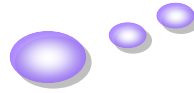


## Kegiatan Belajar I

# Pendahuluan



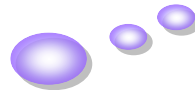
Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami cerita di bawah ini.

Setelah para ahli secara terus-menerus menemukan unsur-unsur baru, maka jumlah unsur semakin banyak dan hal ini akan menimbulkan kesulitan dalam mempelajarinya, jika tidak ada cara yang praktis untuk mempelajarinya. Oleh karena itu, para ahli berusaha membuat pengelompokan sehingga unsur-unsur tersebut tertata dengan baik. Puncak dari usaha tersebut adalah terciptanya suatu tabel unsur yang disebut *sistem periodik unsur*. Sistem periodik unsur ini mengandung banyak sekali informasi tentang sifat-sifat unsur, sehingga sangat membantu dalam mempelajari unsur-unsur.

Pertanyaan:

- Bagaimana dasar pengelompokan unsur dalam sistem periodik ?
- Bagaimana kecenderungan sifat unsur periodik dalam satu golongan dan dalam satu periode ?

# Kegiatan Inti



Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi !!!

Bacalah uraian singkat materi dan contoh berikut dengan penuh konsentrasi !

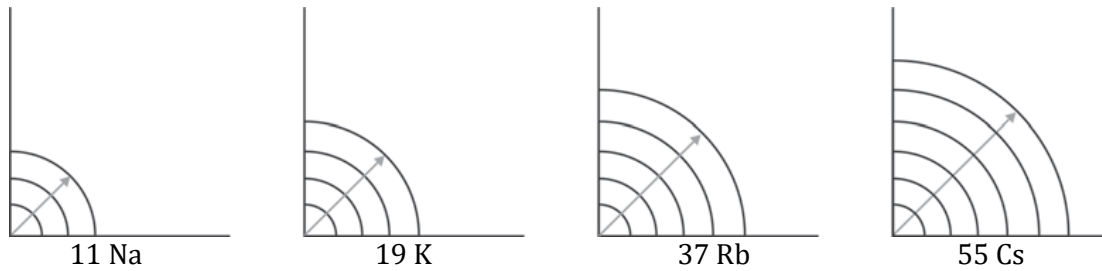
## Perlu Diketahui

- Sifat – sifat unsur berkaitan dengan konfigurasi elektron
- Unsur yang memiliki konfigurasi sama memiliki kemiripan sifat
- Dalam satu periode , sifat atom dipelajari dari kiri ke kanan
- Dalam satu golongan sifat atom dipelajari dari atas ke bawah

Sifat periodik unsur merupakan sifat unsur yang berhubungan dengan letak unsur dalam tabel periodik (periode dan golongan). Sifat periodik yang akan dibahas di sini meliputi sifat atom yang berhubungan langsung dengan struktur atomnya, mencakup jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan.

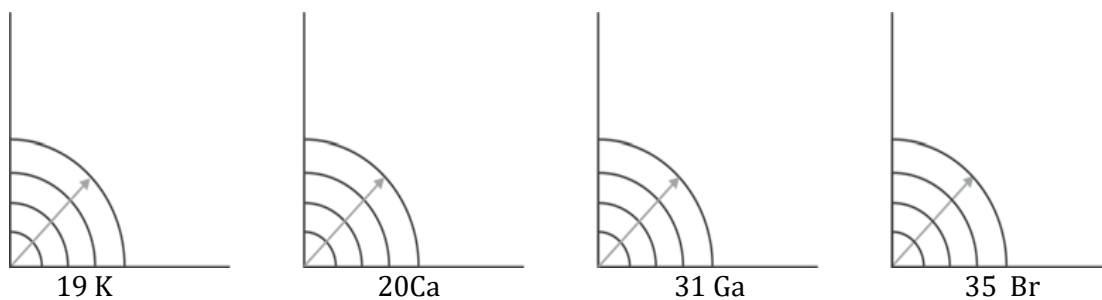
## 1. Jari-jari atom

Jari-jari atom adalah jarak antara inti atom dan elektron terluar.



**Gambar :** Jari-jari atom unsur-unsur dalam satu golongan, dari atas ke bawah makin besar.

Unsur-unsur yang seperiode memiliki jumlah kulit yang sama. Akan tetapi, tidaklah berarti mereka memiliki jari-jari atom yang sama pula. Semakin ke kanan letak unsur, proton dan elektron yang dimiliki makin banyak, sehingga tarik-menarik inti dengan elektron makin kuat. Akibatnya, elektron-elektron terluar tertarik lebih dekat ke arah inti. Jadi, bagi **unsur-unsur yang seperiode, jari-jari atom makin ke kanan makin kecil.**



**Gambar :** Jari-jari atom unsur-unsur dalam satu periode, dari kiri ke kanan makin kecil. Dalam satu golongan, konfigurasi unsur-unsur satu golongan mempunyai jumlah elektron valensi sama dan jumlah kulit bertambah. Akibatnya, jarak elektron valensi dengan inti semakin jauh, sehingga **jari-jari atom dalam satu golongan makin ke bawah makin besar.**

Jadi dapat disimpulkan:

- 1) Dalam satu golongan, jari-jari atom bertambah besar dari atas ke bawah.
- 2) Dalam satu periode, jari-jari atom makin kecil dari kiri ke kanan.

### Tugas Individu

1. Diketahui unsur-unsur:  ${}_{3}\text{Li}$ ,  ${}_{4}\text{Be}$ ,  ${}_{5}\text{B}$ ,  ${}_{9}\text{F}$ .

Tentukan: unsur yang mempunyai jari-jari atom terbesar

2. Diketahui unsur-unsur: 11Na, 19K, 37Rb, 55Cs.  
Tentukan: unsur yang mempunyai jari-jari atom terbesar



## 2. Energi Ionisasi

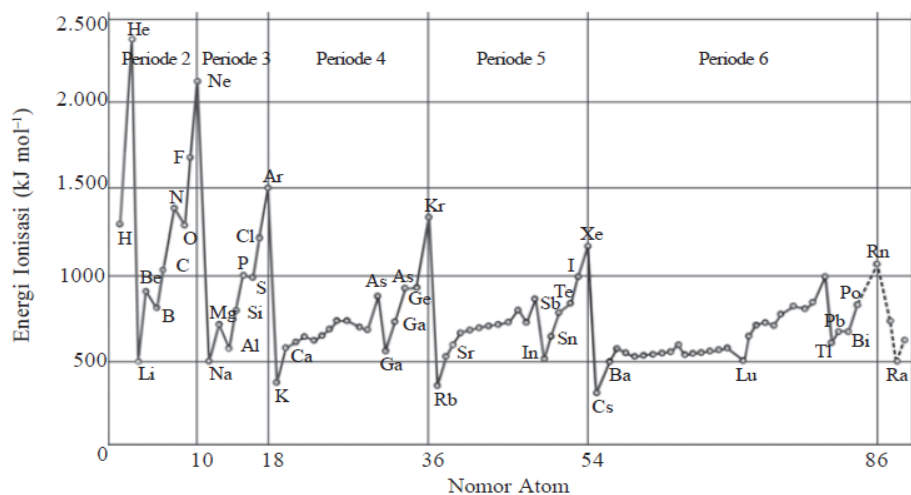
**Energi ionisasi** adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron terluar suatu atom. Energi ionisasi ini dinyatakan dalam satuan  $\text{kJ mol}^{-1}$ .

Unsur-unsur yang segolongan, energi ionisasinya makin ke bawah semakin kecil karena elektron terluar makin jauh dari inti (gaya tarik inti makin lemah), sehingga elektron terluar makin mudah dilepaskan.

Sedangkan unsur-unsur yang seperiode, gaya tarik inti makin ke kanan makin kuat, sehingga energi ionisasi pada umumnya makin ke kanan makin besar.

Ada beberapa pengecualian yang perlu diperhatikan. Golongan IIA, VA, dan VIIIA ternyata mempunyai energi ionisasi yang sangat besar, bahkan lebih besar daripada energi ionisasi unsur di sebelah kanannya, yaitu IIIA dan VIA. Hal ini terjadi karena unsur-unsur golongan IIA, VA, dan VIIIA mempunyai konfigurasi elektron yang relatif stabil, sehingga elektron sukar dilepaskan.

Perhatikan grafik di bawah ini



Gambar 1.17 Hubungan energi ionisasi dengan nomor atom.

Sumber: Kimia Untuk Universitas, Jilid 1, Keenan - A.Hadyana P, Erlangga, 1986.

## Tugas Individu

Berdasarkan gambar hubungan energi ionisasi dengan nomor atom dalam satu periode, kesimpulan apakah yang dapat Anda peroleh tentang energi ionisasi unsur-unsur dalam satu periode?



### 3. Keelektronegatifan

*Keelektronegatifan* adalah kemampuan atau kecenderungan suatu atom untuk menangkap atau menarik elektron dari atom lain. Misalnya, fluorin memiliki kecenderungan menarik elektron lebih kuat daripada hidrogen. Jadi, dapat disimpulkan bahwa keelektronegatifan fluorin lebih besar daripada hidrogen. Konsep keelektronegatifan ini pertama kali diajukan oleh **Linus Pauling** (1901 – 1994) pada tahun 1932. *Unsur-unsur yang segolongan, keelektronegatifan makin ke bawah makin kecil* sebab gaya tarik inti makin lemah. Sedangkan *unsur-unsur yang seperiode, keelektronegatifan makin ke kanan makin besar*. Akan tetapi perlu diingat bahwa golongan VIIIA tidak mempunyai keelektronegatifan. Hal ini karena sudah memiliki 8 elektron di kulit terluar. Jadi keelektronegatifan terbesar berada pada golongan VIIA.

Tabel 1.4 Nilai Keelektronegatifan Unsur-unsur

IA												VIIIA					
1 H 2,1												2 He -					
IIA												III A	IV A	VA	VIA	VII A	
3 Li 1,0	4 Be 1,5											5 B 2,0	6 C 2,5	7 N 3,0	8 O 3,5	9 F 4,0	10 Ne -
11 Na 0,9	12 Mg 1,2											13 Al 1,5	14 Si 1,8	15 P 2,1	16 S 2,5	17 Cl 3,0	18 Ar -
		VIII B										IB		IIB			
19 K 0,8	20 Ca 1,01	21 Sc 1,3	22 Ti 1,5	23 V 1,6	24 Cr 1,6	25 Mn 1,5	26 Fe 1,8	27 Co 1,8	28 Ni 1,8	29 Cu 1,9	30 Zn 1,6	31 Ga 1,6	32 Ge 1,8	33 As 2,0	34 Se 2,4	35 Br 2,8	36 Kr -
37 Rb 0,8	38 Sr 1,0	39 Y 1,2	40 Zr 1,4	41 Nb 1,6	42 Mo 1,8	43 Tc 1,9	44 Ru 2,2	45 Rh 2,2	46 Pd 2,2	47 Ag 1,9	48 Cd 1,7	49 In 1,7	50 Sn 1,8	51 Sb 1,9	52 Te 2,1	53 I 2,5	54 Xe -
55 Cs 0,7	56 Ba 0,9	57 La 1,1	72 Hf 1,3	73 Ta 1,5	74 W 1,7	75 Re 1,9	76 Os 2,2	77 Ir 2,2	78 Pt 2,2	79 Au 2,4	80 Hg 1,9	81 Tl 1,8	82 Pb 1,8	83 Bi 1,9	84 Po 2,0	85 At 2,2	86 Rn -
87 Fr 0,7	88 Ra 0,9	89 Ac 1,1															

Sumber: Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, 2000.

### Uji Pemahaman diri

Berdasarkan tabel 1.4,

1. Bagaimana kecenderungan keelektronegatifan unsur-unsur dalam:
  - a. satu golongan (dari atas ke bawah)
  - b. satu periode (dari kiri ke kanan)
2. Diketahui unsur-unsur: 19K, 20Ca, 31Ga, 36Kr. Manakah yang memiliki:
  - a. keelektronegatifan terbesar?
  - b. keelektronegatifan terkecil?
3. Diketahui unsur-unsur: 9F, 17Cl, 35Br, 53I. Manakah yang memiliki:
  - a. keelektronegatifan terbesar?
  - b. keelektronegatifan terkecil?

#### 4. Afinitas Elektron

*Afinitas elektron* adalah energi yang menyertai proses penambahan 1elektron pada satu atom netral dalam wujud gas, sehingga terbentuk ion bermuatan  $-1$ . Afinitas elektron juga dinyatakan dalam  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Unsur yang memiliki afinitas elektron bertanda negatif, berarti mempunyai kecenderungan lebih besar dalam menyerap elektron daripada unsur yang afinitas elektronnya bertanda positif. Makin negatif nilai afinitas elektron, maka makin besar kecenderungan unsur tersebut dalam menyerap elektron (kecenderungan membentuk ion negatif).

Dari sifat ini dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Dalam satu golongan, afinitas elektron cenderung berkurang dari atas ke bawah.
- 2) Dalam satu periode, afinitas elektron cenderung bertambah dari kiri ke kanan.
- 3) Kecuali unsur alkali tanah dan gas mulia, semua unsur golongan utama mempunyai afinitas elektron bertanda negatif. Afinitas elektron terbesar dimiliki oleh golongan halogen.

**Tabel 1.5** Afinitas Elektron Unsur-unsur pada Golongan Utama

Golongan Periode	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H -73							He 21
2	Li -60	Be 240	B -27	C -122	N 0	O -141	F -328	Ne 29
3	Na -53	Mg 230	Al -44	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar 35
4	K -48	Ca 156	Ga -30	Ge -120	As -77	Se -195	Br -325	Kr 39
5	Rb -47	Sr 168	In -30	Sn -121	Sb -101	Te -190	I -295	Xe 41
6	Cs -30	Ba 52	Tl -30	Pb -110	Bi -110	Po -180	At -270	Rn 41

Sumber: Chemistry. The Molecular Nature of Matter and Change, Martin S. Silberberg, 2000.

### Uji Pemahaman diri

Diketahui unsur  $_{11}\text{Na}$  dan  $_{17}\text{Cl}$ . Unsur manakah yang mempunyai afinitas elektron terbesar? Jelaskan alasan Anda!

## 5. Sifat Logam

Secara kimia, sifat logam dikaitkan dengan keelektronegatifan, yaitu kecenderungan melepas elektron membentuk ion positif. Jadi, sifat logam tergantung pada energi ionisasi. Ditinjau dari konfigurasi elektron, unsur-unsur logam cenderung melepaskan elektron (memiliki energi ionisasi yang kecil), sedangkan unsur-unsur bukan logam cenderung menangkap elektron (memiliki keelektronegatifan yang besar). Sesuai dengan kecenderungan energi ionisasi dan keelektronegatifan, maka sifat logam-nonlogam dalam periodik unsur adalah:

- 1) Dari kiri ke kanan dalam satu periode, sifat logam berkurang, sedangkan sifat nonlogam bertambah.
- 2) Dari atas ke bawah dalam satu golongan, sifat logam bertambah, sedangkan sifat nonlogam berkurang.



Jadi, unsur-unsur logam terletak pada bagian kiri-bawah sistem periodik unsur, sedangkan unsur-unsur nonlogam terletak pada bagian kanan-atas. Batas logam dan nonlogam pada sistem periodik sering digambarkan dengan *tangga diagonal bergaris tebal*, sehingga unsur-unsur di sekitar daerah perbatasan antara logam dan nonlogam itu mempunyai sifat logam sekaligus sifat nonlogam. Unsur-unsur itu disebut *unsur metaloid*. Contohnya adalah boron dan silikon.

Selain itu, sifat logam juga berhubungan dengan kereaktifan suatu unsur. *Reaktif* artinya mudah bereaksi. Unsur-unsur logam pada sistem periodik unsur makin ke bawah semakin reaktif (makin mudah bereaksi) karena semakin mudah melepaskan elektron. Sebaliknya, unsur-unsur bukan logam pada sistem periodik makin ke bawah makin kurang reaktif (makin sukar bereaksi) karena semakin sukar menangkap elektron. Jadi, unsur logam yang paling reaktif adalah golongan IA (logam alkali) dan unsur nonlogam yang paling reaktif adalah golongan VIIA (halogen)

## 6. Titik Leleh dan Titik Didih

Berdasarkan titik leleh dan titik didih dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Dalam satu periode, titik cair dan titik didih naik dari kiri ke kanan sampai golongan IVA, kemudian turun drastis. Titik cair dan titik didih terendah dimiliki oleh unsur golongan VIIIA.
- 2) Dalam satu golongan, ternyata ada dua jenis kecenderungan: unsur-unsur golongan IA – IVA, titik cair dan titik didih makin rendah dari atas ke bawah; unsur-unsur golongan VA – VIIIA, titik cair dan titik didihnya makin tinggi.

### Uji Pemahaman diri

Diketahui tabel unsur P, Q, dan R sebagai berikut.

Unsur	Titik Leleh	Titik Didih	Energi Ionisasi	Konfigurasi Elektron
P	-200 °C	167 °C	1.600 kJ/mol	2, 7
Q	-230 °C	-233 °C	2.000 kJ/mol	2,8
R	97 °C	890 °C	450 kJ/mol	2,8,1

- a. Bagaimana wujud P, Q, dan R pada suhu kamar?
- b. Pada golongan dan periode berapa unsur P, Q, dan R terletak pada sistem periodik unsur modern?

