

TEORI ATOM

Ramadoni Syahputra

STRUKTUR ATOM

- ❑ Teori tentang atom pertama kali dikemukakan oleh filsafat Yunani yaitu Leoclipus dan Democritus, pada abad ke-5 sebelum Masehi.
- ❑ Atom berasal dari kata Yunani: “*atomos*”, artinya tidak dapat dibagi-bagi.
- ❑ John Dalton (Inggris):
atom adalah partikel terkecil dari unsur dan molekul adalah partikel terkecil dari senyawa.

Partikel Penyusun Atom

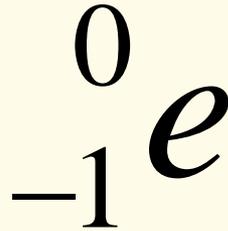
- Atom terdiri atas tiga macam partikel dasar yakni proton, neutron, dan elektron.
- Proton dan Neutron berada dalam inti atom.
- Elektron berada dalam ruang seputar inti.

Massa dan Muatan Partikel Penyusun Atom

Partikel	Massa		Muatan	
	Sesungguhnya	Relatif terhadap proton	Sesungguhnya	Relatif terhadap proton
Proton (p)	$1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$	1	$1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$	+1
Neutron (n)	$1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$	1	0	0
Elektron (e)	$9,11 \times 10^{-28} \text{ g}$	1/1,836	$-1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$	-1

Elektron

- Ditemukan berkat hasil eksperimen Joseph John Thomsom (Inggris) pada tahun 1897.



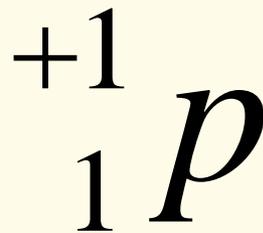
e = lambang elektron

-1 = muatan

0 = massa (pembulatan dari 0,000055 amu)

Proton

- ❑ Hasil eksperimen Eugene Goldstein (Jerman) pada tahun 1886.
- ❑ Penamaan “proton” diberikan oleh Ernest Rutherford (Selandia Baru) tahun 1920.



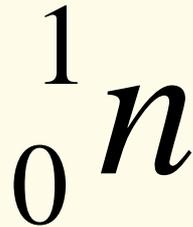
p = lambang proton

+1 = muatan

1 = massa (pembulatan dari 1,00758 amu)

Neutron

- Ditemukan berkat hasil eksperimen James Chadwick (Inggris) pada tahun 1932, guna membuktikan hipotesis Rutherford (1920).



n = lambang neutron

0 = muatan neutron

1 = massa neutron

Nomor Atom dan Nomor Massa



X = tanda atom

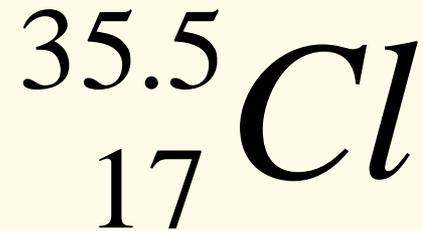
A = nomor massa

= jumlah proton (p) + jumlah neutron (n)

Z = nomor atom

Proton dan neutron merupakan partikel penyusun inti atom yang dinamakan ***nukleon***.

Contoh:



Cl = tanda atom klorin

35.5 = nomor massa

= jumlah proton (p) + jumlah neutron (n)

17 = nomor atom jumlah proton = jumlah elektron

Jadi, dalam atom klorin terdapat:

jumlah proton (p) = 17

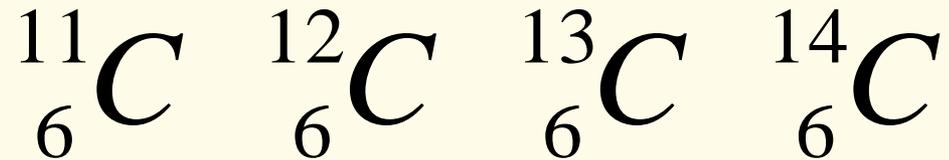
jumlah elektron (e) = 17

jumlah neutron (n) = $35.5 - 17 = 18.5$

Isotop, Isobar, dan Isoton

- ❑ **Isotop** adalah pada unsur yang sama (dengan jumlah proton dan elektron sama) tetapi jumlah neutron berbeda.
- ❑ **Isobar** adalah atom-atom unsur dengan nomor atom berbeda tetapi nomor massanya sama
- ❑ **Isoton** adalah atom-atom unsur dengan nomor atom berbeda tetapi jumlah neutronnya sama.

Contoh *isotop*



Contoh *isobar*



Contoh *isoton*



Perkembangan Model Atom

- ❑ ***Model atom Dalton (1808).***

Atom dimodelkan sebagai bola pejal sangat kecil.

- ❑ ***Model atom JJ Thomson.***

Dalam atom terdapat elektron-elektron yang tersebar merata dalam bola bermuatan positif. Keadaannya mirip roti kismis (elektron diumpamakan kismis).

❑ ***Model atom Rutherford.***

Atom terdiri atas inti yang bermuatan positif dan berada pada pusat atom, serta elektron bergerak melintasi inti seperti halnya planet mengitari matahari.

Kelemahan: tidak dapat dijelaskan kenapa elektron tidak jatuh ke inti.

❑ ***Model atom Neils Bohr.***

Berdasarkan teori kuantum untuk spektrum gas hidrogen, bahwa spektrum garis menunjukkan elektron hanya menempati tingkat-tingkat energi tertentu dalam atom.

Kelemahan: tidak dapat dijelaskan bagaimana atom dapat membentuk molekul melalui ikatan kimia.

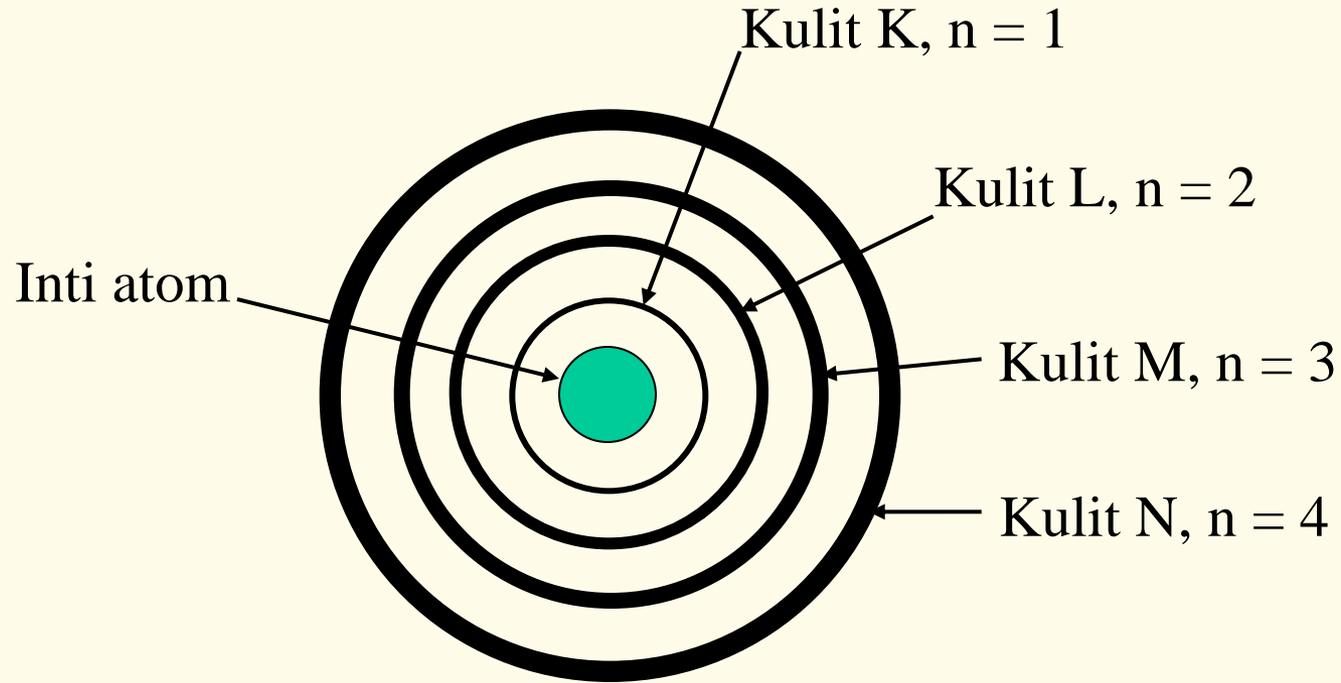
□ ***Model atom Modern.***

Erwin Schrodinger (1926) merumuskan persamaan gelombang untuk menggambarkan gerakan elektron pada atom, yang dikenal ***model atom modern.***

Elektron-elektron dalam atom mengelilingi inti atom pada tingkat energi (kulit-kulit) tertentu. Suatu kulit terdiri atas satu kumpulan dari satu atau lebih orbital.

Penyebaran Elektron

- Sifat kimia suatu unsur ditentukan oleh jumlah atau susunan elektron dalam suatu atom.
- Elektron bergerak mengelilingi inti.
- Elektron mempunyai probabilitas menempati ruang-ruang tertentu dalam atom, yg disebut “orbital (tingkat energi)”.
- Orbital yang bertingkat energi sama membentuk kulit.
- Makin jauh dari inti, makin tinggi tingkat energinya.



- Penyebaran elektron atau jumlah elektron maksimum pada tiap kulit:

$$2n^2$$

Penyebaran Elektron

Bilangan kuantum utama (n)	Kulit	Jumlah elektron maksimum ($2n^2$)
1	K	$2 \times 1^2 = 2$ elektron
2	L	$2 \times 2^2 = 8$ elektron
3	M	$2 \times 3^2 = 18$ elektron
4	N	$2 \times 4^2 = 32$ elektron

Aturan Pengisian Elektron

- Jumlah maksimum per kulit: $2n^2$.
- Jumlah maksimum pada kulit terluar 8 elektron.
- Unsur no. atom 1 sampai 18, kulit bagian luar diisi setelah bagian dalam penuh.
- Unsur no. atom >18 , kulit bagian luar (kulit N) dst mulai terisi elektron walaupun kulit M belum terisi penuh.

Elektron Valensi

- ✓ Elektron valensi menunjukkan jumlah elektron pada kulit terluar, dan jumlah maksimalnya adalah 8.
- ✓ Elektron valensi memegang peranan penting pada reaksi-reaksi kimia dan menunjukkan sifat-sifat kimia unsur.

Konfigurasi Elektron

Unsur	Jumlah Elektron	Kulit				Elektron Valensi
		K	L	M	N	
${}^2\text{He}$	2	2				2
${}^8\text{O}$	8	2	6			6
${}^{12}\text{Mg}$	12	2	8	2		2
${}^{15}\text{P}$	15	2	8	5		5
${}^{16}\text{S}$	16	2	8	6		6
${}^{17}\text{Cl}$	17	2	8	7		7
${}^{36}\text{Kr}$	36	2	8	18	8	8

Sistem Periodik

- ❖ Sifat-sifat unsur merupakan fungsi periodik dari nomor atomnya.

(Hk periodik modern)

Golongan dalam Sistem Periodik

Golongan utama terpenting diantaranya:

Golongan IA (alkali)

- ✓ Sifat: semua logam mengkilap seperti perak, lunak dapat diiris dengan pisau, bereaksi dengan air, oksigen, dan unsur halogen.
- ✓ Secara langsung membentuk ion bermuatan (+1).
- ✓ Hasil reaksi unsur-unsur ini dengan air berupa basa kuat.

Golongan IIA (alkali tanah)

- ✓ Sifat: semua logam mengkilap seperti perak, bereaksi dengan air tetapi tidak secepat alkali.

Golongan VIIA (halogen)

- ✓ Sifat: *nonlogam*, molekulnya terdiri dari dua atom bersifat racun, dapat bereaksi langsung dengan logam membentuk garam.
- ✓ Dalam senyawanya membentuk ion bermuatan negatif (-1), larut dalam pelarut organik seperti alkohol, eter, kloroform, dan CS₂.

Golongan VIIIA (gas mulia)

- ✓ Sifat: semua berwujud gas, molekulnya terdiri dari satu atom, dan sangat sukar bereaksi.

Penomoran golongan sesuai dengan jumlah elektron terluar (*elektron valensi*)

Periode dalam Sistem Periodik (*lajur horizontal*)

Periode	Jumlah Unsur	Keterangan
1	2	Periode sangat pendek
2 dan 3	8	Periode pendek
4 dan 5	18	Periode panjang
6	32	Periode sangat panjang. Terdapat 14 unsur lantanida, yaitu no. atom 57 sampai 71.
7	Belum lengkap	Periode sangat panjang tetapi belum terisi penuh, disebut periode belum lengkap. Terdapat unsur aktinida.

Penomoran periode unsur sesuai jumlah kulit pada konfigurasi elektron.

Susunan Elektron Stabil Gas Mulia

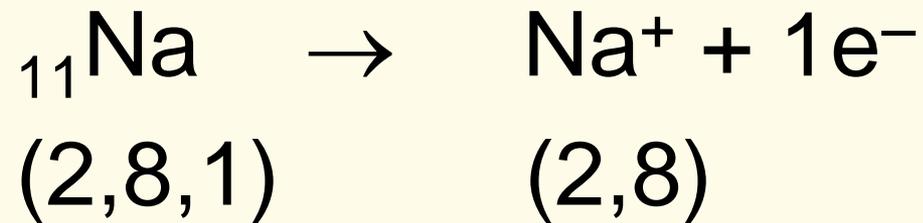
Unsur	Jumlah Elektron	Kulit							Elektron Valensi
		K	L	M	N	O	P	Q	
He	2	2							2
Ne	10	2	8						8
Ar	18	2	8	8					8
Kr	36	2	8	18	8				8
Xe	54	2	8	18	18	8			8
Rn	86	2	8	18	32	18	8		8

Unsur-unsur tsb sulit bereaksi dengan unsur lain dan terdapat sebagai unsur-unsur yang bebas di alam (sebagai gas monoatomik), yaitu gas yang tersusun dari atom-atom saja.

Ikatan Ion

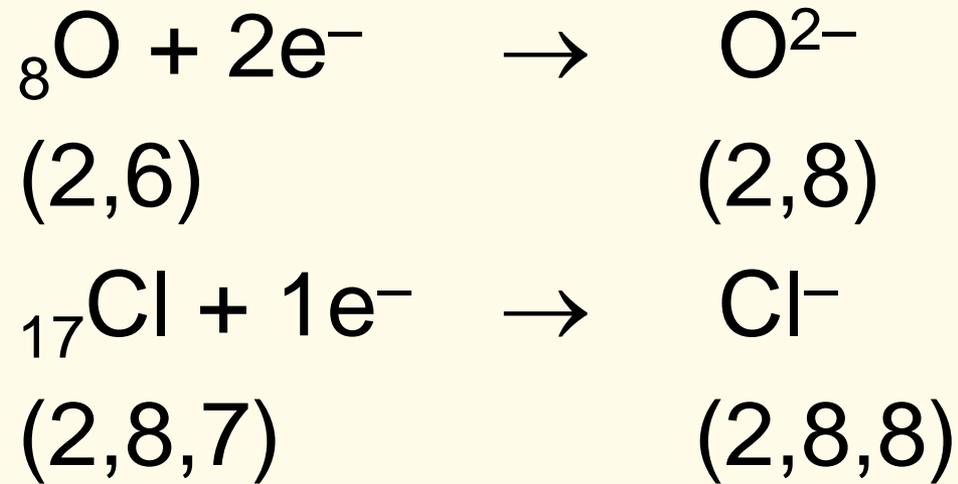
- ❖ Unsur golongan IA (alkali) dan IIA (alkali tanah) cenderung melepaskan elektron valensinya untuk mencapai kestabilan dengan membentuk ion positif.
- ❖ Unsur-unsur tersebut dinamakan unsur ***elektropositif***.
- ❖ Unsur-unsur dengan nomor atom kecil seperti Li dan Be akan membentuk Li^+ dan Be^{2+} .

Contoh



- ❖ Unsur golongan VIA dan VIIA cenderung menerima elektron untuk mencapai kestabilan dengan membentuk ion negatif.
- ❖ Unsur-unsur tersebut dinamakan unsur ***elektronegatif***.

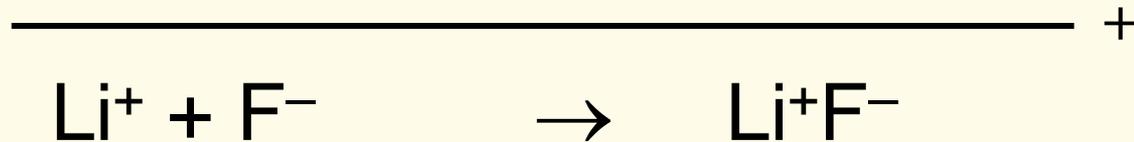
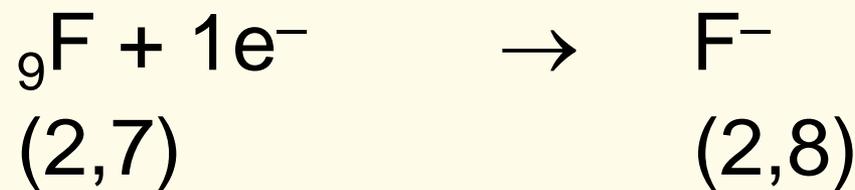
Contoh



- ❖ Ikatan yang terjadi antara ion negatif dan ion positif disebut ***ikatan ion***.
- ❖ Senyawa-senyawa yang terbentuk karena perpindahan elektron disebut ***senyawa ion***.
- ❖ Ikatan ion ini sangat kuat sehingga titik didih dan titik leleh senyawa ion relatif tinggi.
- ❖ Senyawa ion jika dilarutkan dalam air terurai menjadi ion-ionnya, karenanya dapat menghantarkan listrik.

Contoh Pembentukan Senyawa

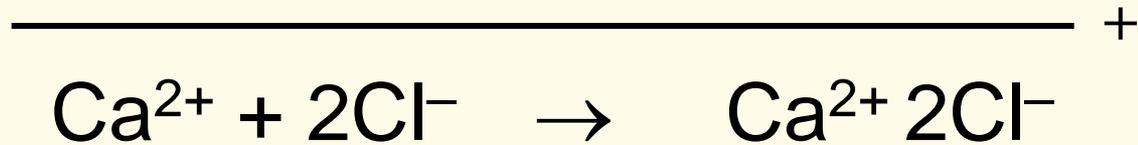
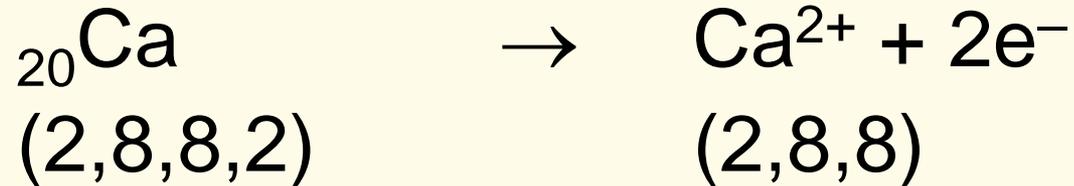
Senyawa LiF



Ikatan yang terjadi adalah ikatan ion, rumus kimianya **LiF**

Contoh Pembentukan Senyawa

Senyawa CaCl_2



Ikatan yang terjadi adalah ikatan ion, rumus kimianya **CaCl_2**

Ikatan Kovalen

- ❖ Ikatan kovalen umumnya terjadi antar ***atom nonlogam***.
- ❖ Umumnya molekul senyawa kovalen, atom-atomnya membentuk susunan elektron gas mulia yaitu pada kulit terluarnya terdapat 8 elektron (oktet) kecuali atom hidrogen (2 elektron, duplet).
- ❖ Ilustrasinya menurut struktur Lewis, menggunakan titik sebagai elektron valensinya.

- ❖ Ikatan kovalen tunggal, contohnya Cl_2 .
- ❖ Ikatan kovalen untuk atom berbeda, contohnya HBr .
- ❖ Ikatan kovalen rangkap dua, contohnya O_2 .
- ❖ Ikatan kovalen rangkap tiga, contohnya N_2 .
- ❖ Ikatan kovalen koordinat (dativ), contohnya $\text{NH}_3 - \text{BF}_3$.

Unsur

- ❖ Unsur adalah bahan dasar pembentuk alam semesta.
- ❖ Unsur terbagi dalam *logam*, *nonlogam*, dan *metalloid* (semilogam).
- ❖ Unsur logam bersifat penghantar listrik dan panas yang baik.
- ❖ Unsur nonlogam bersifat penghantar listrik dan panas yang buruk.
- ❖ Unsur metalloid dapat dibuat sebagai bahan semikonduktor.

Penyebaran unsur pada kulit bumi

No.	Unsur	% Massa	No.	Unsur	% Massa
1	Oksigen	49.20	10	Titan	0.58
2	Silikon	25.67	11	Klorin	0.19
3	Aluminium	7.50	12	Fosfor	0.11
4	Besi	4.71	13	Mangan	0.09
5	Kalsium	3.39	14	Karbon	0.08
6	Natrium	2.63	15	Belerang	0.06
7	Kalium	2.40	16	Barium	0.04
8	Magnesium	1.93	17	Nitrogen	0.03
9	Hidrogen	0.87	18	Unsur lain	0.52

Penyebaran unsur pada tubuh manusia

No.	Unsur	% Massa	No.	Unsur	% Massa
1	Oksigen	65.00	8	Natrium	0.15
2	Karbon	18.00	9	Klorin	0.15
3	Hidrogen	10.00	10	Magnesium	0.05
4	Nitrogen	3.00	11	Besi	0.004
5	Fosfor	1.35	12	Iodin	0.00004
6	Kalium	0.35	13	Fluorin	Sedikit
7	Belerang	0.24	14	Unsur lain	Sedikit

- ❖ Hydrargyrum (Hg) atau yang sering dikenal ***mercurium*** adalah unsur yang bernomor atom 80 dan bermassa 200.59 merupakan logam berbentuk cair dengan titik beku -38.80°C .
- ❖ Hg dikenal juga sebagai air raksa yang biasa digunakan sebagai bahan pengisi termometer.
- ❖ Jika berlaku sebagai kontaminan, Hg sangat berbahaya bagi kesehatan.

Latihan

1. AlPO_4
2. BaCO_3
3. BaF_2
4. BaSeO_4
5. CaCO_3
6. BaSO_4

Terima Kasih