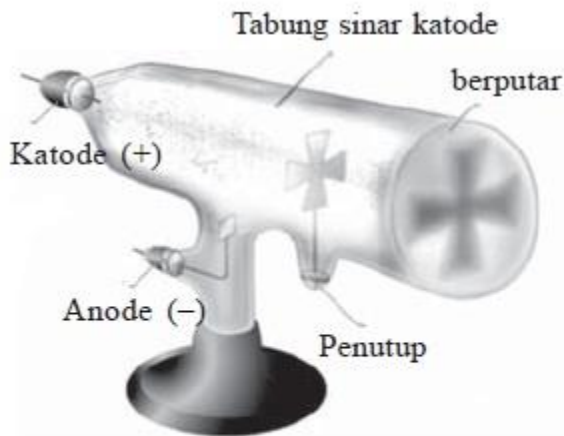


## 1. Penemuan Elektron

Keberadaan elektron dapat diketahui berdasarkan percobaan sinar katode (Sir William Crookes, 1879). Dalam percobaannya, Crookes menggunakan alat yang disebut tabung sinar katode atau disebut juga tabung Crookes (lihat Gambar 1.1).



**Gambar 1.10** Tabung sinar katode William Crookes. Sumber: Microsoft Encarta Reference Library 2006.

Gambar 1.1 Sinar katode adalah elektron yang memiliki massa.

Jika tabung Crookes dihubungkan dengan sumber arus searah tegangan tinggi maka katode akan memancarkan berkas sinar menuju anode. Sinar itu dinamakan sinar katode. Sinar katode memiliki massa. Hal ini dapat dilihat dengan memutarkannya baling-baling yang dipasang pada jalannya berkas sinar katode (Gambar 1.1). Pengamatan lain menunjukkan, sinar katode dapat dibelokkan oleh medan listrik menuju kutub positif listrik. Hal ini membuktikan bahwa sinar katode memiliki muatan negatif.

Berdasarkan fakta tersebut, apa yang dapat Anda simpulkan? Stoney menamakan sinar katode dengan istilah elektron. Dengan demikian, elektron memiliki massa dan bermuatan negatif. Jika bahan katode diganti dengan logam lain selalu dihasilkan sinar katode yang sama. Hal ini membuktikan bahwa sinar katode atau elektron merupakan partikel dasar penyusun materi.

## 2. Penemuan Proton

Keberadaan proton dibuktikan melalui percobaan tabung Crookes yang dimodifikasi. Tabung Crookes diisi gas hidrogen dengan tekanan rendah. Percobaan ini dikembangkan oleh Eugen Goldstein. Jika tabung Crookes dihubungkan dengan sumber arus listrik di bagian belakang katode yang dilubangi maka akan terbentuk berkas sinar. Goldstein menamakan sinar itu sebagai sinar terusan. Oleh karena sinar terusan bergerak menuju katode maka disimpulkan bahwa sinar

terusan bermuatan positif. Menurut Goldstein, sinar terusan tiada lain adalah ion hidrogen. Ion ini terbentuk akibat gas hidrogen bertumbukan dengan sinar katode. Oleh karena ion hidrogen hanya mengandung satu proton maka disimpulkan bahwa sinar positif adalah proton. Penggantian gas hidrogen oleh gas lain selalu dihasilkan sinar yang sama dengan sinar terusan yang dihasilkan oleh gas hidrogen. Hal ini dapat membuktikan bahwa setiap materi mengandung proton sebagai salah satu partikel penyusunnya.

Pada tabung sinar katode yang dimodifikasi, sinar katode mengionisasi gas dalam tabung yang mengakibatkan gas dalam tabung bermuatan positif. Gas yang bermuatan positif ini bergerak menuju katode, sebagian dapat melewati celah katode dan menumbuk dinding tabung.

### **3. Temuan Neutron**

Keberadaan neutron dalam atom ditemukan oleh J. Chadwick melalui percobaan penembakan unsur berilium oleh partikel alfa kecepatan tinggi. Dari percobaan tersebut, terbentuk partikel yang tidak dipengaruhi medan magnet dan dapat bertumbukan dengan parafin. Partikel alfa adalah partikel bermuatan positif yang dipancarkan oleh unsur radio aktif.

Data percobaan menunjukkan bahwa sinar yang keluar dari target berilium tidak dipengaruhi oleh medan magnet. Ketika sinar yang keluar dari target berilium menumbuk parafin, proton akan keluar dari parafin dengan kecepatan tinggi. Chadwick menyimpulkan bahwa partikel yang keluar dari unsur berilium tidak bermuatan dan memiliki massa hampir sama dengan massa proton. Partikel tersebut dinamakan neutron.

## **ELEKTRON**

Elektron pertama kali ditemukan oleh J.J. Thomson di Laboratorium Cavendish, Universitas

Penjelasan mengenai elektron dibahas di mekanika kuantum dengan Persamaan Dirac. Dalam Model Standarnya, elektron membentuk suatu doublet dalam  $SU(2)$  dengan neutrino elektron, karena ia berinteraksi lewat interaksi lemah. Elektron memiliki dua rekan massive lagi, yang muatannya sama namun berbeda massanya.

Jika elektron bergerak, lepas bebas dari pengaruh inti atom, serta terdapat suatu aliran (net flow), aliran ini dikenal sebagai arus listrik. Ini dapat

dibayangkan sebagai serombongan domba yang bergerak bersama-sama ke utara namun tanpa diikuti oleh penggembalanya. Muatan listrik dapat diukur secara langsung menggunakan elektrometer. Arus listrik dapat diukur secara langsung menggunakan galvanometer.

Sekitar periode 1870-an, Ahli kimia dan fisika Inggris, Sir William Crookes membuat tabung sinar katoda pertama untuk menghasilkan ruang hampa udara bertekanan tinggi didalamnya.[2] Dia kemudian menunjukkan bahwa sinar luminescence yang muncul dalam tabung membawa energi dan bergerak dari katoda ke anoda. Lebih jauh, dengan menerapkan sebuah medan magnet, dia dapat mengalihkan sinar tersebut, sehingga hal ini dapat memperagakan bahwa cahaya dapat dikendalikan dengan sinar negatif.[3][4]. Pada tahun 1879, dia mengusulkan hal ini dapat dijelaskan secara logika dengan apa yang dia sebut sebagai persamaan 'radiant matter'. Dia menyarankan bahwa pada keadaan seperti ini, bagian cahaya ini akan mengandung molekul negatif yang dapat diarahkan dengan kecepatan tinggi dengan menggunakan katoda.

- PROTON

Pada tahun 1886, sebelum hakikat sinar katode di temukan, Goldstein melakukan percobaan dengan tabung sinar katode dan menemukan fakta berikut " Apabila katode tidak berlubang, ternyata gas di belakang katode tetap gelap. Namun, bila pada katode di beri lubang, maka gas di belakang katode menjadi berpijar". Hal ini menunjukkan

Anode (+)

Sinar Katode Sinar terusan

Katode (-)

IIIIIIII

Tegangan tinggi

adanya radiasi yang berasal dari anode, yang menerobos lubang pada katode dan memijarkan gas di belakang katode itu. Radiasi itu disebut sinar atau sinar positif atau sinar terusan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sinar terusan merupakan radiasi partikel (dapat memutar kincir)

yang bermuatan positif (dalam medan listrik di belokkan ke kutub negatif). Partikel sinar tersusun ternyata bergantung pada jenis gas dalam tabung. Artinya jika gas dalam tabung diganti, ternyata dihasilkan partikel sinar terusan dengan ukuran yang berbeda. Partikel sinar tersusun terkecil diperoleh dari gas hydrogen. Partikel ini kemudian disebut proton.

Muatan 1 proton =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

Massa 1 proton =  $1.6726231 \times 10^{-24}$  gram = 1 sma

Kemudian pada tahun 1919, Rutherford menemukan proton terbentuk ketika partikel alfa ditembakkan pada inti atom nitrogen. Hal ini membuktikan bahwa inti atom terdiri atas proton sebagaimana diduga oleh Goldstein.

#### • NEUTRON

Neutron ditemukan oleh James Chadwick pada tahun 1932, tapi keberadaannya telah diduga oleh Aston sejak tahun 1919. Pada tahun itu, Aston menemukan spectrometer massa yaitu alat yang dapat digunakan untuk menentukan massa atom atau molekul. Dengan alat itu, Aston menemukan bahwa atom-atom dari unsure yang sama dapat mempunyai massa yang berbeda. Fenomena ini di sebut isotip. Juga ditemukan bahwa massa suatu atom ternyata tidak sama dengan jumlah protonnya banyak atom yang massanya sekitar 2x massa protonnya. Berdasarkan kedua fakta tersebut, Aston menduga keberadaan partikel netral dalam atom yang jumlahnya dapat berbeda meskipun unsurnya sama.

Selanjutnya pada tahun 1930, W. Bothe dan H. Becker menembaki inti atom berlium dengan partikel alfa dan menemukan suatu radiasi partikel yang mempunyai daya tembus tinggi. Pada tahun 1932, James Chadwick membuktikan bahwa radiasi tersebut terdiri atas partikel netral yang massanya hamper sama dengan massa proton. Oleh karena netral, partikel itu dinamai neutron. Percobaan lebih lanjut membuktikan bahwa neutron juga merupakan partikel dasar penyusun inti atom.

Massa 1 neutron =  $1.6749 \times 10^{-24}$  gram = 1 sma

Neutron tidak bermuatan (netral).