

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi nuklir kini semakin berkembang pesat dan maju. Teknologi ini banyak diaplikasikan dalam sektor industri, kesehatan, serta penelitian. Di bidang kesehatan, zat radioaktif digunakan dalam prosedur radioterapi dan diagnostik. Meskipun memberikan manfaat besar, penggunaan teknologi nuklir juga menghasilkan limbah zat radioaktif yang berpotensi membahayakan masyarakat dan lingkungan (Bambang Sugito, 2017).

Limbah radioaktif umumnya dihasilkan dari operasional reaktor riset, pemanfaatan sumber radiasi dan bahan radioaktif di bidang industri, pertanian, kedokteran, serta penelitian, juga dari proses industri yang menggunakan bahan mengandung radionuklida alami (*Naturally Occurring Radioactive Material*, NORM). Limbah cair radioaktif menjadi salah satu masalah lingkungan yang memerlukan perhatian khusus. Oleh karena itu, limbah radioaktif harus dikelola dengan aman sebelum disimpan di fasilitas penyimpanan akhir (*repository*). Limbah ini merupakan bahan yang terkontaminasi oleh radioisotop yang berasal dari penggunaan radionuklida dalam medis atau riset, dan dapat berupa padat, cair, atau gas, berasal dari berbagai sumber seperti prosedur kedokteran nuklir, radioimunoassay, dan bakteriologi. (Dyah, 2012).

Radiasi dari limbah cair radioaktif dapat menimbulkan dampak jangka panjang, termasuk kerusakan pada jaringan biologis, mutasi genetik, serta peningkatan risiko penyakit kanker. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan yang efektif dan aman untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan masyarakat (Anisa, 2023). Tujuan dari pengelolaan limbah radioaktif adalah untuk menurunkan dosis radiasi yang diterima oleh masyarakat hingga di bawah 0,1 kali dari batas dosis maksimum yang diizinkan bagi pekerja radiasi di lingkungan radiasi. Berdasarkan ketentuan dari ICRP (*International Commission for Radiation Protection*), seluruh populasi tidak diperbolehkan menerima dosis

radiasi rata-rata melebihi 1 rem per individu dalam kurun waktu 30 tahun akibat paparan limbah nuklir. (IAEA, 2009).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menangani limbah cair radioaktif, seperti metode pengendapan, adsorpsi, filtrasi membran, hingga teknologi bioremediasi. Namun, efektivitas setiap metode sangat tergantung pada karakteristik limbah yang dihasilkan, seperti jenis radioisotop, tingkat aktivitas radiasi, serta volume dan konsentrasi limbah tersebut. Metode pengelolaan limbah radioaktif yang banyak digunakan difasilitas kesehatan adalah metode peluruhan aktivitas dimana limbah radioaktif akan mengikuti sifat fisika untuk meluruh sampai nilai paparan radiasi yang dihasilkan oleh limbah radioaktif sama dengan nilai paparan radiasi latar (*background*).

Penelitian ini bertujuan untuk memantau pengelolaan limbah cair radioaktif sebelum limbah cair radioaktif tersebut dibuang ke lingkungan sehingga dapat meminimalkan risiko paparan radiasi, mengurangi pencemaran lingkungan, serta mendukung keberlanjutan ekosistem di sekitar sumber limbah radioaktif. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat dilakukan pemantauan pengelolaan limbah cair radioaktif ruang isolasi radioaktif di Unit Kedokteran Nuklir sesuai dengan regulasi yang berlaku di Indonesia.

1.2 Tujuan Penelitian

Menghitung laju paparan radiasi lingkungan disekitar tempat penyimpanan sementara limbah cair zat radioaktif.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keamanan limbah cair zat radioaktif sebagai bagian dari proteksi radiasi.