

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan manusia tidak dapat terhindar dari paparan radiasi. Paparan ini tidak hanya berasal dari teknologi buatan manusia, tetapi juga berasal dari material alam yang disebut dengan radionuklida. Radionuklida terdiri atas dua jenis, yaitu radionuklida alam dan radionuklida buatan. Radionuklida alam merupakan radionuklida yang muncul secara alami dan dinamakan dengan *Naturally Occurring Radioactive Material* (NORM). NORM berada dalam perut bumi sejak terbentuknya bumi dan dapat ditemukan dalam lapisan tanah, batuan serta dapat terlarut dalam air dan juga menghasilkan anak luruh berupa gas yang akhirnya di emisikan ke udara (Akhadi, 2021).

Berdasarkan laporan UNSCEAR (2000) radiasi gamma yang terpapar oleh manusia di lingkungan sehari-hari berasal dari radionuklida U-238, Ra-226, Th-232, dan K-40. Radionuklida alam yang terdapat di dalam tanah dan batuan jumlahnya tergantung pada kondisi geologi setiap daerah. Radionuklida yang terdapat di lingkungan dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui udara, makanan dan air. Hal ini dapat membahayakan kesehatan manusia dalam jangka waktu yang lama, sehingga penyebarannya ke lingkungan perlu diawasi dengan melakukan pemantauan lingkungan.

Efek dari radionuklida alam menjadi alasan pentingnya dilakukan pengawasan terhadap radiasi di lingkungan, salah satunya di udara. Pengawasan

radiasi lingkungan di udara dilakukan dengan mengukur radioaktivitas di udara dengan penggunaan metode sampling dan spektrometer gamma. Data yang didapatkan mampu menjadi acuan dasar dari pengawasan terhadap radionuklida alam.

Penelitian terkait pemantauan kualitas udara telah dilakukan oleh Wijaya dan Muharini (2015) pada lingkungan sekitar fasilitas nuklir PSTA-BATAN menggunakan *High Volume Air Sampler* (HVAS). Hasil penelitiannya menunjukkan radionuklida yang teridentifikasi adalah radionuklida alamiah anak luruh Rn-222. Selain itu, Djudius (2017) juga telah melakukan pengukuran konsentrasi radionuklida alam Ra-226, Th-232 dan K-40 dalam partikulat udara di kawasan industri dan perkotaan Sulawesi Selatan menggunakan spektrometer gamma. Hasil pengukurannya diperoleh nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada radionuklida K-40 di lokasi PT. Bogatama Marinusa (BOMAR) dengan nilai konsentrasi $(0,60 \pm 0,07) \text{ mBq/m}^3$, dimana nilai tersebut masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan BAPETEN.

Mellawati dkk., (2021) telah melakukan penelitian pengukuran radionuklida alam dan radionuklida buatan pada partikulat udara di sekitar lokasi calon Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) di Kalimantan Barat. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Sungai Raya, Bengkayang, Kalimantan Barat sebagai lokasi calon PLTN. Nilai radionuklida U-238, Ra-226, Th-232 dan K-40 yang didapatkan masih di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No 16 Tahun 2013. Syarbaini dkk., (2021) juga telah melakukan pengukuran radionuklida alam dan radionuklida buatan dalam sampel partikulat udara yang

dikumpulkan dari pulau Bali dan Lombok menggunakan spektrometer gamma. Radionuklida alam yang di ukur adalah Ra-226, Th-232, K-40 dan radionuklida buatan Cs-137. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel radionuklida alam terdeteksi di permukaan udara untuk semua lokasi pengambilan sampel yaitu berkisar antara 1,0 hingga 3,04 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ serta lebih rendah dari aktivitas pada Cs-137.

Penelitian terkait aktivitas spesifik radionuklida alam dan laju dosis radiasi gamma juga telah dilakukan oleh Hasanah dkk., (2024) di Kawasan Wisata Bukit Nobita Kota Padang. Pengukuran dilakukan pada unsur Ra-226, Th-232, K-40 dan Cs-137 serta nilai laju dosis efektif radiasi gamma. Hasil pengukuran yang didapatkan masih berada di bawah ambang batas yang direkomendasikan oleh PERKA BAPETEN No. 16 tahun 2013 untuk aktivitas spesifik radionuklida alam dan pada Cs-137 tidak terdeteksi pada sampel. Penelitian terkait laju dosis efektif radiasi gamma juga telah dilakukan oleh Prihatiningsih dkk., (2023) di kawasan wisata pantai bengkayang. Laju dosis efektif radiasi gamma yang didapatkan 0,0291 berada dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh BAPETEN. Widisaputra dkk., (2023) juga telah melakukan pengukuran laju dosis efektif pada gas radon (Rn-222) dan gas thoron (Rn-220) yang diterima masyarakat di Nagari Solok Bio-Bio Kabupaten 50 Kota. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai laju dosis yang tinggi terdapat pada salah satu rumah yaitu 4,01 mSv/tahun berada diatas nilai ambang batas yang ditetapkan PERKA BAPETEN No 4 Tahun 2013 yaitu 1 mSv/tahun.

Balai Pembibitan Hewan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BPTU-HPT) Padang Mengatas merupakan salah satu unit pelaksana teknis (UPT) di bawah Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian yang berfokus pada pengembangan peternakan dan pakan ternak, yang terletak di Nagari Mungo, Kecamatan Luak, Kabupaten 50 Kota. Penelitian tentang aktivitas spesifik radionuklida alam Ra-226, Th-232, Th-228, U-238 dan K-40 pada udara belum pernah dilakukan di kawasan BPTU-HPT Padang Mengatas, Sumatra Barat. Kawasan penelitian ini berlokasi tidak jauh dari lokasi penelitian Widisaputra dkk., (2023) sekitar ± 20 km. Pada penelitian tersebut belum dilakukan pengukuran terhadap penentuan aktivitas spesifik radionuklida alam pada udara. Hal ini yang mendasari pentingnya dilakukan penentuan aktivitas spesifik radionuklida pada udara dan laju dosis radiasi gamma di lingkungan sekitar kawasan BPTU-HPT, mengingat daerah tersebut merupakan objek wisata, daerah perternakan dan berada di sekitar pemukiman masyarakat.

Penentuan aktivitas spesifik radionuklida alam di udara pada penelitian ini terdiri dari radionuklida yang umumnya terdapat di alam dan mewakili radionuklida induk serta radionuklida anak luruhnya yaitu Ra-226, Th-232, Th-228, K-40, dan U-238. Radionuklida yang terdapat di alam dapat masuk ke tubuh manusia melalui udara yang dihirup dan berdampak pada kesehatan pernafasan seperti paru-paru, efek kesehatan terhadap paparan radiasi bergantung pada jumlah energi yang diserap, jangka waktu serta organ tubuh yang terpapar oleh radiasi. Penentuan aktivitas spesifik radionuklida alam pada udara ditinjau berdasarkan PERKA BAPETEN No 16 Tahun 2013 tentang Keselamatan Radiasi dalam

Penyimpanan *Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material* (TENORM), terdapat pada lampiran III untuk nilai batas radioaktivitas lingkungan dan pasal 19 untuk laju dosis radiasi gamma yaitu 1mSv/tahun yang dapat dilihat pada lampiran G.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai aktivitas spesifik radionuklida Ra-226, Th-232, Th-228, U-238 dan K-40 serta menentukan laju dosis efektif radiasi gamma di sekitar kawasan BPTU-HPT Padang Mengatas dalam upaya proteksi radiasi lingkungan, kemudian ditinjau berdasarkan PERKA BAPETEN No 16 Tahun 2013.

Manfaat penelitian diantaranya dapat memberikan informasi nilai aktivitas spesifik radionuklida dan laju dosis efektif radiasi gamma yang ada di kawasan peternakan Padang Mangatas kepada lembaga terkait seperti BPTU-HPT dan BAPETEN.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan sampel udara di kawasan BPTU-HPT Padang Mangatas. Sampel berupa partikel udara diambil pada 6 titik lokasi yang diizinkan oleh pengelola BPTU-HPT dengan waktu *sampling* dibatasi selama 60 menit di setiap titik dengan menggunakan *High Volume Air Sampler* (HVAS). Penentuan radionuklida pada sampel dibatasi pada radionuklida Ra-226, Th-232, Th-228, U-238 dan K-40 yang diukur dengan menggunakan spektrometer gamma HPGe. Sementara pengukuran laju dosis radiasi gamma dilakukan dengan menggunakan *Surveymeter AtomTex*.