

Tokoh Dalam Sejarah Penemuan Atom dan Radiasi

Rini Rindayani dan Bagiyono^{*}

Abstrak

Tokoh Dalam Sejarah Penemuan Atom dan Radiasi. Dipaparkan riwayat singkat beberapa tokoh, Ernest O. Lawrence, Herman Joseph Muller, Jean Frederic Joliot dan Irene Curie, Lise Meitner, Rutherford dan Roentgen yang berperan dalam sejarah penemuan dan pemahaman atom, radiasi dan pemanfaatannya.

Abstract

People in the History of atom and radiation discovery. This paper notes about some people, Ernest O. Lawrence, Herman Joseph Muller, Jean Frederic Joliot and Irene Curie, Lise Meitner, Rutherford and Roentgen who have significant role on the discovery of and understanding on atom, radiation and its usage.

Ernest O. Lawrence

Selama tahun 1920, hanya ada satu metode untuk menyelidiki inti, yaitu metode yang telah dikembangkan oleh Ernest Rutherford, yang terdiri dari penembakan inti oleh partikel alpha. Masalah utama tentang teknik ini adalah bagaimana mengatasi tenaga tolak menolak antara muatan positif partikel alpha dan muatan positif dari target. Secara relatif energi rendah yang dimiliki oleh partikel alpha menambah permasalahan.

Metode Rutherford dapat berlaku untuk elemen dengan nomor massa ringan yang mempunyai muatan inti kecil, sedang untuk elemen dengan nomor massa tinggi metode ini tidak berlaku. Untuk mengatasi masalah ini, sejumlah mesin dikembangkan untuk mempercepat partikel bermuatan menjadi berenergi tinggi. Siklotron dari Ernest Lawrence terbukti merupakan peralatan yang terpenting dalam fisika energi tinggi.

Lawrence memahami gagasan untuk siklotron pada tahun 1929 setelah adanya artikel yang disusun oleh Rolf Wideroe.

Artikel ini menjelaskan akselerator yang menggunakan sepasang silinder yang dipasang secara linier dengan medan listrik bolak balik. Lawrence mempunyai gagasan merubah susunan silinder Wideroe menjadi ruangan berbentuk D (*D-shaped chambers*) dan posisinya antara kutub magnet.

Dalam *li-shaped chambers*, ion (misalnya proton) dipercepat dalam beberapa tabapan di atas lintasan spiral. Siklotron yang kecil mampu menciptakan ion yang berenergi tinggi. Walaupun mesin pertama dari Lawrence hanya berdiameter 4,5 inchi, tetapi mesin ini dapat mempercepat proton menjadi 80.000 eV. Selanjutnya Lawrence menggunakan siklotron untuk menyelidiki proses reaksi inti untuk menghasilkan bermacam-macam isotop bam dan berguna untuk kesehatan (misalnya P-32 yang digunakan dalam percobaan awal untuk melawan leukemia). Untuk usahanya ini, Lawrence mendapat hadiah Nobel di bidang Fisika pada tahun 1939.

Saat ini, turunan dari siklotron generasi pertama terus digunakan untuk mengatasi

^{*} Staf Pusdiklat Batan

kanker dan telah terbukti merupakan peralatan fisika yang paling berguna dalam penyelidikan bahan alam

Herman Joseph Muller

Herman Muller adalah bapak genetika radiasi. Ia memulai kariernya bersama TH.Morgan mempelajari mutasi lalat buah (*Drosophila*). Muller merasa tidak puas dengan laju mutasi pada *Drosophila* dan kemudian ia meningkatkan laju mutasi dengan menggunakan panas. Meskipun demikian ia tetap merasa tidak puas, kemudian ia meradiasi lalat dengan sinar-X sebesar 50 kV (November 1926) yang menghasilkan perubahan besar dalam mutasi. Dialah yang pertama kali menunjukkan adanya perubahan genetika karena radiasi.

Selanjutnya, secara kuantitatif ia menentukan frekuensi mutasi. Walaupun demikian, pekerjaan ini menyita waktu selama hampir dua dekade untuk diakui dengan penghargaan Nobel. Pekerjaannya tertunda karena peranannya di sayap kiri politik, pandangannya yang kontroversial dalam genetika dan karena opuinnya mengenai bahaya radiasi yang kurang populer.

Pada tahun 1931, kritik yang keras dan tekanan menyebabkan Muller meninggalkan Amerika. Satu tahun kemudian ia tinggal di Leningrad, memimpin laboratorium genetika pada institut botani terapan. Akhirnya karena adanya teror pemerintahan Stalin dan pertentangan dengan Trofim Lysenko menyebabkan Muller meninggalkan Skotlandia, di mana ia dan S.P.Ray - Chaudhuri mempelajari frekuensi mutasi dan ketergantungan laju dosis.

Pada saat itu, ia mulai mengingatkan tentang penyinaran radiasi yang tidak berguna dan adanya resiko kanker dan efek genetik yang dapat menurun kepada generasi berikutnya. Akhir tahun 1940, mulai ada program percobaan senjata nuklir dan Muller kembali ke Amerika dan ia memberi kritik keras terhadap Atomic Energy Commission (AEC) tentang adanya bahaya *fallout* di seluruh dunia. Akibatnya, AEC tidak

mengirim Muller sebagai wakil dari Amerika pada seminar internasional pada tahun 1955 mengenai penggunaan tenaga atom untuk tujuan damai. Walaupun demikian, Muller tetap hadir dan pada akhirnya setiap penyaji menggunakan referensi dari hasil kerjanya dan ia mendapat sambutan meriah.

Jean Frederic Joliot dan Irene Curie

Pada tahun 1925, Frederic Joliot mendapat kedudukan sebagai asisten khusus Marie Curie. Tahun berikutnya, ia menikah dengan putri Marie Curie yaitu Irene, yang merupakan ternan sejawat yang hebat. Frederic adalah seorang ahli kima, sedang Irene adalah seorang ahli fisika.

Pada awal kariernya, mereka banyak mendapat kegagalan dibanding dengan keberhasilan. Tidak hanya itu saja, mereka juga gagal dalam menemukan neutron, mereka salah mengidentifikasikannya sebagai sinar gamma. Mereka juga gagal dalam menemukan positron. Akhirnya pengamatan mereka mengarah ke penemuan radioaktivitas buatan, yang membuat mereka menjadi terkenal.

Frederic dan Irene menyatakan bahwa penembakan aluminium dengan partikel alpha akan menghasilkan pancaran neutron dan positron. Peristiwa yang terjadi ternyata seperti yang mereka harapkan, yaitu neutron hanya dipancarkan apabila aluminium ditembak oleh partikel alpha. Yang mengherankan Frederic dan Irene adalah adanya pancaran berikutnya dari positron setelah sumber alpha keluar dari target.

Selanjutnya Frederic dan Irene melakukan analisis yang menunjukkan bahwa penembakan alpha yang menghasilkan positron diikuti pula oleh pancaran radionuklida fosfor yang berasal dari aluminium. Mereka bukan hanya merupakan penemu radionuklida buatan saja, tetapi juga merupakan peneliti pertama yang menegaskan transmudasi yaitu perubahan dari satu elemen menjadi elemen lain. Saat itu metode yang ada hanyalah

metode untuk menghasilkan zat radioaktif untuk kesehatan dan penelitian ilmiah. Sekarang ini telah ada metode untuk menciptakan bermacam-macam radio-isotop.

Dampaknya sangat besar. Untuk penemuan ini Joliot - Curie memenangi hadiah Nobel dalam bidang kimia pada tahun 1935. Usaha selanjutnya, dalam Perang Dunia II, mereka membantu menghalangi usaha Jerman untuk mengembangkan bom atom dengan meyakinkan bahwa seluruh persediaan air berat dari Norsk Hydro Plant telah aman dan diangkut ke Inggris sebelum Perancis dan Norwegia datang. Setelah Perang Dunia II, mereka memberikan sumbangan yang besar dalam pembangunan reaktor nuklir Perancis yang pertama.

Lise Meitner

Nama Lise Meitner selalu dihubungkan dengan penemuan besar dari fisi nuklir. Sepanjang kariernya ia banyak membuat kontribusi yang berarti dalam semua bidang ilmu pengetahuan. Pada saat mendapat gelar doktor dalam bidang fisika pada tahun 1906, Meitner pergi ke Universitas Berlin, di sana dia mulai mengadakan kerja sama dengan Otto Hahn.

Hasil pertama kerjasamanya adalah penemuan teknik untuk memurnikan zat radioaktif, yang didapat dari keuntungan energi dari atom yang dihasilkan dalam peluruhan alpha. Selanjutnya, di Institut Kaiser Wilhelm di Austria, dialah yang pertama kali menjelaskan bagaimana konversi elektron dihasilkan apabila energi sinar gamma digunakan untuk mengeluarkan elektron orbital. Dia juga yang pertama kali menetapkan deskripsi tentang asal-usul elektron auger, contohnya elektron dari kulit orbit terluar yang dikeluarkan dari atom ketika elektron tersebut menyerap energi yang dilepaskan oleh elektron lain yang jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah.

Ketika Nazi Jerman menduduki Austria pada tahun 1938, Meitner yang adalah seorang Yahudi, melarikan diri ke Swedia. Selama dia tidak ada, Hahn dan Fritz Strassmann melanjutkan penelitian mereka dan menunjukkan bahwa Barium akan

dihasilkan apabila inti uranium ditembak oleh neutron. Lalu Hahn menulis surat ke Meitner sebagai berikut :" Uranium tidak akan dapat membelah menjadi Barium coba beri penjelasan lain yang memungkinkan".

Ketika mengunjungi keponakannya Otto Frisch untuk liburan Natal di Denmark, Meitner dan Frisch membuktikan bahwa pembelahan atom uranium merupakan kemungkinan berdasarkan energi. Mereka menggunakan model atom Niels Bohr untuk menjelaskan neutron sebagai penyebab osilasi dalam inti Uranium.

Ernest Rutherford

Rutherford lahir di Bridgewater dekat Nelson, New Zealand. Orang tuanya bermigrasi ke New Zealand dari Inggris 30 tahun sebelumnya. Rutherford termasuk anak yang cerdas di sekolahnya, walaupun ia tidak mempunyai ketertarikan yang nyata pada bidang ilmu pengetahuan. Ia kemudian menjadi salah seorang mahasiswa di Canterbury College, Christchurch, di mana ketertarikan dan kemampuan di bidang ilmu pengetahuannya berkembang dan ia lulus dengan penghargaan di bidang matematika dan sains. Ia kemudian bekerja di Canterbury melakukan penelitian dan mengembangkan detektor radio yang bekerja berdasarkan sifat magnetik dari besi.

Pada tahun 1895 ia memperoleh beasiswa dari Cambridge University untuk melanjutkan sekolahnya dan ia melanjutkan penelitian di bawah bimbingan J.J. Thomson. Rutherford kemudian meninggalkan penelitiannya di bidang detektor radio dan mulai melakukan penelitian di bidang konduktivitas akibat ionisasi gas oleh radiasi sinar-X. Pada tahun 1897 ia mulai melakukan penelitian tersebut dan mulai saat itulah ia mulai terbiasa dengan penelitian yang menggunakan radioaktif.

Pada umur 28 tahun, Rutherford memperoleh gelar profesor di University of McGill di Montreal, Canada, dengan

bidang penelitian radioaktifitas. Hasil penelitian yang sangat berarti adalah identifikasi radiasi partikel alpha.

Pada tahun 1902, ia bekerjasama dengan Frederick Soddy, ia mengemukakan teori transformasi spontan dari peluruhan radioaktif, yaitu perubahan atom radioaktif menjadi atom yang berbeda setelah memancarkan radioaktif.

Pada tahun 1903 Rutherford menulis karya ilmiah tentang radioaktivitas dan pada tahun 1904 ia menerbitkan bukunya yang pertama tentang radioaktivitas. Pada tahun 1906 University of Manchester menawarkan posisi professor dengan syarat Rutherford bersedia bekerja di sana sampai pensiun. Rutherford menerima tawaran itu dan pindah ke Manchester pada tahun 1907.

Rutherford menerima hadiah Nobel di bidang kimia untuk hasil karyanya di bidang radioaktivitas pada tahun 1908. Dengan bantuan 15 murid-muridnya, Rutherford melakukan penelitian mengenai asal muasal terjadinya radiasi partikel alpha. Dari hasil penelitiannya ia sampai pada suatu kesimpulan bahwa partikel alpha pada dasarnya adalah atom helium.

Pada tahun 1908 Rutherford melakukan penelitian sederhana menggunakan gas radon yang meluruh dengan memancarkan partikel alpha. Gas Radon tersebut ia tempatkan dalam sebuah wadah gelas yang juga berisi sebuah tabung kaca yang dihampakan yang berisi elektroda pada ke dua ujungnya (sama seperti tabung fluoresen). Peralatan tersebut dibiarkan beberapa hari setelah diberikan suatu tegangan tinggi diantara ke dua elektrodanya. Hasil lucutan listrik yang dianalisis menunjukkan bahwa spektrum yang dipancarkan adalah sama dengan gas helium.

Pada tahun 1911 Rutherford mengumumkan pemikirannya yang paling revolusioner tentang asal-usul atom. Sampai saat itu atom dianggap sebagai suatu partikel bermuatan positif yang dikelilingi oleh muatan negatif yang bergerak, Rutherford

mengusulkan bahwa atom dibentuk oleh suatu material padat dengan inti yang bermuatan positif dengan elektron yang mengelilinginya, seperti sistem tata surya.

Rutherford sampai pada kesimpulan tersebut setelah mendapatkan beberapa penemuan dengan ternan sejawatnya. Mereka menemukan bahwa dengan menembakkan partikel alpha pada lembaran emas tipis dan dengan mengukur sudut defleksi dari partikel alpha yang telah menembus lembaran tersebut. Hasil pengukuran menunjukkan adanya pantulan dengan arah 180 derajat, yang berarti partikel alpha dipantulkan kembali ke arah semula oleh lembaran emas. Penemuan tersebut merupakan sesuatu yang revolusioner dan menjadikan dasar baru dari ilmu pengetahuan nuklir.

Pada tahun 1912 Niels Bohr bergabung dengan Rutherford dan memperkenalkan teorinya tentang asal-usul atom.

Pada tahun 1919 Rutherford berhasil mengikuti jejak I.I. Thomson sebagai professor di bidang fisika di Laboratorium Cavendish, Cambridge. Berkat pengaruh Rutherford, Laboratorium Cavendish menjadi bertambah besar dan juga reputasinya bertambah, walaupun ia mulai mengurangi kegiatannya secara langsung di bidang penelitian.

Pada tahun 1919 Rutherford berhasil melakukan percobaan yang sangat penting di bidang fisika nuklir ketika ia menembaki gas nitrogen dengan partikel alpha dan memperoleh isotop oksigen dan proton sebagai hasilnya. Perubahan dari nitrogen menjadi oksigen tersebut merupakan perubahan yang pertama dibuat dengan cara reaksi nuklir. Penemuan tersebut merangsang para peneliti untuk lebih dalam meneliti transmutasi, asal-usul serta sifat-sifat radiasi.

Pada tahun 1920 Rutherford memberi nama inti hidrogen yang terlempar tadi dengan nama proton. Rutherford bekerjasama dengan fisikawan Inggris Frederick Soddy mengembangkan teori

radioaktivitas yang dipakai para ilmuwan sampai sekarang. Ia juga berhasil memperkirakan adanya neutron, yang kemudian ditemukan oleh James Chadwick

Pada tahun 1914 Rutherford memperoleh gelar kebangsawanan. Antara tahun 1925 sampai dengan 1930 ia menjadi presiden Royal Society dan menjadi Baron Rutherford of Nelson pada tahun 1931, penghargaan atas basil karyanya. Lord Rutherford meninggal pada bulan 19 Oktober 1937 dan ia dimakamkan di Westminster Abbey dekat dengan makam Sir Isaac Newton. Beberapa basil karyanya adalah *Radioactivity* (1904); *Radiations from Radioactive Substances* (1930), yang ia tulis bersama fisikawan Inggris Sir James Chadwick and Charles Drummond Ellis, dan *The Newer Alchemy* (1937).

Willem Conrad Roentgen

Roentgen di lahirkan di Lennep, Jerman pada tahun 1845 dan dibesarkan di Belanda. Ia memperoleh gelar kesatjaanaannya di bidang matematika dan fisika dari 1868 sampai dengan 1872 dan di University of Strasbourg di Germany dari 1872 sampai dengan 1874.

Ia mulai mengajar fisika pada tahun 1874, di the University of Strasbourg, kemudian pindah ke Agricultural Academy di Hoheheim, Germany. pada tahun 1875, dan kembali lagi ke Strasbourg pada tahun 1876. Pada tahun 1879 ia menjadi professor di bidang fisika di University of Giessen di Jerman, tempat di mana ia menetap sampai tahun 1888. Pada tahun 1888 ia menjadi profesor fisika dan direktor Physical Institute di University of Würzburg. Ia menerima jabatan sebagai profesor di bidang fisika dan direktor Physical Science Institute di University of Munich pada tahun 1899 dan mengajar di sana sampai ia pensiun pada tahun 1920.

Roentgen membuat penemuan yang tidak disengaja pada tanggal 8 November 1895, ketika sedang meneliti pancaran dari sebuah tabung Crookes. (suatu tabung hampa dari

kaca yang mempunyai elektroda pada kedua ujungnya)

Pancaran cahaya yang dilihat oleh Roentgen disebut cahaya katoda, yang berisi elektron kecepatan tinggi yang berasal dari elektroda negatif apabila diberi tegangan pada tabung tersebut.

Sinar katoda membuat tabung hampa tadi menjadi berpendar, apabila tingkat keahampaannya dan tegangannya cukup tinggi. Sinar katoda adalah sangat lemah dan tidak dapat menembus gelas ataupun selembar karton (para peneliti menggunakan jendela aluminium dalam tabung hampa apabila mereka ingin mempelajari sinar katoda di luar tabung), tetapi sinar katoda, mampu mengeksitasi molekul *barium platinocyanide* dan membuat lapisan yang dicat dengan *barium platinocyanide* menjadi berpendar.

Pada saat itu Roentgen sedang menggunakan sebuah tabung Crookes yang tidak diJengkapi dengan jendela aluminium dan ia menyelubungi tabung tersebut dengan karton hitam untuk melihat dengan lebih baik perpendaran dari tabung. Ternyata kemudian ia menemukan suatu perpendaran yang berasal dari sebuah layar yang dicat dengan *barium platinocyanide* yang terletak agak jauh dari tabung. Ia tahu persis bahwa sinar katoda tidak akan mampu melakukan hal tersebut, sebab sinar katoda tidak akan dapat menembus gelas ataupun menembus karton.

Roentgen melakukan tes ulang untuk meyakinkan bahwa tabung Crookes tersebutlah yang menjadi sumber pancaran sinar yang membuat layar menjadi berpendar. Ia menemukan bahwa pancaran sinar tersebutlah yang memang menyebabkan peristiwa berpendarnya layar. Ia merupakan orang pertama yang menemukan peristiwa tersebut, sebab belum ada seorangpun yang telah melakukan percobaan seperti itu. Roentgen menyebut pancaran tadi sebagai *X-rays* (x adalah simbol dari suatu hal yang tidak diketahui dalam matematika) dan ia mulai meneliti sinar tersebut lebih mendalam.

Ia kemudian menemukan bahwa plat fotografi yang terletak di dalam laci di ruangan yang sama dengan di mana percobaan itu dilakukan menjadi berkabut (menghitam) dan ketika ia memproses plat film tersebut ia menemukan gambar sebuah kunci yang terletak di atas meja. Ia baru menyadari bahwa sinar X dapat dengan mudah menembus meja kayu, tetapi relatif sukar menembus kunci besi. Dengan menggunakan layar yang dicat dengan barium platinocyanide dan sebuah tabung crooke, ia dapat menghasilkan gambar sebuah piringan timbal dan juga kerangka tangannya yang sedang memegang piringan tersebut.

Penemuan tersebut membuktikan bahwa sinar X dapat menembus material dengan tingkat penembusan yang berbeda-beda. Setelah ia memperkenalkan penemuannya tersebut, para peneliti lainnya mulai tertarik untuk meneliti lebih lanjut penemuannya. Kemudian sinar-x mulai diterapkan dalam pemeriksaan gigi, pengujian di industri dan banyak bidang lainnya.

Sumber:
internet