

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak bisa lepas dari paparan radiasi yang berasal dari radionuklida alam maupun buatan. Radionuklida alam merupakan sumber utama radiasi di lingkungan yang sudah ada sejak bumi terbentuk dan berada di dalam tanah dan batuan serta jumlahnya bergantung kepada kondisi geologi pada masing-masing daerah (Gawad., 2023). Sedangkan radionuklida buatan merupakan radionuklida yang terbentuk akibat adanya campur tangan manusia seperti radionuklida yang terbentuk melalui proses fisi yang terjadi pada saat percobaan senjata nuklir maupun kecelakaan nuklir (Husna dkk., 2022). Radionuklida dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, udara, dan air. Hal ini dapat menimbulkan risiko yang berbahaya bagi kesehatan manusia dalam jangka waktu yang lama (Despriani., 2020).

Penelitian terkait pengukuran konsentrasi aktivitas radionuklida alam telah dilakukan oleh Kumar dkk. (2022) pada sampel tanah di wilayah penambangan batu kapur di Ariyalur, India Selatan. Hasil yang didapatkan adalah nilai rata-rata konsentrasi aktivitas radionuklida diperoleh lebih tinggi dari nilai rata-rata dunia yang dilaporkan oleh UNSCEAR dan ICRP. Sowole dkk. (2023) melakukan penelitian mengenai kajian radioaktivitas lingkungan pada sampel tanah dan tanaman di lahan pertanian sekitar kawasan penambangan batu kapur di Ewekoro, Negara Bagian Ogun, Nigeria. Hasil yang didapatkan yaitu semua nilai yang diperoleh berada di bawah nilai rata-rata dunia dan tidak menimbulkan risiko kesehatan radiologi yang signifikan bagi para petani.

Sanjuan dkk. (2020) melakukan penelitian tentang kajian radioaktivitas dan bahaya radiasi pada abu terbang batubara dan semen *Portland Pozzolan* di tiga pabrik penggilingan semen yang berada di Spanyol dengan menggunakan spektrometer gamma. Hasil pengukuran yang diperoleh yaitu berada dibawah nilai rata-rata dunia pada ^{226}Ra dan ^{232}Th , sedangkan pada ^{40}K nilai yang diperoleh lebih tinggi dari rata-rata dunia.

Menurut Ibrayeva (2020) kegiatan pertambangan merupakan salah satu sumber potensi terjadinya peningkatan radionuklida alam terhadap lingkungan dan menjadi sumber paparan radiasi pengion bagi manusia, sehingga dengan menghitung konsentrasi aktivitas spesifik radionuklida dapat diperoleh informasi bahaya radiologi, seperti indeks bahaya, dosis serapan, dosis efektif tahunan dan risiko penyakit yang ditimbulkan akibat paparan radiasi tersebut. Penelitian terkait bahaya radiologi ini pernah dilakukan oleh Monged dkk. (2020) di pantai Laut Mediterania Barat Laut Mesir pada sampel tanah menggunakan spektrometer gamma. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi aktivitas radionuklida berada di bawah rata-rata tanah dunia seperti yang dilaporkan oleh UNSCEAR tahun 2000, dan nilai laju dosis serap dan nilai dosis efektif tahunan juga berada di bawah nilai rata-rata dunia.

Ramadhany dkk. (2022) juga pernah melakukan penelitian tentang penilaian konsentrasi radioaktivitas alami dan risiko radiologi di kawasan tambang batubara Tanjung Enim Sumatera Selatan Indonesia. Hasil yang diperoleh yaitu konsentrasi aktivitas radionuklida pada ke dua sampel yaitu sampel batubara dan sampel tanah melebihi nilai rata-rata dunia yang dilaporkan oleh UNSCEAR tahun 2000. Sedangkan indeks bahaya radiologi lebih rendah dibandingkan rata-rata dunia yang dilaporkan oleh UNSCEAR tahun 2000 kecuali untuk indeks bahaya internal (H_{in}), sehingga terdapat potensi bahaya radiologi pada organ pernapasan dan pencernaan bagi pekerja tambang.

Penelitian mengenai konsentrasi aktivitas radionuklida dan potensi bahaya radiologi juga dilakukan oleh Srinivasa dkk. (2021) di daerah Chikkamagaluru, Karnataka, India dengan menggunakan sampel tanah. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah rata-rata konsentrasi aktivitas radionuklida lebih tinggi dari nilai rata-rata di India dan dunia. Indeks bahaya radiologi untuk nilai laju dosis serapan gamma yang diperoleh lebih tinggi dari nilai rata-rata dunia, sedangkan laju dosis efektif tahunan atau *Annual Effective Dose* (AED) lebih rendah dari rata-rata dunia yang dilaporkan oleh UNSCEAR.

PT Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi semen yang terletak di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Kegiatan yang

dilakukan di PT Semen Padang tersebut meliputi penambangan batu kapur, pengolahan bahan pembuat semen, dan *marketing* semen yang dikirim ke dalam maupun luar negeri. PT Semen Padang melakukan kegiatan penambangan di kawasan Bukit Karang Putih Indarung Kota Padang berupa *limestone* dan *silicestone*, dimana kegiatan penambangan ini dilakukan secara tambang terbuka (*quarry*) (Ersyad dkk., 2018).

Batu kapur yang ditambang di Bukit Karang Putih mengandung kalsium karbonat (CaCO_3), yang menjadi bahan dasar dalam pembuatan semen. Batu kapur ini dicampur dengan bahan lain seperti tanah liat dan bahan baku lainnya dalam proses pembuatan semen. Batu kapur merupakan salah satu jenis batuan sedimen yang dapat mengandung unsur-unsur radioaktif alami seperti uranium dan thorium. Dalam jangka panjang, unsur-unsur ini bisa memancarkan radiasi yang berpotensi menjadi masalah bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Sedangkan tanah liat merupakan tanah yang memiliki kandungan radionuklida alamiah terbesar. Tanah liat umumnya mengandung unsur radionuklida berupa uranium, thorium, dan kalium dikarenakan tanah liat berasal dari pelapukan kimiawi pada batuan beku dan batuan granit yang merupakan bagian dari batuan *feldspatik* dan bisa menyebabkan pengendapan mineral yang kaya akan unsur radioaktif (Indriani, 2009).

Berdasarkan kandungan tanah dan batuan yang terdapat di kawasan pertambangan Bukit Karang Putih PT Semen Padang, maka penting dilakukan penelitian mengenai konsentrasi aktivitas radionuklida karena terdapat potensi adanya kandungan radionuklida di kawasan tambang PT Semen Padang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi aktivitas radionuklida dalam tanah dan air di kawasan pertambangan dan memperoleh informasi bahaya radiologi seperti laju dosis radiasi serapan dan dosis efektif tahunan yang diterima para pekerja tambang. Hasil Penelitian konsentrasi aktivitas radionuklida alam ^{226}Ra , ^{232}Th dan ^{40}K akan ditinjau berdasarkan ketentuan dari PERKA BAPETEN No. 9 Tahun 2009 dan kajian bahaya radiologi ditinjau berdasarkan ketentuan dari PERKA BAPETEN No. 4 Tahun 2013.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menentukan konsentrasi aktivitas radionuklida ^{226}Ra , ^{232}Th dan ^{40}K dalam tanah dan air di kawasan tambang Bukit Karang Putih dan selanjutnya ditinjau berdasarkan ketentuan PERKA BAPETEN No. 9 Tahun 2009 tentang Intervensi Terhadap Paparan yang Berasal dari *Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material*.
2. Menentukan kajian bahaya radiologi dengan menghitung nilai laju dosis radiasi gamma dan dosis efektif ekuivalen tahunan atau *Annual Effective Dose* (AED) dan selanjutnya ditinjau berdasarkan ketentuan PERKA BAPETEN No. 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada pengelola dan pekerja tambang terkait konsentrasi aktivitas radionuklida alam dan risiko bahaya radiologi di kawasan pertambangan Bukit Karang Putih PT Semen Padang dan dapat memberikan informasi bagi lembaga terkait seperti BAPETEN, serta hasil penelitian ini juga dapat dijadikan pembandingan terhadap penelitian pada waktu yang akan datang.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini antara lain:

1. Penentuan konsentrasi aktivitas radionuklida alam dibatasi pada ^{226}Ra , ^{232}Th dan ^{40}K dengan menggunakan spektrometer gamma mengambil sampel berupa tanah yang diambil pada 4 titik lokasi dengan kedalaman (0-10) cm serta sampel air pada 2 titik lokasi yang berasal dari kawasan tambang Bukit Karang Putih PT Semen Padang.
2. Penentuan kajian bahaya radiologi dengan menghitung nilai laju dosis radiasi gamma dan dosis efektif ekuivalen tahunan atau *Annual Effective Dose* (AED).