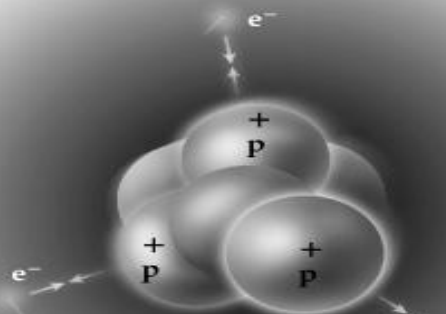
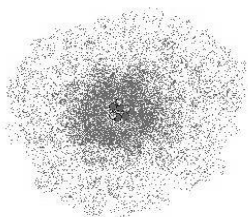
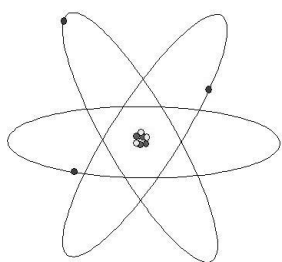


# PERKEMBANGAN TEORI ATOM



Oleh :  
STEVANUS ARIANTO

# TEORI PERKEMBANGAN ATOM



<u>PENDAHULUAN</u>	←
<u>TEORI ATOM DALTON</u>	←
<u>KELEMAHAN TEORI ATOM DALTON</u>	←
<u>SINAR KATODA</u>	←
<u>SIFAT SINAR KATODA</u>	←
<u>TEORI ATOM JJ. THOMSON</u>	←
<u>HAMBURAN SINAR ALFA</u>	←
<u>TEORI ATOM RUTHERFORD</u>	←
<u>KELEMAHAN TEORI ATOM RUTHERFORD</u>	←
<u>SPEKTRUM UAP HI DROGEN</u>	←
<u>TEORI ATOM BOHR</u>	←
<u>JARI-JARI LINTASAN ELEKTRON</u>	←
<u>SPEKTRUM UAP HI DROGEN MENURUT BOHR</u>	←
<u>DERET SPEKTRUM UAP HI DROGEN</u>	←
<u>PANJANG GELOMBANG DAN ENERGI STASIONER</u>	←
<u>ENERGI IONISASI ELEKTRON</u>	←

## PENDAHULUAN

---

Atom berasal dari bahasa Yunani "*atomos*" yang artinya tidak dapat dibagi-bagi lagi.

*Demokritus* (460-370-S.M)

Bagian terkecil yang tidak dapat dibagi lagi disebut: ATOM

Konsep atom yang dikemukakan oleh *Demokritus* murni sebagai hasil pemikiran semata, tanpa disertai adanya percobaan.

Gagasan atom *Demokritus* menjadi tantangan fisikawan-fisikawan untuk mengalihkan perhatiannya ke arah mikrokosmos yang pada saat itu belum terjamah.

## TEORI ATOM DALTON

---

*John Dalton* (1766-1844) telah melaksanakan percobaan-percobaan yang menunjang konsep atom.

1. Atom adalah partikel terkecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi. Atom suatu unsur semuanya serupa, dan tidak dapat berubah menjadi atom unsur yang lainnya.
2. Atom-atom unsur yang berlainan dapat membentuk molekul. Ketika terjadi reaksi, atom-atom itu berpisah tetapi kemudian bergabung kembali dengan susunan yang berbeda dengan susunan semula. Pada reaksi itu atom-atom bergabung menurut perbandingan tertentu.
3. Bila dua macam atom membentuk dua macam persenyawaan atau lebih maka atom-atom sejenis dalam persenyawaan itu mempunyai perbandingan yang sederhana.

## KELEMAHAN TEORI ATOM DALTON

KELEMAHANNYA.

- Atom tidak dapat dibagi lagi bertentangan dengan eksperimen.
- Dalton tidak membedakan pengertian atom dan molekul satuan molekul juga disebut atom.
- Atom merupakan bola kecil yang keras dan padat bertentangan dengan eksperimen Faraday dan J.J Thomson

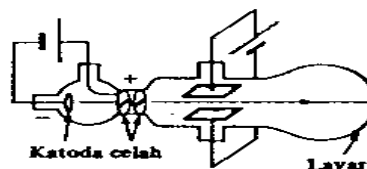
## SINAR KATODA

### Pelucutan Gas

Adalah peristiwa mengalirnya muatan-muatan listrik di dalam tabung lucutan gas pada tekanan yang sangat kecil.

Sebuah tabung lucutan adalah tabung yang berisi udara, didalam tabung berisi elektrode-elektrode, yang biasanya disebut anoda dan katode.

Crookes berpendapat bahwa dari katoda dipancarkan sinar yang tidak tampak yang disebut *Sinar katoda*.



*Sinar Katoda* adalah arus elektron dengan kecepatan tinggi yang keluar dari katoda.

## SIFAT SINAR KATODA

1. Memiliki Energi.
2. Memendarkan kaca.
3. Membelok dalam medan listrik dan medan magnet.
4. Jika ditembakkan pada logam menghasilkan sinar X.
5. Bergerak cepat menurut garis lurus dan keluar tegak lurus dari Katoda.

Thomson dapat menunjukkan bahwa partikel sinar katoda itu sama bila katoda diganti logam lain. Jadi partikel-partikel sinar katoda ada pada setiap logam yang disebut *elektron*.

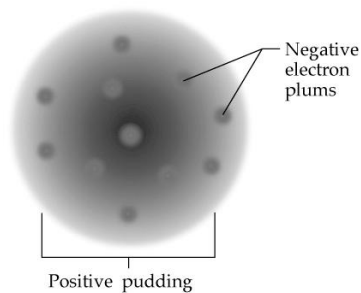
Thomson dapat mengukur massa elektron, ternyata muatan elektron  $1,6021 \cdot 10^{-19}$  Coulomb dan massa elektron  $9,1090 \cdot 10^{-31}$  Kg.

## TEORI ATOM JJ.THOMSON

TEORI ATOM J.J Thomson (1856-1940)

1. Atom merupakan suatu bola yang mempunyai muatan positif yang terbagi merata ke seluruh isi atom.
2. Muatan positif dalam atom ini dinetralkan oleh elektron-elektron yang tersebar diantara muatan-muatan positif itu dan jumlah elektron ini sama dengan jumlah muatan positif.

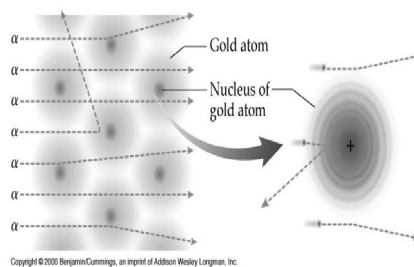
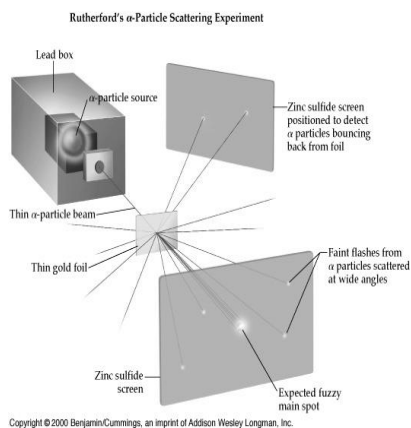
Thompson plum pudding model of the atom



Copyright © 2000 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

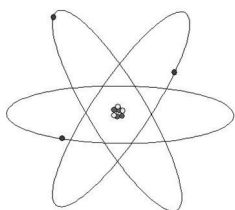
## HAMBURAN SINAR ALFA

*Ernest Rutherford* (1871-1937) menembakkan partikel  $\alpha$  (alfa) pada kepingan emas yang tipis dengan tebal 1/100 mm



Hasil pengamatan menunjukkan adanya partikel-partikel yang dihamburkan, dibelokkan dan dipantulkan

## TEORI ATOM RUTHERFORD



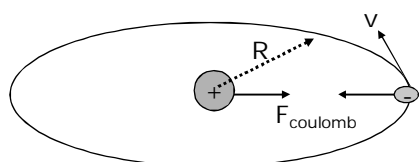
1. Atom sebagian besar terdiri dari ruang hampa dengan satu inti yang bermuatan positif dan satu atau beberapa elektron yang beredar disekitar inti, Massa atom sebagian besar terletak pada intinya.

2. Atom secara keseluruhan bersifat netral, muatan positif pada inti sama besarnya dengan muatan elektron yang beredar di sekitarnya. Muatan positif pada inti besarnya sama dengan nomer atom dikalikan dengan muatan elementer.

3. Inti dan elektron tarik-menarik, Gaya tarik menarik ini merupakan gaya centripetal yang mengendalikan gerak elektron pada orbitnya masing-masing seperti grafitasi dalam tata surya.

4. Pada Reaksi kimia, inti atom tidak mengalami perubahan, Yang mengalami perubahan ialah elektron-elektron pada kulit terluar.  
 Ion + adalah atom yang kekurangan elektron (telah melepas  $e$ )  
 Ion - adalah atom yang kelebihan elektron (menyerap  $e$ ).

## LANJUTAN TEORI ATOM RUTHERFORD



Setiap elektron yang bergerak pada jari-jari lintasan R, akan mempunyai energi potensial sebesar :

$$F_{cp} = F_{coulomb}$$

Mempunyai energi kinetik sebesar :

$$E_p = -k \frac{e^2}{R}$$

$$m \frac{v^2}{R} = k \frac{q^2}{R^2}$$

$$E_k = \frac{1}{2} k \frac{e^2}{R}$$

Setiap elektron yang bergerak mengelilingi proton akan memiliki energi sebesar :

$$v = q \sqrt{\frac{k}{m \cdot R}}$$

$$E = E_k + E_p$$

$$E = -k \frac{e^2}{R} + \frac{1}{2} k \frac{e^2}{R}$$

$$E = -\frac{1}{2} k \frac{e^2}{R}$$

CONTOH SOAL

## KELEMAHAN TEORI ATOM RUTHERFORD

- \* Model atom ini tidak dapat menunjukkan kestabilan atom  
Atau tidak mendukung kemantapan atom.
- \* Model atom ini tidak dapat menunjukkan bahwa spektrum Atom-atom Hidrogen adalah spektrum garis tertentu.

## SPEKTRUM UAP HIDROGEN

Pengamatan spektroskopis menunjukkan bahwa spektrum gas Hidrogen terdiri atas deretan garis-garis.



Ternyata apa yang terlihat bertentangan dengan teori atom Rutherford Yang seharusnya menunjukkan spektrum kontinyu.




Hal ini menunjukkan kelemahan atom Rutherford

## TEORI ATOM BOHR


Pada tahun 1913, Niels Bohr (1885-1962) menyusun model atom Hidrogen berdasarkan model atom Rutherford dan teori Kuantum.

**POSTULATNYA YAITU :**

1. Elektron tidak dapat berputar dalam lintasan yang sembarang, elektron hanya dapat berputar pada lintasan tertentu tanpa memancarkan energi. Lintasan ini disebut lintasan stasioner. Besar momentum angular elektron pada lintasan Stasioner ini

adalah :  $m \cdot v \cdot r = \frac{n \cdot h}{2\pi}$   CONTOH SOAL

n disebut bilangan kuantum (kulit) utama.

2. Elektron yang menyerap energi (foton) akan berpindah ke lintasan yang energinya tinggi, dan sebaliknya. 

## JARI-JARI LINTASAN ELEKTRON

$$m.v.r = \frac{nh}{2\pi} \quad v = \frac{nh}{2\pi.m.r} \quad \text{Dengan mensubstitusikan } v \text{ ke persamaan :}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k\frac{e^2}{r} \quad \text{Di dapat :} \quad r = \frac{n^2}{m.e^2.k} \left( \frac{h}{2\pi} \right)^2$$

$$r = \frac{n^2 (6,62.10^{-34})^2}{9,1.10^{-31} (1,6.10^{-19})^2 . 9.10^9 . 4(3,14)^2}$$

$$r_n = n^2 5,28.10^{-11} \text{ meter}$$

Kesimpulan Jari-jari lintasan (Kwantum) utama elektron berbanding sebagai kwadrat bilangan asli.

## SPEKTRUM UAP HIDROGEN MENURUT BOHR

Bila elektron meloncat dari lintasan yang energinya tinggi (B) ke lintasan yang energinya rendah, dipancarkan energi sebesar  $h.f$

$$h.f = E_B - E_A$$

$$f = \frac{E_B - E_A}{h} = \frac{-k\frac{e^2}{2r_B} - \left(-k\frac{e^2}{2r_A}\right)}{h} \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^3.c} \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right)$$

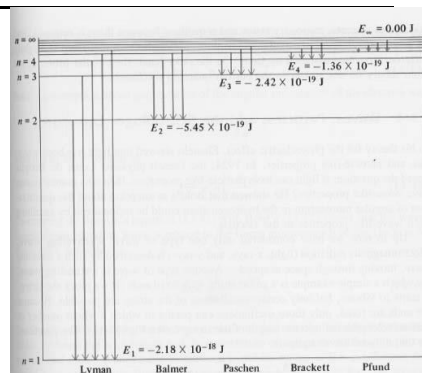
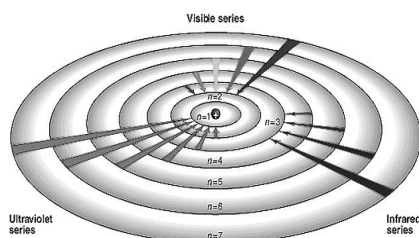
$$\frac{c}{\lambda} = \frac{-2\pi^2k^2e^4m}{n_B^2 - h^3} - \left( -\frac{-2\pi^2k^2e^4m}{n_A^2 - h^3} \right) \quad \frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^3.c} \quad \text{Adalah bilangan tetap}$$

$$\frac{c}{\lambda} = \frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^3} \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right)$$

$$R = 1,097.10^7 \text{ m}^{-1}$$



## DERET SPEKTRUM UAP HIDROGEN MENURUT BOHR



Deret Lyman (Ultra Ungu)  
 Deret Balmer (Cahaya tampak)  
 Deret Paschen (Inframerah I)  
 Deret Brackett (Inframerah II)  
 Deret Pfund (Inframerah III)

$n_A = 1$	$n_B = 2, 3, 4, \dots$
$n_A = 2$	$n_B = 3, 4, 5, \dots$
$n_A = 3$	$n_B = 4, 5, 6, \dots$
$n_A = 4$	$n_B = 5, 6, 7, \dots$
$n_A = 5$	$n_B = 6, 7, 8, \dots$

## PANJANG GELOMBANG & FREKWENSI MAKSIMUM

$\lambda_{\max} \longrightarrow f_{\min} \longrightarrow n_B = 1$  lebihnya dari  $n_A$

$\lambda_{\min} \longrightarrow f_{\max} \longrightarrow n_B = \infty$

ENERGI STASIONER ELEKTRON PADA LINTASANNYA :

$$E = -\frac{13,6}{n^2} eV$$

CONTOH SOAL

## ENERGI IONISASI

Untuk memindahkan elektron dari Kwantum  $n_A$  ke kuantum  $n_B$  diserap energi sebesar :

$$E = E_B - E_A \quad E = \frac{2\pi^2 k^2 e^4 m}{h^2} \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right) \text{Joule}$$

$$E = -k \frac{e^2}{2r_B} - \left( -k \frac{e^2}{2r_A} \right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai  $m, e, k, h$  maka diperoleh

$$E = \frac{k \cdot e^2}{2} \left( \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right) \text{ dan } E = 13,6 \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right) eV$$

$$r = \frac{n^2 \cdot h^2}{4\pi^2 k e^2 m} \quad \text{Maka :}$$

Energi yang diserap untuk meng-ion-kan atom disebut Energi Ionisasi.

CONTOH SOAL

## CONTOH SOAL KECEPATAN ELEKTRON

Menurut teori atom Rutherford terdapat elektron pada jarak  $10^{-10}$  m dari intinya, hitunglah kecepatan elektron tersebut ketika berputar mengelilingi protonnya jika :

- massa elektron  $9 \cdot 10^{-31}$  Kg
- muatan elektron dan proton adalah  $1,6 \cdot 10^{-19}$  coulomb.

Hitung pula energi yang dipunyai elektron tersebut.

## JAWABAN CONTOH SOAL KECEPATAN ELEKTRON

---

$$V = e\sqrt{\frac{k}{m.R}}$$

$$E = -\frac{1}{2}k\frac{e^2}{R}$$

$$v = 1,6 \cdot 10^{-19} \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9}{9 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{-10}}}$$

$$E = -\frac{1}{2}9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{10^{-10}}$$

$$v = 1,6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$E = -1,152 \cdot 10^{-18} \text{ joule}$$

## CONTOH SOAL KECEPATAN ELEKTRON 2

---

Sebuah elektron pada lintasan bilangan kuantum 3, hitunglah periode gerakannya.

## JAWABAN CONTOH SOAL KECEPATAN 2

---

$$\left. \begin{aligned} m.v.R &= \frac{n.h}{2\pi} \\ R &= n^2 . R_1 \end{aligned} \right\} v = \frac{h}{2\pi m.n.R_1}$$

$$v = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{2,3,14,9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3,5,28 \cdot 10^{-11}} \quad v = 7,291 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$R_3 = 9,5,28 \cdot 10^{-11} = 4,752 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$T = \frac{Kell}{v} = \frac{2\pi R_3}{v} \quad T = \frac{2,3,14,4,752 \cdot 10^{-10}}{7,291 \cdot 10^5} = 4,0931 \cdot 10^{-15} \text{ detik}$$

## CONTOH SOAL PANJANG GELOMBANG ATOM H

---

Hitunglah panjang gelombang minimum dan maksimum yang dipancarkan elektron atom hidrogen pada lintasan cahaya tampak.

## JAWABAN CONTOH SOAL PANJANG GELOMBANG

---

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = 1,097 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \qquad \frac{1}{\lambda_{\max}} = 1,097 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\lambda_{\min} = 3,6463 \cdot 10^{-7} \text{ m} \qquad \lambda_{\max} = 6,5634 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

## CONTOH SOAL ENERGI STASIONER DAN IONISASI

---

Sebuah elektron berada pada lintasan bilangan kuantum 2, hitunglah :

- a. Energi stasioner elektron tsb.
- b. Energi ionisasi untuk berpindah ke lintasan bilangan kuantum 3.

## JAWABAN CONTOH SOAL ENERGI STASIONER DAN IONISASI

$$E_{stasioner} = -\frac{13,6}{n^2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{stasioner} = -\frac{13,6}{2^2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = -5,44 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{ionisasi} = 13,6 \left( \frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{ionisasi} = 13,6 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{ionisasi} = 3,0222 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$$

## PROFICIAT

PROFICIAT !  
Kamu telah mengikuti  
pembahasan PERKEMBANGAN  
TEORI ATOM  
Siapkan diri untuk TEST

