

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Spektrometri gamma merupakan teknik yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi radionuklida dan pengukuran radioaktivitas. Pada peristiwa peluruhan, radiasi yang banyak dihasilkan dari radionuklida yaitu sinar gamma. Selain itu sinar gamma juga memiliki daya tembus yang besar sehingga dalam pengukuran tidak diperlukan preparasi cuplikan yang rumit. Kelebihan ini menjadikan sinar gamma efektif dalam identifikasi dan pengukuran aktivitas radionuklida (Rasito dkk 2015).

Pengukuran dengan menggunakan teknik spektrometer gamma bergantung terhadap kualitas analisis spektrum gamma yang didapat. Daya pisah energi (resolusi) dapat menentukan kualitas spektrum gamma pada detektor. Maka dari itu detektor yang memiliki daya pisah tinggi menjadi sesuatu yang dicari. Teknik spektrometri berkembang pesat setelah ditemukannya detektor jenis semikonduktor contohnya germanium dengan kemurnian yang tinggi atau high purity germanium (HPGe). Detektor germanium ini mempunyai daya pisah yang tinggi, sehingga menjadikan sangat baik digunakan dalam spektrometri gamma (Rasito dkk 2015).

Pengukuran aktivitas zat radioaktif menggunakan spektrometer gamma sangat tergantung dari sumber standar atau sumber acuan yang digunakan untuk kalibrasi. Mengetahui respon dari detektor bisa dilakukan dengan kalibrasi spektrometer gamma, yang mana menghasilkan nilai efisiensi atau biasanya disebut kalibrasi efisiensi. Spektrometer gamma detektor HPGe dapat mengetahui keakuratan dan ketelitian pada penentuan aktivitas zat radioaktif secara *relative*. Hal ini sangat bergantung pada ketelitian dan keakuratan efisiensi detektor (Candra 2010).

Untuk mengetahui efisiensi detektor bisa dilakukan dengan sumber standar atau alat standar. Selain itu juga dapat dilakukan dengan suatu simulasi atau model

perhitungan. Salah satu simulasi yang dapat digunakan untuk kalibrasi efisiensi adalah metode monte carlo dengan salah satu program komputernya yaitu *Monte Carlo N-Particle version X* (MCNPX). Ada beberapa inputan yang dibutuhkan oleh MCNPX untuk melakukan efisiensi detektor yaitu geometri detector, definisi sumber radiasi, serta pulsa cacahan. (Rasito, dkk 2010)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan efisiensi pada Monte Carlo dan eksperimen dengan menggunakan spektrometer gamma yaitu sumber standar RGTh-1 atau Thorium-232.

Di alam semesta Thorium dan Uranium adalah dua unsur radioaktif yang masih muncul secara alami dalam jumlah banyak sebagai elemen primordial, pada batuan dan tanah hanya terdapat sedikit thorium. Kandungan thorium di tanah sekitar 12 ppm dengan isotop terbanyak adalah ^{232}Th dengan kelimpahan 100%. Pengukuran dengan kondisi alami menggunakan spektrometer gamma dengan detektor germanium kemurnian tinggi (HPGe) dapat dilakukan dengan cukup baik.

Detektor yang digunakan merupakan detektor HPGe model GR2519, detektor tersebut memiliki bentuk Kristal germanium koaksial, tipe p, efisiensi relative 25% dan resolusi energi 1,9 keV pada energi gamma 1,333 Mev (Rasito, dkk 2010).

Untuk mengetahui efisiensi cacahan detector pada energi gamma yang dipancarkan dari masing-masing nuklida dapat dilakukan dengan kalibrasi efisiensi. Sumber standar sangat dibutuhkan, sumber standar yang digunakan yaitu RGTh-1. Sumber standar ini digunakan untuk menentukan nilai efisiensi pada setiap energy gamma dari anak luluh yang akan diidentifikasi. (T. ., Rasito 2015)

Thorium memiliki beberapa anak luluh, tetapi Anak luluh yang digunakan yaitu ^{228}Ac dan ^{212}Pb karena mempunyai kelimpahan 26,5% dan 43,6% yang mana masing masing nuklida mempunyai puncak energi paling tinggi yaitu ^{228}Ac dengan energi 911 keV dan ^{212}Pb dengan energi 238 keV.

Ada beberapa penelitian telah dilakukan, Diantaranya oleh Berlizon dkk (2005) telah melakukan pengukuran efisiensi detektor dengan sumber ^{137}Cs dan ^{241}Am dan Rasito dkk (2009) yang melakukan kalibrasi efisiensi detektor HPGe. Di bidang reaktor salah satunya oleh Julian (2001) dan dibidang medis Alexis (2006). Penyimpangan dengan hasil yang dianggap baik yaitu $< 8\%$ ketentuan ini merupakan batasan dari IAEA. Yang mana Pemodelan yang telah dilakukan menggunakan MCNP menunjukkan hasil yang memuaskan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana membuat inputan geometri detektor HPGe dengan energi 911 keV dan 232 keV
2. Menentukan pengaruh densitas dan matriks sample terhadap efisiensi

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Detektor semikonduktor HPGe model GR2519 produksi Canberra
2. Simulasi dilakukan dengan software MCNPX
3. Validasi hasil simulasi dilakukan dengan pengukuran sumber standar RGTh-1

1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menentukan efisiensi ^{228}Ac dan ^{212}Pb secara simulasi menggunakan software MCNPX dan eksperimen
2. Menentukan validasi simulasi dengan eksperimen pada sumber standar RGTh
3. Menentukan hubungan jenis material lingkungan (matriks sample) dengan efisiensi

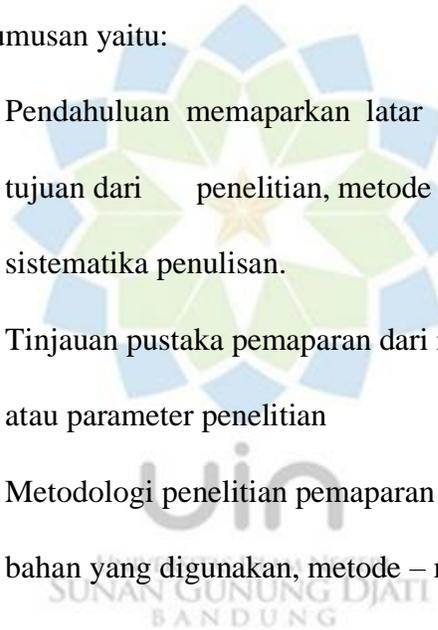
1.5 Metode Pengumpulan Data

1.5.1 Studi Literatur

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu studi literatur. Hal yang dilakukan yaitu mengumpulkan materi sebanyak mungkin untuk dijadikan referensi. Sumber yang digunakan yaitu buku, jurnal, dan skripsi yang berkaitan dengan metode penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini di tuangkan dalam sebuah pemaparan hasil secara jelas dan terperinci, dengan rumusan yaitu:

- 
- BAB I Pendahuluan memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.
- BAB II Tinjauan pustaka pemaparan dari referensi – referensi penelitian atau parameter penelitian
- BAB III Metodologi penelitian pemaparan dari tempat penelitian , alat bahan yang digunakan, metode – metode penelitian dan karakteristik penelitian.
- BAB IV Pembahasan pemaparan dari hasil penelitian dari eksperimen dan karakteristik penelitian
- BAB V Penutupan pemaparan dari kesimpulan hasil penelitian tinjauan pustaka dari referensi penelitian.