

BAHAN AJAR

IKATAN KIMIA

TAHUN AJARAN 2025/2026



LIVEWORKSHEETS

A. KESTABILAN UNSUR

Diantara atom- atom di alam, hanya atom gas mulia yang stabil sedangkan atom yang lain tidak stabil. Atom- atom yang tidak stabil tersebut cenderung bergabung dengan atom lain untuk mencapai kestabilan. Mengapa atom gas mulia stabil sedangkan atom yang lain tidak stabil?

Pada dasarnya, sifat unsur ditentukan oleh konfigurasi elektronnya. Bagaimana konfigurasi elektron dari atom yang stabil itu? Simak konfigurasi elektron dari atom- atom gas mulia yang merupakan atom- atom stabil berikut.

Unsur	Nomor Atom	K	L	M	N	O	P	Elektron Valensi
He	2	2						2
Ne	10	2	8					8
Ar	18	2	8	8				8
Kr	36	2	8	18	8			8
Xe	54	2	8	18	18	8		8
Rn	86	2	8	18	32	18	8	8

Dari konfigurasi elektron tersebut, Kossel dan Lewis membuat kesimpulan bahwa konfigurasi elektron atom- atom akan stabil bila jumlah elektron terluarnya 2 *(duplet)* atau 8*(oktet)*. Untuk mencapai keadaan stabil seperti gas mulia, maka atom-atom *membentuk konfigurasi elektron seperti gas mulia.*Untuk membentuk konfigurasi elektron seperti gas mulia, dapat dilakukan dengan cara membentuk ion atau membentuk pasangan elektron bersama.

1. Pembentukan Ion

Dalam membentuk ion, suatu atom akan melepas atau mengikat elektron. Atom- atom yang mempunyai energi ionisasi rendah, misalnya atom- atom dari unsur golongan IA dan IIA dalam sistem periodik unsur, akan mempunyai kecenderungan untuk melepaskan elektronnya, sedangkan atom- atom yang mempunyai afinitas elektron yang besar, misalnya atom- atom unsur golongan VIA dan VIIA dalam sistem periodik unsur, akan cenderung mengikat elektron.

Contoh:

1. Atom $_{11}$Na : 2 8 1 (konfigurasi elektron tidak stabil)

Agar stabil, atom Na melepas sebuah elektronnya sehingga konfigurasi elektronnya sama dengan atom Ne (konfigurasi elektron $_{10}$Ne : 2 8)

LIVEWORKSHEETS

$$_{11}Na \rightarrow Na^+ + e^-$$
$$(2\ 8\ 1) \qquad (2\ 8)$$

Proses pembentukan ion positif (ionisasi) tersebut mudah terjadi karena atom Na mempunyai energy ionisasi yang rendah.

2. Atom $_{17}Cl$: 2 8 7 (konfigurasi elektron tidak stabil)

Agar stabil, cara yang memungkinkan adalah menjadikan konfigurasi elektron seperti $_{18}Ar$: 2 8 8 dengan mengikat sebuah elektron, sehingga atom Cl menjadi ion Cl^-

$$_{17}Cl + e^- \rightarrow Cl^-$$
$$(2\ 8\ 7) \qquad (2\ 8\ 8)$$

Proses penangkapan elektron tersebut mudah terjadi dikarenakan afinitas elektron atom klorin besar.

Jadi untuk mencapai kestabilan, *atom atom yang energi ionisasinya rendah akan melepaskan elektron sedangkan atom- atom yang afinitas elektronnya tinggi akan mengikat elektron.*

2. Penggunaan Pasangan Elektron Bersama

Atom- atom yang energi ionisasinya tinggi akan sukar melepaskan elektronnya, sehingga dalam mencapai kestabilan akan sukar membentuk ion positif. Demikian pula atom- atom yang mempunyai afinitas elektron yang rendah, dalam mencapai kestabilan tidak membentuk ion negatif.

Atom- atom yang sukar melepas elektron atau mempunyai energy ionisasi yang tinggi dan atom yang sukar menarik elektron atau mempunyai afinitas elektron yang rendah mempunyai kecenderungan untuk membentuk pasangan elektron yang dipakai bersama.Pasangan elektron yang dibentuk oleh atom- atom yang berikatan dapat berasal dari kedua atom yang bergabung atau dapat pula berasal dari salah satu atom yang bergabung.

B. IKATAN ION

Ikatan ion terjadi karena adanya gaya tarik-menarik elektrostatis antara ion positif dengan ion negatif. Ikatan ion terjadi antara atom-atom yang mempunyai energi ionisasi rendah dengan atom-atom yang mempunyai afinitas elektron yang

LIVEWORKSHEETS

besar. Unsur-unsur logam umumnya mempunyai energi ionisasi yang rendah sedangkan unsur-unsur non-logam mempunyai afinitas elektron yang tinggi. Oleh karena itu, ikatan ion dapat terjadi antara unsur-unsur logam dengan unsur-unsur non-logam.

1. Pembentukan Ikatan Ion

Ikatan ion terjadi karena atom-atom yang mempunyai energi ionisasi rendah (mudah melepas elektron) akan melepaskan elektronnya dan membentuk ion positif. Elektron yang dilepas akan ditangkap oleh atom yang mempunyai afinitas elektron besar (mudah menarik elektron) untuk membentuk ion negatif. Ion positif dan ion negatif yang terbentuk, selanjutnya akan saling tarik-menarik dengan gaya elektrostatis membentuk senyawa yang netral. Jumlah ion negatif dan positif dalam senyawa yang terbentuk mempunyai perbandingan sedemikian rupa sehingga akan membentuk senyawa netral.

2. Sifat Senyawa Ion

Berikut ini beberapa sifat senyawa ion, antara lain:

a. Kristalnya keras tetapi rapuh

Apabila senyawa ion dipukul, akan terjadi pergeseran posisi ion positif dan ion negatif, dari yang semula berselang-seling menjadi berhadapan langsung. Hal ini menyebabkan ion positif bertemu muka dengan ion positif dan terjadi gaya tolak menolak. Inilah yang menyebabkan kristal senyawa ion bersifat rapuh.

b. Mempunyai titik lebur dan titik didih yang tinggi

Secara umum, senyawa ion mempunyai titik lebur dan titik didih yang tinggi karena kuatnya gaya elektrostatis yang ditimbulkan antara ion positif dan ion negatif.

c. Mudah larut dalam air

Pada saat kristal senyawa ion dimasukkan ke dalam air, maka molekul-molekul air akan menyusup diantara ion positif dan ion negatif sehingga gaya tarik-menarik elektrostatis dari ion positif dan ion negatif akan melemah, dan akhirnya terpecah.

LIVEWORKSHEETS

d. Dapat menghantarkan arus listrik

Ion positif dan ion negatif dapat menghantarkan arus listrik jika bergerak. Apabila senyawa ion terpecah menjadi ion positif dan ion negatif serta dapat bergerak secara leluasa, maka senyawa ion dalam keadaan cair dan larutan dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya dapat bergerak secara bebas. Akan tetapi, dalam keadaan padat, senyawa ion tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya tidak dapat bergerak.

Contoh:

1. Pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl.

Jawab:

Atom natrium mempunyai nomor atom 11 dengan konfigurasi elektron:

$_{11}$Na: 2 8 1

Atom klorin mempunyai nomor atom 17 dengan konfigurasi elektron:

$_{17}$Cl: 2 8 7

Untuk mencapai kestabilan, atom natrium melepaskan sebuah elektron sehingga mempunyai konfigurasi elektron gas mulia Ne.

$Na \rightarrow Na^+ + e^-$

(2 8 7) (2 8)

Atom Cl akan mengikat sebuah elektron yang dilepaskan oleh atom Na tersebut sehingga akan mempunyai konfigurasi elektron sesuai dengan gas mulia Ar.

$Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

(2 8 7) (2 8 8)

Terjadi tarik-menarik antara sebuah ion Na^+ dengan sebuah ion Cl^- membentuk gabungan ion NaCl.

$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

2. Pembentukan ikatan ion pada senyawa $CaCl_2$

Jawab:

Atom kalsium mempunyai nomor atom 20 dengan konfigurasi elektron:

$_{20}$Ca: 2 8 8 2

Atom klorin mempunyai nomor atom 17 dengan konfigurasi elektron:

LIVEWORKSHEETS

$_{17}Cl$: 2 8 7

Atom Ca akan melepaskan 2 elektronnya menjadi ion Ca^{2-} dengan konfigurasi seperti gas mulia Ar.

$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$

(2 8 8 2) (2 8 8)

Dua atom Cl masing-masing akan mengikat sebuah elektron yang dilepas atom kalsium tersebut, sehingga terbentuk dua buah ion Cl^- dengan konfigurasi elektron seperti gas mulia Ar.

$Cl + 2e^- \rightarrow Cl^-$

(2 8 7) (2 8 8)

Selanjutnya, sebuah ion Ca^{2+} akan tarik-menarik dengan 2 ion Cl^- membentuk senyawa netral $CaCl_2$.

$Ca^{2+} + 2Cl^- \rightarrow CaCl_2$

C. IKATAN KOVALEN

Ikatan kovalen merupakan ikatan yang terjadi karena pemakaian bersama pasangan elektron.Pasangan elektron ini dapat berasal dari masing-masing atom yang saling berikatan.Ikatan yang terbentuk disebut sebagai ikatan kovalen. Apabila pasangan elektron yang digunakan berasal dari salah satu atom yang berikatan, maka ikatan yang terbentuk disebut ikatan kovalen koordinasi.

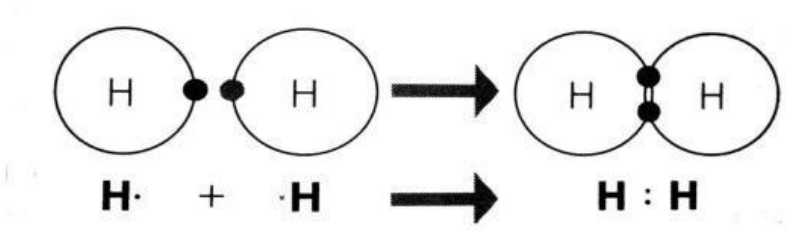
1. Pembentukan Ikatan Kovalen

Untuk menggambarkan bagaimana ikatan kovalen dapat terbentuk, dapat digunakan rumus titik elektron (struktur lewis). Rumus ini menggambarkan bagaimana peranan elektron valensi dalam membentuk ikatan. Rumus titik elektron (struktur lewis) merupakan tanda atom yang disekelilingnya terdapat tanda titik, silang, atau bulatan kecil yang menggambarkan elektron valensi atom yang berikatan.Untuk menentukan elektron valensi, perlu dibuat konfigurasi elektronnya. Berikut rumus titik elektron(struktur lewis) atom unsur dari beberapa golongan.

LIVEWORKSHEETS

Unsur	Nomor Atom & Konfigurasi Elektron	Keterangan
H	$_{1}$H : 1	Atom H mempunyai 1 elektron valensi
Mg	$_{12}$Mg : 2 8 2	Atom Mg mempunyai 2 elektron valensi
C	$_{6}$C : 2 4	Atom C mempunyai 4 elektron valensi
N	$_{7}$N : 2 5	Atom N mempunyai 5 elektron valensi
S	$_{16}$S : 2 8 6	Atom S mempunyai 6 elektron valensi
Cl	$_{17}$Cl : 2 8 7	Atom Cl mempunyai 7 elektron valensi

Gabungan atom-atom melalui ikatan kovalen akan membentuk molekul. Molekul hidrogen merupakan gabungan dua atom hidrogen melalui ikatan kovalen dimana masing-masing atom menyumbangkan sebuah elektron dan sepasang elektron yang digunakan bersama.



Gambar 1. Terbentuknya ikatan kovalen pada molekul H_2

Dengan membentuk pasangan elektron, maka masing-masing atom akan mempunyai konfigurasi elekton yang sama dengan atom helium dengan dua elektron pada kulit terluarnya. Sepasang elektron dapat digantikan dengan sebuah garis yang disebut dengan tangan ikatan, sehingga pada molekul H_2dapat digambarkan dengan :

H-H

Jumlah tangan ikatan memberikan informasi jumlah ikatan dalam suatu molekul kovalen. Jika diantara dua atom dalam molekul hanya ada sepasang elektron ikatan (satu tangan ikatan), maka ikatannya disebut ikatan kovalen tunggal. Jika ada dua pasang elektron ikatan maka disebut ikatan kovalen rangkap dua, jika ada tiga pasang elektron ikatan maka disebut ikatan kovalen rangkap tiga.Sebagai contoh, molekul O_2 terbentuk dari dua atom oksigen dengan ikatan kovalen rangkap

LIVEWORKSHEETS

dua, sedangkan molekul N_2 terbentuk dari dua atom nitrogen dengan ikatan kovalen rangkap tiga.



Gambar 2. Ikatan kovalen tunggal pada molekul H_2, ikatan kovalen rangkap dua pada molekul O_2 dan ikatan kovalen rangkap tiga pada molekul N_2

Dalam pembentukan ikatan kovalen, belum tentu semua elektron valensi digunakan untuk membentuk pasangan elektron bersama. Pasangan elektron yang digunakan bersama oleh dua atom yang berkaitan disebut dengan pasangan elektron ikatan sedangkan pasangan elektron yang digunakan bersama oleh kedua atom disebut pasangan elektron bebas.

Contoh:

1. Pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas pada senyawa NH3.

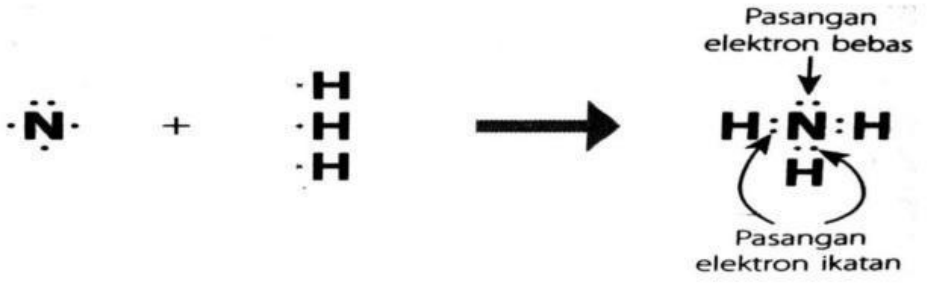
Jawab:

Konfigurasi elektron :

$_7$N : 2 5

$_1$H : 1

Atom Nitrogen memerlukan 3 elektron untuk mendapatkan susunan elektron gas mulia sedangkan setiap atom hidrogen memerlukan sebuah elektron untuk mempunyai konfigurasi elektron gas mulia. Oleh karena itu, setiap atom nitrogen memerlukan tiga atom hidrogen untuk membentuk senyawa NH_3



Gambar3. Pasangan Elektron ikatan dan pasangan elektron bebas padamolekul NH_3

LIVEWORKSHEETS

2. Ikatan Kovalen Koordinasi

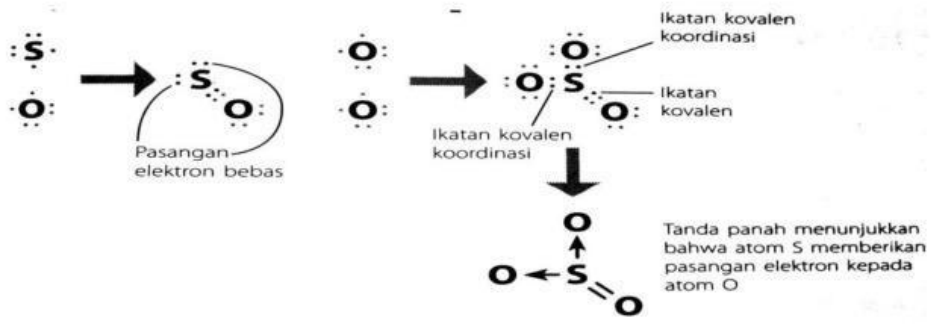
Ikatan kovalen koordinasi terjadi jika pembentukan ikatan terdapat pasangan elektron yang hanya berasal dari salah satu atom yang berikatan.Ikatan kovalen koordinasi umumnya terjadi pada molekul yang juga mempunyai ikatan kovalen.Contohnya pada molekul SO_3 berikut. Atom S mempunyai nomor atom 16 dan atom O mempunyai nomor atom 8. Masing-masing mempunyai konfigurasi elektron :

$_{16}S$: 2 8 6 (mempunyai 6 elektron valensi)

$_{8}O$: 2 6 (mempunyai 6 elektron valensi)

Kedua atom masing-masing memerlukan 2 elektron untuk membentuk konfigurasi oktet (mengikuti konfigurasi elektron gas mulia Ar dan Ne). Oleh karena itu, kedua atom saling memberikan 2 elektronya untuk digunakan bersama dengan ikatan kovalen (langkah-1 Gambar 8).

Setelah sebuah atom O bergabung dengan atom S, masih terdapat 2 atom oksigen yang belum memenuhi oktet sedangkan atom S sudah memenuhi oktet. Atom S masih mempunyai 2 pasang elektron yang tidak digunakan untuk berikatan (bebas), sehingga kedua pasang elektron bebas tersebut diberikan kepada masing masing atom O (langkah-2 Gambar 9). Dalam hal ini, atom S tidak menerima pasangan elektron dari atom O, sehingga akatan yang terjadi merupakan ikatan kovalen koordinasi.



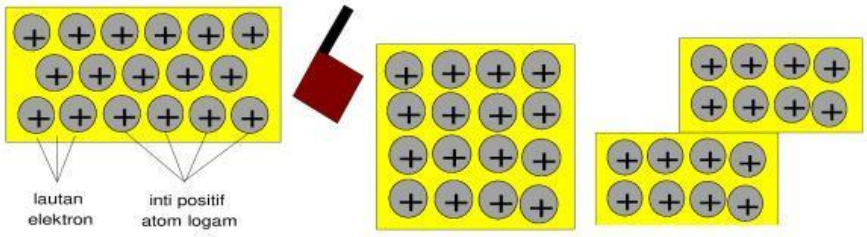
Gambar 4. Pembentukan ikatan kovalen koordinasi pada SO_3

D. IKATAN LOGAM

Logam memiliki beberapa sifat yang unik, antara lain mengkilap, dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik, mudah ditempa, ulet, dan dapat

LIVEWORKSHEETS

diulur menjadi kawat. Sifat-sifat Logam tersebut tidak dapat dijelaskan dengan menggunakan teori ikatan kovalen maupun ikatan ion. Logam tersusun dalam suatu kisi kristal yang terdiri dari ion-ion positif di dalam lautan elektron. Lautan elektron ini merupakan elektron-elektron valensi dari masing-masing atom yang saling tumpang tindih. Masing-masing elektron valensi dapat bergerak bebas mengelilingi inti atom yang ada di dalam kristal tersebut, tidak hanya terpaku pada salah satu inti atom. Elektron-elektron yang bebas bergerak dari satu inti atom ke inti atom yang lain disebut **elektron terdislokalisasi**. Gaya tarikan inti atom-atom denganlogam laut. Adanya elektron yang bisa bergerak bebas dari satu atom ke atom yang lain membuat logam sebagai penghantar listrik dan kalor yang baik



Gambar 5. Tekanan pada logam tidak menyebabkan logam pecah

Tekanan pada logam tidak menyebabkan logam pecah logam pada logam sehingga bila dipukul atau ditempa, logam tidak akan pecah atau tercerai berai, maka akan bergeser. Hal inilah yang menyebabkan sifat logam yang ulet dan dapat ditempa maupun diulur menjadi kawat.

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

Chang, Raymond. 2005. Kimia Dasar Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Evazheba Fa Dalzz. 2012. Jenis Ikatan Kimia.
https://www.scribd.com/document/94238349/Jenis-Ikatan-Kimia.

Faradi, Aziz. 2013. Ikatan Kimia.
https://www.scribd.com/doc/185332801/Ikatan-Kimia.

Fressendendan Fressenden.1986.Kimia Organik. Jakarta : Erlangga.

Purba, Michael. 2006.Kimia Untuk SMA Kelas X. Jakarta : Erlangga.

Sudarmo, Unggul. 2013. Kimia Untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta :Erlangga.

Sukardjo. 1990. Ikatan Kimia. Yogyakarta: Rineka Cipta.

Sukardjo. 1985. Kimia Fisika. Yogyakarta: Bina Aksara

LIVEWORKSHEETS