yang membentuk struktur yang kuat dan titik lebur yang tinggi.

4) Ikatan Van Der Waals

Ikatan Van Der Waals mempunyai gaya tarik menarik yang lemah antar atomnya. Biasanya ikatan jenis ini terdapat pada kristal gas mulia. Perlu diketahui bahwa suatu senyawa dapat memiliki lebih dari 2 jenis ikatan. Contohnya adalah mineral grafit (C) yang atom-atomnya berhubungan secara kovalen dalam lembaran, dan lembaran-lembaran tersebut dihubungkan dengan ikatan van der waals ini.

6. Astronomi

Keterkaitan antran konsep ikatan kimia dengan ilmu astronomi dapat dilihat dari bagian-bagian matahari seperti salah satunya yaitu daerah konveksi yang ditunjukkan pada gambar 23. Pada daerah konveksi, energi menjalar ke permukaan matahari melalui proses konveksi atau aliran. Aliran energi ini terbawa oleh medium plasma yang mengisi daerah konveksi. Dimana, materi utama yang menyusun matahari dan bintang adalah plasma. Plasma merupakan gas yang terionisasi oleh suhu yang sangat tinggi sehingga elektron-elektronnya terpisah dari atom atau molekulnya. Pada daerah konveksi, aliran plasma begitu kompleks sehingga menghasilkan medan magnet yang berfluktuasi sepanjang waktu.



Gambar 12. Plasma dan Bagian-bagian Matahari

Selain itu, semua bintang terbuat dari plasma, dan bahkan ruang antara bintang-bintang diisi dengan plasma. Plasma juga merupakan materi utama penyusun planet-planet dalam sistem tata surya, seperti planet Jupiter menyimpan sebagian besar non-plasma, hanya sekitar 0,1% dari massa dan 10-15% dari volume dalam orbit Pluto.

Pada 31 Agustus 2012 di California terjadi fenomena badai matahari yang diiringi dengan terjadinya coronal mass ejection (CME) atau lontaran massa korona. National Aeronautics and Space Administration (NASA) melalui satelit miliknya berhasil menangkap foto resolusi tinggi terkait badai matahari, yang menampilkan lengkungan besar dan terangkat dari permukaan matahari. Lengkungan besar tersebut terlepas dari permukaan akibat medan magnet matahari yang kuat. Lengkungan tersebut melontarkan ratusan juta ton plasma super panas ke luar angkasa. Plasma super panas ini melesat dalam kecepatan 1.400 kilometer per detik dan mampu melintas sepanjang 300 ribu kilometer (200 ribu mil).

CME melepaskan kuantitas material dan radiasi elektromagnetik besar ke luar angkasa. Material yang dilontarkan ini mengandung plasma elektron dan protons. Beberapa dari material tersebut juga terdiri dari komposisi helium, oksigen dan besi. Apabila material tersebut telah mencapai Bumi, maka akan menimbulkan badai geomagnetik yang mengganggu magnetosphere Bumi. Fenomena CME ini dapat secara jelas dilihat pada gambar 13 berikut.



Gambar 13. Fenomena CME di California

7. Lingkungan

Keterkaitan antara konsep ikatan kimia dengan lingkungan yaitu pada proses daur ulang skala nasional. Dalam usaha daur ulang skala nasional melibatkan ratusan proses yang berbeda, dimana tiap proses didesain untuk suatu ikatan kimia pada material tertentu. Salah satunya yaitu daur ulang limbah plastik.

Daur ulang plastik adalah melakukan proses dasar daur ulang untuk mengolah sampah plastik menjadi pellet atau bijih plastik yang merupakan bahan dasar pembentuk plastik menurut produk yang

diinginkan. Plastik merupakan polimer dengan rantai panjang atom mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang atau "monomer". Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, klorin atau belerang di tulang belakang. Tulang-belakang adalah bagian dari rantai di jalur utama yang menghubungkan unit monomer menjadi kesatuan.

Plastik merupakan aplikasi yang sangat umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Banyaknya penggunaan plastik inilah yang kemudian tanpa disadari menimbulkan limbah-limbah dan mengganggu lingkungan. Dampak negatif dari penggunaan plastik ini membuat sebuah tantangan dalam mengatur keseimbangan lingkungan. Efisiensi daur ulang dari limbah campuran diidentifikasi sebagai tantangan utama selanjutnya dalam hal daur ulang plastik dan masih membutuhkan pengembangan proses-proses yang baru.

Berbagai upaya dilakukan untuk menanggulangi masalah limbah plastik. Salah satunya dengan mendepolimerisasi (menguraikan) plastik menjadi bagian-bagiannya yang memiliki struktur kimia lebih sederhana, yakni menjadi oligomer, dimer dan bahkan kembali menjadi monomer-monomernya yang asli yang tidak lagi mengganggu alam.

Beberapa proses depolimerisasi secara kimiawi yang dikenal adalah dengan metode solvolisis seperti hidrolisis,

alkoholisis, glikolisis, aminolisis dan amonolisis. Dari kelima proses di atas, glikolisislah yang paling menguntungkan. Proses ini yang memiliki keuntungan karena prosesnya lebih sederhana dan dapat dilakukan secara konvensional. Selain itu, monomer yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan awal dalam proses sintesis PET (polietilen tereftalat). Walaupun demikian proses ini memiliki kelemahan yaitu produk reaksi bukan merupakan bahan kimia yang mudah untuk dipisahkan.

Selain depolimerisasi, daur ulang limbah plastik juga dapat dilakukan dengan teknik pirolisis thermal. Pirolisis merupakan upaya lain dalam mendaur ulang sampah plastik. Cara ini merupakan cara dekomposisi fisik maupun kimiawi dengan menggunakan panas tanpa adanya oksigen. Melalui cara ini plastik akan terdekomposisi mengalami pengguntingan dan penguraian ikatan molekul menjadi molekul yang lebih kecil atau monomernya.



Gambar 14. Sampah plastik dan Bijih Plastik yang Siap Diolah Lebih Lanjut

8. Kesehatan dan Keamanan

Keterkaitan konsep ikatan kimia dengan kesehatan dan keamanan yaitu pada alat pemadaman kebakaran yang menggunakan senyawa kimia. Banyak jenis alat pemadam kebakaran memadamkan api dengan cara menyelimuti api dengan suatu senyawa kimia yang mengikat oksigen dari api sehingga dapat menghentikan proses kebakaran yang hebat.

Metoda penyelimutan ini bekerja untuk mencegah agar konsentrasi besaran angka oksigen berkurang pada permukaan yang terbakar. Teknik penyelimutan atau smothering biasanya menggunakan media busa atau pasir atau selimut api yang bahannya terbuat dari bahan non flammable atau tepung kimia (drychemical).

Tepung Kimia (chemical powder) berfungsi mengikat oksigen dan juga dapat mengikat gas-gas lain yang membahayakan. Chemical powder dapat digunakan untuk semua jenis kebakaran (multifungsi). Bahan baku dari tepung kimia multifungsi berupa tepung ammonium fosfat ($(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$) dan kalium sulfat (K_2SO_4).

Cara kerja tepung kimia (drychemical) dalam memadamkan api adalah secara fisik yaitu dengan mengadakan pemisahan atau penyelimutan bahan bakar, sehingga tidak terjadi pencampuran oksigen dengan uap bahan bakar dan secara kimiawi yaitu memutus rantai reaksi pembakaran dimana partikel-partikel tepung kimia tersebut akan menyerap radikal hidroksil dari api.

Chemical powder atau tepung kimia mempunyai keunggulan-keunggulan tertentu, misalnya tidak berbahaya bagi manusia, dapat mengikat gas-gas beracun, dapat berfungsi sebagai isolator listrik dan sebagainya. Sesuai kemajuan teknik pemadaman kebakaran, maka pemadam tepung kimia selain dapat ditempatkan dalam tabung-tabung portable dan digunakan secara mekanis (manual), dapat pula disiapkan dalam tempat kecil dan praktis serta beroperasi otomatis. Dengan demikian dalam waktu yang sangat singkat bahaya kebakaran dapat langsung ditanggulangi atau dipadamkan.

Selain itu, pabrik pembuatan alat-alat pemadam kebakaran diharuskan memasang label hasil produksinya. Hal ini diwajibkan agar tidak terjadi kekeliruan pada waktu menggunakan, sebab kekeliruan pemakaian alat dapat menimbulkan akibat fatal. Sebaiknya, konsumen/pemakai alat pemadam api, instansi pemerintah, swasta, pabrik-pabrik, kapal-kapal dan sebagainya, harus mewajibkan setiap karyawannya mengetahui dengan tepat fungsi dari tabung-tabung pemadam dan bagaimana cara memakainya. Dengan demikian diharapkan dapat diambil tindakan yang tepat pada awal kejadian kebakaran. Adapun contoh-contoh alat pemadam kebakaran dapat dilihat pada gambar 15 berikut.



Gambar 15. Proses Pemadaman Api dan Alat pemadam Kebakaran

3. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pada hasil pembahasan di atas, maka dapat ditarik suatu simpulan sebagai berikut:

1. Ikatan kimia dapat terjadi karena atom dari unsur-unsur selain gas mulia berusaha memiliki konfigurasi elektron yang stabil seperti konfigurasi elektron atom unsur gas mulia terdekat. Adanya kecenderungan memiliki konfigurasi elektron stabil inilah yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya ikatan kimia.
2. Jenis-jenis ikatan kimia yaitu berdasarkan ikatan antar atom terdiri dari ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan logam, sedangkan berdasarkan ikatan antar molekul terdiri dari ikatan hidrogen dan ikatan van der Waals.

3. Konsep ikatan kimia dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, serta dapat dikaitkan dengan berbagai bidang ilmu seperti ilmu kimia, fisika, biologi, geologi, teknologi, astronomi, lingkungan, kesehatan dan keamanan.

Saran

Beberapa saran yang dapat diajukan dalam makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Guru mata pelajaran IPA khususnya kimia mampu mengajarkan konsep ikatan kimia secara terintegrasi dengan bidang ilmu lainnya.
2. Siswa memahami keterkaitan antara konsep ikatan kimia dengan berbagai bidang ilmu secara terintegrasi sesuai dengan harapan dari K-13.
3. Dapat membangun pemahaman mengenai berbagai fenomena dan objek yang ada di alam secara komprehensif dan terintegrasi dengan berbagai aspek keilmuan.
4. Pemanfaatan konsep ikatan kimia dalam kehidupan sehari-hari hendaknya digunakan untuk hal-hal yang bermanfaat untuk kehidupan.
5. Dalam bidang keamanan sebaiknya konsumen atau pemakai alat pemadam api, instansi pemerintah, swasta, pabrik-pabrik, kapal-kapal dan sebagainya, hendaknya memilih alat pemadam kebakaran yang tepat mengetahui dengan tepat fungsi dari tabung-tabung

pemadam dan bagaimana cara memakainya.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Agus Salim, Dyah Anitasari, Crys Parnata, Suwardi. Sintesis Dibenzil Tereftalat Melalui Depolimerisasi Plastik Poli (Etilena Tereftalate) Sebagai Alternatif Daur Ulang Plastik Bekas. *Jurnal Makara, Teknologi* Vol. 9, No. 1, April 2005 : 20-24
- Alimin, Narsito, Sri Juara Santoso, dan Sri Noegrohati. Fraksinasi asam Humat dan Pengaruhnya Pada Kelarutan Ion Logam Seng (II) dan Kadmium (II). *Jurnal Ilmu Dasar* Vol. 6 (1) :1-6
- Ariyanto. 2008. Ikatan Antara Asam Organik Tanah dan Logam. Bandung : Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
- Budisman. 2013. Struktur DNA. Tersedia : [Online]
<http://budisma.web.id/materi/sma/kelas-xii-biologi/struktur-dna-deoxyribonucleic-acid/> [20 April 2013]
- Chambel, neil a. 2000. Biologi. Champbell Edisi kelima Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Chang, Raymond. 2004. Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 1 Edisi Ketiga. Bandung : Erlangga
- Citra, Andika. 2008. Studi Polimerisasi. Jakarta : FPMIPA Universitas Indonesia
- Sunardi. 2007. Kimia Bilingual Untuk SMA kelas X. Bandung : CV Yrama Widya
- Sutresna, Nana. 2008. Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas X. Bandung : Grasindo Media Pratama
- Trefil, James & M.Hazen, Robert. 2007. The Sciences An Integrated Approach. USA : George Manson University
- Wahana. 2013. Alat-alat Pemadam Kebakaran. Tersedia : [Online]
<http://indonetnetwork.co.id/WahanaBintangJaya/3761253/tabung-pemadam-merek-anke-powder.html> [20 April 2013]
- Wikipedia. 2013. Model Atom, DNA, Hujan Asam, Senjata Nuklir, Tabel Sistem

Periodik, Spektrum Helium. Tersedia:
[Online]
<http://id.m.wikipedia.org/wiki>. [20
April 2013]