



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ( LKPD ) DIGITAL

MATA PELAJARAN KIMIA

KELAS X

SMK NEGERI 4 GOWA

Nama Siswa :

Kelas :

No.Absen :



**A. KEGIATAN BELAJAR**

**Materi** : **Struktur Atom Dan Sistem Periodik**

**Kompetensi Inti** : **Mengolah, menalar, dan menyaji** dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

**1. Kompetensi Dasar**

- 3.2. Mengkorelasikan struktur atom berdasarkan konfigurasi elektron untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik
- 4.2. Menentukan letak unsur dalam tabel periodik pada struktur atom dengan menggunakan konfigurasi elektron

**2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran**

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini, diharapkan siswa mampu :

- (1) Menyatakan pengertian atom sebagai unit pembangun materi (teori atom dalton).
- (2) Menyatakan dasar teori dari teori atom Dalton, Thomson, Rutherford, Niels Bohr dan mekanika kuantum.
- (3) Menyatakan ide pokok dalam teori atom Dalton, Thomson, Rutherford, Niels Bohr dan Mekanika kuantum.
- (4) Menyatakan kelemahan teori atom Dalton, Thomson, Rutherford, dan Niels Bohr.
- (5) Menjelaskan ide pokok dari teori atom mekanika kuantum.
- (6) Menentukan bilangan kuantum yang diperbolehkan untuk keberadaan electron.
- (7) Menentukan konfigurasi elektron unsur berdasarkan nomor atomnya

**3. Uraian Materi****A. PERKEMBANGAN MODEL ATOM**

Saat ini telah ditemukan lebih dari seratus unsur dan banyak sekali senyawa kimia yang telah disintetis. Agar mudah mempelajari unsur-unsur tersebut, para ahli telah mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan sifat-sifat kimia dan fisika yang mirip atau sama. Pengelompokan unsur-unsur berdasarkan sifatnya dapat dipelajari dengan menggunakan tabel periodik unsur.

Tabel periodik yang digunakan sekarang adalah tabel periodik modern yang disusun berdasarkan kenaikan nomor atom dan massa atom. Dari data tersebut kita dapat menentukan struktur atom suatu unsur seperti jumlah proton, neutron, elektron, dan konfigurasi elektronnya. Juga kita dapat mempelajari sifat unsur seperti logam, metaloid, non logam, dan sifat periodik.

Pengembangan konsep atom-atom secara ilmiah dimulai oleh John Dalton (1805), kemudian dilanjutkan oleh Thomson (1897), Rutherford (1911), dan disempurnakan oleh Bohr (1914).

## 1. Model Atom Dalton

- Atom merupakan partikel yang sangat kecil yang tidak dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih kecil.
- Atom yang tersusun dari zat yang sama mempunyai sifat yang sama dan atom yang tersusun dari zat yang berbeda mempunyai sifat yang berbeda.
- Atom dapat bergabung membentuk suatu molekul.

## 2. Model Atom Thomson

- Atom berupa bola pejal yang bermuatan positif dan elektron melekat pada permukaan (seperti kismis melekat pada roti, jambu biji).
- Model atom ini dapat menjelaskan sifat listrik materi tetapi tidak sesuai dengan percobaan Rutherford.

## 3. Model Atom Rutherford

- Atom terdiri dari inti atom bermuatan listrik positif dan hampir seluruh massa atom terpusat pada inti.
- Di luar inti terdapat elektron yang selalu bergerak mengelilingi inti atom seperti susunan tata surya.
- Muatan positif dalam inti atom disebut proton.
- Jumlah muatan inti sama dengan jumlah muatan elektron sehingga atom bersifat netral.
- Sebagian besar ruangan dalam atom merupakan ruangan hampa.
- Elektron dalam lintasannya selalu memancarkan energi sehingga spektrum yang dihasilkan oleh atom hidrogen adalah spektrum kontinu.

## 4. Model Atom Bohr

Pada dasarnya model atom Bohr sama dengan model atom Rutherford hanya ditambahkan teori kuantum yang terdiri dari dua postulat yaitu:

- Elektron yang mengelilingi inti atom mempunyai lintasan tertentu dan dalam tiap lintasannya elektron tidak memancarkan *energi*. Lintasan elektron ini disebut *Stasioner*.
- Bila elektron pindah dari lintasan tingkat energi rendah ke tingkat energi tinggi maka elektronnya menyerap energi.
- Bila elektron pindah dari lintasan tingkat energi tinggi ke tingkat energi rendah akan memancarkan energi sebesar:

$$\Delta E = hf$$

$\Delta E$  = perbedaan tingkat energi  $\approx$  joule

$h$  = tetapan Planck  $\approx 6,6 \cdot 10^{-34}$  J/s

$f$  = frekuensi

- Spektrum yang dihasilkan oleh atom hidrogen adalah spektrum garis.

## 5. Model Atom Modern

Berdasarkan model atom modern (mekanika gelombang), kedudukan elektron di sekeliling inti atom digambarkan dengan suatu orbital. Sebuah orbital dapat ditempati oleh sepasang elektron dengan arah spin yang berlawanan. Teori ini muncul akibat dari teori atom Bohr yang mempunyai kelemahan, yaitu hanya dapat menjelaskan spektrum atom hidrogen serta tidak dapat menjelaskan mengapa atom



hidrogen mempunyai garis-garis tambahan apabila didekatkan dengan medan magnet. Kelemahan ini disempurnakan oleh Louis V. de Broglie ilmuwan Prancis, menurutnya elektron dapat bertindak sebagai partikel dan sebagai gelombang.

Teori atom modern yang lebih dikenal dengan teori mekanika kuantum ini dirumuskan oleh dua orang ilmuwan, yaitu Werner Heisenberg dan Erwin Schrodinger dalam waktu yang hampir bersamaan namun berlainan tempat. Teori ini dapat menerangkan materi yang sangat kecil (berskala mikro).

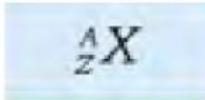
Heisenberg, menemukan gejala ketidakpastian. Menurutnya, posisi dan momentum materi yang sedang bergerak tidak dapat ditentukan bersamaan secara pasti dengan menggunakan pendekatan apapun. Hal ini terjadi karena materi yang bergerak menyebabkan perubahan momentum dan posisi setiap saat. Prinsip ini dikenal dengan ketidakpastian Heisenberg. Berdasarkan pandangan tersebut Erwin Schrodinger (1926) mengajukan persamaan gerak elektron dalam atom yang mempunyai sifat sebagai partikel dan sebagai gelombang. Persamaan ini dapat digunakan untuk menentukan kebolehjadian menemukan elektron. Elektron dalam atom hanya dapat ditemukan pada daerah tertentu yang disebut *orbital*. Orbital merupakan daerah kebolehjadian paling besar untuk menemukan elektron. Elektron yang menempati orbital-orbital tersebut dinyatakan dengan seperangkat bilangan kuantum.

## B. STRUKTUR ATOM

Partikel dasar penyusun atom yang utama adalah:

- Elektron ( ${}^0_{-1}e$ ) bermuatan negatif ( $-1$ ) terletak di luar inti atom.
- Proton ( ${}^1_1p$ ) bermuatan positif ( $+1$ ) terletak di dalam inti atom.
- Neutron ( ${}^1_0n$ ) tidak bermuatan listrik ( $0$ ) terletak di dalam inti atom.

Suatu atom dilambangkan dengan:



Keterangan:

- X = lambang unsur  
 Z = nomor atom = jumlah proton = jumlah elektron  
 A = nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron  
 n = A – Z = jumlah neutron.

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa inti atom tersusun oleh proton dan neutron. Partikel – partikel penyusun inti disebut nukleon. Suatu inti atom yang ditandai dengan jumlah proton dan neutron tertentu disebut nuklida.

## KONFIGURASI ELEKTRON

Pengelompokan unsur–unsur dimulai oleh Antoine Lauren Lavoiser yang mengelompokkan unsur menjadi logam dan bukan logam.

### 1. Tabel Periodik Unsur Antoine Lavoiser

Antoine L. Lavoiser, membagi unsur-unsur menjadi empat kelompok.

### 2. Hukum Triade Dobereiner

J. W. Dobereiner (1817) mengelompokkan unsur yang mempunyai sifat sama, tiap kelompok terdiri tiga unsur yang disebut *triade*. Dobereiner mencoba mengelompokkan unsur-unsur yang mempunyai sifat sama berdasarkan kenaikan massa atomnya, ternyata didapat keteraturan. Jika tiga unsur diurutkan berdasarkan kenaikan massa atomnya, maka massa unsur yang kedua sama dengan massa rata-rata unsur pertama dan ketiga. Pernyataan ini dikenal dengan nama Hukum Triade Dobereiner.

Contoh:

Pada kelompok unsur Li, Na, dan K

$$\text{Massa atom Na} = \frac{\text{massa atom Li} + \text{massa atom K}}{2} = \frac{6,96 + 39,1}{2} = 23,03 \approx 23$$

### 3. Hukum Oktaf Newlands

J. W. Newlands (1863), mengurutkan unsur berdasarkan kenaikan massa atomnya.

**Hukum Oktaf Newlands**  
Perhatikan tabel unsur-unsur yang dikelompokkan oleh Newlands berikut:

|               |          |          |               |          |               |               |
|---------------|----------|----------|---------------|----------|---------------|---------------|
| 1<br>H        | 2<br>Li  | 3<br>Be  | 4<br>B        | 5<br>C   | 6<br>N        | 7<br>O        |
| 8<br>F        | 9<br>Na  | 10<br>Mg | 11<br>Al      | 12<br>Si | 13<br>P       | 14<br>S       |
| 15<br>Cl      | 16<br>K  | 17<br>Ca | 18<br>Cr      | 19<br>Ti | 20<br>Mn      | 21<br>Fe      |
| 22<br>Co & Ni | 23<br>Cu | 24<br>Zn | 25<br>Y       | 26<br>In | 27<br>As      | 28<br>Se      |
| 29<br>Br      | 30<br>Rb | 31<br>Sr | 32<br>Ce & La | 33<br>Zn | 34<br>Ni & Mn | 35<br>Rb & Ru |

Sumber: Mark James, Chemical Connections

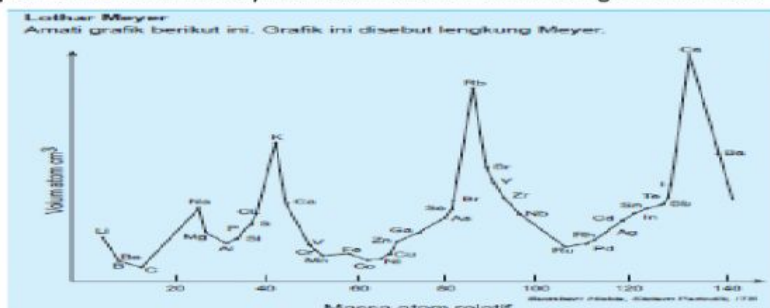
Sumber : [www.geogle.com](http://www.geogle.com)

Pada tabel tersebut unsur yang terdapat dalam satu kolom, dari atas kebawah memiliki sifat yang mirip. Dari pengelompokan ini ternyata unsur yang kedelapan memiliki sifat yang mirip dengan unsur yang pertama, begitu juga unsur yang kesembilan sifatnya mirip dengan unsur yang kedua, dan seterusnya.

Pengulangan ini oleh Newlands disebut Hukum Oktaf karena dia membandingkan pengulangan sifat unsur dengan tangga nada atau oktaf pada lagu. Newlands memelopori penyusunan unsur-unsur yang sifatnya mirip pada kolom vertikal. Kelemahan hukum oktaf yaitu pengulangan setiap 8 unsur hanya cocok untuk unsur-unsur yang massa atomnya kecil. Selain itu masih ada unsur-unsur yang berimpitan pada urutan yang sama.

### 4. Tabel Periodik Unsur Lothar Meyer

Lothar Meyer (1870), mencoba membuat daftar unsur-unsur dengan memperhatikan sifat fisika yaitu volum atom. Perhatikan grafik berikut:



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

Pada lengkung Meyer, unsur-unsur Li, Na, K, Rb, dan Cs menempati kedudukan yang setara, yaitu di puncak. Be, Mg, Ca, Sr, dan Ba berada di titik kedua dari puncak. Ternyata unsur-unsur yang letaknya setara memiliki sifat yang mirip.



## 5. Tabel Periodik Unsur Mendelev

Dimitri Ivanovich Mendeleev (1869) di Rusia mengemukakan hubungan antara massa unsur dengan sifat unsur. Dalam mempelajari keperiodikan unsur-unsur, Mendeleev selain menggunakan sifat fisika juga menggunakan sifat kimia.

Kelebihan table periodic unsur Mendeleev adalah sebagai berikut:

- Merupakan sistem periodik pertama yang disusun dalam bentuk tabel yang terdiri dari delapan lajur vertical atau golongan dan tujuh deret horizontal atau periode. Selanjutnya disebut table periodik unsur Mendeleev.
- Ada tempat yang kosong bagi unsur-unsur yang diramalkan akan ditemukan dan diberi nama eka boron, eka aluminium, dan eka silicon. Ramalan tersebut terbukti dengan ditemukannya Scandium (1879), Galium (1875), dan Germanium (1886).
- Dapat menempatkan unsur He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn dalam golongan tersendiri setelah golongan gas mulia ditemukan.

## 6. Tabel Periodik Unsur Modern

Henry G. J. Moseley (1914), menemukan bahwa urutan unsur dalam tabel periodik sesuai kenaikan nomor atom. Tabel periodik modern yang disebut juga tabel periodik bentuk panjang, disusun menurut kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat. Tabel ini juga dapat dikatakan sebagai penyempurnaan Tabel Periodik Mendeleev.

Tabel Periodik Unsur:

The image shows a standard periodic table of elements. It is organized into rows (periods) and columns (groups). Each element is represented by its atomic number, chemical symbol, and name. The table is color-coded: noble gases are pink, halogens are light green, chalcogens are light blue, transition metals are yellow, and main group elements are light orange. The lanthanide and actinide series are shown as separate rows at the bottom, labeled 'blok f'.

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

Konfigurasi elektron adalah salah satu cara untuk menentukan golongan dan periode suatu unsur. Dikenal ada dua (2) sistem konfigurasi elektron, yaitu konfigurasi elektron berdasarkan kulit dan konfigurasi elektron berdasarkan sub-kulit. Konfigurasi elektron berdasarkan kulit hanya cocok untuk unsur-unsur golongan utama sedangkan unsur-unsur golongan transisi tidak.

## C. BILANGAN KUANTUM, GOLONGAN DAN PERIODE

## ▪ Bilangan Kuantum

Bilangan kuantum adalah bilangan-bilangan yang menyatakan keadaan energi suatu elektron dalam atom, sehingga elektron tersebut eksklusif (dapat dibedakan) dari yang lainnya. Setiap elektron mempunyai empat buah bilangan kuantum sebagai berikut:

- Bilangan kuantum utama ( $n$ )  
Menunjukkan tingkat energi (nomor kulit) dengan syarat  $n$  merupakan bilangan asli (1, 2, 3, 4, ...) dan tidak sama dengan nol.
- Bilangan kuantum azimut ( $l$ )  
Menunjukkan bentuk orbital (nomor subkulit)

Subkulit s ( $l = 0$ )Subkulit d ( $l = 2$ )Subkulit p ( $l = 1$ )Subkulit f ( $l = 3$ )3. Bilangan kuantum magnetik ( $m$ )

Menunjukkan orientasi orbital dalam ruang (nomor orbital). Dengan syarat nilai  $m$  berkisar antara ( $-l$ ) sampai dengan ( $+l$ )

4. Bilangan kuantum spin ( $s$ )

Menunjukkan arah rotasi elektron dalam orbital.

Bila  $\uparrow$  diberi nilai  $s = +1/2$

Bila  $\downarrow$  diberi nilai  $s = -1/2$

Dan sebagai tambahan paparan materi tentang Struktur atom dan sistem periodik dapat dilihat dari link you tube berikut : <https://youtu.be/lKek4fxmVew>

## TUGAS

### 1. Isilah kotak berikut dengan benar

Jelaskan model atom menurut beberapa ahli kimia berikut :

a. Dalton



a. Thompson



c. Rutherford



d. Niels Bohr



**2. Pilihlah jawaban yang paling benar**

1. Suatu atom dengan nomor atom 53 dan massa atom 127 mengandung.....
  - a. 53 elektron, 74 proton
  - b. 53 elektron, 127 neutron
  - c. 53 proton, 74 elektron
  - d. 53 elektron, 74 neutron
  - e. 74 neutron, 127 proton
2. Partikel dasar penyusun atom terdiri atas proton, neutron dan elektron. Muatan partikel dasar tersebut berturut-turut adalah...
  - a. -1, +1 , 0
  - b. +1, -1, 0
  - c. +1, 0 , -1
  - d. -1, 0, +1
  - e. 0, -1, +1
3. Partikel penyusun inti atom adalah..
  - a. Proton
  - b. Neutron
  - c. Neutron dan elektron
  - d. Proton dan neutron
  - e. Proton,elektron dan neutron
4. Konfigurasi elektron dari unsur Cl dengan nomor atom 35 adalah
  - a. 2 8 18 6 1
  - b. 2 18 8 7
  - c. 2 8 18 7
  - d. 2 8 18 5 2
  - e. 2 8 10 8 7
5. Jumlah maksimum elektron pada kulit N adalah
  - a. 18
  - b. 20
  - c. 30
  - d. 32
  - e. 50



**3. Lengkapilah kalimat berikut dengan benar.**

Silahkan di isi bagian yang kosong dengan mendrag kata-kata dibawah ke tempat yang benar sehingga memberikan pengertian yang benar.

Atom merupakan..... yang sangat kecil yang tidak dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih kecil, ini teori yang dikemukakan oleh..... Lebih lanjut dikembangkan lagi oleh .....bahwa atom berupa bola pejal yang bermuatan positif dan elektron melekat pada permukaan (seperti kismis melekat pada roti, jambu biji). Elektron dalam atom hanya dapat ditemukan pada daerah tertentu yang disebut..... Elektron yang menempati orbital-orbital tersebut dinyatakan..... Adapun keempat bilangan kuantum tersebut adalah bilangan kuantum Utama,..... , Magnetik dan Spin.

|                  |          |         |
|------------------|----------|---------|
| Bilangan kuantum | Azimuth  | Dalton  |
| Thomson          | Partikel | Orbital |