



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# KIMIA



KELAS  
**X**



# **KONFIGURASI ELEKTRON**

## **KIMIA KELAS X**

**PENYUSUN**

**Fadillah Okty Myranthika, M.Pd.**

**SMA Negeri 13 Surabaya**

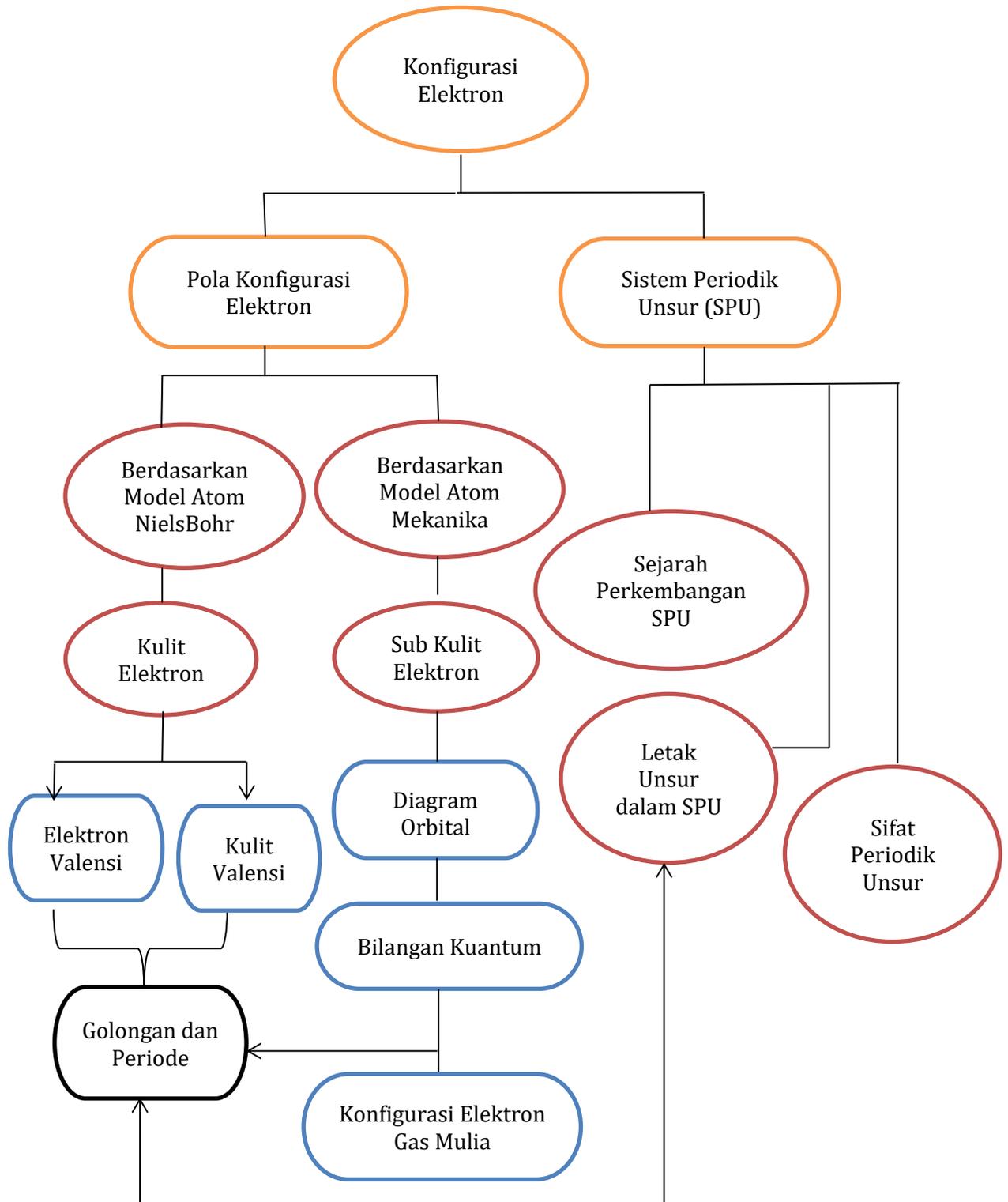
## DAFTAR ISI

PENYUSUN.....	2
DAFTAR ISI .....	3
GLOSARIUM.....	4
PETA KONSEP.....	5
PENDAHULUAN .....	6
A. Identitas Modul.....	6
B. Kompetensi Dasar .....	6
C. Deskripsi Singkat Materi.....	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul.....	6
E. Materi Pembelajaran .....	6
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 .....	7
POLA KONFIGURASI ELEKTRON .....	7
A. Tujuan Pembelajaran .....	7
B. Uraian Materi .....	7
C. Rangkuman.....	14
D. Penugasan Mandiri .....	15
E. Latihan Soal.....	15
F. Penilaian Diri.....	20
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	21
SISTEM PERIODIK UNSUR.....	21
A. Tujuan Pembelajaran .....	21
B. Uraian Materi .....	21
C. Rangkuman.....	29
D. Penugasan Mandiri .....	29
E. Latihan Soal.....	30
F. Penilaian Diri.....	35
EVALUASI.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	41

## GLOSARIUM

Konfigurasi Elektron	:	Susunan penyebaran (pengisian) elektron–elektron pada suatu atom
Kulit Ektron	:	Lintasan (orbit ) dari suatu elektron dalam mengitari inti atom
Sub Kulit	:	Sebuah tempat didalam kulit yang berisi bilangan kuantum
Orbital	:	daerah kebolehjadian terbesar ditemukannya elektron dalam atom.
Diagram Orbital	:	Diagram yang digunakan untuk memudahkan penentuan nilai bilangan kuantum
Bilangan Kuantum	:	Bilangan yang menyatakan kedudukan atau posisi elektron dalam atom yang diwakili oleh suatu nilai yang menjelaskan kuantitas kekal dalam system dinamis.
Elektron Valensi	:	Elektron yang terletak pada kulit yang paling luar
Kulit Valensi	:	Kulit yang terluar
Golongan	:	Lajur vertikal dalam sistem periodik unsur
Periode	:	Lajur horizontal dalam sistem periodik unsur
Sistem Periodik Unsur	:	Susunan unsur–unsur berdasarkan urutan nomor atom dan kemiripan sifat unsur–unsur tersebut
Triade Dobereiner	:	Pengelompokkan unsur–unsur kimia dengan sifat fisik tertentu di mana tiap kelompok terdiri atas tiga unsur
Hukum Oktaf Newland	:	Pengelompokkan unsur–unsur berdasarkan nomor atomnya dimana akan terjadi pengulangan sifat pada unsur yang kedelapan
Golongan Utama	:	Kumpulan unsur dimana elektron valensinya berakhir pada subkulit s (blok s) atau p (blok p)
Golongan Transisi	:	Kumpulan unsur dimana elektron valensinya berakhir pada subkulit d (blok d) atau f (blok f).
Jari – jari Atom	:	Jarak antara inti atom dengan elektron yang terluar
Energi Ionisasi	:	Energi yang diperlukan oleh suatu atom dalam wujud gas untuk melepaskan elektron pada kulit yang paling luar dan membentuk ion positif (+)
Afinitas Elektron	:	Energi yang dibebaskan oleh suatu atom dalam wujud gas untuk menerima elektron pada kulit yang terluar dan membentuk ion negatif (-)
Keelektronegatifan	:	Kemampuan sebuah atom untuk menarik elektron
Keelektropositifan	:	Kemampuan sebuah atom untuk melepaskan elektron

## PETA KONSEP



## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: KIMIA
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 8 Jam Pelajaran
Judul Modul	: Konfigurasi Elektron

### B. Kompetensi Dasar

- 3.3. Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.
- 4.3. Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron.

### C. Deskripsi Singkat Materi

Materi pada modul ini akan memberikan pengetahuan pada kalian tentang struktur atom dengan melihat penyebaran elektron di dalam atom dengan melihat konfigurasi elektronnya baik itu menurut model atom Bohr maupun model atom Mekanika Kuantum. Disini kalian juga akan diberikan pengetahuan tentang bagaimana cara menentukan kedudukan atom tersebut dalam sistem periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektronnya. Selain itu kalian nanti juga akan diberikan pemahaman bagaimana cara menentukan kedudukan elektron terakhir suatu atom dengan melihat harga keempat bilangan kuantumnya.

### D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini digunakan sebagai prasarat dalam mempelajari materi Ikatan Kimia pada pembelajaran berikutnya. Untuk menggunakan modul ini ikutilah langkah-langkah di bawah ini :

1. Bacalah peta konsep dan pahami Struktur Atom.
2. Pahami materi pembelajaran 1 dan contoh soal beserta pembahasannya.
3. Perdalam pemahamanmu tentang konsep Konfigurasi Elektron dengan memahami rangkuman pembelajaran, kemudian mengerjakan penugasan mandiri.
4. Akhiri kegiatan dengan mengisi penilaian diri dengan jujur dan bila perlu ulangi lagi pada bagian yang masih belum sepenuhnya dipahami..
5. Ulangi Langkah 2 s.d 4 untuk kegiatan pembelajaran berikutnya.
6. Kerjakan soal evaluasi di akhir materi.

### E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **2** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

- |         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| Pertama | : membahas Pola Konfigurasi Elektron |
| Kedua   | : membahas Sistem Periodik Unsur     |

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### POLA KONFIGURASI ELEKTRON

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian akan dapat:

1. Menuliskan konfigurasi elektron berdasarkan kulit dan subkulit dalam bentuk diagram orbital.
2. Menentukan bilangan kuantum elektron terakhir dari suatu atom.

#### B. Uraian Materi

Apakah yang ada di pikiran kalian waktu mendengar kata “Kimia”? Apakah cairan warna warni? Kebanyakan orang pasti berpikiran seperti itu. Ada warna ungu, hijau, biru, dan warna – warna lainnya. Pernahkah kalian melihat kembang api yang dibakar? coba perhatikan gambar dibawah ini! Warna yang dihasilkan bagus bukan? Kembang api yang dibakar berhubungan dengan kimia.



Gambar 1. Nyala Kembang Api  
(Sumber: <https://suar.grid.id>)

Pada saat kembang api dibakar disitulah terjadi reaksi kimia. Apakah semua hal yang berhubungan dengan kimia selalu menghasilkan warna warni? Jawabnya adalah tidak. Tidak semua zat kimia punya warna-warna menarik. Zat-zat yang mempunyai konfigurasi elektron dan diagram orbital tertentu saja yang akan mempunyai warna-warna menarik. Wow, apa itu konfigurasi elektron? Berikut akan dijelaskan secara terperinci.

Konfigurasi elektron adalah susunan elektron berdasarkan kulit atau orbital dari suatu atom. Jadi ada dua cara untuk menuliskan orbital, yaitu menurut teori atom Bohr dan menurut teori atom Mekanika Kuantum.

##### 1. Konfigurasi Elektron Menurut Model Atom Bohr.

Menurut Bohr bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif, sedangkan elektron bergerak mengelilingi inti atom pada lintasan-lintasan tertentu berdasarkan tingkat energi yang tertentu juga. Lintasan-lintasan elektron ini kemudian disebut dengan kulit elektron. Setiap kulit atom terdapat jumlah elektron maksimal yang dapat ditempati. Konfigurasi elektron menurut Bohr merupakan pengisian elektron yang dimulai dari tingkat energi (kulit) yang paling rendah yaitu kulit K (kulit pertama,  $n = 1$ ). Kemudian jika kulit pertama (kulit K) sudah terisi penuh, elektron kemudian mengisi kulit tingkat berikutnya yaitu kulit L (kulit ke dua,  $n = 2$ ), kulit M (kulit ke tiga,  $n = 3$ ), kulit N (kulit keempat,  $n = 4$ ), dan seterusnya. Menurut Bohr,

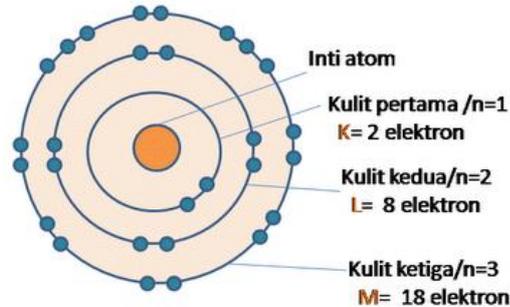
jumlah elektron maksimal yang ditempati setiap kulit elektron dapat dihitung menggunakan rumus :  $2 \cdot n^2$

Kulit K ( $n = 1$ ) maksimal menampung  $2 \cdot 1^2 = 2$

Kulit L ( $n = 2$ ) maksimal menampung  $2 \cdot 2^2 = 8$

Kulit M ( $n = 3$ ) maksimal menampung  $2 \cdot 3^2 = 18$ , dan seterusnya

Selain jumlah elektron maksimal yang dapat menempati pada suatu kulit, terdapat pula aturan bahwa jumlah elektron pada kulit terluar berjumlah maksimal 8 elektron.



(Sumber: <https://rumusbilangan.com>)

Untuk menuliskan konfigurasi elektron suatu atom, kalian perlu mengetahui jumlah elektron suatu atom yang ditunjukkan melalui nomor atom. Berikut beberapa contoh serta penjelasannya.

Tabel 1. Konfigurasi Elektron berdasar Teori Atom Mekanika Kuantum

Atom dan lambang unsur		Nomor Atom	Jumlah elektron pada kulit					Konfigurasi Elektron
			K	L	M	N	O	
Nitrogen	N	7	2	5				2 5
Belerang	S	16	2	8	6			2 8 6
Kalsium	Ca	20	2	8	8	2		2 8 8 2
Timah	Sn	50	2	8	18	18	4	2 8 8 18 4

Nitrogen (N) dengan nomor atom 7 berarti jumlah elektron = 7, maka jumlah elektron pada:

Kulit ke-1 = 2 (jumlah maksimal pada kulit ke-1)

Kulit ke-2 = 5 (jumlah elektron tersisa)

Maka konfigurasi elektronnya adalah : 2 5

Belerang (S) dengan nomor atom 12 berarti jumlah elektron = 12, maka jumlah elektron pada:

Kulit ke-1 = 2 (jumlah maksimal pada kulit ke-1)

Kulit ke-2 = 8 (jumlah maksimal pada kulit ke-2)

Kulit ke-3 = 2 (jumlah elektron tersisa)

Maka konfigurasi elektronnya adalah : 2 8 2

Kalsium (Ca) dengan nomor atom 20 berarti jumlah elektron = 20, maka jumlah elektron pada:

Kulit ke-1 = 2 (jumlah maksimal pada kulit ke-1)

Kulit ke-2 = 8 (jumlah maksimal pada kulit ke-2)

Kulit ke-3 = 8 (bukan 10 meskipun jumlah maksimal pada kulit ke-3 = 18 karena kulit terluar tidak boleh melebihi 8 elektron)

Kulit ke-4 = 2 (jumlah elektron tersisa,  $20 - 18 = 2$ )

Maka konfigurasi elektronnya adalah : 2 8 8 2

Timah (Sn) dengan nomor atom 50 berarti jumlah elektron = 50, maka jumlah elektron pada:

Kulit ke-1 = 2 (jumlah maksimal pada kulit ke-1)

Kulit ke-2 = 8 (jumlah maksimal pada kulit ke-2)

Kulit ke-3 = 18 (jumlah maksimal pada kulit ke-3)

Kulit ke-4 = 18 (bukan 22 meskipun jumlah maksimal pada kulit ke-4 = 32 karena kulit terluar tidak boleh melebihi 8 elektron)

Kulit ke-5 = 4 (jumlah elektron tersisa,  $50 - 46$ )

Maka konfigurasi elektronnya adalah : 2 8 18 18 4

Dari konfigurasi elektron pula, dapat diketahui golongan dan periode dari suatu atom. Golongan ditunjukkan oleh jumlah elektron terluar (elektron valensi) sedangkan periode ditunjukkan oleh nomor kulit terbesar yang terisi elektron (kulit terluar).

## 2. Konfigurasi Elektron Menurut Model Atom Mekanika Kuantum

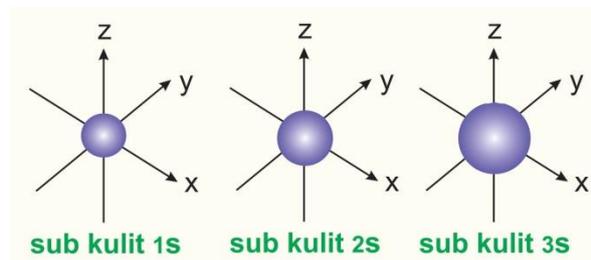
Menurut model atom mekanika kuantum, elektron-elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti pada tingkat-tingkat energi tertentu (kulit atom). Pada setiap kulit atom terdiri atas subkulit yang merupakan kumpulan orbital (tempat kebolehjadian ditemukan adanya elektron).

### a. Bentuk Orbital

Berikut adalah bentuk-bentuk orbital:

#### 1) Orbital s

Orbital s berbentuk seperti bola di sekitar inti atom. Ketika tingkat energi elektron meningkat, maka bentuk orbitalnya semakin besar.

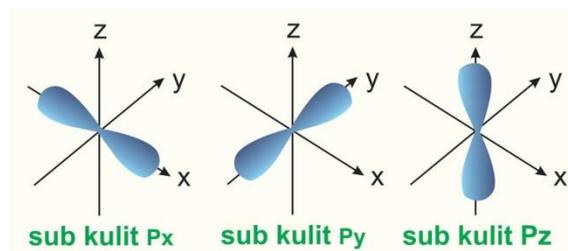


Gambar 3. Bentuk Orbital s

(sumber: <https://www.kimia-science7.com>)

#### 2) Orbital p

Orbital p berbentuk seperti bola terpilin dan menunjuk ke sumbu-sumbu ruang tertentu. Orbital yang berada pada sumbu X maka disebut  $P_x$ , orbital yang berada pada sumbu Y maka disebut  $P_y$ , orbital yang berada pada sumbu Z maka disebut  $P_z$ .

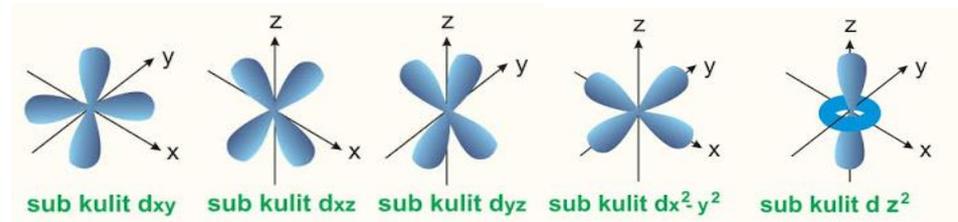


Gambar 4. Bentuk Orbital p

(sumber: <https://www.kimia-science7.com>)

#### 3) Orbital d

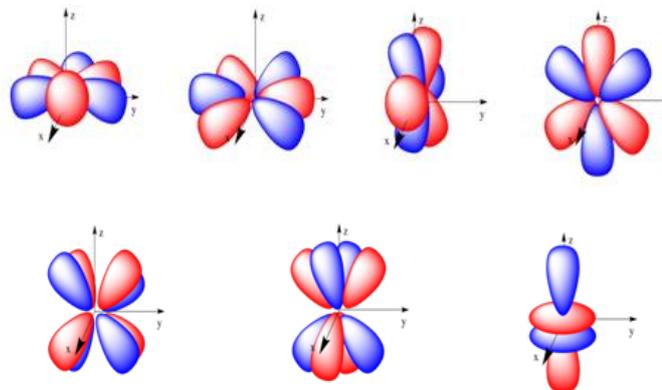
Orbital d berbentuk seperti bola terpilin. Ada 5 orbital subkulit d, yaitu  $d_{x-y}$ ,  $d_{y-z}$ ,  $d_{x-z}$ ,  $d_{x^2-y^2}$ ,  $d_{z^2}$ . Tiga orbital d terletak diantara sumbu ruang dan 2 orbital d terletak pada sumbu ruang. Orbital  $d_{x-y}$  berada diantara sumbu X dan Y, orbital  $d_{y-z}$  berada diantara sumbu Y dan Z, orbital  $d_{x-z}$  berada diantara sumbu X dan Z, orbital  $d_{x^2-y^2}$  berada pada sumbu X dan Y, orbital  $d_{z^2}$  berada pada sumbu X dimana ada lingkaran di tengah-tengahnya.



Gambar 5. Bentuk Orbital d  
(sumber: <https://www.kimia-science7.com>)

4) Orbital f

Subkulit f memiliki 7 orbital yang memiliki tingkat energi yang setara. Bentuk orbitalnya lebih rumit dan sangat kompleks.



Gambar 6. Bentuk Orbital f  
(sumber: <https://www.kimia-science7.com>)

b. Diagram Orbital

Diagram orbital digunakan untuk memudahkan penentuan nilai bilangan kuantum, yaitu bilangan kuantum magnetik dan bilangan kuantum spin. Diagram orbital akan dilambangkan dengan dengan kotak. Subkulit s = 1 kotak, subkulit p = 3 kotak, subkulit d = 5 kotak dan subkulit f = 7 kotak.

Subkulit s

Subkulit p

Subkulit d

Subkulit f

c. Penulisan konfigurasi Elektron

Penulisan konfigurasi elektron menurut model mekanika kuantum menggunakan diagram orbital dan perlu mengikuti aturan penentuan konfigurasi elektron berdasarkan orbital yang meliputi asas *Aufbau*, Larangan Pauli, dan Kaidah Hund. Kedudukan elektron terluar dari suatu atom bisa ditentukan dengan melihat bilangan kuantumnya.

1) Asas *Aufbau*

Pengisian elektron dimulai dari subkulit yang memiliki tingkat energi paling rendah dilanjutkan pada subkulit yang lebih tinggi tingkat energinya. Dalam setiap sub kulit mempunyai batasan elektron yang dapat diisikan yakni:

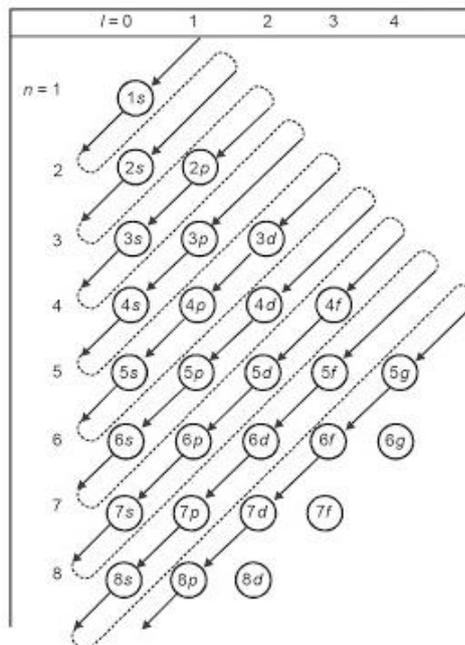
Subkulit s memiliki 1 orbital maksimal berisi 2 elektron

Subkulit p memiliki 3 orbital maksimal berisi 6 elektron

Subkulit d memiliki 5 orbital maksimal berisi 10 elektron

Subkulit f memiliki 7 orbital maksimal berisi 14 elektron

Urutan penulisan konfigurasi adalah sebagai berikut :



Gambar 7 Pengisian Elektron Berdasarkan Aturan *Aufbau*  
(Sumber: <http://jusliandi0307.blogspot.com>)

Anak panah menunjukkan urutan pengisian elektron pada model mekanika kuantum. Pengisian pertama diawali oleh 1 s<sup>2</sup> dan urutan paling akhir oleh 7 s

2. Urutan pengisian elektron pada konfigurasi elektron mekanika kuantum lebih lengkapnya adalah  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2$  dan seterusnya. Jika kesulitan menghafal urutan ini, kalian sebenarnya tidak perlu menghafalkan urutan pengisian elektron ini. Kalian cukup lihat dari model pengisian elektron yang diberikan pada gambar di atas Contoh :

Nitrogen (N), nomor atom  $N = 7$  maka konfigurasi elektron sebagai berikut:  ${}^7N = 1s^2 2s^2 2p^3$

Neon (Ne), nomor atom  $Ne = 10$  maka konfigurasi elektron sebagai berikut:  ${}^{10}Ne = 1s^2 2s^2 2p^6$

Magnesium (Mg), nomor atom  $Mg = 12$  maka konfigurasi elektron sebagai berikut:  ${}^{12}Mg = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Klorin (Cl) nomor atom  $Cl = 17$  maka konfigurasi elektron sebagai berikut:  ${}^{17}Cl = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Sedangkan untuk ion  $Cl^-$  konfigurasinya:  ${}^{17}Cl^- = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Kalsium (Ca) dengan nomor atom  $Ca = 20$  maka konfigurasi elektronnya:  ${}^{20}Ca = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  Sedangkan konfigurasi untuk ion  $Ca^{2+}$  sebagai berikut:  ${}^{20}Ca^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

### 2) Asas larangan Pauli

Tidak ada dua elektron dalam satu atom yang memiliki keempat bilangan kuantum yang sama. Setiap orbital maksimum diisi oleh 2 elektron yang memiliki spin yang berlawanan. Oleh karena dapat terjadi kemungkinan 2 elektron akan memiliki 3 bilangan kuantum  $n, l,$  dan  $m$  sama, tetapi untuk bilangan kuantum  $s$  pasti berbeda.

### 3) Kaidah Hund

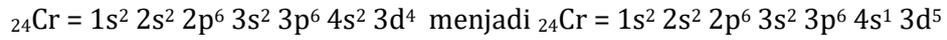
Jika ada orbital dengan tingkat energi yang sama, konfigurasi elektron dengan energi terendah adalah dengan jumlah elektron tak berpasangan dengan spin paralel yang paling banyak.

	1s	2s	2p		
H	↑			$1s^1$	
He	↑↓			$1s^2$	
Li	↑↓	↑		$1s^2 2s^1$	$[He]2s^1$
Be	↑↓	↑↓		$1s^2 2s^2$	$[He]2s^2$
B	↑↓	↑↓	↑	$1s^2 2s^2 2p^1$	$[He]2s^2 2p^1$
C	↑↓	↑↓	↑↑	$1s^2 2s^2 2p^2$	$[He]2s^2 2p^2$
N	↑↓	↑↓	↑↑↑	$1s^2 2s^2 2p^3$	$[He]2s^2 2p^3$
O	↑↓	↑↓	↑↓↑	$1s^2 2s^2 2p^4$	$[He]2s^2 2p^4$
F	↑↓	↑↓	↑↓↑↑	$1s^2 2s^2 2p^5$	$[He]2s^2 2p^5$
Ne	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑	$1s^2 2s^2 2p^6$	$[He]2s^2 2p^6 = [Ne]$

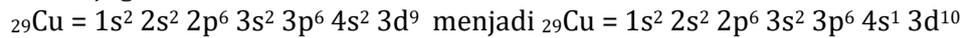
Gambar 8 Konfigurasi Elektron dan Diagram Orbital  
(sumber: <https://www.studiobelajar.com>)

4) Aturan Setengah Penuh

Sifat ini berhubungan erat dengan hibridisasi elektron. Aturan ini menyatakan bahwa : “suatu elektron mempunyai kecenderungan untuk berpindah orbital apabila dapat membentuk susunan elektron yang lebih stabil.....untuk konfigurasi elektron yang berakhir pada sub kulit d berlaku aturan penuh setengah penuh. Untuk lebih memahami teori ini perhatikan juga contoh di bawah ini :



dari contoh terlihat apabila 4s diisi 2 elektron maka 3d kurang satu elektron untuk menjadi setengah penuh....maka elektron dari 4s akan berpindah ke 3d. hal ini juga berlaku untuk kasus :



d. Bilangan Kuantum

Dalam konfigurasi elektron model mekanika kuantum dikenal empat bilangan kuantum. Bilangan kuantum tersebut yang menjelaskan letak elektron–elektron suatu atom. Keempat bilangan kuantum tersebut adalah bilangan kuantum utama (n), azimuth (l), magnetik (m), dan spin (s).

1) Bilangan Kuantum Utama (n)

Menyatakan tingkat energi utama dengan nilai n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7.

n = 1 menyatakan kulit pertama (K)

n = 2 menyatakan kulit pertama (L)

n = 3 menyatakan kulit pertama (M) dan seterusnya

2) Bilangan kuantum Azimuth (l)

Menyatakan bentuk orbital tempat elektron berada pada subkulit. Nilai bilangan azimuth dimulai dari l = 0, 1, 2, 3, dan seterusnya.

Nilai l = 0 menyatakan subkulit s

Nilai l = 1 menyatakan subkulit p

Nilai l = 2 menyatakan subkulit d

Nilai l = 3 menyatakan subkulit f

3) Bilangan Kuantum Magnetik (m)

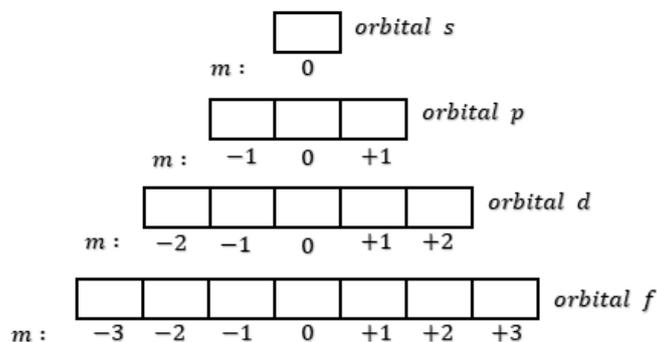
Menyatakan letak elektron pada suatu orbital. Nilai bilangan kuantum m adalah - l, 0, +l

Untuk l = 0, subkulit s, m = 0 (terdapat 1 orbital)

Untuk l = 1, subkulit p, m = - 1, 0, + 1 (terdapat 3 orbital)

Untuk l = 2, subkulit d, m = -2, - 1, 0, + 1, +2 (terdapat 5 orbital)

Untuk l = 3, subkulit f, m = -3, -2, - 1, 0, + 1, +2, + 3 (terdapat 7 orbital)



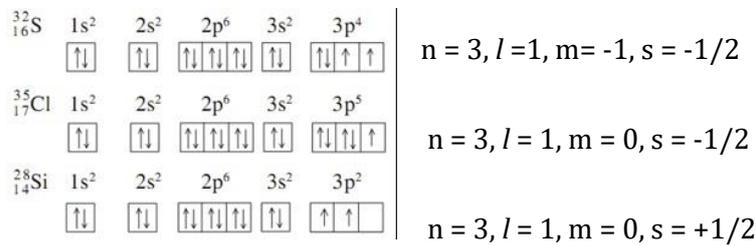
4) Bilangan Kuantum Spin (s)

menyatakan arah perputaran elektron. Nilai bilangan kuantum s adalah - 1/2 dan + 1/2 .

s = + 1/2 menyatakan arah putaran searah jarum jam dan digambarkan dengan tanda panah ke atas.

$s = -\frac{1}{2}$  menyatakan arah putaran berlawanan arah jarum jam digambarkan dengan tanda panah ke arah bawah.

Contoh bilangan kuantum untuk elektron terakhir pada:

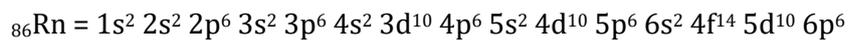
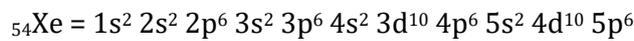
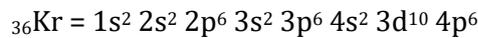
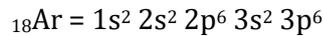
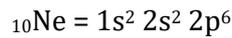
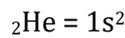


e. Konfigurasi Elektron Gas Mulia

Gas mulia adalah unsur-unsur yang memiliki kestabilan yang sangat tinggi dan dalam sistem periodik terdapat pada golongan VIIIA.

Gas mulia terdiri dari He (Helium), Ne (Neon), Ar (Argon), Kr (Kripton), Xe (Xenon), Rn (Radon). Sebagian unsur ini ditemukan di alam sebagai unsur monoatomik. Hal penting yang menyebabkan gas mulia memiliki kesetabilan yang sangat tinggi adalah konfigurasi elektronnya.

Berikut ini adalah konfigurasi elektron dari unsur gas mulia:



Konfigurasi elektron gas mulia digunakan untuk menyederhanakan atau meringkas penulisan konfigurasi elektron unsur yang lain. Misalnya, penulisan elektron unsur  $^{21}\text{Sc}$ , penulisannya sebagai berikut:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  jika disederhanakan maka menjadi  $^{21}\text{Sc} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^1$

### C. Rangkuman

1. Konfigurasi elektron merupakan susunan penyebaran elektron-elektron pada sebuah atom atau molekul yang menunjukkan kuantitas elektron pada setiap sublevel. Setiap elektron dapat berpindah dalam sebuah orbital. Konfigurasi elektron berfungsi untuk menjelaskan konsep ikatan kimia, sifat laser, semikonduktor dan membantu memahami struktur pada tabel periodik. Hal yang mendasari konfigurasi elektron adalah model atom Bohr dan model atom Mekanika Kuantum yang digunakan untuk menjabarkan kulit dan subkulit.
2. Notasi yang digunakan para ahli fisika dan kimia untuk mengetahui konfigurasi standar atom dan molekul pada urutan orbital atom yaitu tingkat energi pertama dinotasikan dengan 1s, yang kedua 2s, ketiga 2p, keempat 3s, kelima 3p, dan seterusnya seperti urutan berikut ini :

**1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p**

**Diagram Tingkat Energi Menurut Asas Aufbau**

3. Bilangan kuantum adalah bilangan yang memiliki makna khusus dalam menjelaskan keadaan sistem kuantum. Bilangan-bilangan kuantum dapat memberikan deskripsi keadaan elektron dalam atom. Mekanika Kuantum menemukan daerah kebolehjadian ditemukannya elektron yang dinamakan dengan orbital. Ada empat bilangan kuantum, yaitu utama ( $n$ ), azimuth (atau momentum angular) ( $l$ ), dan magnetik ( $m_l$ ). Ketiga bilangan kuantum tersebut dapat mendeskripsikan tingkat energi orbital dan juga ukuran, bentuk, dan orientasi dari distribusi probabilitas radial orbital atom. Bilangan yang keempat, yakni bilangan kuantum spin ( $m_s$ ), yang memberikan informasi spin suatu elektron dalam sebuah orbital.
4. Konfigurasi elektron gas mulia biasa digunakan untuk menyingkat penulisan konfigurasi elektron unsur yang lain.

### D. Penugasan Mandiri

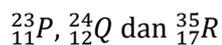
Lengkapi tabel dibawah ini untuk memperdalam pemahaman kalian tentang Konfigurasi Elektron!

Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit Valensi	Elektron Valensi	Letak dalam SPU	
				Golongan	Periode
${}_{17}\text{Cl}$					
${}_{20}\text{Ca}$					
${}_{36}\text{Kr}$					
${}_{55}\text{Cs}$					

### E. Latihan Soal

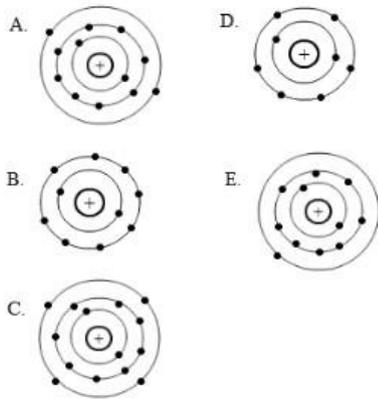
#### Untuk soal no 1 - 2

Tiga unsur memiliki notasi sebagai berikut :



1. Konfigurasi elektron dari unsur P adalah... (nomor atom Ne = 10, Ar = 18)
  - A.  $[\text{Ne}] 3s^1$
  - B.  $[\text{Ne}] 4s^1$
  - C.  $[\text{Ar}] 3s^1$
  - D.  $[\text{Ar}] 4s^1$
  - E.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$

2. Konfigurasi elektron dari unsur Q jika membentuk ion ditunjukkan pada gambar...



3. Harga keempat bilangan kuantum elektron terakhir dari atom  ${}_{16}\text{S}$  adalah...

- A.  $n = 2, l = 0, m = 0, s = -1/2$
- B.  $n = 3, l = 1, m = -1, s = -1/2$
- C.  $n = 3, l = 1, m = 0, s = -1/2$
- D.  $n = 3, l = 1, m = 0, s = +1/2$
- E.  $n = 3, l = 1, m = +1, s = +1/2$

4. Nomor atom unsur X sama dengan 27. Jumlah elektron tidak berpasangan dalam ion  $\text{X}^{2+}$  adalah...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 5
- E. 7

5. Pernyataan yang benar tentang jumlah orbital dalam subkulit adalah ....

- A. Jumlah orbital subkulit s = 2
- B. Jumlah orbital subkulit d = 5
- C. Jumlah orbital subkulit f = 8
- D. Jumlah orbital subkulit g = 10
- E. Jumlah orbital subkulit h = 14

6. Urutan penempatan elektro dari tingkat energi terendah yang benar adalah ....

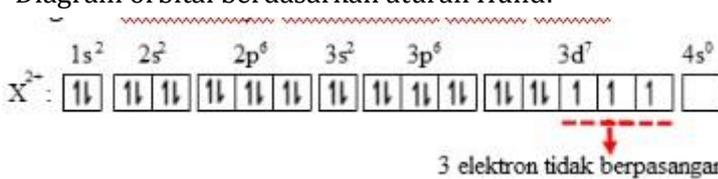
- A.  $1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 3d\ 4s\ 4p\ 4d$
- B.  $1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 4s\ 3d\ 4p\ 4d$
- C.  $1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 4s\ 3d\ 4p\ 5s$
- D.  $1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 3d\ 4s\ 4p\ 5s$
- E.  $1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 4s\ 4d\ 4p\ 5s$

7. Pernyataan bahwa elektron akan menempati subkulit yang energinya paling rendah kemudian bertahap ke tingkat energi yang lebih tinggi, merupakan prinsip dari kaidah ....

- A. Aufbau
- B. Heisenberg
- C. Max Planck
- D. Schrodinger
- E. Wolfgang Pauli

8. Diketahui unsur X dengan nomor atom 24, jumlah elektron maksimum pada orbital d adalah ....
- A. 3
  - B. 4
  - C. 5
  - D. 6
  - E. 7
9. Jumlah elektron maksimum yang terdapat dalam kulit N adalah ....
- A. 8
  - B. 16
  - C. 32
  - D. 36
  - E. 42
10. Diketahui nomor atom Fe = 26, konfigurasi elektron ion  $\text{Fe}^{3+}$  adalah ....
- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
  - B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
  - C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
  - D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^4$
  - E.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

Kunci Jawaban dan Pembahasan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	A	<p>Konfigurasi elektron Aturan Aufbau                      Bila dinyatakan dalam konfigurasi Ne dan Ar, maka konfigurasi elektron unsur P adalah sebagai berikut:  <math>_{10}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6</math>  <math>_{18}\text{Ar} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6</math>  <math>_{11}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1</math>                      Bila dinyatakan dalam konfigurasi Ne dan Ar, maka konfigurasi elektron unsur P adalah sebagai berikut :  <math>_{11}\text{P} : [\text{Ne}] 3s^1</math>                      Jadi, dari kelima opsi yang diberikan, opsi A adalah opsi yang benar.</p>
2	B	<p>Konfigurasi elektron model atom Bohr  <math>_{12}\text{Q} = 2 8 2</math>                      Berdasarkan konfigurasi elektronnya, unsur Q terletak pada golongan IIA. Jika membentuk ion, unsur pada golongan IIA akan cenderung melepas elektron sebanyak 2 elektron sehingga menjadi ion positif dengan muatan +2 sehingga jumlah elektronnya tinggal 10.  <math>_{10}\text{Q} = 2 8</math></p>
3	B	<p>Menentukan harga bilangan kuantum  <math>_{16}\text{S} : 2 8 6</math>  <math>_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4</math>                      Elektron terakhir berada pada orbital 3s 3p                      Untuk orbital 3s :  <math>n = 3, l = 0, m = 0, s = +1/2</math>  <math>n = 3, l = 0, m = 0, s = -1/2</math>                      Untuk orbital 3p  <math>n = 3, l = 1, m = +1, s = +1/2</math>  <math>n = 3, l = 1, m = 0, s = +1/2</math>  <math>n = 3, l = 1, m = -1, s = +1/2</math></p>
4	C	<p>Jumlah elektro yang tidak berpasangan:  <math>\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7</math>  <math>\text{X}^{+2} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^0</math>                      Diagram orbital berdasarkan aturan Hund:  </p>
5	B	<p>Sub kulit s memiliki nilai bilangan kuantum azimuth (<math>l</math>) = 0, sehingga nilai bilangan kuantum magnetiknya hanya satu yaitu 0 ( karena nilai <math>m</math> adalah dari -<math>l</math>, 0 sampai +<math>l</math>). Jika hanya punya satu nilai <math>m</math>, maka orbitalnya juga cuma satu (dilambangkan</p>

		<p>dengan satu kotak). Kita ketahui bahwa jumlah maksimum elektron dalam satu orbital (satu kotak) hanya muat dua elektron, sehingga jumlah maksimum elektron di subkulit s adalah 2 buah elektron.</p>
6	C	<p>Untuk menentukan urutan pengisian elektron dalam atom, kita harus mematuhi aturan Aufbau yaitu pengisian elektron dimulai dari orbital dengan tingkat energi paling rendah ke tingkat yang lebih tinggi sesuai dengan urutan berikut :</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p dan seterusnya. Ikuti saja arah anak panah.</p>
7	A	<p><b>Aufbau</b> pengisian elektron dimulai dari subkulit berenergi rendah sampai penuh, baru kemudian mengisi subkulit yang energinya lebih tinggi.</p> <p><b>Aturan Hund</b> Pada pengisian orbital orbital suatu subkulit, elektron akan mengisi orbital dengan spin yang paralel terlebih dahulu, baru kemudian mengisi orbital dengan spin yang berbeda.</p> <p><b>Azas Larangan Pauli</b> Tidak boleh ada dua elektron dalam sebuah atom yang memiliki empat nilai bilangan kuantum yang sama. Hal ini juga sesuai dengan arah perputaran elektron yang tidak boleh sama, melainkan harus berlawanan sehingga bilangan kuantum spinnya berbeda walaupun ketiga bilangan kuantum lainnya sama.</p>
8	C	<p>X dengan nomor atom 24 Konfigurasi elektron X = <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4</math> Orbital d cenderung stabil dalam keadaan penuh atau setengah penuh sehingga konfigurasi X menjadi = <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5</math> Jadi jumlah elektron maksimum pada orbital d ada 5 elektron .</p>
9	C	<p>Bilangan kuantum <math>n= 4</math>. Ada 4 kemungkinan orbital dengan <math>n= 4</math> yaitu 4s, 4p, 4d dan 4f. berarti jumlah elektron maksimum <math>2 + 6 + 10 + 14 = 32</math> elektron</p>

10	B	${}_{26}\text{Fe} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ $\text{Fe}^{3+}$ (melepaskan 3 elektron) Jika melepaskan elektron, maka yang dilepaskan terlebih dahulu adalah elektron yang paling luar (yang jauh dari inti atom) karena paling mudah dilepaskan → 2 elektron pada subkulit 4s dulu, baru kemudian 1 elektron pada subkulit 3d Jadi konfigurasi ${}_{26}\text{Fe}^{3+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
----	---	--

## F. Penilaian Diri

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 tentang Konfigurasi Elektron, berikut diberikan tabel pertanyaan untuk mengukur keberhasilan kalian terhadap penguasaan materi ini.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Dapatkah kalian menuliskan konfigurasi elektron berdasarkan model Atom Bohr?		
2	Dapatkah kalian menuliskan konfigurasi elektron berdasarkan model Atom Mekanika Kuantum?		
3	Dapatkah kalian menjelaskan cara menentukan bilangan kuantum suatu elektron dari suatu atom?		

Bila dalam menjawab pertanyaan di atas masih terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih terdapat jawaban "Tidak".

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### SISTEM PERIODIK UNSUR

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian diharapkan akan dapat:

1. Menjelaskan perkembangan Sistem Periodik Unsur dikaitkan dengan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.
2. Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.
3. Menjelaskan sifat periodik unsur berdasarkan letaknya dalam tabel periodik unsur.

#### B. Uraian Materi

Tahukah kalian bahwa unsur-unsur di alam ini jumlahnya sangat banyak? untuk mempelajari unsur-unsur yang jumlah sangat banyak itu pastinya kalian akan kesulitan bukan? oleh karena itu kita perlu mengelompokkan unsur-unsur tersebut agar lebih mudah mempelajarinya. Awalnya para ilmuwan menyebutkan bahwa unsur-unsur yang ada di alam ini terdiri atas empat unsur yaitu: Air, Angin, Api dan Tanah. Pemahaman ini cukup lama dipercaya oleh masyarakat. Bahkan memengaruhi cara pandang kebudayaan-kebudayaan maju di dunia saat itu seperti di Yunani. Usaha-usaha untuk mengelompokkan unsur-unsur telah dimulai sejak para ahli menemukan semakin banyaknya unsur di alam. Pengelompokkan unsur-unsur ini dimaksudkan agar unsur-unsur tersebut mudah dipelajari. Pengelompokan unsur-unsur berdasarkan kemiripan sifat mengalami perkembangan dari yang paling sederhana hingga modern.

##### 1. Sejarah Perkembangan Sistem Periodik Unsur

###### a. Pengelompokkan Unsur Menurut Antoine Lavoisier

Pada tahun 1769 Antonie Lavosier menerbitkan suatu daftar unsur-unsur. Lavoisier membagi unsur-unsur dalam unsur logam dan non logam. Pada waktu itu baru dikenal kurang lebih 33 unsur. Pengelompokan ini merupakan metode paling sederhana, dilakukan. Pengelompokan ini masih sangat sederhana karena antara unsur-unsur logam sendiri masih banyak perbedaan.

Perbedaan Logam dan Non Logam  
Tabel 1. Perbedaan Logam dan Non Logam

No	Perbedaan	
	Logam	Non Logam
1	Berwujud padat pada suhu kamar (25 <sup>o</sup> C), kecuali raksa (Hg)	Ada yang berupa zat padat, cair, atau gas pada suhu kamar
2	Mengkilap jika digosok	Tidak mengkilap jika digosok, kecuali intan (karbon)
3	Merupakan konduktor yang baik	Bukan konduktor yang baik
4	Dapat ditempa atau diregangkan	Umumnya rapuh, terutama yang berwujud padat
5	Penghantar panas yang baik	Bukan penghantar panas yang baik

Ternyata, selain unsur logam dan non-logam, masih ditemukan beberapa unsur yang memiliki sifat logam dan non-logam (unsur metaloid), misalnya unsur

silikon, antimon, dan arsen. Jadi, penggolongan unsur menjadi unsur logam dan non-logam masih belum maksimal.

b. Triade Dobereiner

Pada tahun 1829, Johann Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat ke dalam tiga kelompok yang disebut triade. Dalam triade, sifat unsur kedua merupakan sifat antara unsur pertama dan unsur ketiga. Contohnya: suatu triade Li-Na-K terdiri dari Lithium (Li), Natrium (Na), Kalium (K) yang mempunyai kemiripan sifat. Dia juga menemukan bahwa massa atom unsur kedua adalah rata-rata massa atom unsur pertama dan unsur ketiga. Tabel pengelompokan unsur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Contoh pengelompokan Triade Dobereiner  
(Sumber: <https://www.slideshare.net>)

Unsur		Masa Atom	Rata-rata massa atom unsur ke-1 dan ke-3
Unsur pertama	Litium (Li)	6,94	$= (6,94 + 39,10) : 2$ 23,02
Unsur kedua	Natrium (Na)	22,99	
Unsur ketiga	Kalium (K)	39,10	

Kelebihan dari teori ini adalah adanya keteraturan setiap unsur yang sifatnya mirip massa Atom (Ar) unsur yang kedua (tengah) merupakan massa atom rata-rata di massa atom unsur pertama dan ketiga.

c. Pengelompokan Unsur Menurut John Newlands

Triade Dobereiner mendorong John Alexander Reina Newlands untuk melanjutkan upaya pengelompokan unsur-unsur berdasarkan kenaikan massa atom dan keterkaitannya dengan sifat unsur. Menurut Newlands, jika unsur-unsur diurutkan letaknya sesuai dengan kenaikan massa atom relatifnya, maka sifat unsur akan terulang pada tiap unsur kedelapan. Keteraturan ini sesuai dengan pengulangan not lagu (oktaf) sehingga disebut Hukum Oktaf (law of octaves). Tabel berikut menunjukkan pengelompokan unsur berdasarkan hukum Oktaf Newlands.

Tabel 3. Pengelompokan Unsur menurut Hukum Oktaf Newlands  
(sumber: <https://mfyeni.wordpress.com>)

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

Pada kenyataannya masih di ketemukan beberapa oktaf yang isinya lebih dari delapan unsur serta penggolongannya ini tidak cocok untuk unsur yang massa atomnya sangat besar. Hal tersebut menjadikan Newlands tersebut di atas belum dapat diterima bagi kalangan para ahli.

d. Sistem Periodik Lothar Meyer

Pada tahun 1868 Lothar Meyer mengusulkan sistem periodik berdasarkan massa atom. Menurut Meyer, volume atom suatu unsur yang diplotkan dengan massa atom tersebut akan membentuk grafik yang berperiodik secara teratur. Menurut Meyer, volume atom suatu unsur yang diplotkan dengan massa atom tersebut akan membentuk grafik yang berperiodik secara teratur. Unsur-unsur yang sifatnya mirip membentuk suatu keteraturan. Misalnya, unsur logam alkali, yaitu Na, K, dan Rb, berada di puncak. Kemudian, Meyer mengembangkan penemuannya ke dalam bentuk tabel seperti berikut.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
-	B = 11,0	Al = 27,3	-	-	-	In = 113,4	Tl = 202,7	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	C = 11,97	Si = 28	-	-	-	Sn = 117,8	-	Pb = 206,4
-	-	-	Ti = 48	-	Zr = 89,7	-	-	-
-	N = 14,01	P = 30,9	-	As = 74,9	-	Sb = 122,1	-	Bi = 207,5
-	-	-	V = 51,2	-	Nb = 93,7	-	Ta = 182,2	-
-	O = 15,96	-	-	Se = 78	-	Te = 128	-	-
-	-	-	Cr = 52,4	-	Mo = 95,6	-	W = 183,5	-
-	F = 19,1	Cl = 35,38	-	Br = 79,75	-	J = 126,5	-	-
-	-	-	Mn = 54,8	-	Ru = 103,5	-	Os = 198,6	-
-	-	-	Fe = 55,9	-	Rh = 104,1	-	Ir = 196,7	-
-	-	-	Co = Ni = 58,6	-	Pd = 106,2	-	Pt = 196,7	-
Li = 7,01	Na = 22,99	K = 39,04	-	Rb = 85,2	-	Cs = 132,7	-	-
-	-	-	Cu = 63,3	-	Ag = 107,66	-	Au = 196,2	-
Be = 9,3	Mg = 23,9	Ca = 39,9	-	Sr = 87,0	-	Ba = 136,8	-	-
-	-	-	Zn = 64,9	-	Cd = 111,6	-	Hg = 199,8	-

Sumber: [www.chemogenesis.com](http://www.chemogenesis.com)

Gambar 4. Sistem Periodik Unsur menurut Lothar Meyer

Meskipun Sistem Periodik Meyer lebih sederhana dan mudah dimengerti dibandingkan Mendeleev, namun masih terdapat unsur-unsur yang massanya lebih besar letaknya di depan unsur yang massanya lebih kecil.

e. Sistem periodik Mendeleev

Pada tahun 1869 seorang sarjana asal rusia bernama Dmitri Ivanovich Mendeleev, berdasarkan pengamatan terhadap 63 unsur yang sudah dikenal ketika itu, menyimpulkan bahwa sifat-sifat unsur adalah fungsi periodik dari massa atom relatifnya. Artinya, jika unsur-unsur disusun menurut kenaikan massa atom relatifnya, maka sifat tertentu akan berulang secara periodik. Mendeleev menempatkan unsur-unsur yang mempunyai kemiripan sifat dalam satu lajur vertikal yang disebut golongan. Lajur-lajur horizontal, yaitu lajur unsur-unsur berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya, disebut priode daftar periodik Mendeleev yang dipublikasikan tahun 1872.

Mendeleev mengkosongkan beberapa tempat. Hal itu dilakukan untuk menetapkan kemiripan sifat dalam golongan. Sebagai contoh, Mendeleev menempatkan Ti ( $A_r = 48$ ) pada golongan IV dan membiarkan golongan III kosong karena Ti lebih mirip dengan C dan Si, dari pada dengan B dan Al. Mendeleev meramalkan dari sifat unsur yang belum di kenal itu. Perkiraan tersebut didasarkan pada sifat unsur lain yang sudah dikenal, yang letaknya berdampingan baik secara mendatar maupun secara tegak. Ketika unsur yang diramalkan itu ditemukan, ternyata sifatnya sangat sesuai dengan ramalan mendeleev. Salah satu

contoh adalah germanium ( Ge ) yang ditemukan pada tahun 1886, yang oleh Mendeleev dinamai ekasilikon.

Periode	Gol.I	Gol.II	Gol.III	Gol.IV	Gol.V	Gol.VI	Gol.VII	Gol.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	--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=106;Ag=108
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb= 122	Te= 125	J= 127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140	-	-	-	-----
9	-	-	-	La=180	-	-	-	Os=195; Ir= 197
10	-	-	Er=178	Pb= 207	Ta= 182	W= 184	-	Pt=198;Au=199
11	Au=199	Hg=200	Tl=204	Th=231	Bi= 208	-	-	-----

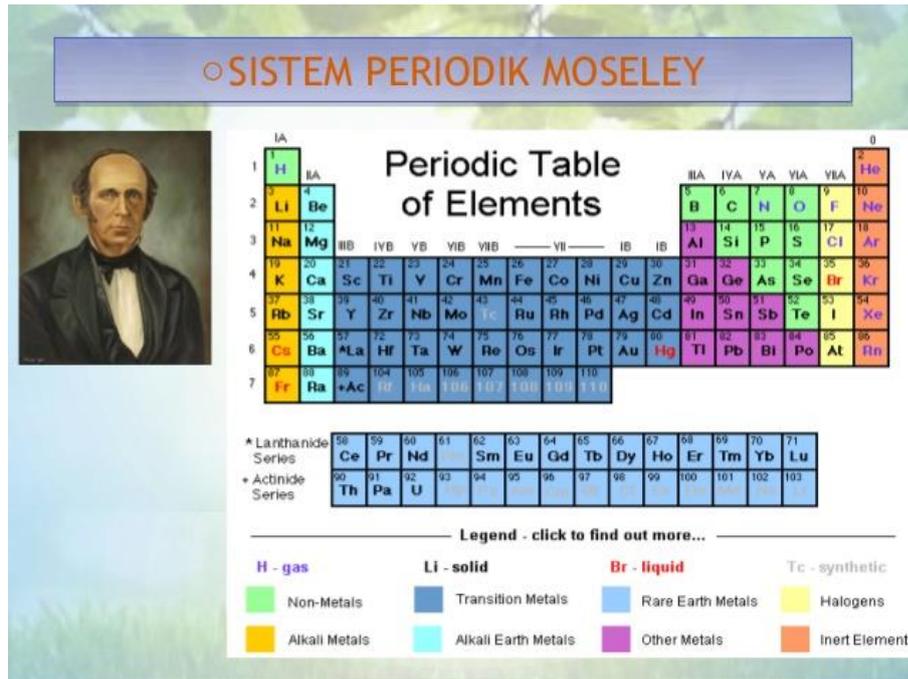
Sumber: Chemistry (Zumdahl), 1989

Gambar 5. Sistem Periodik Mendeleev

Kelebihan Sistem Periodik Mendeleev adalah pembetulan massa atom. Sebelumnya massa atom In = 76 menjadi 113. selain itu Be, dari 13,5 menjadi 9. Selain itu kelebihan lainnya adalah kemampuan memprediksi unsur baru serta sifat-sifatnya yang belum diketemukan saat itu. Kelemahan dari teori ini adalah masih terdapat unsur-unsur yang massanya lebih besar letaknya di depan unsur yang massanya lebih kecil. Co : Telurium (te) = 128 di kiri Iodin (I)= 127. hal ini dikarenakan unsur yang mempunyai kemiripan sifat diletakkan dalam satu golongan.

f. Sistem Periodik Modern dari Henry G. Moseley

Pada 1913, seorang kimiawan inggris bernama Henry Moseley (Henry Gwin Jeffreys Moseley melakukan eksperimen pengukuran panjang gelombang unsur menggunakan sinar-X. Berdasarkan hasil eksperimennya tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa sifat dasar atom bukan didasari oleh massa atom relatif, melainkan berdasarkan kenaikan jumlah proton. Hal tersebut diakibatkan adanya unsur-unsur yang memiliki massa atom berbeda, tetapi memiliki jumlah proton sama atau disebut isotop. Pengelompokan unsur-unsur sistem periodik modern merupakan penyempurnaan hukum periodik Mendeleev, yang disebut juga sistem periodik bentuk panjang. Sistem periodik moderen disusun berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat. Lajur-lajur horisontal, yang disebut periode disusun berdasarkan kenaikan nomor atom ; sedangkan lajur-lajur vertikal, yang disebut golongan, disusun berdasarkan kemiripan sifat. Sistem periodik modern terdiri atas 7 periode dan 8 golongan. Setiap golongan dibagi lagi menjadi 8 golongan A( IA-VIIIA ) dan 8 golongan B( IB - VIIIB). Unsur-unsur golongan A disebut golongan utama, sedangkan golongan B disebut golongan transisi. Pada periode 6 dan 7 terdapat masing-masing 14 unsur yang disebut unsur-unsur transisi dalam, yaitu unsur-unsur Lantanida dan aktinida. Unsur-unsur transisi dalam semua termasuk golongan IIIB. Unsur-unsur lantanida pada periode 6 golongan IIIB, dan unsur-unsur aktinida pada periode 7 golongan IIIB. Penempatan unsur-unsur tersebut di bagian bawah tabel periodik adalah untuk alasan teknis, sehingga daftar tidak terlalu panjang.



Gambar 6. Sistem Periodik Henry Moseley (sumber: <https://soalkimia.com>)

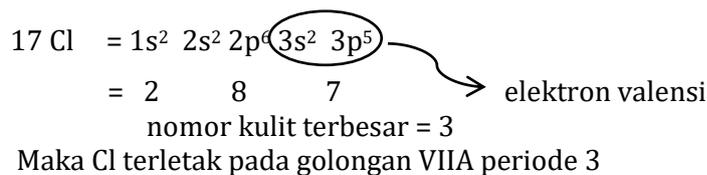
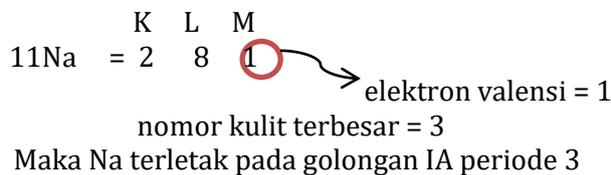
2. Letak Unsur dalam Sistem Periodik Unsur

Pada Pembelajaran 1 kalian sudah mempelajari konfigurasi elektron. Tahukah kalian hubungan konfigurasi elektron dengan sistem periodik unsur? Hungannya adalah letak suatu unsur dalam tabel sistem periodik unsur dapat ditentukan berdasarkan konfigurasi elektronnya. Bagaimanakah caranya? berikut akan kita pelajari bagaimana cara menentukan letak unsur dalam sistem periodik dengan menggunakan konfigurasi elektronnya.

a. Golongan Utama (Golongan A)

Letak suatu unsur pada golongan utama bisa ditentukan menggunakan konfigurasi elektron berdasarkan kulit maupun subkulit (jika konfigurasi elektron berakhir pada subkulit s atau p maka unsur tersebut berada pada golongan A). Golongan ditunjukkan oleh jumlah elektron valensinya, sedangkan periode ditunjukkan oleh jumlah kulit.

Contoh :



## b. Golongan Transisi (B)

Letak unsur pada golongan transisi dapat ditentukan menggunakan konfigurasi elektron berdasarkan subkulit. Unsur-unsur golongan IB sampai VIIIB mempunyai elektron valensi yang berakhir pada  $ns^x(n-1)d^y$ , jika:

$x + y = 3$ , golongan IIIB periode  $n$

$x + y = 4$ , golongan IVB periode  $n$

$x + y = 5$ , golongan VB periode  $n$

$x + y = 6$ , golongan VIB periode  $n$

$x + y = 7$ , golongan VIIB periode  $n$

$x + y = 8$ ,

$x + y = 9$  } golongan VIIIB periode  $n$

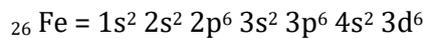
$X = y = 10$  }

$X + y = 11$ , golongan IB periode  $n$

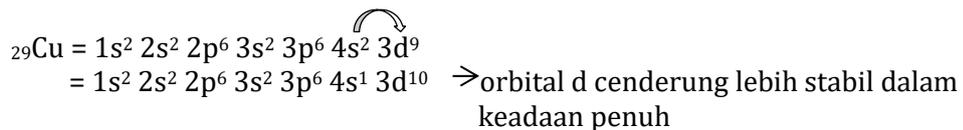
$X + y = 12$ , golongan IIB periode

Unsur – unsur golongan transisi memiliki elektron valensi yang berakhir pada  $(n - 1) d^y$  sehingga disebut unsur blok d

Contoh :



Elektron valensi berada pada subkulit d artinya Fe berada pada golongan B. Elektron valensi pada kulit terluar berjumlah  $(2 + 6)$  artinya Fe berada pada golongan VIII, tepatnya golongan VIIIB. Elektron valensi terdapat pada kulit terluar dengan nilai  $n = 4$ , artinya Fe berada pada periode 4.



Elektron valensi berada pada subkulit d artinya Cu berada pada golongan B. Elektron valensi pada kulit terluar berjumlah 11 artinya Cu berada pada golongan I, tepatnya golongan IB. Elektron valensi terdapat pada kulit terluar dengan nilai  $n = 4$ , artinya Cu berada pada periode 4.

## 3. Keteraturan Sifat Periodik Unsur

Sifat periodik unsur adalah sifat-sifat yang berhubungan dengan letak unsur dalam sistem periodik, sifat-sifat tersebut berubah dan berulang secara periodik sesuai dengan perubahan nomor atom dan konfigurasi elektron. Sifat-sifat periodik unsur meliputi Jari-jari atom, Energi Ionisasi, Logam dan Non logam, Keelektronegatifan dan Afinitas Elektron

## a. Jari-jari atom

Jari – jari atom adalah jarak dari inti atom sampai kulit terluar suatu atom. Secara periodik: dalam satu golongan, dari atas ke bawah jari-jari atom cenderung semakin besar sebagaimana penambahan kulit elektron hal ini disebabkan dengan bertambahnya nomor atom dalam satu golongan bertambah juga kulit elektronnya. Dalam satu periode, dari kiri kekanan jari-jari atom cenderung semakin kecil, sebagaimana muatan inti efektif, hal ini disebabkan dalam satu periode dengan bertambahnya nomor atom bertambah pula jumlah proton dengan bertambahnya jumlah proton muatan inti efektifnya juga bertambah dan makin besar pula gaya tarik inti terhadap elektron terluar.

## b. Energi Ionisasi

Energi Ionisasi adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron yang terikat paling lemah oleh suatu atom atau ion dalam wujud gas. Secara periodik, dalam satu golongan, dari atas ke bawah, energi ionisasi semakin kecil dalam satu periode, dari kiri ke kanan, energi ionisasi cenderung bertambah. Besar kecilnya

energi ionisasi bergantung pada besar gaya tarik inti terhadap elektron kulit terluar, yaitu elektron yang akan dilepaskan. Semakin kuat gaya tarik inti, semakin besar energi ionisasi dalam satu golongan, dari atas ke bawah, jari-jari atom bertambah besar, sehingga gaya tarik inti terhadap elektron terluar semakin lemah. Oleh karena itu, energi ionisasi berkurang dalam satu periode, dari kiri ke kanan, jari-jari atom berkurang, sehingga gaya tarik inti terhadap elektron semakin kuat. Oleh karena itu energi ionisasi bertambah.

c. Afinitas Elektron

Afinitas elektron adalah besarnya energi yang dihasilkan atau dilepaskan apabila suatu atom menarik sebuah elektron. Secara periodik dalam satu golongan dari atas ke bawah, afinitas elektron cenderung berkurang dalam satu periode dari kiri ke kanan, afinitas elektron cenderung bertambah kecuali unsur alkali tanah dan gas mulia, semua unsur golongan utama mempunyai afinitas elektron bertanda negatif. Afinitas elektron terbesar dimiliki oleh golongan halogen. Semakin negatif nilai afinitas elektron, semakin besar kecenderungan atom atau ion menerima elektron (afinitas terhadap elektron semakin besar). Dalam satu golongan, dari atas ke bawah, afinitas elektron cenderung semakin kecil, dengan banyak pengecualian. Dalam satu periode, dari kiri ke kanan, sampai golongan VIIA, afinitas elektron cenderung semakin besar, dengan banyak pengecualian.

Berikut adalah nilai afinitas elektron unsur-unsur golongan utama dalam satuan kJ/mol

1A (1)	2A (2)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
H -72.6							He (0.0)*
Li -59.6	Be >0	B -26.7	C -122	N +7	O -141	F -328	Ne (+29)*
Na -52.9	Mg >0	Al -42.5	Si -134	P -72.0	S -200	Cl -349	Ar (+35)*
K -48.4	Ca -2.4	Ga -28.9	Ge -119	As -78.2	Se -195	Br -325	Kr (+39)*
Rb -46.9	Sr -5.0	In -28.9	Sn -107	Sb -103	Te -190	I -295	Xe (+41)*
Cs -45.5	Ba -14	Tl -19.2	Pb -35.2	Bi -91.3	Po -183.3	At -270*	Rn (+41)*

\*Calculated values.

Gambar 7. Nilai Afinitas Elektron Unsur Golongan Utama  
(Sumber: <https://www.studiobelajar.com>)

d. Keelektronegatifan

Keelektronegatifan adalah kecenderungan suatu atom dalam menarik pasangan elektron yang digunakan bersama dalam membentuk ikatan. Unsur yang mempunyai energi ionisasi dan afinitas elektron yang besar tentu akan mempunyai keelektronegatifan yang besar pula. Secara periodik: dalam satu golongan, dari atas ke bawah, elektronegativitas cenderung semakin kecil. dalam satu periode, dari kiri ke kanan, elektronegativitas cenderung semakin besar.

Semakin besar elektronegativitas, semakin mudah atom tersebut menarik elektron kepadanya sendiri. Harga keelektronegatifan diukur dengan skala Pauling harga keelektronegatifan berkisar antara 0,7 (Fr) – 4,0 (F). Berikut adalah harga keelektronegatifan unsur-unsur golongan utama.

<b>IA</b>												<b>VIIIA</b>						
1 H 2,1																	2 He -	
<b>IIA</b>												<b>IIIA</b>		<b>IVA</b>	<b>VA</b>	<b>VIA</b>	<b>VIIA</b>	
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 -	
												<b>VIIIB</b>						
11 Na 0,9	12 Mg 1,2	<b>IIIB</b>		<b>IVB</b>	<b>VB</b>	<b>VIB</b>	<b>VIIIB</b>			<b>IB</b>	<b>IIB</b>	13 Al 1,5	14 Si 1,8	15 P 2,1	16 S 2,5	17 Cl 3,0	18 Ar -	
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																

Gambar 8. Harga Keelektronegatifan Unsur - Unsur Golongan Utama  
(Sumber: <https://rumusrumus.com>)

e. Sifat logam dan non logam

Sifat Logam berkaitan dengan keelektropositifan, yaitu kecenderungan atom untuk melepas elektron dan membentuk ion bermuatan positif (tergantung dengan energi ionisasi) jadi semakin besar energi ionisasinya, semakin sulit melepas elektron, maka semakin berkurang sifat logamnya. Secara periodik: dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin besar, dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin kecil. Sifat non logam berkaitan dengan keelektronegatifan, yaitu kecenderungan atom untuk menyerap elektron. Secara periodik: dalam satu golongan dari atas ke bawah kecil, dalam satu periode dari kiri ke kanan sifat non logamnya semakin besar

f. Kereaktifan

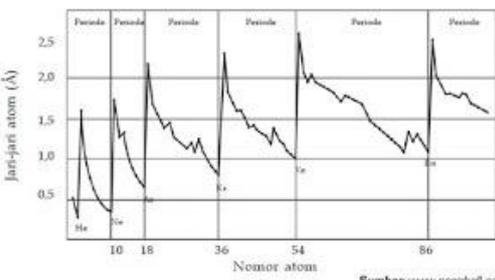
Kereaktifan bergantung pada kecenderungannya melepas atau menarik suatu elektron. Unsur logam yang paling reaktif adalah golongan IA, sedangkan non logam paling reaktif adalah golongan VIIA (lihat sifat logam dan non logam). Secara periodik dalam satu periode dari kiri ke kanan mula-mula menurun kemudian bertambah hingga golongan VIIA. Golongan VIIIA (gas mulia) tidak reaktif.

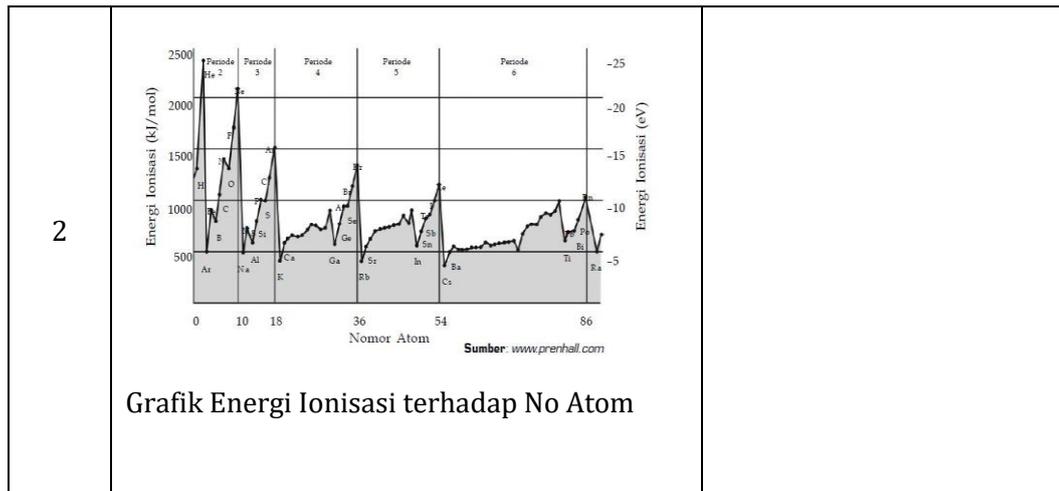
## C. Rangkuman

1. Sistem Periodik adalah susunan yang menampilkan unsur-unsur kimia berdasarkan kesamaan sifat kimia dan nomer atomnya. Sistem periodik unsur mengalami perkembangan . Perkembangan sistem periodik unsur adalah sebagai berikut:
  - a. Lavoisier (1789) mengelompokkan unsur berdasarkan sifat logam dan logam
  - b. Johann Dobereiner (1829) mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kemiripan sifat – sifatnya. Tiap kelompok terdiri atas tiga unsur sehingga disebut Triade Dobereiner.
  - c. John Newlands (1865) menyusun unsur – unsur berdasarkan kenaikan massa atomnya, karena terjadi pengulangan sifat setiap unsur ke – 8 maka disebut Hukum Oktaf
  - d. Lothar Meyer (1868) menyusun unsur-unsur ke dalam suatu table berdasarkan massa atom dan pengulangan periodic sifat fisis dan kimia unsur. Tabel tersebut disebut juga table periodic atau system periodik
  - e. Dimitri Mendeleev (1869) membuat sistem periodik berdasarkan kenaikan massa atom dan pengulangan periodic sifat unsur. Unsur-unsur dengan sifat mirip ditempatkan pada kolom yang disebut golongan. Sedangkan pengulangan sifat secara periodik atau berkala menghasilkan baris yang disebut periode.
  - f. Henry Moseley (1914) menemukan cara menentukan nomor atom), menemukan bahwa sifat-sifat unsur merupakan fungsi periodik dari nomor atomnya. Urut-urutan unsur seperti yang disusun oleh Mendeleev sesuai dengan kenaikan nomor atomnya.
2. Letak Unsur dalam Sistem Periodik dalam tabel periodik pada dasarnya dapat kita tentukan dari konfigurasi elektron terluar yang dimiliki oleh unsur tersebut. Letak golongan ditentukan dari jumlah elektron terluar unsur tersebut. Elektron yang berada pada kulit terluar disebut sebagai elektron valensi.
3. Sifat Periodik Unsur adalah sifat-sifat yang ada hubungannya dengan letak unsur pada sistem periodik. Sifat-sifat tersebut berubah dan berulang secara periodik sesuai dengan perubahan nomor atom dan konfigurasi elektron. Beberapa sifat periodik unsur antara lain ; jari-jari atom , energi ionisasi, afinitas elektron, keelektronegatifan, sifat logam dan nonlogam dan kereaktifan.

## D. Penugasan Mandiri

Cobalah analisis sifat periodik unsur berikut!

No	Grafik Sifat Periodik Unsur	Hasil Analisis
1	 <p>Grafik Jari – jari Atom terhadap No atom</p>	



## E. Latihan Soal

Pilihlah Jawaban yang Tepat !

- Jika unsur-unsur disusun berdasarkan kenaikan nomor massa atom, sifat unsur tersebut akan berulang pada unsur kedelapan. Pernyataan ini dikenal dengan hukum oktaf yang dikemukakan oleh ....

  - Dobereiner
  - Newlands
  - Lothar Meyer
  - Mendeleev
  - Moseley
- Kelompok unsur yang membentuk triade menurut Dobereiner adalah ....

  - Li, Na, dan K
  - Li, Ca, dan S
  - S, Cl, dan Mn
  - Sr, Se, dan Br
  - Sr, Ba dan Br
- Menurut hukum Triade, jika massa atom relatif kalsium 40 dan massa atom relatif barium 137 maka massa atom relatif stronsium sebesar ....

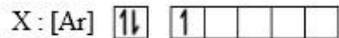
  - 80,5
  - 85,5
  - 88,5
  - 90,5
  - 95,5
- Kelemahan tabel periodik yang dikemukakan oleh mendeleev adalah ....

  - Pengelompokan unsur-unsur hanya berlaku untuk unsur-unsur dengan massa atom relatif rendah
  - Kemiripan alat unsur tidak hanya berlaku pada tiga unsur yang berada dalam setiap kelompok
  - Penempatan unsur tidak sesuai dengan kenaikan massa atom relatifnya
  - Menempatkan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dalam periode
  - Penempatan unsur sesuai dengan dengan kenaikan massa atom relatifnya

5. Pada sistem periodik modern unsur-unsur yang berada dalam satu periode disusun berdasarkan ....
  - A. Kemiripan sifat
  - B. Jumlah elektron valensi
  - C. Kenaikan nomor massa
  - D. Jumlah kulit atom
  - E. Kemiripan sifat dan nomor atom
  
6. Letak unsur dan konfigurasi elektron yang tepat untuk unsur  ${}_{19}\text{X}$  adalah ... (nomor atom Ar = 18)
  - A. Periode 4, golongan IA, [Ar]  $4s^1$
  - B. Periode 1, golongan IB, [Ar]  $4d^1$
  - C. Periode 1, golongan IIA, [Ar]  $4s^2$
  - D. Periode 2, golongan IIB, [Ar]  $4d^2$
  - E. Periode 3, golongan IVA, [Ar]  $4s^2 3d^2$
  
7. Letak unsur X dengan nomor atom 26 dan nomor massa 56 dalam sistem periodik unsur terletak pada golongan dan periode ....
  - A. IIA dan 6
  - B. VIB dan 3
  - C. VIB dan 4
  - D. VIIIB dan 3
  - E. VIIIB dan 4

**Untuk Soal nomor 8 dan 9**

dua unsur memiliki diagram orbital sebagai berikut :



8. Nomor atom unsur X adalah ....
  - A. 17
  - B. 18
  - C. 21
  - D. 26
  - E. 30
  
9. Unsur Y dalam sistem periodik unsur terletak pada periode dan golongan...
  - A. IIIA, 3
  - B. IIIB, 4
  - C. VA, 3
  - D. VIIA, 3
  - E. VIIB, 4
  
10. Konfigurasi unsur X =  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$  maka letak unsur X dalam system periodic unsur adalah.....golongan /periode
  - A. IIA dan 6
  - B. VA dan 5
  - C. VB dan 4
  - D. VIIIB dan 3
  - E. VIIIB dan 4

11. Diantara unsur-unsur dibawah ini :  
12P, 16Q, 19R, 34S dan 53T yang terletak pada golongan yang sama dalam sistem periodik unsur adalah...
- A. P dan Q
  - B. P dan R
  - C. S dan T
  - D. Q dan S
  - E. R dan T
12. Lima unsur dalam satu periode dinyatakan sebagai berikut!
- (1) Massa atom unsur B lebih kecil daripada unsur C.
  - (2) Keelektronegatifan unsur A lebih besar daripada unsur D tetapi lebih kecil daripada unsur B.
  - (3) Energi ionisasi unsur E lebih kecil daripada unsur D.
  - (4) Jumlah elektron valensi unsur A lebih kecil daripada unsur B.
- Urutan letak unsur dalam tabel periodik unsur dari kiri ke kanan adalah ....
- A. A, B, C, D, dan E
  - B. A, B, C, E, dan D
  - C. C, E, D, A, dan B
  - D. E, D, C, B, dan A
  - E. E, D, A, B, dan C
13. Kelompok unsur berikut yang semuanya bersifat logam yaitu ....
- A. Emas, seng, dan Karbon
  - B. Besi, nikel dan belerang
  - C. Fosfor, oksigen dan tembaga
  - D. Emas, perak dan nikel
  - E. Belerang, fosfor dan perak
14. Pernyataan yang benar tentang jari-jari atom adalah ....
- A. Dalam satu periode dari kiri ke kanan jari-jari atom semakin besar
  - B. Semakin ke bawah gaya tarik menarik antara inti dengan elektron valensi semakin kuat
  - C. Dalam satu golongan dari atas ke bawah jari-jari atom semakin besar
  - D. Semakin panjang jari-jari atom semakin sukar melepaskan elektron
  - E. Dalam satu golongan dari atas ke bawah jari – jari atom semakin kecil
15. Diantara pernyataan berikut yang merupakan salah satu sifat keperiodikan unsur adalah ....
- A. Dalam satu golongan dari atas ke bawah energi ionisasi semakin besar
  - B. Dalam satu golongan dari atas ke bawah keelektronegatifan semakin besar
  - C. Dalam satu periode dari kiri ke kanan afinitas elektron semakin kecil
  - D. Dalam satu golongan dari atas ke bawah jari-jari atom semakin besar
  - E. Dalam satu periode dari kiri ke kanan jari – jari atom semakin besar

### Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	B	Menurut Newlands, jika unsur-unsur diurutkan letaknya sesuai dengan kenaikan massa atom relatifnya, maka sifat unsur akan terulang pada tiap unsur kedelapan. Keteraturan ini sesuai dengan pengulangan not lagu (oktaf) sehingga disebut Hukum Oktaf (law of octaves).
2	A	Pada tahun 1829, Johann Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat ke dalam tiga kelompok yang disebut triade. Dalam triade, sifat unsur kedua merupakan sifat antara unsur pertama dan unsur ketiga. Contohnya: suatu triade Li-Na-K terdiri dari Lithium (Li), Natrium (Na), Kalium (K) yang mempunyai kemiripan sifat.
3	C	Dobereiner juga menemukan bahwa massa atom unsur kedua adalah rata-rata massa atom unsur pertama dan unsur ketiga. Jika diketahui suatu triade terdiri atas Ca - Sr - Ba dan massa atom Ca = 40, massa atom Ba = 137 maka:  $\text{Massa atom Sr} = \frac{\text{massa atom Ca} + \text{massa atom Ba}}{2} = \frac{40 + 137}{2} = 88,5$
4	C	Kelemahan dari teori ini adalah masih terdapat unsur-unsur yang massanya lebih besar letaknya di depan unsur yang massanya lebih kecil. Co : Telurium (te) = 128 di kiri Iodin (I) = 127. hal ini dikarenakan unsur yang mempunyai kemiripan sifat diletakkan dalam satu golongan.
5	C	Sudah jelas bahwa Sistem Periodik Modern dari Henry Moseley disusun berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor atom
6	E	${}_{18}\text{Ar} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ${}_{19}\text{X} = [\text{Ar}] 4s^1$ elektron valensi = 1 Kulit valensi 4 Maka unsur X terletak pada golongan IA, Periode 4
7	C	${}_{26}\text{X} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ Elektron valensi 2 + 6 = 8, kulit valensi = 4 Maka unsur X terletak pada Golongan VIIIB, Periode 4
8	C	$\text{X: } [\text{Ar}] \uparrow \downarrow \uparrow \square \square \square \square$ $\text{Y: } [\text{Ne}] \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$ $\text{X} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^1$ Nomor atom Ar = 18, Nomor atom X = 18 + 2 + 1 = 21

9	D	<p>X: [Ar] <math>\uparrow\downarrow</math> <math>\uparrow</math> <math>\square</math> <math>\square</math> <math>\square</math> <math>\square</math></p> <p>Y: [Ne] <math>\uparrow\downarrow</math> <math>\uparrow\downarrow</math> <math>\uparrow\downarrow</math> <math>\uparrow</math></p> <p>Y = [Ne] <math>3s^2 3p^5</math>  Elektron valensi = 2 + 5 = 7, kulit valensi = 3  Maka unsur Y terletak pada golongan VIIA, Periode 3</p>
10	B	<p>Konfigurasi unsur X:  <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3</math>  Elektron valensi X = <math>5s^2 5p^3</math>, kulit valensi = 5  Maka unsur X terletak pada golongan VA, periode 5</p>
11	D	<p>menentukan letak unsur:  P : 2 8 2 → golongan IIA  Q : 2 8 6 → golongan VIA  R : 2 8 8 1 → golongan IA  S : 2 8 18 6 → golongan VIA  T : 2 8 18 18 7 → golongan VIIA</p> <p>Jadi unsur yang terletak pada satu golongan adalah unsur Q dan S yaitu golongan VIA.</p>
12	E	<p>(1) Massa atom unsur B lebih kecil daripada unsur C. = artinya letak unsur B disebelah kiri C  (2) Keelektronegatifan unsur A lebih besar daripada unsur D tetapi lebih kecil daripada unsur B.= artinya letak unsur A disebelah kanan  (3) Energi ionisasi unsur E lebih kecil daripada unsur D.= artinya letak unsur E disebelah kiri D  (4) (4) Jumlah elektron valensi unsur A lebih kecil daripada unsur B.= artinya letak unsur A disebelah kiri B  Dari sini dapat disimpulkan urutan unsur - unsur tersebut adalah E D A B dan C</p>
13	D	Sudah jelas yang termasuk unsur logam adalah emas, perak, dan nikel
14	C	Jari - jari atom dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin besar dan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin kecil
15	D	Kecenderungan sifat jari - jari atom dalam system periodic dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin besar dan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin kecil, sedangkan untuk energi ionisasi,afinitas elektron dan keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil,seandainya dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar.

## F. Penilaian Diri

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 2 tentang Partikel Dasar Penyusun Atom, berikut diberikan tabel pertanyaan untuk mengukur keberhasilan kalian terhadap penguasaan materi ini.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Dapatkah kalian membandingkan penggolongan unsur- unsur mulai dari Tride Dobereiner sampai Sistem Periodik Henry Moseley?		
2	Dapatkah kalian menentukan letak unsur dalam sistem periodik berdasarkan konfigurasi elektronnya?		
3	Dapatkah kalian menjelaskan sifat periodik unsur berdasarkan letaknya dalam sistem periodik?		

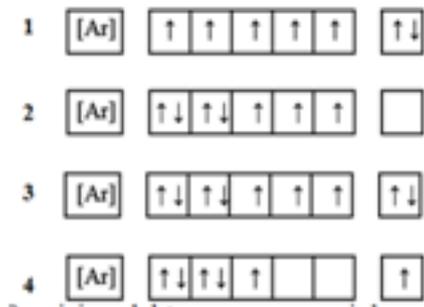
Bila dalam menjawab pertanyaan di atas masih terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih terdapat jawaban "Tidak".

## EVALUASI

### Pilihlah jawaban yang tepat !

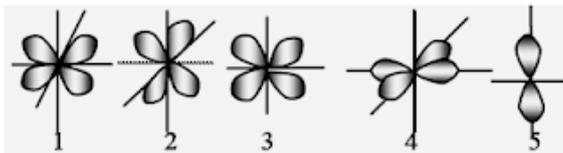
1. Fungsi dari bilangan kuantum azimuth ( $l$ ) adalah ....
  - A. Menunjukkan orbital khusus mana yang ditempati elektron pada suatu sub-kulit.
  - B. Menunjukkan posisi elektron dalam kulit elektron.
  - C. Menunjukkan sub-kulit yang nilainya tergantung dari bilangan kuantum sebelumnya.
  - D. Menyatakan orientasi khusus dari orbital dalam ruang relatif terhadap inti.
  - E. Menunjukkan arah rotasi elektron.
2. Unsur yang terdapat pada golongan VI A dan perioda 3 dalam sistem periodik unsur memiliki konfigurasi elektron ....
  - A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2, 3d^4$
  - B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
  - C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
  - D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
  - E.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
3. Konfigurasi elektron atom Mn ( $Z=25$ ) berdasarkan aturan Aufbau adalah ....
  - A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2, 3d^5$
  - B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1, 3d^6$
  - C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
  - D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
  - E.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
4. Cara pengisian elektron yang tepat pada tingkat energi sesuai urutan adalah ....
  - A.  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 4p, 3d, 3f$
  - B.  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d$
  - C.  $1s, 2s, 2p, 2d, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p$
  - D.  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s$
  - E.  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 3f, 4s, 4p$
5. Dalam atom X dengan nomor atom 35, keempat bilangan kuantum untuk elektron terakhirnya adalah ....
  - A.  $n=4, l=0, m=0, s=+1/2$
  - B.  $n=4, l=0, m=0, s=-1/2$
  - C.  $n=4, l=1, m=0, s=-1/2$
  - D.  $n=4, l=1, m=0, s=-1/2$
  - E.  $n=4, l=1, m=1, s=-1/2$
6. Atom dengan bilangan kuantum utama = 2, maka jumlah elektron maksimum yang dapat menempati sub-kulit tersebut adalah ....
  - A. 2
  - B. 4
  - C. 8
  - D. 10
  - E. 14

7. Tabel pengisian elektron ke dalam orbital :



Pengisian elektron yang sesuai dengan prinsip Aufbau dan aturan Hund terdapat pada nomor ....

- A. 1 dan 2
  - B. 1 dan 3
  - C. 1 dan 4
  - D. 3 dan 3
  - E. 2 dan 4
8. Berikut ini merupakan bentuk orbital d:



Yang merupakan gambar bentuk orbital  $d_{xy}$  adalah ...

- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
  - E. 5
9. Konfigurasi elektron di bawah ini yang menunjukkan konfigurasi elektron gas mulia adalah ....
- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
  - B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
  - C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
  - D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$
  - E.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$
10. Pengelompokkan unsur pertama kali dilakukan oleh ....
- A. Dobereiner
  - B. Mendeleev
  - C. Henry GJ. Moseley
  - D. Jhon Newland
  - E. Lothar Meyer.
11. Unsur X , Y dan Z memenuhi hukum Triad Dobereiner. Jika berat atom unsur X dan Z berturut turut adalah 7 dan 39, maka berat atom unsur Y adalah ....
- A. 46
  - B. 23
  - C. 14
  - D. 18,8
  - E. 92

12. Hukum Oktaf Newlands menyatakan bahwa ....
- Jika unsur – unurnya disusun menurut beratnya, sifat unsur akan terulang pada unsur kedelapan.
  - Suatu Triad selalu terdiri dari 3 macam unsur yang masanya sama
  - Dalam golongan yang sama, sifat unsur sangat mirip
  - Dalam suatu triad berat rata – rata unsur yang ringan dan terberat mendekati unsur yang tengah
  - Jika unsur disusun menurut sifatnnya, selau ada 3 unsur yang sifatnya mirip, oleh sebab itu disebut triad.
13. Diketahui 10 unsur yang diurutkan menurut kenaikan nomor massa sebagai berikut.  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 H Li Be B C N O F Na Mg  
 Yang benar menurut teori oktaf adalah . . . .
- C memiliki sifat yang sama dengan F
  - Li memiliki sifat yang sama dengan Na
  - Be memiliki sifat yang sama dengan Mg
  - B memiliki sifat yang sama dengan C
  - O memiliki sifat yang sama dengan Na
14. Golongan utama pada sistem periodik modern terdapat pada blok . . . .
- s
  - p
  - d
  - s dan p
  - p dan d
15. Konfigurasi elektron suatu unsur adalah  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Pada tabel periodik, unsur tersebut terletak pada . . . .
- Golongan IV B, periode 4
  - Golongan IV A, periode 4
  - Golongan VI B, periode 4
  - Golongan V B, periode 4
  - Golongan I B, periode 4
16. Ion  $X^{2+}$  mempunyai konfigurasi elektron :  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$   
 Dalam sistem periodik, unsur X terletak pada . . . .
- Golongan IIA periode 5
  - Golongan VIIIA periode 5
  - Golongan IIB periode 4
  - Golongan VIA periode 4
  - Golongan IIB periode 5
17. Jari – jari unsur golongan IIA secara acak dalam satuan angstrom sebagai berikut : 1,05; 2,00; 1,80; 2,15; 1,50. Dari data tersebut yang merupakan jari – jari atom barium adalah . . . .
- 2,15
  - 2,00
  - 1,80
  - 1,50
  - 1,05

18. Pernyataan di bawah ini yang bukan merupakan sifat periodik unsur-unsur adalah ...
- A. Dari atas ke bawah dalam satu golongan energi ionisasi makin kecil.
  - B. Dari kiri ke kanan dalam suatu periode afinitas elektron makin besar
  - C. Dari atas ke bawah dalam satu golongan jari-jari atom semakin kecil
  - D. Dari kiri ke kanan dalam suatu periode keelektronegatifan makin besar
  - E. Dari kiri ke kanan dalam satu periode titik didih makin tinggi
19. Data energi ionisasi pertama dari berbagai unsur sebagai berikut :
- P = 1.000 kJ/mol
  - Q = 738 kJ/mol
  - R = 786 kJ/mol
  - S = 1012 kJ/mol
  - T = 1051 kJ/mol
- Urutan unsur-unsur tersebut dalam satu periode dari kiri ke kanan adalah ...
- A. P,Q,R,S,T
  - B. P,S,T,R,Q
  - C. S,P,Q,T,R
  - D. Q,R,P,S,T
  - E. P,T,R,Q,S
20. Pernyataan di bawah ini yang benar mengenai tabel periodik adalah ...
- A. Semua golongan mengandung unsur – unsur logam maupun nonlogam
  - B. Pada golongan VII, titik leleh unsurnya meningkat seiring dengan meningkatnya nomor atom
  - C. Pada golongan I, reaktivitas berkurang seiring dengan meningkatnya nomor atom
  - D. Unsur dalam suatu periode semakin bersifat logam seiring dengan meningkatnya nomor atom.
  - E. Atom- atom dari unsur pada golongan yang sama memiliki jumlah elektron sama.

**Kunci Jawaban Naskah Soal Evaluasi**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. A  | 11. B |
| 2. C  | 12. A |
| 3. A  | 13. B |
| 4. D  | 14. D |
| 5. D  | 15. C |
| 6. C  | 16. A |
| 7. B  | 17. E |
| 8. C  | 18. C |
| 9. B  | 19. D |
| 10. A | 20. D |

**Pedoman Penskoran**

Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar ini.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

- |           |               |
|-----------|---------------|
| 90 - 100% | = baik sekali |
| 80 - 89%  | = baik        |
| 70 - 79%  | = cukup       |
| < 70%     | = kurang      |

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar ini, terutama bagian yang belum dikuasai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Raymond. 2003. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti*. Jakarta : Erlangga
- <http://jusliandi0307.blogspot.com/2014/09/kimia-konfigurasi-elektron.html> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://mfyeni.wordpress.com/kelas-x/tabel-periodik-unsur/perkembangan-tabel-periodik-unsur/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://rumusbilangan.com/konfigurasi-elektron/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://rumusrumus.com/afinitas-elektron/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://soalkimia.com/sistem-periodik-unsur/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://suar.grid.id/read/201279817/catat-ini-5-daerah-yang-melarang- pesta-kembang-api-saat-malam-perayaan-tahun-baru-2019?page=all> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://www.kimia-science7.com/bilangan-kuantum/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://www.slideshare.net/NnanangSanToso/tabel-periodik-dobereiner> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- <https://www.studiobelajar.com/bilangan-kuantum/> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2020.
- Rahayu, I. 2009. *Praktis Belajar Kimia, Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, p 210.
- Silberberg, Martin S. & Amateis, Patricia. 2015. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change (7th edition)*. New York: McGraw-Hill Education
- Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Surakarta : Erlangga
- Watoni, A. Haris. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung : CV Yrama Widya
- Wilbraham, Anthony C; Staley, Dennis D; Matta, Michael S; Waterman, Edward. *Chemistry*. Boston, Massachusetts : Prentice Hall