

Lintasan Sejarah Perkembangan Konsep Atom

Sudi Ariyanto *

Abstrak

Lintasan Sejarah Perkembangan Konsep Atom.. Dipaparkan sejarah singkat perkembangan konsep atom dari model paling dini pada zaman kuno, sampai kepada ditemukannya neutron.

Abstract

A Brief History on Development of Atomic Concept.. History on the development of simple atomic concept is briefly described. The history described here extends from 500 B.C. until the time of neutron discovery.

Spekulasi paling dini tentang keberadaan atom sebagai pembentuk materi terjadi kira-kira 500 B SM. Anaxagoras, Leucippus dan Democritus mempostulasikan bahwa semua materi terbentuk dari kumpulan partikel yang disebut atom, yang berasal dari kata atomos yang berarti tak dapat dibagi-bagi lagi. Pengetahuan tentang atom ini tidak mengalami perkembangan hingga awal abad 19.

Di awal abad 19 (th 1808), penelitian mengenai berat gabungan secara kimia oleh John Dalton dan kawan-kawan menunjukkan atom sebagai pembentuk materi. Tiga tahun kemudian, Avogadro, profesor fisika di Turin dengan jelas dapat membedakan antara atom dan molekul dan ia menunjukkan bahwa gas berbeda dengan volume yang sama berisi jumlah molekul yang sama bila suhu dan tekanannya sama. Hal ini diikuti oleh hipotesa pertama mengenai struktur atom.

Prout, orang Inggris, menyarankan pada tahun 1815 bahwa atom semua elemen tersusun dari atom hidrogen. Hipotesis Prout ini tidak dapat diterima sampai pada akhir abad 19 oleh pengukuran berat atom yang

lebih akurat. Nanti setelah penemuan isotop di awal abad 20, hipotesis ini dapat diterima dalam bentuk lain yaitu adanya konsep nomor massa.

Fisika atom modern bermula pada penemuan sinar-X oleh Rontgen pada tahun 1895, penemuan radioaktivitas oleh Becquerel pada tahun 1896, dan penemuan elektron pada tahun 1897 oleh J.J. Thomson. Pengukuran rasio muatan dan massa elektron, *e/m*, oleh Thomson dan penentuan muatan listrik oleh H.A. Wilson (1903) membawa kepada penentuan massa elektron yaitu sekitar 10^{-27} g. Harga muatan elektron bersama dengan hukum elektrolisis Faraday, menunjukkan bahwa berat atom hidrogen dalam orde 1800 kali massa elektron. Penelitian Thomson menunjukkan bahwa semua atom memiliki elektron dan penelitian Barkla (1911) tentang hamburan sinar-X menunjukkan bahwa jumlah elektron dalam tiap atom (kecuali hidrogen) hampir sama dengan setengah berat atomnya.

Model atom Nagaoka (1904) dengan lintasan elektron yang berputar kurang

* Staf Pusdiklat Batan

dapat diterima saat itu berdasarkan teori elektromagnetika klasik. Dari teori ini, elektron yang berputar ini akan terus menerus mengeluarkan energi karena percepatan sentripetalnya dan akhirnya akan jatuh ke inti atom. I.I. Thomson mencoba mengatasi dengan usulan model atom awan bermuatan, di mana baik massa maupun muatan listriknya terdistribusi merata dalam bentuk bola (1907).

Model atom Thomson tidak dapat menjelaskan hasil eksperimen hamburan partikel alpha oleh air atau lapisan tipis mica (Rutherford 1906), lapisan emas (Geiger 1910) dan lapisan platinum (Geiger dan Marsden 1909). Geiger menemukan bahwa kebolehjadian terbesar untuk defleksi alpha lapisan emas setebal 0,0005 mm adalah 1° . Geiger dan Marsden menunjukkan bahwa satu dari antara 8000 partikel alpha terdefleksi lebih daripada 90° . Model Thomson ini memprediksi hasil eksperimen ini dengan nilai yang jauh lebih kecil, hingga faktor 1010. Kemudian Rutherford (1911), mengusulkan bahwa muatan listrik atom (tidak termasuk elektron) terkonsentrasi pada benda yang sangat kecil di tengah dan dengan cara seperti ini ia dapat menjelaskan defleksi partikel alpha yang teramati oleh Geiger dan Marsden. Teori Rutherford tidak memprediksi muatan listrik inti, tetapi data massa elektron, sinar-X dan spektrum sinar-X menunjukkan bahwa pasti inti bermuatan listrik positif, dan elektron terdistribusi di sekitarnya untuk membentuk atom netral.

Ketergantungan hamburan partikel alpha kepada defleksi angular, ketebalan lapisan yang dilalui, muatan listrik inti, energi sinar-X dapat diprediksikan oleh teori Rutherford dan prediksi ini tepat dikonfirmasi oleh eksperimen Geiger dan Marsden (1913) selanjutnya. Sesuai dengan hasil penelitian Barkla mengenai hamburan sinar-X dan dengan hasil spektrum sinar-X oleh Moseley (1913, 1914), eksperimen Geiger dan Marsden menunjukkan bahwa "jumlah muatan elementer yang membentuk inti atom (mendekati) sama dengan setengah berat atomnya". Karena itu konsep nomor atom Z diakui sebagai muatan listrik inti atom. Dengan bantuan konsep ini beberapa

iregularitas dalam daftar periodik Mendeleev dapat dipecahkan (1922).

Setelah keberadaan inti atom bermuatan positif dan susunan elektron di luarnya ditemukan, maka perlu dicari konsep baru untuk mengatasi kelemahan teori elektromagnetik klasik. Bohr (1913) mengusulkan bahwa elektron tidak melepaskan energi saat berputar di lintasannya sendiri. Dengan menggunakan postulasi kuantum Planck dan usulan Nicholson tentang nilai konstanta momentum sudut, secara teoritis Bohr dapat menjelaskan spektrum atom hidrogen dan menentukan konstanta Rydberg. Sukses ini memastikan model atom Bohr (Rutherford-Bohr).

Soddy (1914) menemukan aturan pergeseran. Menurut aturan ini atom yang memancarkan partikel alpha akan berubah menjadi atom / nuklida yang letaknya di dalam tabel periodik Mendeleev 2 kolom di sebelah kiri posisi atom/nuklida semula. Atom yang melepaskan partikel beta akan menghasilkan atom/nuklida yang letaknya 1 kolom di kanan. Keberadaan isotop dipostulasikan oleh Soddy tahun 1910. I.I. Thomson kemudian pada tahun 1912 berhasil menemukan adanya 2 buah isotop neon yang kemudian oleh Aston diketahui memiliki nomor massa 20 dan 22.

Chadwick menemukan neutron pada tahun 1932 dan kemudian menyatakan bahwa partikel alpha adalah kombinasi dua proton dan neutron. Sampai saat ini model atom telah diketahui dengan baik, termasuk komponen-komponen penyusunnya

Daftar Pustaka

1. RD. Evans, The Atomic Nucleus, Mc.Graw-Hill Book Company Inc, 1955
2. I.Kaplan, Nuclear Physics, 2nded., Addison-Wesley Publishing Co. 1979
3. MN Sastri, Introduction to Nuclear Science, 2nded., Affiliated East-West Press Private Ltd, 1994