

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia sebagai anggota komunitas alam akan selalu terkena paparan radiasi yang berasal dari lingkungan sekitarnya. Sumber radiasi terbesar yang diterima oleh manusia berasal dari radiasi alam, yakni sebesar 85 % (BATAN, 2005). Radiasi alam dipancarkan oleh radionuklida alamiah yang keberadaannya dapat ditemukan dari dua sumber utama. Radionuklida yang terbentuk secara alamiah di dalam perut bumi disebut dengan radionuklida primordial, dan radionuklida yang terbentuk akibat dari interaksi dengan radiasi kosmik disebut dengan radionuklida kosmogenik (Akhadi, 2018). Radionuklida alam yang ada di bumi tidak terdistribusi secara merata, radionuklida tersebut terdistribusi pada tanah, air, pasir, dan batuan termasuk batubara.

Batubara merupakan bahan bakar dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). PLTU mengkonversi energi kimia dari batubara menjadi energi listrik. Pembakaran batubara akan menghasilkan limbah berupa abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) yang saling terpisah. Laju produksi limbah batubara sekitar 10% dari volume batubara dengan persentase *fly ash* sebesar 80% dan *bottom ash* sebesar 20% (Sukandarrumidi, 2006).

Pada *fly ash* dan *bottom ash* terkandung sejumlah zat radioaktif alamiah yang termasuk ke dalam limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Pembakaran batubara pada suhu tinggi menyebabkan terlepasnya radionuklida primordial yaitu ^{40}K , ^{238}U dan ^{232}Th beserta anak luruhnya yang memancarkan partikel alfa, partikel

beta dan sinar gamma ke lingkungan (Sutarman dan Warsona, 1998). Penyebaran zat radioaktif ke lingkungan dapat menimbulkan dampak berbahaya bagi makhluk hidup disekitar PLTU, jika melebihi ambang batas yang ditentukan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP RI) Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3, bahwa setiap limbah B3 dilarang penggunaannya sebagai substitusi bahan baku, substitusi sumber energi, sebagai bahan baku yang memiliki nilai radioaktivitas melebihi 1 Bq/g (satu Becquerel per gram) untuk tiap radionuklida anggota deret uranium dan thorium atau 10 Bq/g (sepuluh Becquerel per gram) untuk kalium (Database Peraturan JDIH BPK RI, 2014).

Kegiatan pembakaran batubara pada PLTU merupakan salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan konsentrasi radionuklida, sehingga konsentrasi radionuklida pada abu batubara lebih tinggi dibanding konsentrasi radionuklida pada batubara sebelum pembakaran. Peningkatan konsentrasi (pengayaan) pada beberapa unsur terjadi pada abu batubara PLTU Paiton. Penelitian mengenai estimasi faktor pengayaan radionuklida alam hasil pembakaran batubara PLTU Paiton ini dilakukan oleh Sukirno dkk (2014). Pengayaan konsentrasi radionuklida hasil pembakaran batubara pada *bottom ash* berkisar 3 kali (^{210}Pb) sampai dengan 5 kalinya (^{40}K), sedangkan pengayaan konsentrasi aktivitas dari *fly ash* berkisar 6 kali (^{210}Pb) sampai 11 kali (^{235}U). Sukirno dkk (2016) kembali melakukan penelitian mengenai radioaktivitas alam hasil pembakaran batubara dari PLTU Pacitan. Sampel yang diteliti meliputi tanah, air, *fly ash*, *bottom ash* dan batubara. Radionuklida alam yang ditentukan konsentrasi aktivitasnya adalah ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{235}U dan ^{210}Pb . Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor pengayaan *fly ash*

dan *bottom ash* PLTU Pacitan berkisar antara 5,2 sampai 9,7 kali. Konsentrasi radionuklida alam pada butiran halus batubara, *fly ash* dan *bottom ash* berkisar (0,057-162,182) Bq/kg, pada tanah berkisar (0,041-169,34) Bq/kg dan pada air berkisar (0,003-0,045) Bq/L. Analisis batubara PLTU Pacitan masih jauh dibawah nilai batas yang diizinkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) yaitu sekitar 1000Bq/kg.

Penelitian mengenai penentuan radioaktivitas pada *fly ash* batubara juga telah dilakukan oleh Akhyariansyah (2017). *Fly ash* yang digunakan diambil dari salah satu pabrik kimia kota Medan. Radionuklida alam yang diteliti adalah ^{238}U , ^{232}Th dan ^{40}K . Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ^{238}U pada sampel *fly ash* sebesar 1778,766Bq/Kg untuk sampel pertama dan 36460,6 Bq/Kg untuk sampel kedua. Konsentrasi yang didapatkan ini telah melebihi ambang batas yang ditetapkan PP RI No. 101 tahun 2014 yaitu sebesar 1000Bq/kg. Penelitian yang sama juga telah dilakukan oleh Silalahi (2017). *Bottom ash* yang digunakan diambil dari tempat penimbunan *bottom ash (ash disposal)* batubara di Kawasan Industri Medan (KIM). Hasil penelitian menunjukkan salah satu sampel yang diteliti memiliki konsentrasi ^{238}U sebesar 5540Bq/kg. Berdasarkan PP RI No. 101 tahun 2014 *bottom ash* yang berasal dari penimbunan *bottom ash* kota Medan ini tidak dapat lagi digunakan sebagai substitusi bahan baku, substitusi sumber energi dan sebagai bahan baku karena telah melebihi ambang batas yang ditetapkan. Penelitian lain telah dilakukan oleh Anggarini dkk (2018) mengenai peningkatan radionuklida alam pada sampel tanah karena lepasan abu terbang di sekitar PLTU Labuan. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi

radionuklida alam untuk ^{226}Ra , ^{232}Th , dan ^{40}K pada sampel tanah di sekitar PLTU Labuan tidak mengalami perbedaan yang signifikan antara konsentrasi ketiga radionuklida antara sebelum dan sesudah PLTU beroperasi selama 6 tahun.

PLTU Teluk Sirih merupakan salah satu PLTU di provinsi Sumatera Barat yang tergolong baru beroperasi, sehingga analisis mengenai konsentrasi radionuklida yang terdapat pada *fly ash* dan *bottom ash* belum pernah dilakukan. Bahan bakar batubara yang dibutuhkan PLTU Teluk Sirih adalah sekitar 100.000 ton setiap bulan. Limbah yang dihasilkan PLTU Teluk Sirih setiap bulan adalah sekitar 5.000 ton *fly ash* dan *bottom ash*. Limbah ini kemudian dikirim ke PT.Semen Padang sebagai bahan pencampur semen (Redaksi6, 2019). Pemanfaatan limbah PLTU Teluk Sirih ini seharusnya dilakukan setelah diketahui konsentrasi radionuklida yang terdapat didalam limbah tersebut. Untuk mengetahui apakah *fly ash* dan *bottom ash* yang dihasilkan PLTU Teluk Sirih sesuai dengan PP RI No.101 tahun 2014 maka diperlukan analisis mengenai kandungan radionuklida yang terdapat di dalam *fly ash* serta *bottom ash* dari PLTU Teluk Sirih.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kandungan unsur radionuklida alam yang terkandung dalam *fly ash* dan *bottom ash* PLTU Teluk Sirih.
2. Mengetahui konsentrasi aktivitas radionuklida alam yang terkandung dalam *fly ash* dan *bottom ash* PLTU Teluk Sirih.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui apakah PLTU Teluk Sirih telah memenuhi Peraturan Pemerintah RI Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai data dukung manajemen pengelolaan lingkungan di Badan Lingkungan Hidup Daerah setempat.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada pengukuran sampel *fly ash* dan *bottom ash* yang diambil dari PLTU Teluk Sirih pada bulan April sebanyak 6 cuplikan untuk masing-masing sampel. Analisis radionuklida pada *fly ash* dan *bottom ash* dilakukan menggunakan spektrometer gamma dengan detektor HPGe. Radionuklida yang akan dianalisis merupakan radionuklida yang terdapat di dalam PP RI No.101 tahun 2014.



