Tujuan Pembelajaran

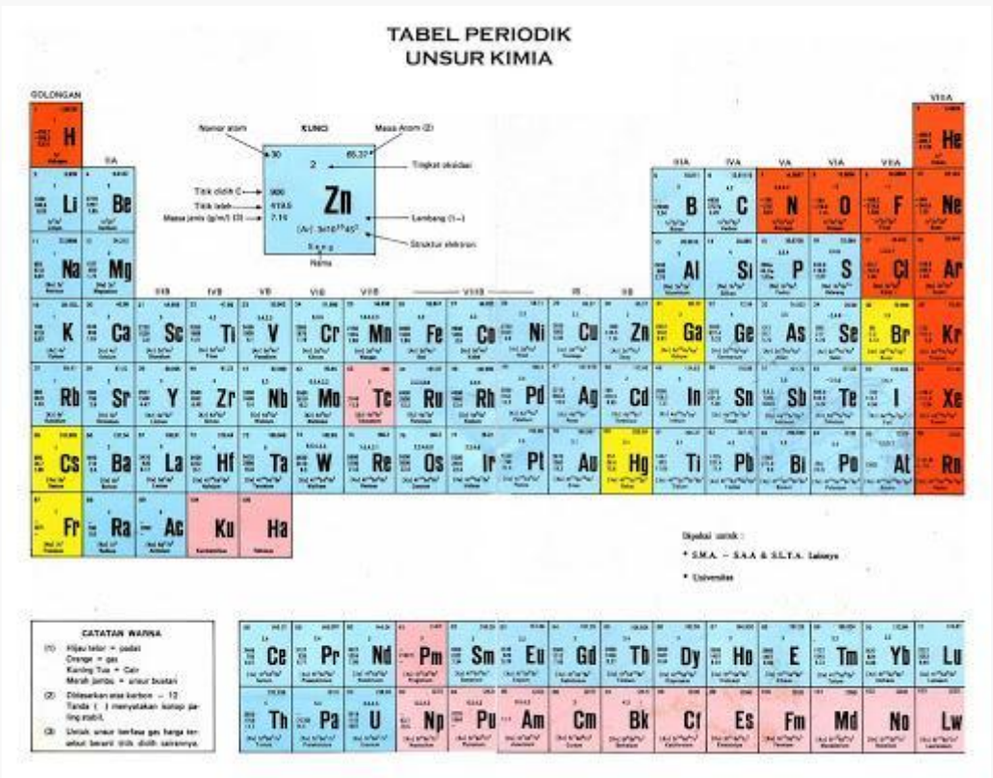
10.14. Siswa mampu menganalisis sifat keperiodikan unsur (jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan elektronegativitas)

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat :

- Menunjukkan bahwa unsur-unsur dapat disusun dalam suatu tabel berdasarkan kesamaan sifat unsur melalui Tabel Periodik Unsur.
- Menganalisis hubungan antara nomor atom dengan **sifat keperiodikan unsur (jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elekton, dan keelektronegatifan)** berdasarkan data sifat keperiodikan unsur.

RUANG LINGKUP KIMIA/MATERI

MATERI SIFAT-SIFAT KEPERIODIKAN UNSUR

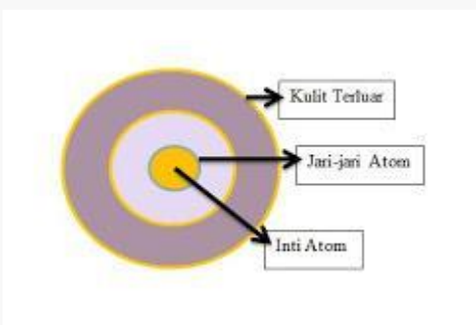


Atom merupakan bagian terkecil dari unsur, sehingga dapat disimpulkan bahwa sifat suatu unsur ditentukan oleh keadaan dari atom-atom penyusun unsur tersebut. Atom tersusun dari inti atom (proton dan neutron) yang dikelilingi oleh elektron.

Unsur-unsur dalam satu golongan mempunyai elektron valensi yang sama, sedangkan unsur-unsur dalam satu periode mempunyai elektron valensi yang menghuni kulit yang sama.

Maka sifat-sifat unsur mempunyai hubungan dengan konfigurasi elektron, dimana unsur-unsur dengan konfigurasi elektron yang mirip akan mempunyai sifat yang mirip. Sifat-sifat yang terlihat dalam tabel periodik unsur yaitu:

1. **JARI-JARI ATOM**

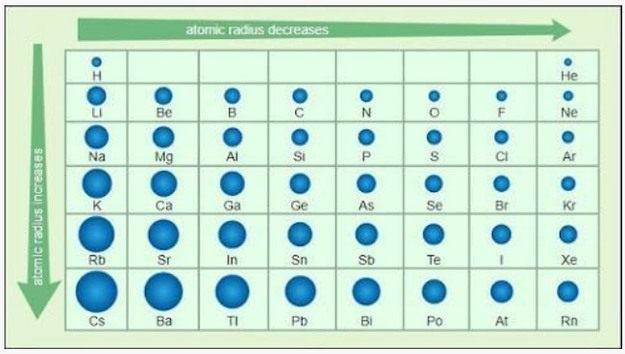


Jari-jari atom merupakan jarak dari pusat atom (inti atom) sampai kulit elektron terluar yang ditempati elektron dan menunjukkan ukuran suatu atom.

Panjang pendeknya jari-jari atom ditentukan oleh 2 faktor, yaitu:

- Jumlah kulit elektron
  Semakin banyak jumlah kulit yang dimiliki oleh suatu atom, maka jari-jari atomnya makin panjang.
- Muatan inti atom
  Bila jumlah kulit dari dua atom sama banyak, maka yang berpengaruh terhadap panjangnya jari-jari atom adalah muatan inti atom. Semakin besar muatan intinya, gaya tarik inti atom terhadap elektron lebih kuat sehingga semakin pendek jari-jari atomnya.

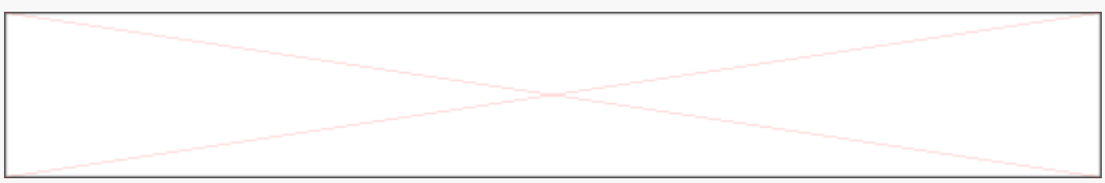
Berikut gambar dan tabel ukuran atom dalam Tabel Periodik Unsur:



Li	1,55	Be	1,12	B	0,98	C	0,77	N	0,75	O	0,74	F	0,72
Na	1,90	Mg	1,60	Al	1,43	Si	1,11	P	1,06	S	1,02	Cl	0,99
K	2,35	Ca	1,98	Ga	1,22	Ge	1,22	As	1,19	Se	1,16	Br	1,14
Rb	2,48	Sr	2,15	In	1,41	Sn	1,41	Sb	1,38	Te	1,35	I	1,33
Cs	2,67	Ba	2,21	Tl	1,75	Pb	1,75	Bi	1,46				

Dari gambar dan tabel tersebut, terlihat bahwa:

- Dalam satu golongan semakin ke bawah, periode(jumlah kulit) bertambah, meskipun dalam hal ini jumlah muatan inti semakin banyak tetapi pengaruh bertambahnya jumlah kulit lebih besar daripada pengaruh muatan inti. Akibatnya jarak elektron kulit terluar terhadap inti makin jauh (panjang).
- Dalam satu periode semakin ke kanan, jumlah kulit elektronnya tetap tetapi muatan inti (nomor atom) dan jumlah elektron pada kulit semakin bertambah. Akibatnya, gaya tarik inti terhadap elektron terluar semakin kuat



sehingga menyebabkan jarak elektron kulit terluar dengan inti semakin dekat (pendek).

2. **Energi Ionisasi**

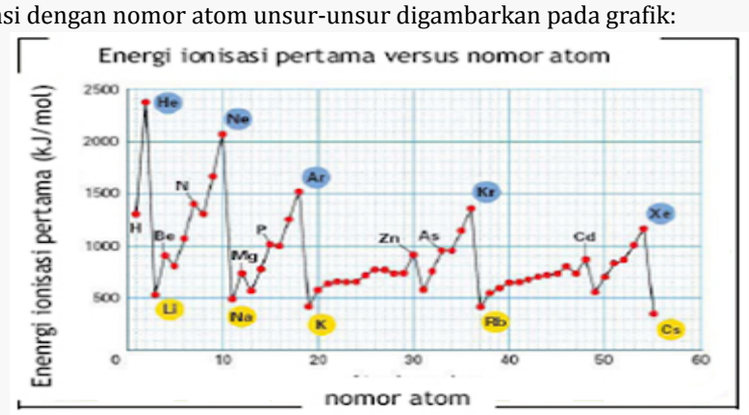
Energi ionisasi adalah energi minimum yang diperlukan atom netral dalam wujud gas untuk melepas suatu elektron paling luar (yang terikat paling lemah) membentuk ion positif.

Semakin mudah melepas elektron, maka energi ionisasi semakin kecil. Sebaliknya semakin sukar elektron terlepas dari atom, maka semakin besar energi ionisasinya,

Energi ionisasi pertama atom unsur-unsur golongan utama dapat dilihat pada tabel:

Golongan							
IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H 1.321							He 2.373
Li 520	Be 900	B 801	C 1.086	N 1.402	O 1.314	F 1.681	Ne 2.081
Na 495,5	Mg 738	Al 578	Si 789	P 1.012	S 1.000	Cl 1.251	Ar 1.521
K 418,7	Ca 590	Ga 579	Ge 762	As 947	Se 941	Br 1.140	Kr 1.351
Rb 404	Sr 550	In 558	Sn 709	Sb 834	Te 869	I 1.008	Xe 1.170
Cs 376	Ba 503	Tl 589	Pb 716	Bi 703	Po 812	Ar ?	Rn 1.037

Hubungan energi ionisasi dengan nomor atom unsur-unsur digambarkan pada grafik:



Dari tabel dan grafik tersebut terlihat bahwa:

- Dalam satu golongan semakin kebawah, jari-jari atom semakin besar (elektron valensinya semakin jauh dari inti), akibatnya elektron valensinya semakin mudah dilepas.
- Dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung mencapai kestabilan (mempunyai 8 elektron valensi). Golongan I,II, dan III cenderung melepaskan elektron sedangkan golongan V,VI, dan VII cenderung menerima elektron.

3. **AFINITAS ELEKTRON**

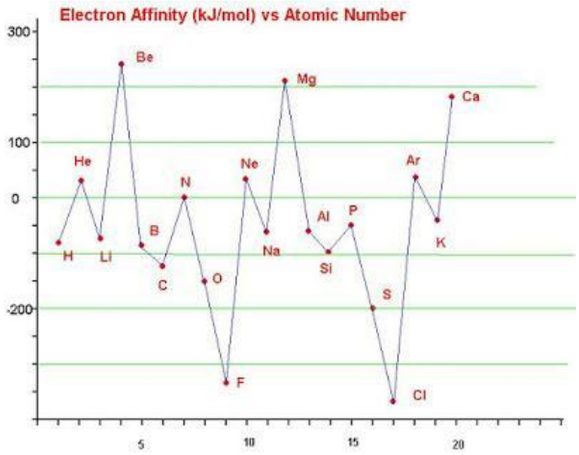
Afinitas elektron adalah besarnya energi yang dihasilkan atau dilepaskan apabila suatu atom menarik sebuah elektron.

Afinitas elektron dapat digunakan sebagai ukuran mudah tidaknya suatu atom menangkap elektron.

Semakin besar energi yang dilepas (afinitas elektron) menunjukkan bahwa atom tersebut cenderung menarik elektron dan menjadi ion negatif.

Berikut merupakan gambar dan grafik afinitas elektron beberapa unsur:

Golongan / Periode	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H -73							He 21
2	Li -60,4	Be 240	B -27	C -123	N -7	O -142,5	F -331,4	Ne 29
3	Na -52,2	Mg 230	Al -45	Si -135	P -72,4	S -202,5	Cl -352,4	Ar 35
4	K -48,9	Ca 156	Ga -30	Ge -120	As -78	Se -197	Br -327,9	Kr 39
5	Rb -47,7	Sr 168	In -29	Sn -122	Sb -102	Te -192,1	I -298,4	Xe 41
6	Cs -46,0	Ba 52	Tl -30	Pb -110	Bi -110	Po -190	At -270	Rn 41



Berdasarkan tabel dan grafik diatas, terlihat bahwa:

- Dalam satu golongan, muatan inti bertambah positif, jari-jari atom makin besar, dan gaya tarik inti terhadap elektron yang ditangkap makin lemah, akibatnya afinitas elektron berkurang.
- Dalam satu periode, muatan inti bertambah positif sedangkan jumlah kulit tetap menyebabkan gaya tarik inti terhadap elektron yang ditangkap makin kuat, akibatnya afinitas elektron cenderung bertambah.

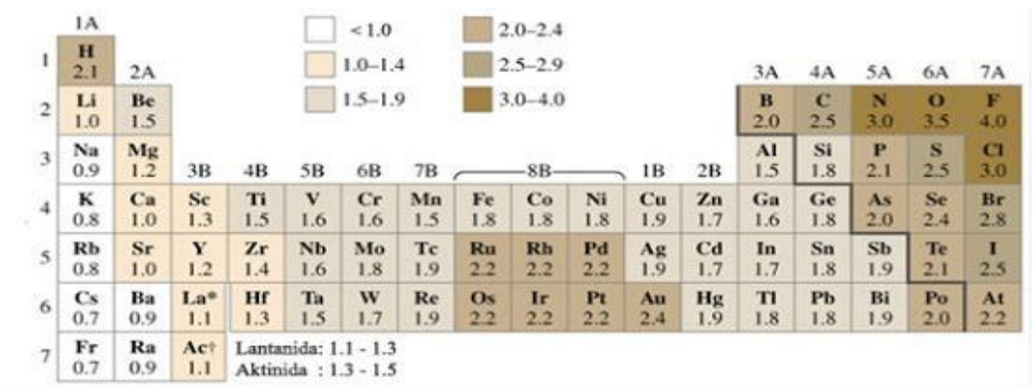
Dalam satu Golongan, dari atas ke bawah afinitas elektron semakin kecil

Dalam satu periode dari kiri ke kanan afinitas elektron semakin besar

4.

Keelektronegatifan atau elektronegatifitas adalah kecenderungan suatu atom dalam menarik pasangan elektron yang digunakan bersama dalam membentuk ikatan.

Harga keelektronegatifan bersifat relatif (berupa harga perbandingan suatu atom terhadap atom yang lain). Berikut merupakan gambar data skala kuantitatif menurut Pauling :



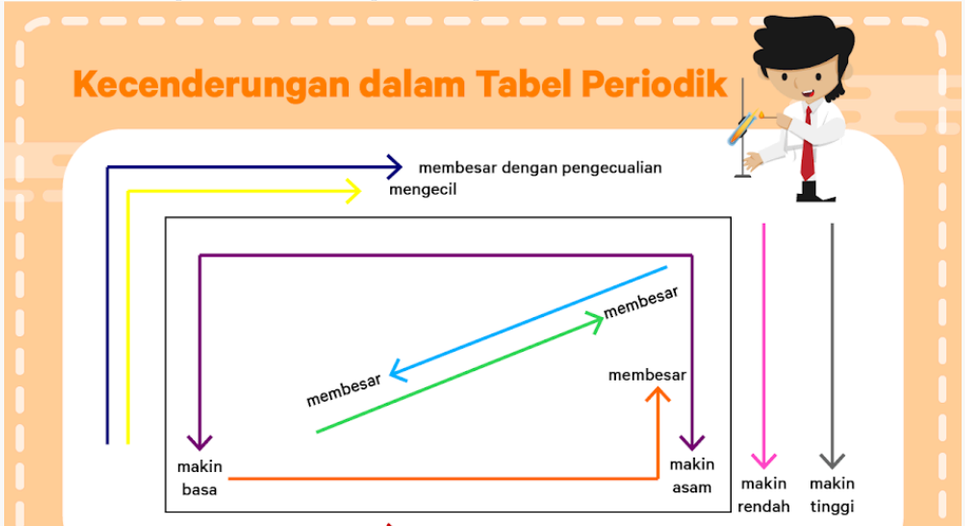
Semakin besar harga keelektronegatifan suatu atom, semakin mudah bagi atom tersebut untuk menarik pasangan elektron ikatan, atau gaya tarik elektron dari atom tersebut semakin kuat.

Dengan demikian, pola kecenderungannya akan sama dengan afinitas elektron.

Keelektronegatifan mempunyai makna yang berlawanan degan energi ionisasi, sebab semakin mudah suatu atom melepaskan elektron berarti semakin sukar dalam menarik electron.

Sebaliknya, Skala keelektronegatifan tidak mempunyai satuan sebab harga ini didasarkan kepada gaya tarik suatu atom pada elektron, relatif terhadap gaya tarik atom lainnya pada elektron.

Secara keseluruhan, sifat periodik unsur dapat disimpulkan :



A. Perkembangan sistem periodik unsur

1. Pengelompokan unsur berdasarkan Lavoisier

Antoine Lavoisier hidup pada abad ke-17. Selain mempelajari ilmu Kimia, "bapak kimia modern" ini juga mempelajari ilmu lain seperti Botani, Astronomi, dan Matematika. Lavoisier telah menghasilkan banyak teori kimia di antaranya teori mengenai pengelompokan unsur- unsur kimia. Menurut Lavoisier, unsur kimia adalah zat yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana. Unsur kimia yang sudah ditemukan pada saat itu berjumlah 33 unsur. Pengelompokan unsur-unsur kimia oleh Lavoisier dipublikasikan dalam bukunya yang berjudul Traité Élémentaire de Chimie pada 1789. Buku tersebut merupakan buku teks kimia modern yang pertama. Lavoisier mengelompokkan ke-33 unsur kimia tersebut ke dalam 4 nonlogam,
kelomp okan unsur
kimia m

Tabel 1. Pengelompokan unsur kimia menurut Lavoisier

1.

	Unsur	Massa atom	Rerata massa atom unsur pertama dan ketiga
Unsur pertama	Li	6,94	$\frac{6,94 + 39,10}{2} = 23,02$
Unsur kedua	Na	22,99	
Unsur ketiga	K	39,10	

Kel avoisier adalah
orang p tnya. Patut
kita
hargai, Tabel
Periodik
selanjutnya.

2.

	Unsur	Massa atom	Rerata massa atom unsur pertama dan ketiga
Unsur pertama	Be	9,01	$\frac{9,01 + 40,08}{2} = 24,55$
Unsur kedua	Mg	24,31	
Unsur ketiga	Ca	40,08	

3.

	Unsur	Massa atom	Rerata massa atom unsur pertama dan ketiga
Unsur pertama	Al	26,98	$\frac{26,98 + 114,80}{2} = 70,89$
Unsur kedua	Ga	69,72	
Unsur ketiga	In	114,80	

Kelemahan pengelompokkan unsur berdasarkan Lavoisier yaitu terlalu

sederhana setelah munculnya beberapa unsur-unsur baru, karena antara unsur-unsur logam sendiri masih terdapat banyak perbedaan

2. Pengelompokan unsur menurut Triade Dobereiner

Johann Wolfgang Dobereiner (1780-1849) mencoba untuk mengelompokkan unsur- unsur berdasarkan *kenaikan masa atom*. Johan Wolfgang Dobereiner mengelompokkan unsur-unsur yang sangat mirip sifatnya. Ternyata tiap kelompok terdiri dari tiga unsur, sehingga kelompok itu disebut triad. Apabila unsur-unsur dalam satu triad disusun menurut kenaikan massa atom relatifnya, ternyata massa atom maupun sifat-sifat unsur yang kedua merupakan rata-rata dari massa atom relatif unsur pertama dan ketiga.

Contohnya:

Sistem triad ini ternyata ada kelemahannya. Sistem ini kurang efisien karena ternyata ada beberapa unsur lain yang tidak termasuk dalam satu triad, tetapi mempunyai sifat-sifat mirip dengan triad tersebut. Selain itu juga, terbatasnya jumlah unsur-unsur yang dapat dikelompokkan dalam triade serta adanya kesulitan mengenai cara membedakan berat atom dan berat molekul.

Do 1	Re 2	Mi 3	Fa 4	Sol 5	La 6	Si 7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
Co, Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
Br	Rb	Sr	Ce, La	Zr	Di, Mo	Ro, Ru
Pd	Ag	Cd	U	Sn	Sb	I
Te	Cs	Ba, V	Ta	W	Nb	Au
Pt, Ir	Os	Hg	Tl	Pb	Bi	Th

3. Pengelompokan unsur menurut Oktav Newlands

Meskipun triade Dobereiner ini masih jauh dari sempurna, namun temuan ini mendorong orang untuk menyusun daftar unsurunsur lebih lanjut sesuai dengan sifat- sifatnya. John Newlands (1865) menemukan hubungan lain antara sifat unsur dengan massa atom relatif, sesuai dengan hukum yang disebutnya "hukum oktaf". Ia menyusun unsur-unsur ke dalam kelompok tujuh unsur dan setiap unsur kedelapan mempunyai sifat yang mirip dengan unsur pertama, unsur kesembilan mirip dengan unsur kedua, dan seterusnya.. Newlands menyebut pengulangan sifat-sifat unsur secara periodic tersebut dengan *hukum oktaf.* Simpulan dari Daftar Newlands adalah: Sifat-sifat unsur merupakan pengulangan secara oktaf

Tabel 2. Tabel Periodik menurut Newlands

Kelebihan pengelompokkan unsur berdasarkan Oktav Newlands yaitu lebih banyak unsur-unsur yang dapat digolongkan.

Kelemahannya adalah pada unsur-unsur yang massanya cukup besar (>40), pengulangan sifat unsur tidak terjadi lagi. Selain itu tidak memperhitungkan letak unsur- unsur yang belum ditemukan dan terdapat banyak pasangan unsur yang terpaksa ditempatkan pada satu posisi daftar

4. Pengelompokan unsur menurut Meyer-Mendeleyev

Dengan adanya kelemahan pengelompokan unsur menurut Newlands, maka mendorong Julius Lothar Meyer (1870 dari Jerman) menemukan hubungan yang lebih jelas antara sifat unsur dan massa atom relatif. Ia menemukan keperiodikan sifat unsur-unsur, jika unsur-unsur disusun menurut kenaikan massa atom relatif.

Dalam mempelajari keperiodikan unsur-unsur ia lebih menekankan pada sifat-sifat fisika. Meyer membuat grafik dengan mengalurkan volume atom unsur terhadap massa atom relatif. Volume atom unsur diperoleh dengan cara membagi massa atom relatif dengan kerapatan unsur. Grafik menunjukkan Struktur Atom dan Sistem Periodik bahwa unsur-unsur yang sifatnya mirip terletak pada bagian grafik yang mirip bentuknya. Misalnya Na, K, Rb terdapat di puncak grafik, ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara sifat unsur dengan massa atom relatifnya. Mendeleyev mengungkapkan suatu hukum periodik yang berbunyi:

"Sifat unsur-unsur merupakan fungsi periodik dari massa atom relatifnya"

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	Grup V	Grup VI	Grup VII	Grup VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5	
4	K 39	Ca 40	– 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	– 68	– 72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	– 100	Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	
8	Cs 133	Ba 137	Di 138	Ce 140	–	–	–	– – – –
9	–	–	–	–	–	–	–	
10	–	–	Er 178	La 180	Ta 182	W 184	–	Os 195, Ir 197 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	–	–	
12	–	–	–	Th 231	–	U 240	–	– – – –

Tabel 3. Table periodic Mendeleev

Kelebihan pengelompokan unsur menurut Meyer dan Mendeleev tersebut dibandingkan dengan Newlands adalah sifat kimia dan sifat fisika unsur dalam satu golongan berubah secara teratur. Dapat meramal sifat unsur yang belum diketemukan, yang akan mengisi tempat kosong dalam daftar.

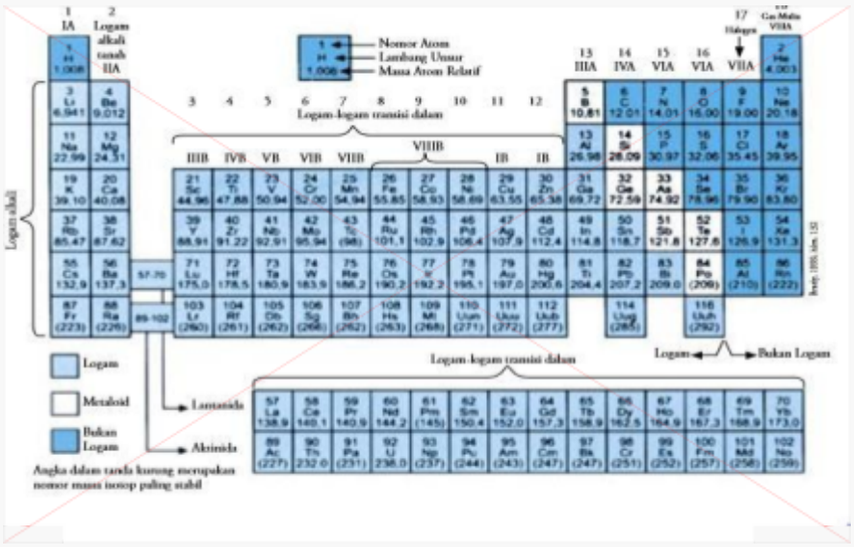
Sedangkan kelemahannya adalah panjang periode tidak sama, Triade besi (Fe, Co, dan Ni), triade platina ringan (Ru, Rh, dan Pd), dan triade platina (Os, Ir, dan Pt) dimasukkan ke dalam golongan VIII selain itu selisih massa atom relatifnya antara dua unsur yang berurutan tidak teratur (antara –1 dan +4), sehingga sukar untuk meramal unsur-unsur yang belum ditemukan.

5. Pengelompokan unsur menurut Moseley (Sistem Periodik Modern)

Henry Moseley melakukan percobaan menggunakan berbagai logam

sebagai antikatoda pada tabung sinar X. Moseley menyimpulkan bahwa ada perubahan yang teratur dari energi sinar X sesuai dengan perubahan nomor atom dan bukan massa atom relatif. Dengan

demikian hukum periodik menjadi:*"Sifat unsur-unsur merupakan fungsi periodik dari nomor atom"*



Hingga pertengahan abad ke-20, tabel periodik Moseley diakui sebagai tabel periodik

modern. Pada 1940, Glenn Seaborg berhasil menemukan unsur transuranium, yaitu unsur dengan nomor atom 94–102. Penemuan tersebut menimbulkan masalah mengenai penempatan unsur-unsur transuranium dalam tabel periodik. Masalah itu akhirnya terpecahkan dengan cara membuat baris baru sehingga tabel periodik modern berubah menjadi seperti gambar berikut.

1 1A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1 H 1.00794	2 2A																2 He 4.00260
3 Li 6.941	4 Be 9.01218											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.1797
11 Na 22.9898	12 Mg 24.3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	13 Al 26.9815	14 Si 28.0855	15 P 30.9738	16 S 32.066	17 Cl 35.4527	18 Ar 39.948
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.9381	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.60	53 I 126.904	54 Xe 131.29
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57 *La 138.9059	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.025	89 †Ac 227.028	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (269)	111 (272)	112 (272)		114 (287)		116 (289)		118 (293)

*Lanthanide series	58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
†Actinide series	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

GAMBAR 2: TABEL PERIODIK YANG DIGUNAKAN SAAT *INI*

B. Hubungan antara konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam sistem periodik unsur

Suatu unsur dalam sistem periodik di susun berdasarkan konfigurasi elektronnya, karena tiap unsur memiliki konfigurasi elektron yang berbeda. Dari konfigurasi elektron, jumlah kulit dan elektron valensi suatu unsur bisa diketahui. Adapun unsur-unsur yang memiliki kesamaan dalam jumlah elektron valensi disusun dalam satu lajur vertikal yang disebut golongan. Unsur-unsur yang berada dalam satu golongan tersebut memiliki kemiripan sifat kimia dan fisika.

Tabel periodik modern terdiri dari 8 golongan utama (golongan A) dan 8 golongan transisi (golongan B). Golongan-golongan tersebut dinamai sesuai dengan

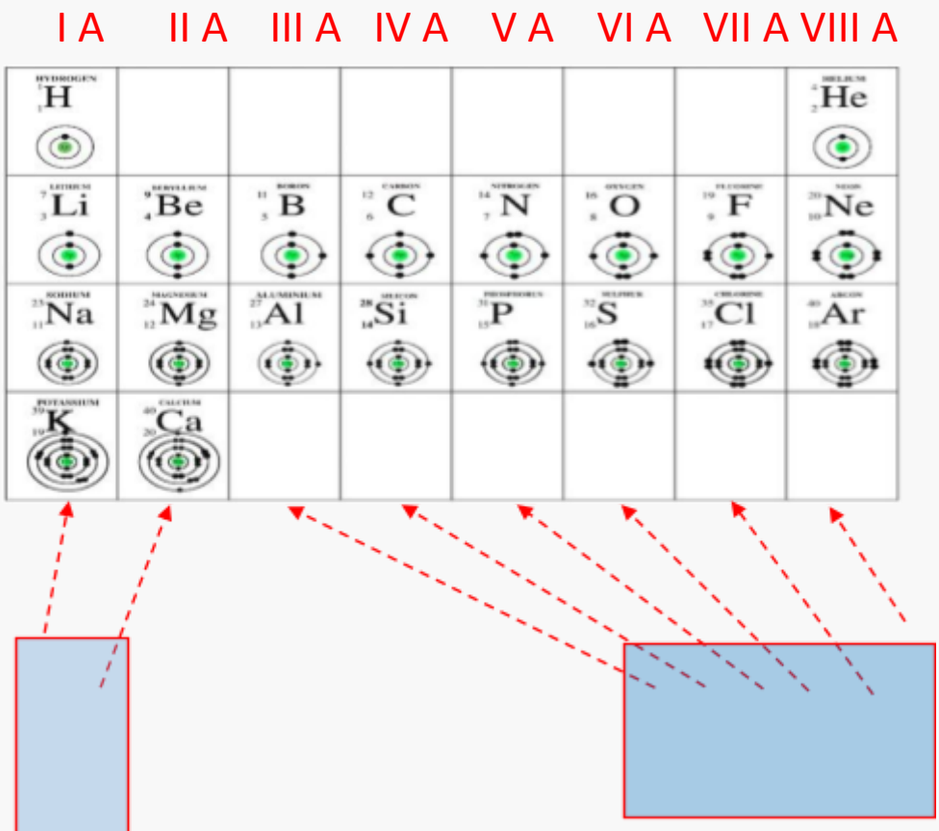
nomor kelompoknya, seperti

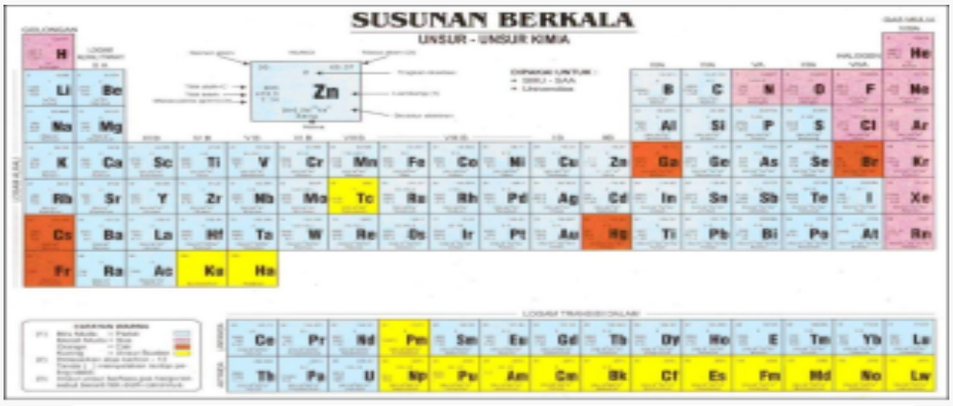
golongan IA, IIB, IB dan seterusnya. Bahkan golongan utama memiliki nama khusus, misalknya golongan IA dinamai golongan alkali dan golongan VIIIA dinamai golongan gas mulia.

Dalam sistem periodik unsur terdapat 7 lajur horizontal yang disebut periode. Dinamakan periode karena sifat-sifat yang dimiliki unsur-unsur dalam satu periode berulang secara periodik. Unsur-unsur yang memiliki jumlah kulit yang sama disusun dalam satu periode.

Berikut kita pelajari Tabel Sistem Periodik sederhana, yaitu mulai nomor atom 1 (hidrogen) sampai nomor atom 20 (kalsium) seperti ditunjukkan *gambar 3*. Kedua puluh unsur ini termasuk unsur-unsur utama dan nomor golongannya dibubuhi huruf A sedangkan pada unsur-unsur transisi dan nomor golngannya dibubuhi huruf B.

Unsur-unsur yang terletak pada lajur tegak disebut **golongan**. Golongan-golongan diberi nomor I, II, III, dan seterusnya. Misalnya Golongan II terdiri dari unsur-unsur berilium, magnesium, dan kalsium. Unsur-unsur dalam deret mendatar disebut **periode**. Misalnya, delapan unsur-unsur mulai natrium sampai argon terletak dalam periode.





Gambar 3. Konfigurasi elektron dalam sistem periodik

Perhatikan pula struktur elektron tersebut mempunyai pola yang sama. Dari litium sampai neon, banyaknya elektron pada kulit terluar bertambah dari periode 1 sampai 8. Kemudian terulang lagi pada periode berikutnya dari natrium pada periode 1 sampai argon pada periode 8. Dalam setiap golongan, banyaknya elektron pada kulit terluar setiap unsur selalu sama sesuai nomor golongannya. Misalnya, fluor dan klor keduanya merupakan unsur-unsur yang terletak pada golongan VII, maka kedua unsur tersebut memiliki 7 elektron pada kulit terluarnya. Struktur elektron sangat penting untuk memahami sifat-sifat unsur pada Tabel Sistem Periodik..

Menentukan Letak Unsur dalam sistem Periodik Unsur Berdasarkan Konfigurasi Elektron Mekanika Kuantum

Elektron valensi adalah elektron pada kulit terluar atau elektron yang dapat digunakan untuk membentuk ikatan. Unsurunsur pada satu golongan mempunyai jumlah elektron valensi yang sama. Ciri-ciri elektron valensi menurut golongannya dapat dilihat pada tabel berikut

Oleh karena itu, dengan mengetahui nomor atom atau susunan elektron suatu unsur, kita

Golongan utama	Elektron valensi	Golongan tambahan	Elektron valensi
IA	ns^1	IIIB	$(n-1)d^1\ ns^2$
IIA	ns^2	IVB	$(n-1)d^2\ ns^2$
IIIA	$ns^2\ np^1$	VB	$(n-1)d^3\ ns^2$
IVA	$ns^2\ np^2$	VIB	$(n-1)d^5\ ns^1$
VA	$ns^2\ np^3$	VIIB	$(n-1)d^5\ ns^2$
VIA	$ns^2\ np^4$	VIII	$(n-1)d^{6,7,8}\ ns^2$
VIIA	$ns^2\ np^5$	IB	$(n-1)d^{10}\ ns^1$
VIII (0)	$ns^2\ np^6$	IIB	$(n-1)d^{10}\ ns^2$

n = nomor periode

Sumber: Brady, General Chemistry Principle and Structure

akan dapat menentukan letak unsur itu dalam sistem periodik. Bilangan kuantum utama untuk orbital *s* dan *p* sama dengan nomor periodenya sehingga dapat ditulis sebagian *ns* dan *np*, untuk

orbital *d* nomor periodenya adalah kurang satu atau *(n – 1)d* sedangkan untuk orbital *f* adalah *(n – 2)f*. Unsur-unsur golongan utama mempunyai elektron valensi sama dengan nomor golongannya. Misalnya: semua unsur golongan VIIA mempunyai elektron valensi = 7 ($ns^2 + np^5$). Unsur-unsur transisi mempunyai elektron valensi ns^2, $(n-1)d^{1-10}$.

Hal ini berarti bahwa:

1. Apabila elektron terakhir suatu unsur mengisi orbital *4s* atau *4p*, maka unsur itu terletak pada periode 4.
2. Apabila elektron terakhir dari suatu unsur mengisi orbital *4d*, berarti unsur itu terletak pada periode 5.
3. Apabila elektron terakhir dari suatu unsur mengisi orbital *4f*, berarti unsur itu terletak pada periode 6.

Hubungan jumlah elektron pada orbital terakhir dengan nomor golongan adalah sebagai berikut.

Golongan utama:	s^1	s^2	p^1	p^2	p^3	p^4	p^5	p^6
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA (0)

Golongan transisi:	d^1	d^2	d^3	d^4	d^5	d^6, d^7, d^8		d^9	d^{10}
	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB		IB	IIB

\

Contoh soal:

Tentukan letak unsur-unsur dengan susunan elektron berikut dalam sistem periodik!

a. Q: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

- R: [Kr] $5s^2\ 4d^1$
- S: [Ar] $4s^2\ 3d^7$
- T: [Xe] $6s^2\ 4f^6$

Jawab: Letak unsur dalam sistem periodik ditentukan susunan elektron pada subtingkat tertinggi.

- $3p^5$ periode 3, golongan VIIA
- $3d^7$ periode 4, golongan VIII
- $4d^1$ periode 5, golongan IIIB
- $4f^6$ o periode 6, golongan IIIB

1. Lengkapilah tabel berikut ini berdasarkan informasi yang diperoleh.

Tokoh Penggagas Sistem Periodik	Nama Sistem Periodik	Dasar Pengelompokan

2. Kalian telah mempelajari dasar pengelompokan unsur yang dikemukakan oleh beberapa tokoh. Bandingkan kelebihan dan kekurangan tiap-tiap pengelompokan unsur tersebut.

LETAK UNSUR DALAM SISTEM PERIODIK UNSUR

Amati letak unsur-unsur pada sistem periodik unsur berikut.

1 1A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1 H 1.00794	2 2A											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	2 He 4.00260
3 Li 6.941	4 Be 9.01218											13 Al 26.9815	14 Si 28.0855	15 P 30.9738	16 S 32.066	17 Cl 35.4527	10 Ne 20.1797
11 Na 22.9898	12 Mg 24.3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	18 Ar 39.948
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.9381	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.60	53 I 126.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po (209)	85 At (210)	54 Xe 131.29
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57 *La 138.906	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59						86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.025	89 †Ac 227.028	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (269)	111 (272)	112 (272)		114 (287)		116 (289)		118 (293)

*Lanthanide series	58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
†Actinide series	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

Unsur-unsur tersusun pada kolom-kolom vertikal yang disebut sebagai **golongan** dan kolom- kolom horisontal yang disebut sebagai **periode**.

3. Lengkapilah table di bawah ini!

Unsur-unsur	Konfigurasi elektron	Jumlah elektron valensi	Letak golongan dalam SPU
$_3$Li	2,1		
$_{11}$Na	...		
$_{12}$Mg	...		
$_7$N	...	5	
$_{15}$P	...		VA

6.DBalearmdassaatrukganolsoinstgeamn
dpieisriio**odleikhuunnssuurrteurndsaupraty1a8nggomloenmgialnikui** n...su...r.....
yang sama. 7.

Golongan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Contoh unsur (simbol unsur)	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	C	... ...	... ...	... ...	... ...

8. Lengkapilah table berikut ini!

Unsur-unsur	Konfigurasi elektron	Jumlah kulit yang terisi elektron	Letak periode

$_{11}Na$	...	...	
$_{12}Mg$	...	3	
$_{6}C$	...	...	4
$_{7}N$	...	...	

9. Berdasarkan sistem periodik unsur terdapat 7 periode unsur

Periode	Jumlah unsur
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...

10. Lengkapilah tabel berikut ini!

Unsur-unsur	Konfigurasi elektron	Golongan	Letak periode
$_{28}Ni$	...	...	...
$_{30}Zn$	...	...	...
$_{23}V$	...	...	...

Periksa kembali letak unsur dalam tabel Sistem Periodik Unsur ! Apakah sesuai antara konfigurasi elektron yang telah ditentukan dengan tabel Sistem Periodik Unsur? Jelaskan!

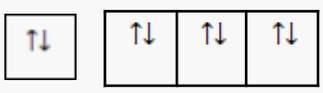
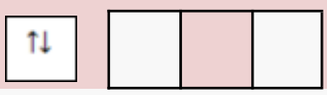
8. Lengkapi tabel berikut ini!

Lambang unsur	Konfigurasi elektron	Nomor kulit terbesar	Periode	Jumlah elektron valensi	golongan
$_{11}Na$	[Ne] $3s^1$	3	3	1	1 / IA
$_{4}Be$	[He] $2s^2$	...	...	...	2 / IIA

$_{20}Ca$	...	...	...	...	...
$_{5}B$	...	...	...	...	...
...	[Ne] $3s^2$ $3p^1$	...	...	...	...
...	[He] $2s^2$ $2p^2$	...	...	...	...
...	...	2	2	5	...
...	...	3	3	5	...
$_{8}O$	...	...	...	...	...
$_{9}F$	...	...	...	...	...
$_{10}Ne$	...	...	...	...	...
$_{30}Zn$	...	...	...	...	...
$_{92}U$	...	...	...	...	...

11. Bagaimana cara menentukan letak suatu unsur dalam SPU jika diketahui konfigurasi elektronnya?

9. Lengkapilah tabel berikut ini!

Diagram orbital elektron valensi **Konfigurasi elektron valensi**	**periode**	**Golongan**	**Lambang unsur**
 $1s^1$	...	...	...
 $2s^2$ $2p^6$	...	...	...
 $3s^2$ $3p^3$	...	...	...
 $5s^2$	...	...	...
 $4s^1$	...	...	...