

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Atom terdiri dari nukleus (inti atom), dan dikelilingi oleh elektron yang memiliki muatan negatif. Pada inti atom, terdapat proton yang bermuatan positif dan neutron yang tidak memiliki muatan (netral). Atom memiliki diameter sekitar 6-30 nm. Partikel-partikel seperti proton, neutron dan elektron terikat dengan atom oleh karena adanya suatu gaya elektromagnetik. Inti atom yang memiliki nomor massa besar memiliki energi ikat inti yang relatif kecil. Sedangkan inti atom yang memiliki nomor massa kecil memiliki energi ikat inti yang relatif besar. Inti atom yang memiliki nomor massa besar misalnya uranium 238 cenderung tidak stabil akan memancarkan energi dalam bentuk sinar radioaktif. Inti atom yang tidak stabil selalu memancarkan secara spontan sinar radioaktif, sehingga akhirnya akan diperoleh inti atom yang stabil. Peristiwa pemancaran sinar radioaktif secara spontan disebut *radioaktivitas* atau *peluruhan radioaktif*. (K. Krane, 1988)

Pemancaran sinar radioaktif akan menyebabkan terjadinya perubahan nukleon pada inti atom sehingga inti atom akan berubah menjadi inti atom yang lain. Inti atom sebelum terjadi peluruhan disebut inti induk dan inti atom yang terjadi setelah peluruhan disebut inti anak. Jika inti anak yang terbentuk masih bersifat radioaktif, akan secara spontan meluruh sehingga akhirnya akan diperoleh inti stabil. Peluruhan ini disebut dengan peluruhan berantai.

Deret Radioaktifan adalah suatu kumpulan unsur-unsur yang dibentuk dari suatu nuklida radioaktif tunggal oleh pancaran berurutan partikel alfa ataupun beta, karena tiap pancaran menyebabkan terbentuknya atom dari suatu unsur lain. Deret tersebut dimulai dengan penyuluhan radioaktif dari *unsur induk* dan berlanjut dari atom ke atom sampai akhirnya terbentuk sesuatu atom tak-radioaktif. Ada empat deret keradioaktifan alam yaitu deret thorium, deret neptium, deret uranium, dan deret aktinium. (Abdurrouf, 2015)

Uranium adalah unsur radioaktif yang bernomor atom tinggi yang memiliki inti atom yang tidak stabil. Uranium dapat stabil apabila melakukan peluruhan

secara berkala (peluruhan berantai). Uranium alamiah sekitar 99,3% memiliki waktu paruh $4,51 \times 10^9$ tahun sehingga dapat dijadikan penentu umur bumi.

Dalam fisika nuklir, persamaan Bateman adalah model matematika yang menggambarkan kelimpahan dan aktivitas dalam rantai peluruhan sebagai fungsi waktu. Persamaan Bateman adalah model matematika berdasarkan laju peluruhan dan kelimpahan awal. Model ini dirumuskan oleh Ernest Rutherford pada tahun 1905 dan solusi analitik disediakan oleh Harry Bateman pada tahun 1910. Solusi analitik Bateman menggunakan konsep persamaan diferensial.

Peluruhan berantai dapat diselesaikan dengan konsep numerik diferensial. Persamaan peluruhan berantai mempunyai persamaan secara khusus dan sangat kompleks untuk diselesaikan. Penggunaan metode numerik bertujuan mempermudah penyelesaian persamaan peluruhan berantai. Metode numerik adalah teknik dimana masalah matematis diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan oleh pengoperasian aritmatika (Chapra dan Chanele, 1991). Metode Numerik merupakan sebuah teknik penyelesaian persamaan matematis kompleks dan dapat dioperasikan dengan program komputer. Salah satu metode numerik yang digunakan adalah metode Runge-Kutta.

Menurut Sasongko (2010), metode Runge-Kutta adalah alternatif dari penyelesaian persamaan diferensial yang memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi. metode runge-kutta umum digunakan dalam menyelesaikan persamaan diferensial biasa baik linear maupun nonlinear. Dalam hal ini metode Runge-Kutta digunakan untuk menyelesaikan persamaan peluruhan berantai pada inti zat radioaktif Uranium 238.

Penelitian ini didasarkan pada aplikasi metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan peluruhan. Dalam hal ini peluruhan uranium 238 dapat diselesaikan dengan solusi numerik metode Runge-Kutta yang dapat dioperasikan dengan program komputer yaitu Matrix Laboratory. Penelitian ini dilakukan dengan judul “ **Aplikasi Metode Runge-Kutta Untuk Simulasi Peluruhan Inti Zat Radioaktif Uranium-238**”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana simulasi numerik jumlah atom sisa peluruhan inti zat radioaktif uranium-238?
2. Bagaimana simulasi numerik massa sisa peluruhan inti zat radioaktif uranium-238?
3. Bagaimana simulasi numerik aktivasi peluruhan inti zat radioaktif uranium-238?

1.3 Batasan Masalah

1. Deret radioaktif yang digunakan adalah peluruhan deret uranium.
2. Waktu selama peluruhan mulai terbentuknya bumi adalah $4,3 \times 10^9$ tahun.
3. Jumlah atom awal yang digunakan adalah $2,53025 \times 10^{22}$ atom.
4. Massa awal yang digunakan adalah 10 gram.
5. Variabel yang dianalisis adalah jumlah atom peluruhan terhadap waktu yang digunakan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menghitung jumlah atom sisa peluruhan inti zat uranium 238 pada deret uranium.
2. Menghitung massa sisa peluruhan inti zat uranium 238 pada deret uranium.
3. Menghitung aktivasi peluruhan inti zat uranium 238 pada deret uranium.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang penyelesaian persamaan peluruhan inti zat radioaktif uranium 238 secara numeric dengan menggunakan metode Ringe-Kutta. Kemudian memberikan gambaran tentang penyelesaian persamaan peluruhan dengan metode Runge-Kutta berupa tampilan grafik dan hasil simulasi. Serta sebagai bahan referensi untuk menyelesaikan persamaan peluruhan dengan metode numerik lainnya.