

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di alam lingkungan sekitar kita terdapat unsur-unsur radioaktif yang senantiasa memancarkan radiasi. Unsur radioaktif ini dapat berupa unsur radioaktif alam dan atau unsur radioaktif buatan. Radioekologi sebagai cabang ilmu yang membahas perilaku zat radioaktif di lingkungan menjadi penting sejak meluasnya pemakaian zat radioaktif dalam berbagai ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri. Selain manfaatnya yang besar, zat radioaktif ternyata mengandung potensi bahaya yang besar bagi ekosistem di sekitarnya sehingga pemantauan terhadap tingkat radiasi lingkungan menjadi sangat penting (Sasongko, 1997).

Di sekitar kita terdapat radiasi latar (alamiah) yang aktivitasnya relatif rendah, tetapi tidak bisa diabaikan karena aktivitasnya akan mempengaruhi pencacahan cuplikan lingkungan (misalnya tumbuhan, sedimen, udara, atau air) yang mempunyai aktivitas hampir setara dengan latar. Rendahnya aktivitas radionuklida yang terdapat dalam cuplikan lingkungan menyebabkan faktor atenuasi materi berperan besar dalam menyumbang kesalahan dalam analisis kuantitatif terhadap cuplikan lingkungan yang dicacah menggunakan spektrometer- $\gamma$ .

Cuplikan lingkungan yang mengandung unsur radioaktif selalu diukur pada jarak tertentu dari detektor sehingga hanya sebagian dari total foton- $\gamma$  yang dipancarkan cuplikan yang akan terdeteksi oleh detektor. Pengukuran laju cacah suatu cuplikan lingkungan dapat mencerminkan aktivitas yang sesungguhnya, dengan

memperhatikan efisiensi deteksi dan kelimpahan (*yield*) sumber foton- $\gamma$  yang diukur. Faktor efisiensi ( $\epsilon$ ) ini sangat dibutuhkan dalam analisis kuantitatif suatu cuplikan lingkungan secara absolut dengan menggunakan spektrometer- $\gamma$ . Tanpa memperhitungkan faktor efisiensi ini, analisis aktivitas cuplikan lingkungan tidak akan menghasilkan nilai aktivitas yang benar (Susetyo, 1988).

Untuk meningkatkan akurasi dalam analisis kuantitatif pada spektrometri- $\gamma$ , pencacahan cuplikan lingkungan dilakukan dengan kondisi kerja detektor dan ketebalan cuplikan yang sama dengan kondisi kerja dan ketebalan cuplikan pada saat kalibrasi efisiensi dilakukan. Bentuk geometri cuplikan yang sering digunakan dalam pencacahan menggunakan spektrometer- $\gamma$  adalah bentuk silinder sehingga perlu dilakukan kalibrasi menggunakan sumber standar dengan bentuk geometri silinder.

## 1.2. Perumusan Masalah

Koefisien atenuasi linier, koefisien atenuasi massa, dan massa jenis merupakan besaran-besaran fisis yang spesifik bagi setiap jenis material. Selain dipengaruhi oleh koefisien atenuasi linier, koefisien atenuasi massa, dan massa jenis, kemampuan material untuk menyerap foton- $\gamma$  juga dipengaruhi oleh ketebalan material tersebut. Penyerapan foton- $\gamma$  juga dapat terjadi dalam material sumber foton- $\gamma$  itu sendiri. Pada pencacahan cuplikan lingkungan menggunakan spektrometer- $\gamma$ , ketebalan dan jenis material yang dicacah diduga berpengaruh terhadap nilai efisiensi fotolistrik pencacahan akibat adanya efek serapan diri oleh material yang dicacah terhadap foton- $\gamma$  yang terkandung di dalamnya. Jika terjadi penyerapan foton- $\gamma$  oleh material cuplikan

lingkungan sebagai sumber foton- $\gamma$ , maka jumlah foton- $\gamma$  yang diterima oleh detektor pada spektrometer- $\gamma$  semakin sedikit. Akibatnya efisiensi fotolistrik pencacahan akan semakin rendah.

Dari paparan di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Apakah ketebalan dan jenis material cuplikan lingkungan berpengaruh terhadap efisiensi fotolistrik pada pencacahan cuplikan lingkungan?

### 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pencacahan sumber-sumber radionuklida standar yang dikalibrasi oleh IAEA (*International Atomic Energy Agency*). Material standar yang dipilih meliputi material jenis tanah (IAEA-375), rumput (IAEA-373), dan susu bubuk (IAEA-152), karena ketiga jenis material tersebut diduga mempunyai sifat-sifat fisis yang meliputi: koefisien atenuasi linier, koefisien atenuasi massa, dan massa jenis yang berbeda. Dengan demikian, jika ada perbedaan efisiensi fotolistrik akibat perbedaan sifat-sifat fisis tersebut, maka perbedaan tersebut dapat teramati. Variasi ketebalan yang dipilih pada pencacahan ketiga jenis material ini adalah 1,0 cm dan 4,5 cm karena jika ada perbedaan efisiensi fotolistrik akibat pengaruh ketebalan material, maka perbedaan tersebut lebih mudah diamati.

### 1.4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketebalan dan jenis material cuplikan lingkungan terhadap efisiensi fotolistrik pada pencacahan cuplikan lingkungan.

### **1.5. Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh para analis sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pencacahan cuplikan lingkungan karena ketebalan dan jenis material yang berpengaruh terhadap efisiensi pencacahan memerlukan kalibrasi efisiensi yang spesifik dengan mempertimbangkan ketebalan dan sifat-sifat fisis material.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

Bab I, meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sumber data.

Bab II, menguraikan kajian teoritis tentang dasar-dasar hukum-hukum alam dan fenomena-fenomena fisis yang sangat erat kaitannya dengan topik penelitian ini. Kajian yang lebih spesifik tentang dasar-dasar pemikiran yang secara logis mendukung ide penelitian ini juga dipaparkan.

Bab III, tentang metoda yang digunakan, memuat usaha dan cara merealisasikan ide, dilengkapi dengan prinsip kerja spektrometer- $\gamma$ .

Bab IV, memaparkan data hasil penelitian beserta pembahasannya.

Bab V, berisi kesimpulan dan saran.

Pada bagian akhir, disertakan beberapa lampiran untuk mendukung dan memperjelas uraian yang telah diberikan pada bab-bab sebelumnya.