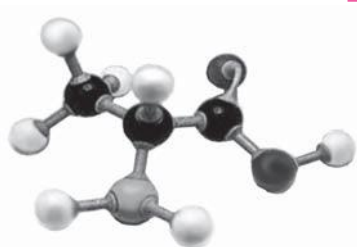


BAB 2

Ikatan Himia



Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian ikatan kimia.
2. Menyebutkan macam-macam ikatan kimia.
3. Menjelaskan proses terjadinya ikatan ionik.
4. Memberikan contoh senyawa-senyawa ionik.
5. Memperkirakan rumus senyawa ionik yang terbentuk dari reaksi unsur logam dan unsur nonlogam.
6. Menjelaskan proses terjadinya ikatan kovalen.
7. Memberikan contoh senyawa-senyawa kovalen.
8. Menjelaskan pengertian ikatan kovalen koordinasi.
9. Menuliskan rumus struktur Lewis dari senyawa kovalen.
10. Menentukan jenis ikatan kimia dari beberapa rumus senyawa kimia.
11. Menjelaskan terjadinya polarisasi ikatan kovalen.
12. Menjelaskan proses terjadinya ikatan logam.

Kata Kunci

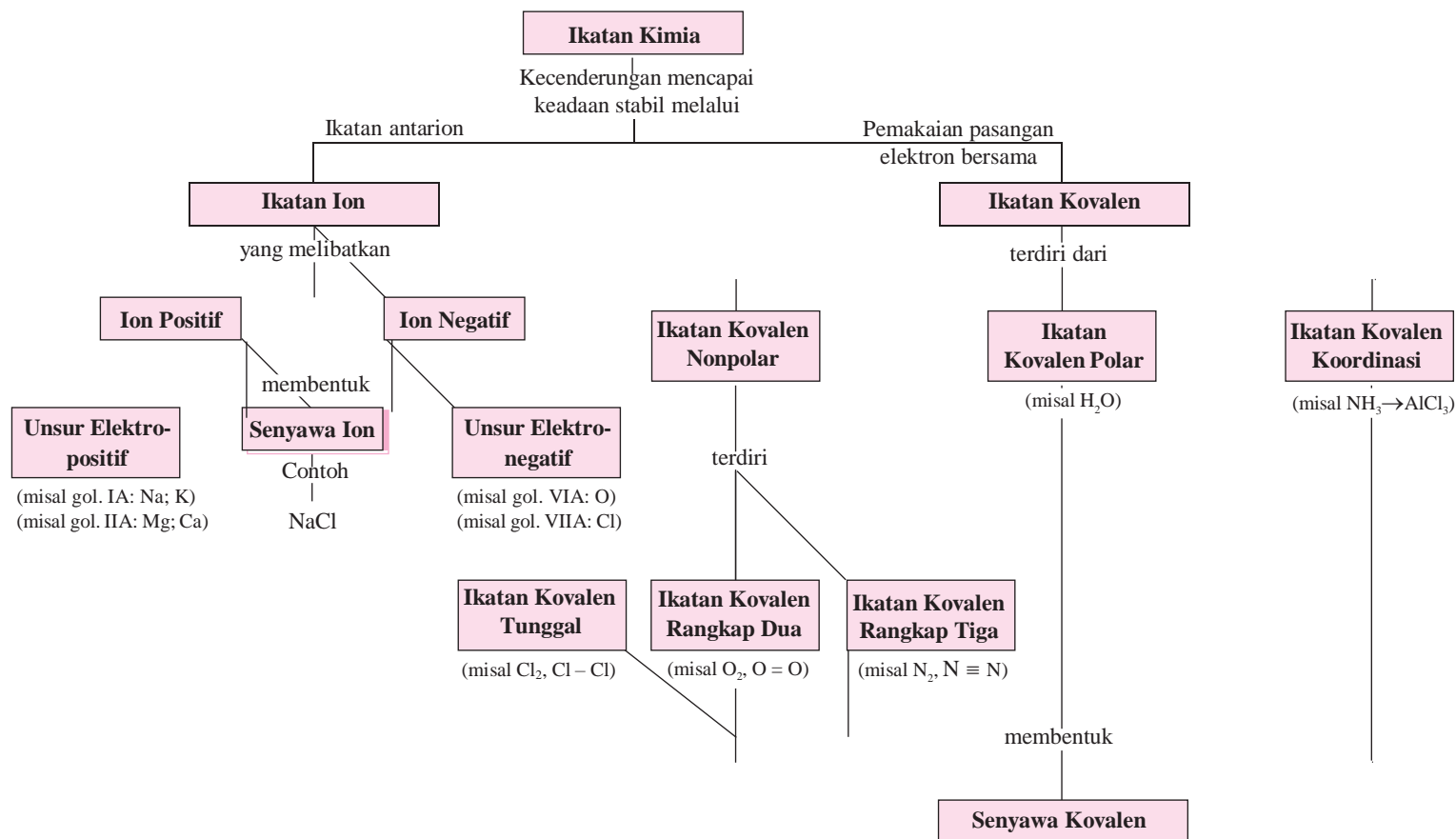
Konfigurasi oktet, gas mulia, aturan oktet, ikatan ion, rumus Lewis, ikatan kovalen, kovalen koordinasi, kovalen polar, dan ikatan logam.

Pengantar

Pada bab struktur atom dan sistem periodik unsur, Anda sudah mempelajari bahwa sampai saat ini jumlah unsur yang dikenal manusia, baik unsur alam maupun unsur sintetis telah mencapai sebanyak 118 unsur. Tahukah Anda bahwa di alam semesta ini sangat jarang sekali ditemukan atom berdiri sendirian, tapi hampir semuanya berikatan dengan atom lain dalam bentuk senyawa, baik senyawa kovalen maupun senyawa ionik. Pernahkah Anda membayangkan berapa banyak senyawa yang dapat terbentuk di alam semesta ini? Mengapa atom-atom tersebut dapat saling berikatan satu dengan yang lain? Apakah setiap atom pasti dapat berikatan dengan atom-atom lain? Apakah ikatan antaratom dalam senyawa – senyawa di alam ini semuanya sama? Untuk mengetahui jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut, Anda harus mempelajari bab *Ikatan kimia* ini.

Pada bab ini Anda akan mempelajari apakah ikatan kimia itu, mengapa atom-atom dapat saling berikatan, apa saja jenis-jenis ikatan kimia, dan lain-lain.

Ikatan Kimia



Gaya yang mengikat atom-atom dalam molekul atau gabungan ion dalam setiap senyawa disebut *ikatan kimia*. Konsep ini pertama kali dikemukakan pada tahun 1916 oleh **Gilbert Newton Lewis** (1875-1946) dari Amerika dan **Albrecht Kossel** (1853-1927) dari Jerman (Martin S. Silberberg, 2000).

Konsep tersebut adalah:

1. Kenyataan bahwa gas-gas mulia (He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn) sukar membentuk senyawa merupakan bukti bahwa gas-gas mulia memiliki susunan elektron yang stabil.
2. Setiap atom mempunyai kecenderungan untuk memiliki susunan elektron yang stabil seperti gas mulia. Caranya dengan melepaskan elektron atau menangkap elektron.
3. Untuk memperoleh susunan elektron yang stabil hanya dapat dicapai dengan cara berikatan dengan atom lain, yaitu dengan cara melepaskan elektron, menangkap elektron, maupun pemakaian elektron secara bersama-sama.

2.1 Konfigurasi Elektron Gas Mulia

Dibandingkan dengan unsur-unsur lain, unsur gas mulia merupakan unsur yang paling stabil. Kestabilan ini disebabkan karena susunan elektronnya berjumlah 8 elektron di kulit terluar, kecuali helium (mempunyai konfigurasi elektron penuh). Hal ini dikenal dengan *konfigurasi oktet*, kecuali helium dengan *konfigurasi duplet*.

Wabel 2.1 Konfigurasi lektron Unsur-unsur Gas Mulia

Periode	Unsur	Nomor Atom	Kulit					
			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	18	8	
6	Rn	86	2	8	18	32	18	8

Unsur-unsur lain dapat mencapai konfigurasi oktet dengan membentuk ikatan agar dapat menyamakan konfigurasi elektronnya dengan konfigurasi elektron gas mulia terdekat. Kecenderungan ini disebut *aturan oktet*. Konfigurasi oktet (konfigurasi stabil gas mulia) dapat dicapai dengan melepas, menangkap, atau memasang elektron.

Dalam mempelajari materi ikatan kimia ini, kita juga perlu memahami terlebih dahulu tentang lambang Lewis. *Lambang Lewis* adalah lambang atom disertai elektron valensinya. Elektron dalam lambang Lewis dapat dinyatakan dalam titik atau silang kecil (James E. Brady, 1990).

Wabel 2.2 Lambang Lewis Unsur-unsur Periode 2 dan 3

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Periode 2	Li·	·Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne·
Periode 3	Na·	·Mg·	·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar·

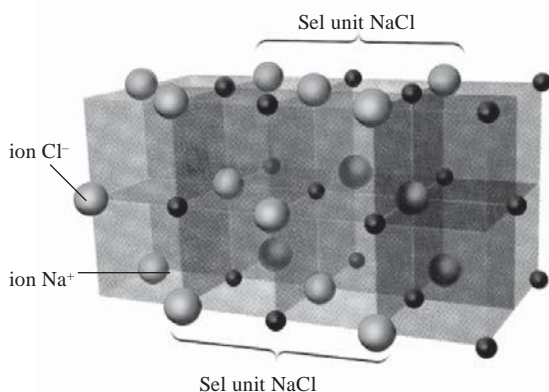
2.2 Ikatan Ion

Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi akibat perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain (James E. Brady, 1990). Ikatan ion terbentuk antara atom yang melepaskan elektron (logam) dengan atom yang menangkap elektron (bukan logam). *Atom logam*, setelah *melepaskan elektron* berubah menjadi *ion positif*. Sedangkan *atom bukan logam*, setelah *menerima elektron* berubah menjadi *ion negatif*. Antara ion-ion yang berlawanan muatan ini terjadi tarik-menarik (gaya elektrostatis) yang disebut *ikatan ion* (ikatan elektrovalen).

Ikatan ion merupakan ikatan yang relatif kuat. Pada suhu kamar, semua senyawa ion berupa zat padat kristal dengan struktur tertentu. Dengan menggunakan lambang Lewis, pembentukan NaCl digambarkan sebagai berikut.



NaCl mempunyai struktur yang berbentuk kubus, di mana tiap ion Na^+ dikelilingi oleh 6 ion Cl^- dan tiap ion Cl^- dikelilingi oleh 6 ion Na^+ .



Gambar 2.1 Sebagian kisi kristal raksasa dari natrium klorida. (Sumber: Buku Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, USA)

Senyawa ion dapat diketahui dari beberapa sifatnya, antara lain:

1. Merupakan zat padat dengan titik leleh dan titik didih yang relatif tinggi. Sebagai contoh, NaCl meleleh pada $801\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Rapuh, sehingga hancur jika dipukul.
3. Lelehannya menghantarkan listrik.
4. Larutannya dalam air dapat menghantarkan listrik.

Contoh lain pembentukan ikatan ion sebagai berikut.

a. Pembentukan MgCl_2

Mg ($Z = 12$) dan Cl ($Z = 17$) mempunyai konfigurasi elektron sebagai berikut.

- Mg : 2, 8, 2

- Cl : 2, 8, 7

Mg dapat mencapai konfigurasi gas mulia dengan melepas 2 elektron, sedangkan Cl dengan menangkap 1 elektron. Atom Mg berubah menjadi ion Mg^{2+} , sedangkan atom Cl menjadi ion Cl^- .

- $\text{Mg} (2, 8, 2) \longrightarrow \text{Mg}^{2+} (2, 8) + 2 e^-$

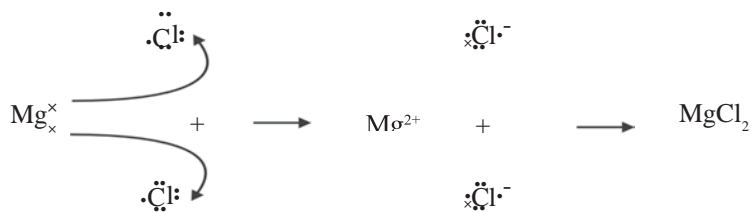
(konfigurasi elektron ion Mg^{2+} sama dengan neon)

- $\text{Cl} (2, 8, 7) + e^- \longrightarrow \text{Cl}^- (2, 8, 8)$

(konfigurasi elektron ion Cl^- sama dengan argon)

Ion Mg^{2+} dan ion Cl^- kemudian bergabung membentuk senyawa dengan rumus MgCl_2 .

Dengan menggunakan lambang Lewis, pembentukan MgCl_2 dapat digambarkan sebagai berikut.



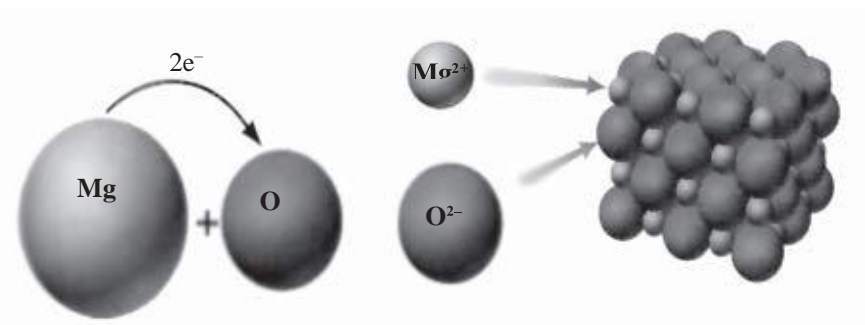
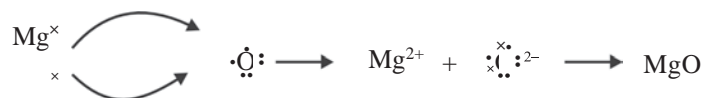
b. Ikatan antara atom $_{12}\text{Mg}$ dan $_8\text{O}$ dalam MgO

Konfigurasi elektron Mg dan O adalah:

Mg : 2, 8, 2 (melepas 2 elektron)

O : 2, 6 (menangkap 2 elektron)

Atom O akan memasang 2 elektron, sedangkan atom Mg juga akan memasang 2 elektron.



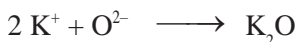
Gambar 2.2 Konfigurasi elektron Mg dan O . (Sumber: Buku Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, USA)

c. Ikatan ion pada $_{19}\text{K}$ dan $_{8}\text{O}$ dalam K_2O

Konfigurasi elektron:

K : 2, 8, 8, 1 (melepas 1 elektron) membentuk K^+

O : 2, 6 (menerima 2 elektron) membentuk O^{2-}



d. Ikatan ion pada Fe (elektron valensi 3) dengan Cl (elektron valensi 7) membentuk FeCl_3

Fe mempunyai elektron valensi 3 akan membentuk Fe^{3+}

Cl mempunyai elektron valensi 7 akan membentuk Cl^-



Catatan

Unsur-unsur Golongan	Elektron Valensi	Jenis Unsur	Membentuk Ion
IA	1	logam	1+
IIA	2	logam	2+
IIIA	3	logam	3+
VA	5	nonlogam	3-
VIA	6	nonlogam	2-
VIIA	7	nonlogam	1-

Latihan 2.1

1. Mengapa unsur-unsur golongan VIIIA (gas mulia) bersifat stabil?
2. Mengapa unsur-unsur selain golongan VIIIA (gas mulia) bersifat tidak stabil?
3. Bagaimana cara unsur-unsur selain golongan VIIIA mencapai kestabilan atau mencapai hukum oktet?
4. Sebutkan macam-macam ikatan kimia yang Anda ketahui!
5. Apa yang dimaksud dengan ikatan ion?
6. Apakah syarat terjadinya ikatan ion?
7. Jelaskan terjadinya ikatan ion dan tulislah ikatan ion yang terjadi pada:
 - a. Mg ($Z = 12$) dengan F ($Z = 9$)
 - b. Ba ($Z = 56$) dengan Cl ($Z = 17$)
 - c. Ca ($Z = 20$) dengan S ($Z = 16$)
 - d. Fe (elektron valensi = 3) dengan Cl (elektron valensi = 7)
 - e. Zn (elektron valensi = 2) dengan Br (elektron valensi = 7)
 - f. Cr (elektron valensi = 3) dengan O (elektron valensi = 6)
 - g. Al (golongan IIIA) dengan S (golongan VIA)
 - h. Ca (golongan IIA) dengan N (golongan VA)
 - i. K (golongan IA) dengan I (golongan VIIA)
 - j. Na (golongan IA) dengan S (golongan VIA)

2.3 Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi akibat pemakaian pasangan elektron secara bersama-sama oleh dua atom (James E. Brady, 1990). Ikatan kovalen terbentuk di antara dua atom yang sama-sama ingin menangkap elektron (sesama atom bukan logam).

Cara atom-atom saling mengikat dalam suatu molekul dinyatakan oleh rumus bangun atau rumus struktur. Rumus struktur diperoleh dari rumus Lewis dengan mengganti setiap pasangan elektron ikatan dengan sepotong garis. Misalnya, rumus bangun H_2 adalah $H - H$.

Contoh:

- a. Ikatan antara atom H dan atom Cl dalam HCl

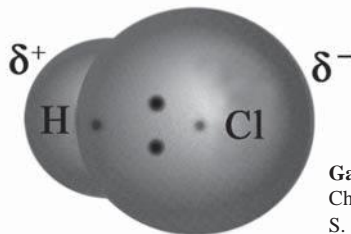
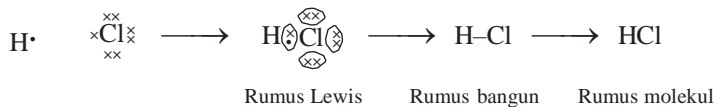
Konfigurasi elektron H dan Cl adalah:

H : 1 (memerlukan 1 elektron)

Cl : 2, 8, 7 (memerlukan 1 elektron)

Masing-masing atom H dan Cl memerlukan 1 elektron, jadi 1 atom H akan berpasangan dengan 1 atom Cl.

Lambang Lewis ikatan H dengan Cl dalam HCl



Gambar 2.3 Ikatan Kovalen Tunggal pada HCl. (Sumber: Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, USA)

- b. Ikatan antara atom H dan atom O dalam H_2O

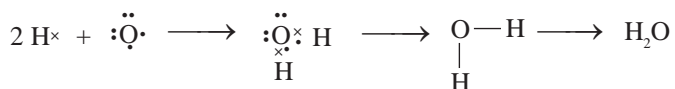
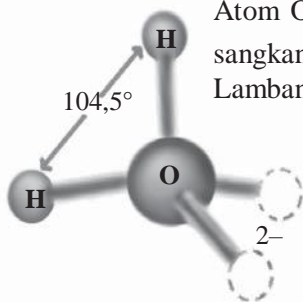
Konfigurasi elektron H dan O adalah:

H : 1 (memerlukan 1 elektron)

O : 2, 6 (memerlukan 2 elektron)

Atom O harus memasangkan 2 elektron, sedangkan atom H hanya memasangkan 1 elektron. Oleh karena itu, 1 atom O berikatan dengan 2 atom H.

Lambang Lewis ikatan antara H dengan O dalam H_2O



Rumus Lewis Rumus bangun Rumus molekul

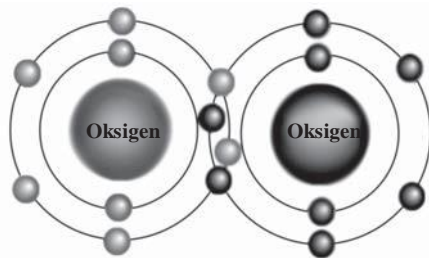
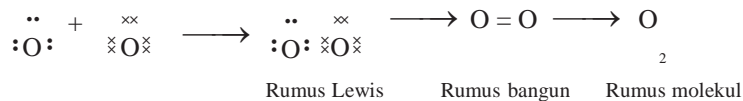
Gambar 2.4 Ikatan Kovalen Tunggal pada H_2O . Sumber: www.yahooimage.com

Dua atom dapat membentuk ikatan dengan sepasang, dua pasang, atau tiga pasang elektron bergantung pada jenis unsur yang berikatan. Ikatan kovalen yang hanya melibatkan sepasang elektron disebut *ikatan tunggal* (dilambangkan dengan satu garis), sedangkan ikatan kovalen yang melibatkan lebih dari sepasang elektron disebut *ikatan rangkap*. Ikatan yang melibatkan dua pasang elektron disebut *ikatan rangkap dua* (dilambangkan dengan dua garis), sedangkan ikatan yang melibatkan tiga pasang elektron disebut *ikatan rangkap tiga* (dilambangkan dengan tiga garis).

c. Ikatan rangkap dua dalam molekul oksigen (O_2)

Oksigen ($Z = 8$) mempunyai 6 elektron valensi, sehingga untuk mencapai konfigurasi oktet harus memasangkan 2 elektron. Pembentukan ikatannya dapat digambarkan sebagai berikut.

Lambang Lewis ikatan O_2

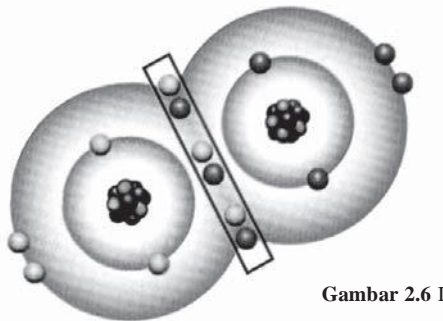
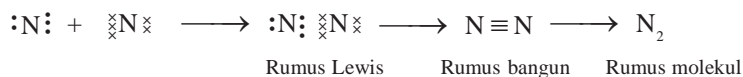


Gambar 2.5 Ikatan kovalen rangkap dua pada O_2
(Sumber: www.yahooimage.com)

d. Ikatan rangkap tiga dalam molekul N_2

Nitrogen mempunyai 5 elektron valensi, jadi harus memasangkan 3 elektron untuk mencapai konfigurasi oktet. Pembentukan ikatannya dapat digambarkan sebagai berikut.

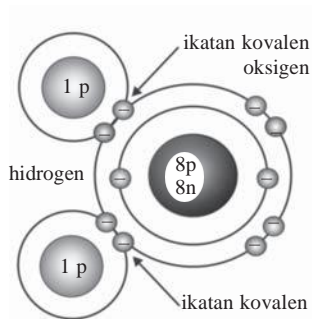
Lambang Lewis ikatan N_2



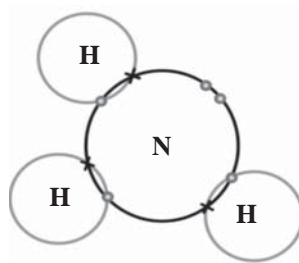
Gambar 2.6 Ikatan Kovalen Rangkap Tiga pada N_2

Pasangan elektron yang dipakai bersama-sama disebut *pasangan elektron ikatan* (PEI), sedangkan yang tidak dipakai bersama-sama dalam ikatan disebut *pasangan elektron bebas* (PEB). Misalnya:

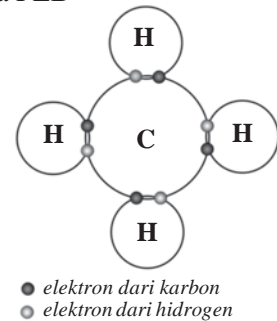
- Molekul H_2O mengandung 2 PEI dan 2 PEB
- Molekul NH_3 mengandung 3 PEI dan 1 PEB
- Molekul CH_4 mengandung 4 PEI dan tidak ada PEB



Gambar 2.6 Ikatan kovalen pada H_2O
(Sumber: www.yahooimage.com)



Gambar 2.7 Ikatan kovalen pada NH_3
(Sumber: www.yahooimage.com)



Gambar 2.8 Ikatan kovalen pada CH_4
(Sumber: www.yahooimage.com)

A. Ikatan Kovalen Koordinasi

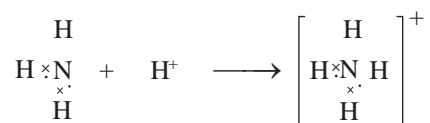
Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen di mana pasangan elektron yang dipakai bersama hanya disumbangkan oleh satu atom, sedangkan atom yang satu lagi tidak menyumbangkan elektron.

Ikatan kovalen koordinasi hanya dapat terjadi jika salah satu atom mempunyai pasangan elektron bebas (PEB).

Contoh:

Atom N pada molekul amonia, NH_3 , mempunyai satu PEB. Oleh karena itu molekul NH_3 dapat mengikat ion H^+ melalui ikatan kovalen koordinasi, sehingga menghasilkan ion amonium, NH_4^+ .

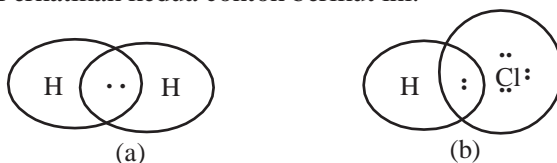
Dalam ion NH_4^+ terkandung empat ikatan, yaitu tiga ikatan kovalen dan satu ikatan kovalen koordinasi.



B. Polarisasi Ikatan Kovalen

Kedudukan pasangan elektron ikatan tidak selalu simetris terhadap kedua atom yang berikatan. Hal ini disebabkan karena setiap unsur mempunyai daya tarik elektron (keelektronegatifan) yang berbeda-beda. Salah satu akibat dari keelektronegatifan adalah terjadinya polarisasi pada ikatan kovalen.

Perhatikan kedua contoh berikut ini.



Pada contoh (a), kedudukan pasangan elektron ikatan sudah pasti simetris terhadap kedua atom H. Dalam molekul H_2 tersebut muatan negatif (elektron) tersebar homogen. Hal ini dikenal dengan *ikatan kovalen nonpolar*. Pada contoh (b), pasangan elektron ikatan tertarik lebih dekat ke atom Cl karena Cl mempunyai daya tarik elektron lebih besar daripada H. Hal ini menyebabkan adanya polarisasi pada HCl, di mana atom Cl lebih negatif daripada atom H. Ikatan seperti ini dikenal dengan *ikatan kovalen polar*.

Kepolaran dinyatakan dengan *momen dipol* (μ), yaitu hasil kali antara muatan (Q) dengan jarak (r).

$$\mu = Q \times r$$

Satuan momen dipol adalah debye (D), di mana $1 \text{ D} = 3,33 \times 10^{-30} \text{ C m}$. Momen dipol dari beberapa senyawa diberikan dalam tabel 2.3.

Wabel 2.3 Momen Dipol Beberapa Zat

Senyawa	Perbedaan Keelektronegatifan	Momen Dipol (D)
HF	1,8	1,91
HCl	1,0	1,03
HBr	0,8	0,79
HI	0,5	0,38

2.4 Pengecualian dan Kegagalan Aturan Oktet

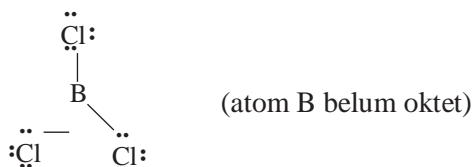
Walaupun aturan oktet banyak membantu dalam meramalkan rumus kimia senyawa biner sederhana, akan tetapi aturan itu ternyata banyak dilanggar dan gagal dalam meramalkan rumus kimia senyawa dari unsur-unsur transisi dan postransisi.

A. Pengecualian Aturan Oktet

Pengecualian aturan oktet dapat dibagi dalam tiga kelompok sebagai berikut.

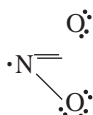
1. Senyawa yang tidak mencapai aturan oktet.

Senyawa yang atom pusatnya mempunyai elektron valensi kurang dari 4 termasuk dalam kelompok ini. Hal ini menyebabkan setelah semua elektron valensinya dipasangkan tetap belum mencapai oktet. Contohnya adalah BeCl_2 , BCl_3 , dan AlBr_3 .



2. Senyawa dengan jumlah elektron valensi ganjil.

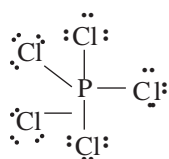
Contohnya adalah NO_2 , yang mempunyai elektron valensi $(5 + 6 + 6) = 17$. Kemungkinan rumus Lewis untuk NO_2 sebagai berikut.



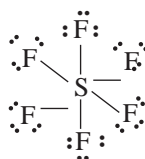
3. Senyawa yang melampaui aturan oktet.

Ini terjadi pada unsur-unsur periode 3 atau lebih yang dapat menampung lebih dari 8 elektron pada kulit terluarnya (ingat, kulit M dapat menampung hingga 18 elektron). Beberapa contoh adalah PCl_5 , SF_6 , ClF_3 , IF_7 , dan SbCl_5 .

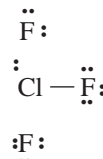
Perhatikan rumus Lewis dari PCl_5 , SF_6 , dan ClF_3 berikut ini.



PCl_5



SF_6



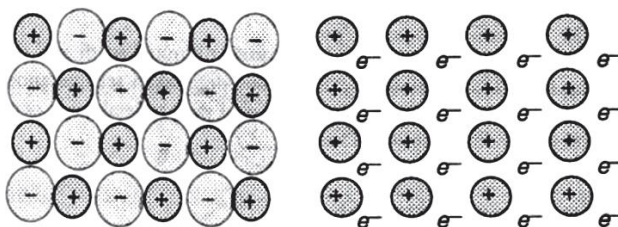
ClF_3

B. Kegagalan Aturan Oktet

Aturan oktet gagal meramalkan rumus kimia senyawa dari unsur transisi maupun postransisi. *Unsur postransisi* adalah unsur logam setelah unsur transisi, misalnya Ga, Sn, dan Bi. Sn mempunyai 4 elektron valensi, tetapi senyawanya lebih banyak dengan tingkat oksidasi +2. Begitu juga Bi yang mempunyai 5 elektron valensi, tetapi senyawanya lebih banyak dengan tingkat oksidasi +1 dan +3. Pada umumnya, unsur transisi maupun unsur postransisi tidak memenuhi aturan oktet.

2.5 Ikatan Logam

Ikatan elektron-elektron valensi dalam atom logam bukanlah ikatan ion, juga bukan ikatan kovalen sederhana. Suatu logam terdiri dari suatu kisi ketat dari ion-ion positif dan di sekitarnya terdapat lautan (atmosfer) elektron-elektron valensi. Elektron valensi ini terbatas pada permukaan-permukaan energi tertentu, namun mempunyai cukup kebebasan, sehingga elektron-elektron ini tidak terus-menerus digunakan bersama oleh dua ion yang sama. Bila diberikan energi, elektron-elektron ini mudah dioperkan dari atom ke atom. Sistem ikatan ini unik bagi logam dan dikenal sebagai *ikatan logam*.



Gambar 2.9 Ikatan logam.
(Sumber: Kimia untuk Universitas Jilid 1, A. Hadyana Pudjaatmaka).

Latihan 2.2

- Apakah yang dimaksud dengan ikatan kovalen?
- Tentukan jenis ikatan pada senyawa berikut ini, tergolong ikatan ion atau ikatan kovalen.

a. HCl	f. Ag_2O
b. H_2SO_4	g. FeS
c. K_2O	h. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
d. H_2CO_3	i. BaBr_2
e. CH_3Cl	j. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Gambarkan dengan struktur Lewis terjadinya ikatan kovalen berikut dan sebutkan macam ikatan kovalen tunggal atau rangkap.

a. Cl_2 (nomor atom Cl = 17)	f. CS_2 (nomor atom C = 6, S = 16)
b. F_2 (nomor atom F = 9)	g. C_2H_2 (nomor atom C = 6, H = 1)
c. CH_4 (nomor atom C = 6, H = 1)	h. C_2H_4 (nomor atom C = 6, H = 1)
d. H_2S (nomor atom H = 1, S = 16)	i. C_2H_6 (nomor atom C = 6, H = 1)
e. CCl_4 (nomor atom C = 6, Cl = 17)	j. PCl_3 (nomor atom P = 15, Cl = 17)
- Sebutkan keistimewaan atom karbon!
- Jelaskan perbedaan antara senyawa kovalen polar dengan kovalen nonpolar!
- Sebutkan contoh senyawa polar dan nonpolar!
- Mengapa terjadi kegagalan hukum oktet? Sebutkan contoh senyawa yang termasuk kegagalan hukum oktet!
- Jelaskan terjadinya ikatan logam!
- Mengapa logam dapat menghantarkan panas dan listrik?
- Mengapa logam memiliki titik leleh dan titik didih tinggi?

Rangkuman

1. Unsur-unsur stabil dalam sistem periodik terletak pada golongan gas mulia, di mana unsur-unsur pada golongan ini memiliki elektron valensi duplet (He) dan oktet (Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn).
2. Seluruh unsur yang ada dalam sistem periodik mempunyai keinginan untuk mencapai kestabilan, dengan jalan melepaskan elektron, menangkap elektron, maupun dengan jalan menggunakan bersama pasangan elektron.
3. Ikatan ion terjadi bila ada serah terima elektron antara atom yang melepaskan elektron (atom unsur logam) dengan atom yang menangkap elektron (atom unsur nonlogam).
4. Ikatan kovalen terjadi pada atom-atom yang masih memerlukan elektron (kekurangan elektron) untuk menjadi stabil. Untuk mencapai kestabilan, atom-atom ini menggunakan bersama pasangan elektronnya.
5. Apabila salah satu atom unsur menyumbangkan pasangan elektronnya untuk digunakan bersama dengan atom lain, di mana atom lain ini tidak memiliki elektron, maka ikatan yang terjadi disebut ikatan kovalen koordinasi.
6. Ikatan kovalen yang terjadi antara dua atom yang berbeda keelektronegatifannya disebut sebagai ikatan kovalen polar, sedang bila terjadi pada dua atom yang memiliki keelektronegatifan yang sama disebut ikatan kovalen nonpolar.
7. Dalam atom-atom unsur logam, ikatan yang terjadi antarelektrovalensinya disebut sebagai ikatan logam.



Uji Hompetensi

1234567890123456789012

I. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang paling benar!

1. Susunan elektron valensi gas mulia di bawah ini adalah oktet, **kecuali** ...
 - A. Xe
 - B. Kr
 - C. Ar
 - D. Ne
 - E. He
2. Kestabilan gas mulia dijadikan patokan atom-atom yang lain, sehingga atom-atom tersebut berusaha mencapai konfigurasi elektron seperti gas mulia terdekat dengan melakukan cara-cara di bawah ini, **kecuali** ...
 - A. pelepasan elektron
 - B. penangkapan elektron
 - C. memasang elektron
 - D. menerima pasangan elektron
 - E. menerima minimal dua pasang elektron
3. Unsur dengan konfigurasi elektron: 2, 8, 8, 2, jika akan mengikat unsur lain untuk membentuk senyawa, maka langkah terbaik dengan ...
 - A. pelepasan 1 elektron, sehingga bermuatan 1+
 - B. pelepasan 2 elektron, sehingga bermuatan 2+
 - C. penangkapan 1 elektron, sehingga bermuatan 1-
 - D. penangkapan 2 elektron, sehingga bermuatan 2-
 - E. memasang 2 elektron dengan 2 elektron lainnya
4. Suatu unsur dengan konfigurasi elektron: 2, 6. Kecenderungan unsur tersebut bila akan berikatan dengan unsur lain adalah ...
 - A. pelepasan 2 elektron, sehingga bermuatan 2+
 - B. pelepasan 4 elektron, sehingga bermuatan 4+
 - C. penyerapan 2 elektron, sehingga bermuatan 2-
 - D. penyerapan 4 elektron, sehingga bermuatan 4-
 - E. memasang 6 elektron
5. Atom ${}_{12}\text{A}$ mempunyai ciri ...
 - A. elektron valensi 4
 - B. cenderung melepas 4 elektron
 - C. terdapat 2 elektron pada kulit terluar
 - D. cenderung menangkap 4 elektron
 - E. cenderung memasang 4 elektron
6. Unsur-unsur berikut membentuk ion positif, **kecuali** ...
 - A. ${}_{11}\text{Na}$
 - B. ${}_{19}\text{K}$
 - C. ${}_{20}\text{Ca}$
 - D. ${}_{35}\text{Br}$
 - E. ${}_{37}\text{Rb}$

7. Diketahui data suatu senyawa adalah:
- (i) berikatan ion
 - (ii) rumus ikatan XY_2
 - (iii) jika dilarutkan dalam air menghantarkan listrik
- Dari data tersebut, X adalah unsur golongan
- A. IA
 - B. IIA
 - C. IIIA
 - D. VIA
 - E. VIIA
8. Di antara unsur-unsur golongan IVA yang memiliki sifat istimewa karena dapat membentuk rantai ikatan adalah unsur
- A. silikon
 - B. arsen
 - C. karbon
 - D. antimon
 - E. bismut
9. Kecenderungan atom bermuatan positif adalah
- A. afinitas elektronnya besar
 - B. energi ionisasinya kecil
 - C. keelektronegatifannya besar
 - D. energi ionisasinya besar
 - E. keelektronegatifannya sedang
10. Unsur berikut ini yang cenderung menangkap elektron adalah
- A. ${}_{11}\text{Na}$
 - B. ${}_{12}\text{Mg}$
 - C. ${}_{13}\text{Al}$
 - D. ${}_{16}\text{S}$
 - E. ${}_{18}\text{Ar}$
11. Diketahui unsur ${}_{7}\text{N}$, ${}_{8}\text{O}$, ${}_{9}\text{F}$, ${}_{10}\text{Ne}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{19}\text{K}$, dan ${}_{20}\text{Ca}$. Pasangan di bawah ini mempunyai elektron valensi sama, **kecuali**
- A. K^+ dan Ca^{2+}
 - B. Mg^{2+} dan S^{2-}
 - C. N^- dan F^+
 - D. Na^+ dan O^-
 - E. Ne^+ dan O^-
12. Ikatan yang terjadi antara atom yang sangat elektropositif dengan atom yang sangat elektronegatif disebut ikatan
- A. ion
 - B. kovalen tunggal
 - C. kovalen rangkap dua
 - D. kovalen rangkap tiga
 - E. kovalen koordinasi
13. Unsur ${}_{19}\text{X}$ bereaksi dengan ${}_{16}\text{Y}$ membentuk senyawa dengan ikatan ... dan rumus kimia
- A. ion; XY
 - B. ion; XY_2
 - C. ion; X_2Y
 - D. kovalen; XY
 - E. kovalen; X_2Y

14. Unsur X dengan konfigurasi: 2, 8, 8, 2, akan berikatan dengan unsur Y dengan konfigurasi: 2, 8, 18, 7. Rumus kimia dan jenis ikatan yang terjadi adalah
- A. XY , ion
D. XY , kovalen
B. XY_2 , ion
E. XY_2 , kovalen
C. X_2Y , ion
15. Diketahui beberapa unsur dengan nomor atom sebagai berikut. ${}_9X$, ${}_{11}Y$, ${}_{16}Z$, ${}_{19}A$, dan ${}_{20}B$. Pasangan unsur yang dapat membentuk ikatan ion adalah
- A. A dan X
D. X dan Z
B. A dan Y
E. B dan Y
C. A dan B
16. Kelompok senyawa berikut ini yang seluruhnya berikatan ion adalah
- A. $CaCl_2$, CaO , H_2O , dan N_2O
D. KCl , $NaCl$, $SrCl_2$, dan PCl_5
B. $MgCl_2$, SrO , NO_2 , dan SO_2
E. $BaCl_2$, $CaCl_2$, CaO , dan SF_6
C. KCl , CaO , $NaCl$, dan $MgCl_2$
17. Pasangan senyawa berikut ini mempunyai ikatan kovalen, **kecuali**
- A. H_2SO_4 dan NH_3
D. HNO_3 dan CO_2
B. H_2O dan HCl
E. SO_3 dan PCl_5
C. CH_4 dan KCl
18. Diketahui unsur-unsur: ${}_8A$, ${}_{12}B$, ${}_{13}C$, ${}_{16}D$, dan ${}_{17}E$. Pasangan berikut yang mempunyai ikatan kovalen adalah
- A. A dan D
D. C dan D
B. B dan C
E. C dan E
C. B dan D
19. Kelompok senyawa di bawah ini yang semuanya berikatan kovalen adalah
- A. Cl_2O_7 , CO_2 , HCl , dan $NaCl$
D. H_2O , HCl , SF_6 , dan CCl_4
B. SO_2 , SO_3 , CH_4 , dan $CaCl_2$
E. NH_3 , NO_2 , CO , dan MgO
C. Ag_2O , N_2O_3 , C_2H_2 , dan CO_2
20. Molekul unsur berikut yang mempunyai ikatan kovalen rangkap dua adalah
- A. H_2 (nomor atom $H = 1$)
D. F_2 (nomor atom $F = 9$)
B. O_2 (nomor atom $O = 8$)
E. Cl_2 (nomor atom $Cl = 17$)
C. N_2 (nomor atom $N = 7$)
21. Molekul unsur berikut yang mempunyai ikatan kovalen rangkap tiga adalah
- A. H_2 (nomor atom $H = 1$)
D. F_2 (nomor atom $F = 9$)
B. O_2 (nomor atom $O = 8$)
E. Cl_2 (nomor atom $Cl = 17$)
C. N_2 (nomor atom $N = 7$)
22. Senyawa berikut mempunyai ikatan kovalen tunggal, **kecuali**
- A. H_2O (nomor atom $H = 1$ dan $O = 8$)
B. HCl (nomor atom $H = 1$ dan $Cl = 17$)
C. NH_3 (nomor atom $N = 7$ dan $H = 1$)
D. CH_4 (nomor atom $C = 6$ dan $H = 1$)
E. CO_2 (nomor atom $C = 6$ dan $O = 8$)

23. Senyawa berikut yang mempunyai 2 buah ikatan kovalen rangkap dua adalah...
- SO_2 (nomor atom S = 16 dan O = 8)
 - SO_3 (nomor atom S = 16 dan O = 8)
 - CO_2 (nomor atom C = 6 dan O = 8)
 - NO_2 (nomor atom N = 7 dan O = 8)
 - Al_2O_3 (nomor atom Al = 13 dan O = 8)
24. Senyawa Cl_2O_3 (nomor atom Cl = 17, O = 8) mempunyai ikatan kovalen koordinasi sebanyak
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
25. Senyawa berikut ini bersifat polar, *kecuali*
- CO
 - H_2O
 - BF_3
 - CO_2
 - SO_3

II. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan singkat dan jelas!

- Apa sebab unsur-unsur di alam cenderung membentuk senyawa (berikatan dengan unsur lain)?
- Sebutkan kecenderungan unsur bila akan bergabung membentuk senyawa!
- Sebutkan syarat-syarat suatu atom cenderung:
 - bermuatan positif
 - bermuatan negatif
- Apakah yang ditempuh oleh atom karbon yang memiliki nomor atom 6, agar dapat mencapai kestabilan (bersenyawa dengan atom lain)?
- Apakah keistimewaan atom karbon?
- Apakah yang dimaksud dengan ikatan ion?
- Sebutkan sifat-sifat senyawa ion!
- Suatu atom memiliki data sebagai berikut.

No.	Unsur	Nomor Atom	Unsur	Nomor Atom
1.	X	11	Y	17
2.	Z	12	Y	17
3.	X	11	A	16
4.	Z	12	A	16
5.	B	13	A	16

Jika pasangan unsur di atas membentuk senyawa,

- sebutkan ikatan yang terjadi
- tentukan rumus kimianya

9. Mengapa senyawa Cl_2 dapat terbentuk, sedangkan Na_2 tidak dapat terbentuk?(nomor atom Cl = 17, Na = 11)
10. Apakah yang dimaksud dengan ikatan kovalen?
11. Sebutkan jenis ikatan pada senyawa berikut ini, termasuk ikatan ion atau ikatan kovalen?
- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| a. HCl | f. CuS |
| b. H_2O | g. ZnCl_2 |
| c. Ag_2O | h. K_2SO_4 |
| d. FeCl_3 | i. HNO_3 |
| e. KCl | j. PCl_3 |
12. Dengan struktur Lewis, gambarkan terjadinya ikatan kovalen dan sebutkan jenis ikatan kovalen tunggal, rangkap, atau koordinasi pada:
- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| a. Cl_2 | f. C_2H_2 |
| b. CO_2 | g. C_2H_6 |
| c. NH_3 | h. CCl_4 |
| d. SO_3 | i. N_2 |
| e. H_2S | j. OF_2 |
- (nomor atom H = 1, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, S = 16, dan Cl = 17)
13. Apa yang dimaksud dengan kegagalan hukum oktet?
14. Sebutkan contoh senyawa-senyawa yang termasuk dalam kegagalan hukum oktet!
Jelaskan perbedaan antara senyawa polar dengan nonpolar, dan berikan masing-masing contohnya (mini