



# **BAB.19**

# **ATOM**

# ATOM

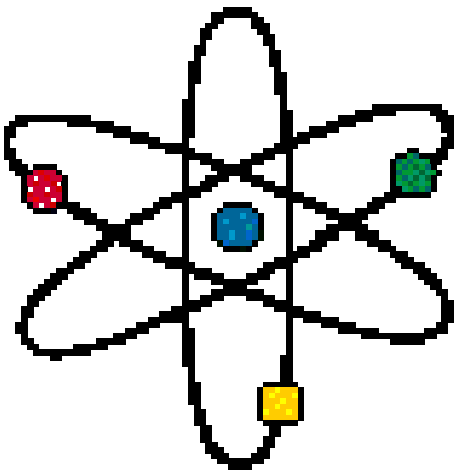
Atom : bagian terkecil suatu elemen yg merupakan suatu partikel netral, dimana jumlah muatan listrik positif dan negatif sama.

## MODEL ATOM

J.J THOMSON ( 1910 )

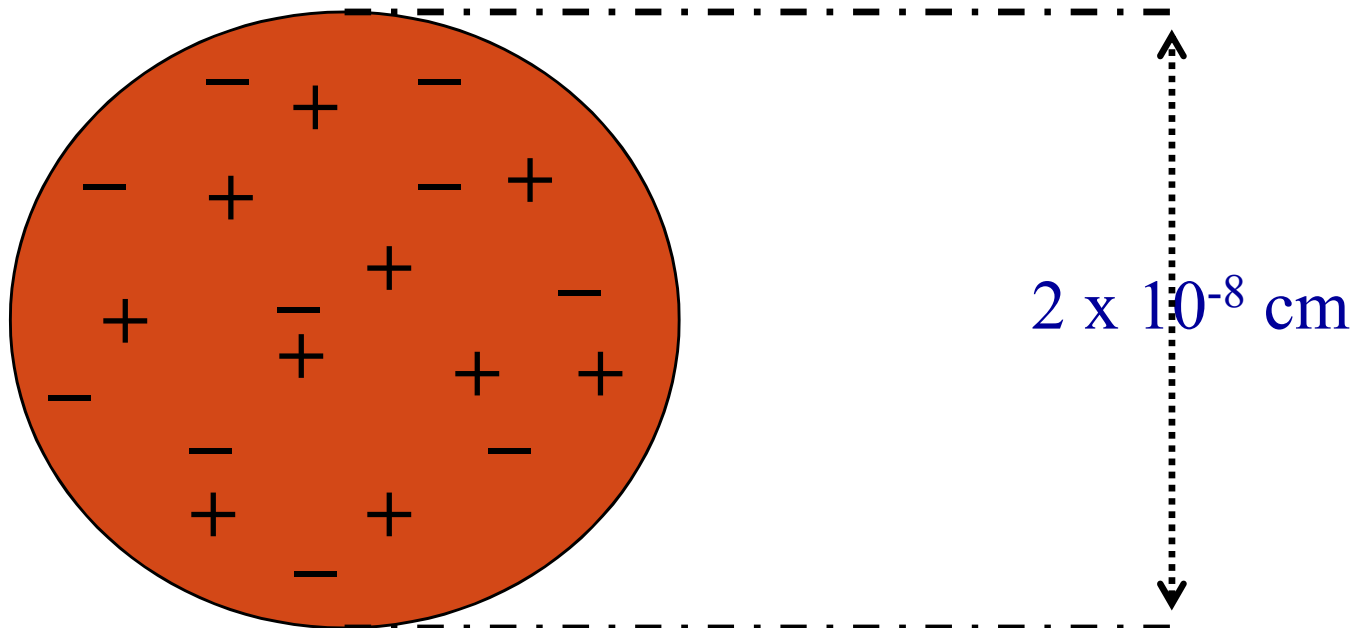
ERNEST RUTHERFORD ( 1911 )

NIELS BOHR ( 1913 )



# JJ. THOMSON

Atom seperti bola yg mengandung muatan positif tersebar secara merata di seluruh volume bola. Elektron yg bermuatan negatif berkeliaran di dalam bola yang bermuatan positif.

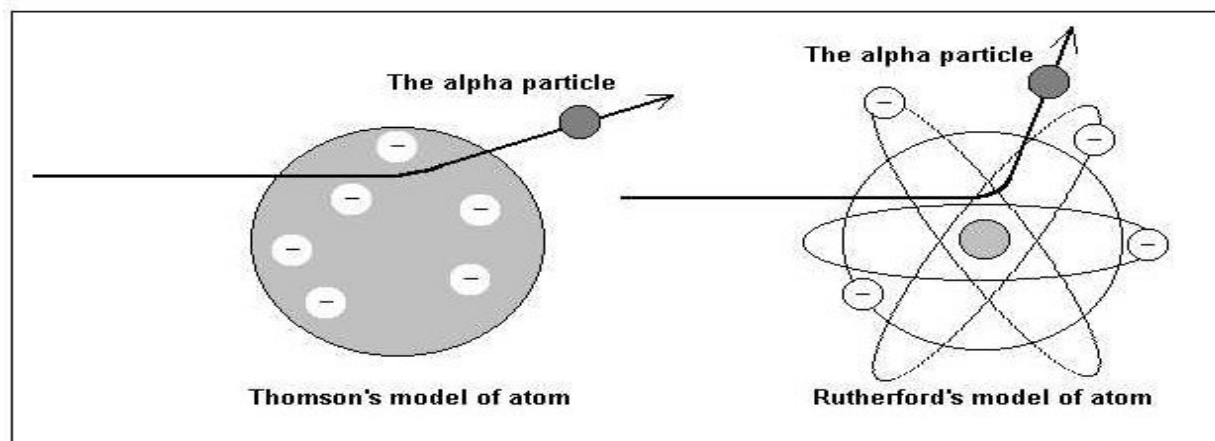


# ERNEST RUTHERFORD

Bagian luar dibatasi elektron sedangkan bagian tengah terdapat inti bermuatan positif.

Terdapat gaya tarik-menarik antara inti dan elektron

**Bukti : penembakan lempeng logam dengan sinar radioaktif zat polonium, tampak ada peristiwa hamburan.**

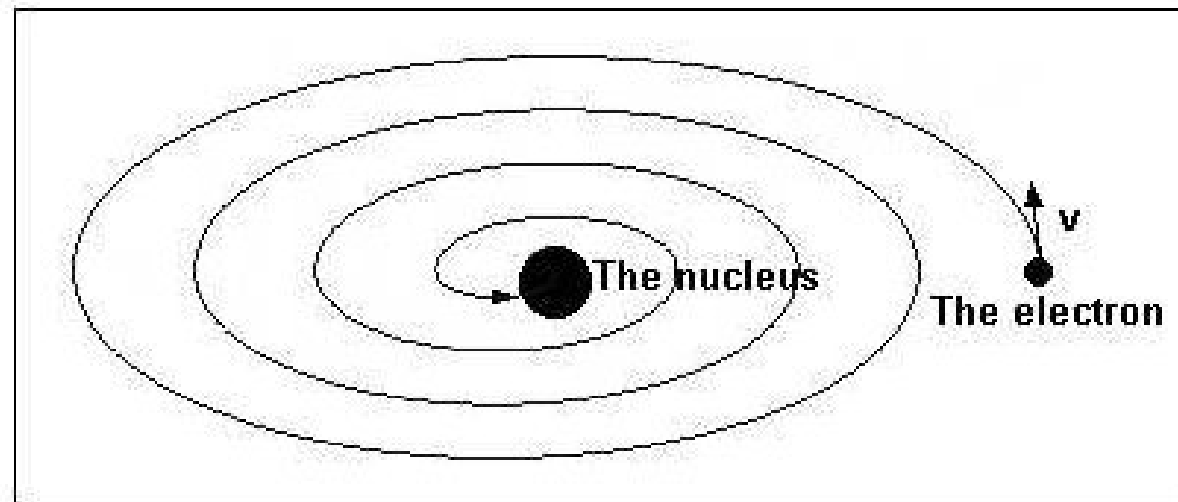


The models of the Thomson's atom and Rutherford's atom; and the expected aberrations of alpha particle in both cases.



# Kelemahan Model Atom Rutherford

Tidak dapat menjelaskan kestabilan orbit elektron

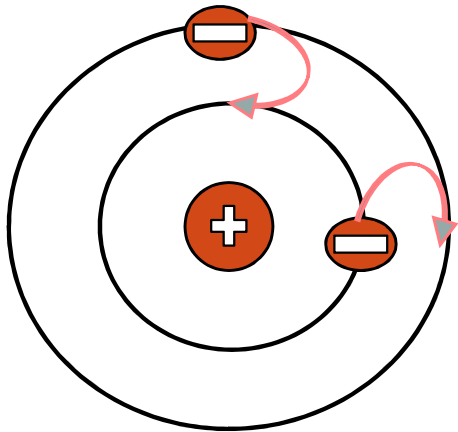


**In the planetary model of atom, the electron should emit energy and spirally fall on the nucleus.**

# NIELS BOHR

Hampir sama dengan Rutherford, berbeda dalam hal lintasan

1. Elektron dlm gerakannya mengelilingi inti hanya mungkin apabila memiliki momentum sudut sebesar :



$$mvr = n \frac{h}{2\pi}$$

$n$  = bil kuantum dasar

$h$  = kons Planck  $\rightarrow 6,626 \times 10^{-34}$  Js

2. Elektron-elektron bergerak dalam lintasan stasioner tanpa memancarkan energi.

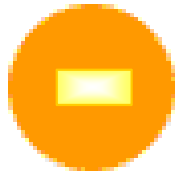
3. Elektron dapat pindah dari satu ke lintasan lain sambil memancarkan atau menyerap energi berupa gel. sebesar

$$\Delta E = h \cdot f$$

$\Delta E$  = Perbedaan energi ke-2 lintasan

$f$  = frekuensi gelombang

# BAGIAN ATOM DAN INTI ATOM



**Elektron**



**Proton**



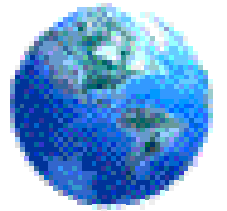
**Neutron**

Jumlah proton (Z) sama dgn jumlah elektron

Jumlah neutron (N)

Jumlah Nukleon  $A = Z + N$





# Jenis-jenis inti atom

● Isotop : Jumlah proton sama tapi neutron berbeda

Ex. deuterium ( ${}_1\text{H}^2$ ) dan tritium ( ${}_1\text{H}^3$ )

● Isobar : Jumlah Nukleon sama

Ex.  ${}_1\text{H}^3$  dan  ${}_2\text{H}^3$

● Isoton : Jumlah Neutron sama

Ex  ${}_1\text{H}^3$  dan  ${}_2\text{H}^3$



# MUATAN DAN MASSA BAGIAN ATOM

- Muatan Elektron :  $1.6 \times 10^{-19}$  C
- Massa 1 elektron :  $9,1 \times 10^{-28}$  gram
- Muatan 1 proton : muatan 1 elektron
- Massa 1 proton :  $1,67 \times 10^{-24}$  gram
- Muatan 1 netron : 0
- Massa 1 neutron : massa 1 proton

# RADIOAKTIF

---

**Inti Radioaktif :** Unsur inti atom yg mempunyai sifat memancarkan salah satu partikel alfa, beta atau gamma.

Sejarah :

- 1896 Becquerel : Senyawa uranium yg memancarkan sinar tak tampak yang dapat menembus bahan yang tidak tembus cahaya serta mempengaruhi emulsi fotografi.
- 1896 Marie Curie : Bahwa inti uranium memancarkan suatu partikel.

# SINAR ALFA

Partikel yg terdiri dari 4 buah nukleon (2 proton dan 2 netron)

→ Inti Helium

Sifat :

1. Daya tembus di udara 4 cm, tdk tembus kertas.
2. Partikel alfa tidak mengalami pembelokan karena massa partikel alfa lebih besar dr massa elektron.
3. Hubungan antara energi dan jarak tembus :

$$E = 2,12 \times R^{2/3}$$

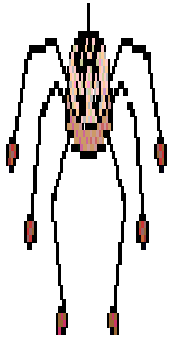
# SINAR BETA

- Merupakan partikel yg dilepas atau terbentuk pd suatu nukleon inti, dpt berupa elektron bermuatan negatif, elektron bermuatan positif (positron) atau elektron capture (penangkapan elektron).

Sifat :

1. Daya tembus 100 X partikel alfa.
2. Menyebabkan atom yg dilewati terionisasi.
3. Energi 0,01 MeV – 3 MeV, hub energi dan jarak tembus :

$$R = 0,543 E - 0,160$$



# NEUTRON

- Merupakan partikel tidak bermuatan listrik yg dihasilkan dalam reaktor nuklir, tidak menimbulkan ionisasi, namun menghasilkan energi. Pengurangan energi neutron melalui interaksi dengan inti atom:
  1. Peristiwa hamburan (scattering).
  2. Reaksi inti (masuknya neutron ke dalam inti sehingga terbentuk sebuah inti yg berisotop).
  3. Reaksi fisi (neutron diserap inti, sehingga terbentuk 2 inti menengah dan beberapa neutron serta energi)
  4. Peluruhan Inti (inti yg terbentuk akan melepaskan salah satu partikel alfa, proton, deuteron atau triton).

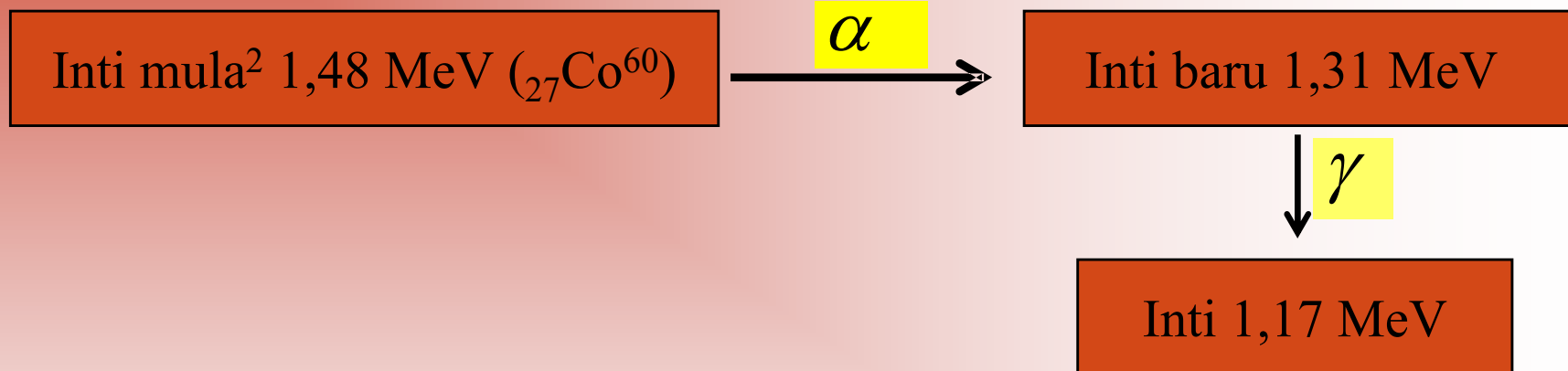
Untuk pengobatan tumor dengan cairan Boron yg ditembak dgn neutron.

# PROTON

- Inti suatu zat yang bermuatan positif. Dalam radioterapi untuk menghancurkan kelenjar hipofisis.

# SINAR GAMMA

Merupakan hasil disintegrasi inti atom yg memancarkan sinar alfa dan terbentuk inti baru dengan tingkat energi agak tinggi, kemudian transisi ke tingkat energi yang lebih rendah dengan memancar sinar gamma



Jika menembus lapisan materi setebal X maka intensitas akan berkurang

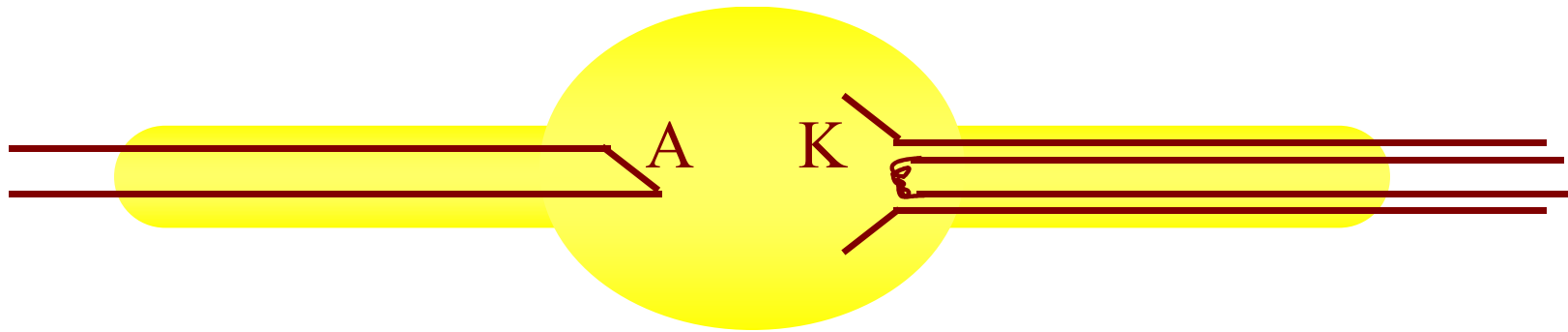
$$I = I_0 e^{-\mu X}$$

Waktu paruh :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$$

# SINAR X

- Timbul karena ada perbedaan potensial arus searah yg besar diantara kedua elektroda dalam sebuah tabung hampa, berkas elektron akan dipancarkan dari katoda ke anoda.



Perbedaan tegangan katoda dan anoda 20 KeV – 100 KeV

## Sifat sinar X :

1. Menghitamkan pelat film
2. Mengionisasi gas
3. Menembus berbagai zat
4. Menimbulkan fluoresensi
5. Merusak jaringan



# IONISASI

- Peristiwa pembentukan ion positif dan ion negatif karena energi radiasi

## **Jenis Radiasi**

### **1. Tidak menimbulkan ionisasi**

- a. Sinar Ultra Ungu**
- b. Sinar infra merah**
- c. Gelombang Ultrasonic**

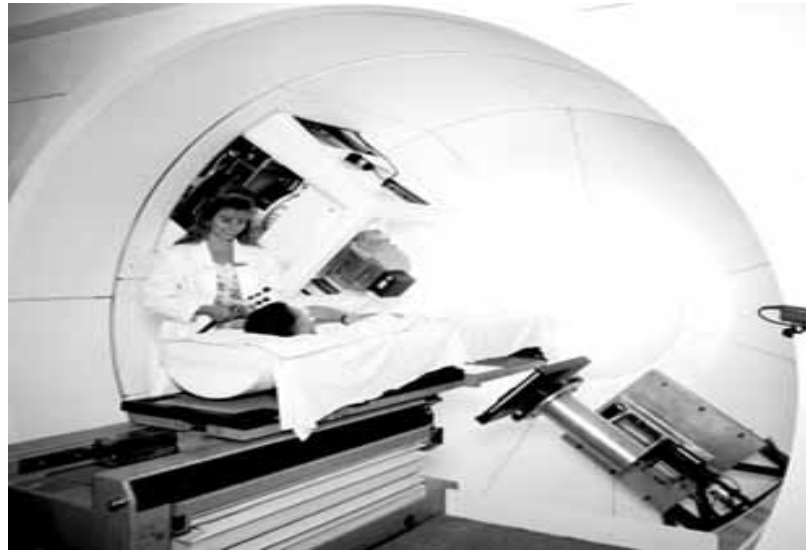
### **2. Menimbulkan ionisasi**

- a. Sinar Alfa**
- b. Sinar Beta**
- c. Sinar Gama**
- d. Sinar X**
- e. Proton**

# APLIKASI DALAM BIOLOGI

- Terapi Radiasi

Prinsip: menimbulkan kerusakan pada jaringan tumor sebesar mungkin, dan menimbulkan kerusakan seminimal mungkin pada jaringan normal di sekitar tumor.





# Radiasi Pengion

Radiasi sinar-X atau sinar Gamma

## Satuan dosis dalam radiasi pengion

- 1 Rontgen : Banyaknya radiasi sinar-X atau Gamma yg menimbulkan ionisasi diudara pd 0,001293 gram udara sebanyak 1 satuan elektrostatik
- Satuan rap (Rontgen area product) : radiasi sinar-X/gamma yg mengenai area tertentu,  $1 \text{ rap} = 100 \text{ R cm}^2$ .
- 1 rad : dosis penyerapan energi radiasi sebanyak 100 erg bagi setiap gram jaringan,  $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g} = 0,01 \text{ Joule/Kg jaringan}$ .
- 1 Gy (Gray) : dosis radiasi apa saja yg menyebabkan penyerapan energi 1 Joule pada 1 Kg penyerap.  
 $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/Kg}$   
 $= 10^7 \text{ erg/Kg}$   
 $= 100 \text{ rad}$

## Hubungan antara rad dan Rontgen

$\text{Rad} = \text{R} \times 0,87 \times \text{F}$ , F = faktor yg nilainya tergantung pada energi radiasi

$1 \text{ Rad} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Coulomb/Kg udara}$ .

## **RBE**( Rad biological Effectiveness)

Perbandingan dosis sinar-X 250 KV dgn dosis radiasi lain yg memberikan efek biologis sama

Misal : efek biologis dr 100 rad suatu radiasi sama dengan 300 rad 250 KV sinar X, maka RBE suatu radiasi ialah 3.

## **REM**( Rad Equivalent man )

Merupakan suatu unit untuk menyatakan banyaknya ekivalen dosis yg didefinisikan sebagai rad dikalikan faktor kualitas dr radiasi.

Dosis dalam rem = dosis dlm rad x RBE

Satuan rem dipakai dlm proteksi radiasi sedang RBE dlm radioteraphy

# EFEK BIOLOGIS YG DITIMBULKAN OLEH RADIASI PENGION

- Dibagi menjadi 2 macam berdasar kerusakan sel:

1. Efek somatis

2. Efek genetik

Terdapat 2 efek yg merusak :

- a. Efek ionisasi

Pd sel yg terionisasi akan memancarkan elektron pd struktur ikatan kimia sehingga molekul2 akan terpecah dan terjadi kerusakan sel.

- b. Efek Biokimia'

Jaringan sebagian besar air, radiasi pengion menyebabkan air terpecah menjadi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  serta atom netral H dan OH yg reaktif, jaringan terpecah ini menyebabkan kerusakan jaringan.

Berkaitan dgn besar radiasi yg diabsorpsi dan respon jaringan thdp absorpsi.

# EFEK SOMATIS

- Terhadap kulit
  1. Timbul peradangan kulit akut.
  2. Late effect dari dermatitis akut.
- Terdapat mata
  1. Menimbulkan katarak pd penyinaran 400-500 rad.
- Terhadap alat kelamin.
  1. Dosis 600 rad menimbulkan sterilisasi.
  2. Dosis rendah menimbulkan kelainan pd keturunan.
  3. Pada wanita hamil menimbulkan kematian janin atau kelainan.
- Terhadap paru-paru

Batuk, sesak nafas dan nyeri dada.
- Terhadap tulang

Menghambat pertumbuhan tulang dan osteoporosis.
- Terhadap syaraf

Timbul mielitis dan degenerasi jaringan otak.

# Efek Genetik

Terjadi mutasi gen diperkirakan pada dosis 25-150 rem.

thank  
you

