

PARTIKEL-PARTIKEL DASAR ATOM

(Sumber : www.chem-is-try-org)

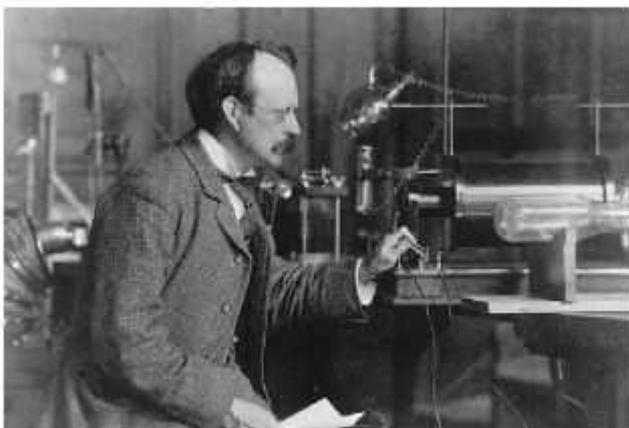
Terdiri atas inti atom dan elektron yang berada diluar atom. Inti atom tersusun atas proton dan neutron.

Partikel	Penemu (Tahun)	Massa	
		Kg	Sma
Elektron	J. J. Thomson (1897)	$9,1095 \times 10^{-31}$	$5,4859 \times 10^{-4}$
Netron	J. Chadwick (1932)	$1,6749 \times 10^{-27}$	1,0087
Proton	E. Goldstein (1886)	$1,6726 \times 10^{-27}$	1,0073

Tabel Partikel Dasar Penyusun Atom

ELEKTRON

Elektron merupakan [partikel dasar penyusun atom](#) yang pertama kali ditemukan. Elektron ditemukan oleh Joseph John Thompson pada tahun 1897.



Joseph John Thompson

Elektron ditemukan dengan menggunakan tabung kaca yang bertekanan sangat rendah yang tersusun oleh:

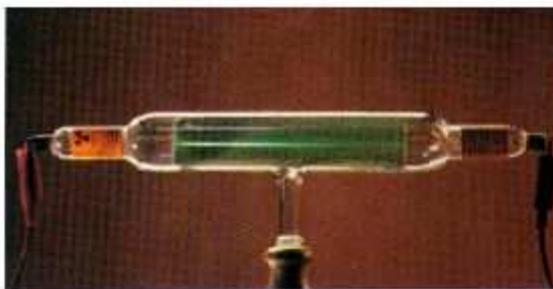
- ❖ Plat logam sebagai elektroda pada bagian ujung tabung
- ❖ Katoda, elektroda dengan kutub negatif dan anoda, elektrode dengan kutub positif.

Listrik bertekanan tinggi yang dialirkan melalui plat logam mengakibatkan adanya sinar yang mengalir dari katoda menuju anoda yang disebut sinar katoda. Tabung kaca bertekanan rendah ini selanjutnya disebut tabung sinar katoda. Adanya sinar katoda membuat tabung menjadi gelap. Sinar katoda tidak terlihat oleh mata akan tetapi keberadaannya terdeteksi melalui gelas tabung yang berpendar akibat adanya benturan sinar katoda dengan gelas tabung kaca.

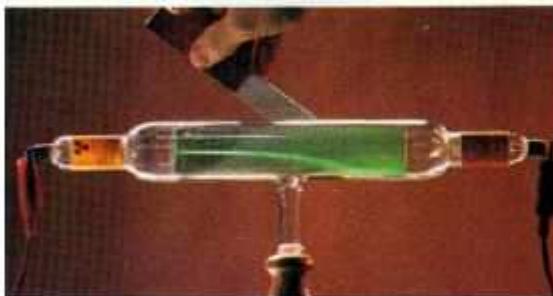
Sifat-sifat Sinar Katoda:

- ❖ Sinar katoda dihasilkan akibat adanya aliran listrik bertekanan tinggi yang melewati plat logam.
- ❖ Sinar katoda berjalan lurus menuju anoda.
- ❖ Sinar katoda menimbulkan efek fluoresens (pendar) sehingga keberadaannya terdeteksi.
- ❖ Sinar katoda bermuatan negatif sehingga dapat dibelokkan oleh medan listrik dan medan magnet.
- ❖ Sinar katoda yang dihasilkan tidak tergantung dari bahan pembuat plat logam.

Sifat-sifat yang mendukung yang dihasilkan oleh sinar katoda menyebabkan sinar katoda digolongkan sebagai partikel dasar atom dan disebut sebagai elektron.

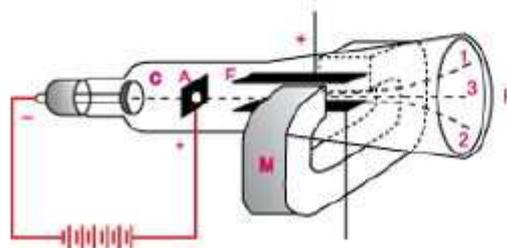


(a)



(b)

Tabung Sinar Katoda



Keterangan:
C = katoda
A = anode
E = lempeng kondensator
bermuatan listrik
F = layar yang dapat berpendar
(berfluoresensi)
M = Magnet

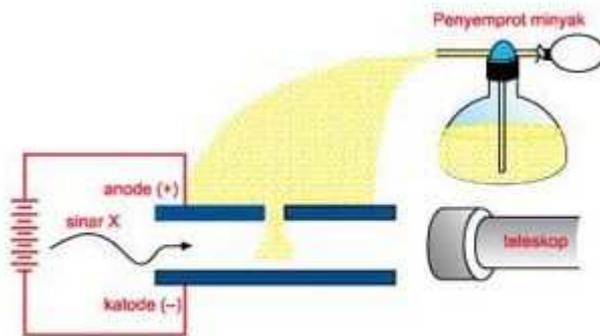
Peralatan Thomson untuk menentukan harga e/m

Joseph John Thomson selanjutnya melakukan penelitian untuk menentukan perbandingan harga muatan elektron dan massanya (e/m). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sinar katoda dapat dibelokkan oleh medan listrik dan medan magnet. Pembelokan memungkinkan pengukuran jari-jari kelengkungan secara tepat sehingga perbandingan harga muatan elektron dan massanya dapat ditentukan sebesar $1,76 \times 10^8$ coulomb/gram



Robert Millikan

Robert Millikan pada tahun 1909 melakukan penelitian penentuan muatan elektron menggunakan tetes minyak. Penelitian membuktikan bahwa tetes minyak dapat menangkap elektron sebanyak satu atau lebih. Millikan selanjutnya menemukan bahwa muatan tetes minyak berturut-turut $1 \times (-1,6 \cdot 10^{-19})$, $2 \times (-1,6 \cdot 10^{-19})$, $3 \times (-1,6 \cdot 10^{-19})$ dan seterusnya. Karena muatan tiap tetes minyak adalah kelipatan $1,6 \cdot 10^{-19}$ C maka Millikan menyimpulkan bahwa muatan satu elektron sebesar $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.



Peralatan tetes minyak Millikan

Hasil penelitian yang dilakukan Joseph John Thomson dan Robert Millikan memungkinkan untuk menghitung massa elektron secara tepat.

$$e/m = 1,76 \cdot 10^8 \text{ C/g}$$

$$\text{massa 1 elektron} = me = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1,76 \cdot 10^8 \text{ C/g}} = 9,11 \cdot 10^{-28} \text{ C}$$

Contoh Soal:

Tentukan berapa elektron yang tertangkap oleh 1 tetes minyak dalam percobaan yang dilakukan oleh Millikan apabila 1 tetes minyak tersebut bermuatan $-3,2 \times 10^{-19}$ C.

Jawab:

Telah diketahui dari percobaan yang dilakukan oleh Millikan bahwa muatan 1 elektron sebesar $-1,6 \times 10^{-19}$ C. Maka jumlah elektron yang ditangkap oleh 1 tetes minyak dengan muatan $-3,2 \times 10^{-19}$ C adalah:

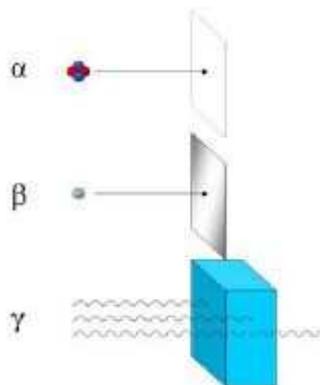
$$\frac{-3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 2 \text{ elektron}$$

INTI ATOM

Ernest Rutherford pada tahun 1911 menemukan inti atom. W. C. Rontgen yang menemukan sinar x pada tahun 1895 dan penemuan zat radioaktif oleh Henry Becquerel mendasari penemuan Rutherford. Zat radioaktif merupakan zat yang dapat memancarkan radiasi spontan, misalnya uranium, radium dan polonium. Radiasi atau sinar yang dipancarkan oleh zat radioaktif disebut sinar radioaktif. Sinar radioaktif yang umum dikenal adalah sinar alfa (α), sinar beta (β) dan sinar gama (γ).

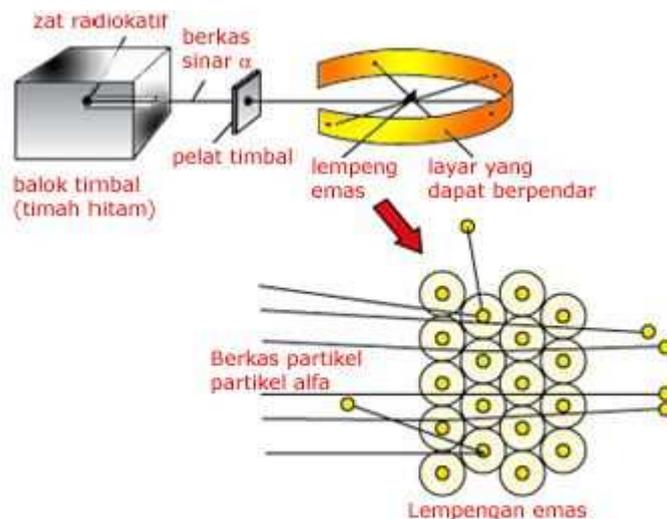


Ernest Rutherford



Sinar Alfa, beta dan gama

Ernest Rutherford melakukan penelitian dengan menggunakan sinar alfa untuk menembak plat tipis emas (0,01 sampai 0,001mm). Detektor yang digunakan berupa plat seng sulfida (ZnS) yang berpendar apabila sinar alfa mengenainya.



Hamburan sinar alfa

Hasil yang diperoleh adalah bahwa sebagian besar sinar alfa diteruskan atau dapat menembus plat tipis emas. Sinar alfa dalam jumlah yang sedikit juga dibelokkan dan dipantulkan.

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian besar sinar alfa diteruskan memberikan kesimpulan bahwa sebagian besar atom merupakan ruang kosong. Sedangkan sebagian kecil sinar alfa yang dipantulkan juga memberikan kesimpulan bahwa dalam atom terdapat benda pejal dan bermuatan besar.

Adanya benda pejal yang bermuatan besar didasarkan pada kenyataan bahwa sinar alfa yang bermuatan 4 sma dapat dipantulkan apabila mengenai plat tipis emas. Hal ini berarti massa benda pejal dalam atom emas jauh lebih besar daripada massa sinar alfa.

Selanjutnya Rutherford menyebut benda pejal tersebut sebagai inti atom yang merupakan pusat massa atom. Penelitian juga menunjukkan bahwa sinar alfa dibelokkan ke arah kutub negatif apabila dimasukkan kedalam medan listrik. Hal ini berarti sinar alfa menolak sesuatu yang bermuatan positif dalam atom emas dan lebih mendekati sesuatu dengan muatan yang berlawanan. Rutherford selanjutnya menyimpulkan bahwa inti atom bermuatan positif.

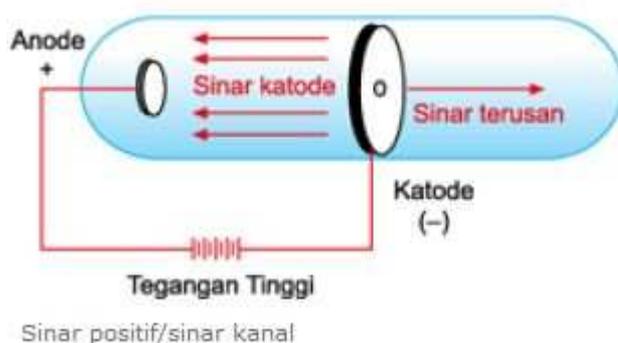
Hasil penelitian membuat Rutherford secara umum mengemukakan bahwa:

- ❖ Atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif yang merupakan pusat massa atom
- ❖ Elektron diluar inti atom mengelilingi inti atom dan berjumlah sama dengan muatan inti atom sehingga suatu atom bersifat netral.

PROTON

Eugene Goldstein pada tahun 1886 melakukan percobaan dan menemukan partikel baru yang disebut sebagai sinar kanal atau sinar positif. Peralatan Goldstein tersusun atas:

- ❖ Elektroda negatif (katoda) yang menutup rapat tabung sinar katoda sehingga ruang dibelakang katoda gelap
- ❖ Tabung katoda dilubangi dan diisi dengan gas [hidrogen](#) bertekanan rendah
- ❖ Radiasi yang keluar dari lubang tabung katoda akibat aliran listrik bertegangan tinggi menyebabkan gas yang berada dibelakang katoda berpijar
- ❖ Radiasi tersebut disebut radiasi/sinar kanal atau sinar positif



Sinar kanal secara mendetail dihasilkan dari tahapan berikut yakni ketika sinar katoda menjala dari katoda ke anoda maka sinar katoda ini menumbuk gas hidrogen yang berada didalam tabung sehingga elektron gas hidrogen terlepas dan membentuk ion positif.

Ion hidrogen yang bermuatan positif selanjutnya bergerak menuju kutub negatif (katoda) dengan sebagian ion hidrogen lolos dari lubang katoda. Berkas sinar yang bermuatan positif disebut sinar kanal atau sinar positif.

Penelitian selanjutnya mendapatkan hasil bahwa gas hidrogen menghasilkan sinar kanal dengan muatan dan massa terkecil. Ion hidrogen ini selanjutnya disebut sebagai proton.

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa sinar kanal merupakan partikel dasar yang bermuatan positif dan berada dalam inti atom dan massa proton sama dengan massa ion hidrogen dan berharga 1 sma.

Rutherford berikutnya menembak gas nitrogen dengan sinar alfa untuk membuktikan bahwa proton berada didalam atom dan ternyata proton juga dihasilkan dari proses tersebut. Reaksi yang terjadi adalah :



Beberapa sifat sinar kanal/sinar positif adalah:

- ❖ Sinar kanal merupakan radiasi partikel- sinar kanal dibelokkan ke arah kutub negatif apabila dimasukkan kedalam medan listrik atau medan magnet-sinar kanal bermuatan positif.
- ❖ Sinar kanal mempunyai perbandingan harga muatan elektron dan massa (e/m) lebih kecil dari perbandingan harga muatan elektron dan massa (e/m) elektron.
- ❖ Sinar kanal mempunyai perbandingan harga muatan elektron dan massa (e/m) yang tergantung pada jenis gas dalam tabung.

Contoh soal:

Tentukan muatan oksigen apabila kedalam tabung sinar kanal dimasukkan gas oksigen dengan massa 1 atomnya sebesar 16 sma dan akibat adanya tumbukan dengan sinar katoda yang dihasilkan, 2 elektron lepas dari atom oksigen.

Jawab:

Karena terjadi pelepasan 2 elektron, maka muatan 1 atom oksigen = 2.

NETRON

Penelitian yang dilakukan Rutherford selain sukses mendapatkan beberapa hasil yang memuaskan juga mendapatkan kejanggalan yaitu massa inti atom unsur selalu lebih besar daripada massa proton didalam inti atom.

Rutherford menduga bahwa terdapat partikel lain didalam inti atom yang tidak bermuatan karena atom bermuatan positif disebabkan adanya proton yang bermuatan positif.

Adanya partikel lain didalam inti atom yang tidak bermuatan dibuktikan oleh James Chadwick pada tahun 1932. Chadwick melakukan penelitian dengan menembak logam [berilium](#) menggunakan sinar alfa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suatu partikel yang tak bermuatan dilepaskan ketikan logam berilium ditembak dengan sinar alfa dan partikel ini disebut sebagai neutron. Reaksi yang terjadi ketika logam berilium ditembak dengan sinar alfa adalah



Neutron tak bermuatan dan bermassa 1 sma (pembulatan)