

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kanal Hubung Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KH-IPSB3) merupakan fasilitas non-reaktor yang dimiliki oleh Pusat Teknologi Limbah Radioaktif. Fasilitasnya terdiri dari Kanal Hubung dan Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (IPSB3). Kanal hubung berfungsi untuk memindahkan bahan bakar nuklir bekas dari Pusat Reaktor Serba Guna dan material teriradiasi dari Instalasi Produksi Radioisotop (IPR) dan Instalasi Radio Metalurgi (IRM). IPSB3 berfungsi sebagai penerima dan penyimpanan bahan bakar dan material teriradiasi (Sulistiyani dan Sumaryanto 2010). Bahan bakar nuklir bekas (BBNB) dan material teriradiasi disimpan dengan cara penyimpanan basah (*wet storage*) dalam kolam penyimpanan berukuran panjang x lebar x kedalaman: 14 x 5 x (-6,5 m) dan berisi air pendingin dengan kedalaman 6,3 m. Jumlah BBNB yang disimpan dalam kolam IPSB3 sebanyak 245 bundel dengan kapasitas penyimpanan 1458 bundel (Sundari 2017).

Tipe penyimpanan basah ketika bahan bakar nuklir tidak digunakan di reaktor selanjutnya akan didinginkan dengan menempatkan di dalam air. Air tersebut digunakan sebagai sistem pendingin dari reaksi fisi yang terjadi di dalam bahan bakar, penahanan lepasan radionuklida dari BBNB ke lingkungan, dan menjaga integritas rak penyimpanan bahan bakar (Rahayu 2016). Air pendingin yang diisikan ke dalam kanal hubung dan kolam penyimpanan merupakan air demineral. Kualitas air demineral di KH-IPSB3 harus dijaga berada di bawah batas kondisi operasi (BKO) (Setyawan dan Sundari 2015). Setiap minggunya telah dilakukan pemantauan kualitas air demineral terhadap beberapa parameter, seperti konduktivitas, pH, suhu, dan level air (Arifin dan Sundari 2017). Parameter kimia juga perlu diperhatikan selain parameter fisika seperti aktivitas radionuklida dan keberadaan ion terlarut seperti sulfat dan nitrat.

Komposisi kimia air seperti ion sulfat dan ion nitrat harus dijaga berada di bawah BKO. Hal ini untuk mencegah terjadinya proses korosi karena umumnya kegagalan integritas bahan bakar nuklir dalam penyimpanan basah disebabkan tingginya kadar sulfat (IAEA 2011). Kadar anion sulfat dan nitrat dalam air pendingin yang tinggi akan menyebabkan korosi pada rak aluminium dan juga lapisan *stainless steel* di kanal hubung dan kolam penyimpanan. Korosi *pitting* menjadi jenis korosi yang mendominasi dalam sistem penyimpanan basah yang dipengaruhi oleh parameter konduktivitas air dan kandungan ion terlarut (Aghoyeh dan Khalafi 2010). Bahan bakar bekas yang dikungkung dalam *cladding* aluminium di dalamnya terdapat produk fisi, jika terjadi korosi menyebabkan kebocoran bahan bakar. Kebocoran bahan bakar dikhawatirkan menyebabkan lepasan radionuklida hasil produk fisi ke air pendingin sehingga dimungkinkan juga terlepas ke lingkungan apabila sistem pengolahan air pendingin tidak benar (Sriyono 2015).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengemukakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kontaminasi radionuklida selain dari lepasan radionuklida dan produk fisi ada juga dari aktivitas korosi dan radionuklida dari aktinida (uranium dan trans-uranium). Kontaminasi uranium dan trans-uranium ke dalam air dapat terjadi jika terjadi kerusakan selongsong bahan bakar sehingga terjadi pelepasan ke dalam sistem air pendingin. Radionuklida  $^{137}\text{Cs}$  dan  $^{60}\text{Co}$  merupakan radionuklida buatan yang penting untuk dipantau karena memiliki waktu paruh yang panjang, masing-masing 30,17 tahun dan 5,27 tahun. Radionuklida  $^{137}\text{Cs}$  dan  $^{60}\text{Co}$  dalam suhu tinggi adalah isotop stabil dan dapat menembus selongsong BBNB, sehingga kedua isotop dapat lepas ke dalam air pendingin primer reaktor sebagai kontaminan dan bergerak sampai ke air pendingin sistem kanal dan kolam KH-IPSB3 (Gunandjar 2014).

## 1.2 Tujuan

Praktik kerja lapangan bertujuan untuk menentukan aktivitas radionuklida, kadar anion terlarut sulfat, dan nitrat dalam kualitas air sistem pendingin penyimpanan bahan bakar nuklir bekas.

## 1.3 Manfaat

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan untuk menggambarkan kualitas sistem air pendingin di KH-IPSB3 dan dapat dijadikan sebagai sarana dalam mencari alternatif untuk pemecahan masalah di KH-IPSB3.



Sekolah Vokasi  
2 TINJAUAN PUSTAKA  
College of Vocational Studies

## 2.1 Radionuklida

Nuklida ialah atom dengan satu nomor atom dan satu nomor massa, contohnya  $^1\text{H}^1$  dan  $^{92}\text{U}^{235}$  (Situmorang 2011). Radioaktivitas merupakan peristiwa perubahan inti atom secara spontan diiringi oleh radiasi berupa gelombang elektromagnetik. Ketidakstabilan inti atom menimbulkan gejala radioaktivitas (Susetyo 1988). Suatu inti atom yang memiliki jumlah proton dan jumlah neutron sama akan bersifat stabil, sedangkan apabila jumlah proton dan neutron yang dapat berubah disebut radionuklida. Radionuklida akan meluruh menjadi nuklida yang lebih stabil (Situmorang 2011).

Peluruhan radioaktif suatu isotop terjadi secara spontan dan tidak dipengaruhi oleh unsur-unsur lain dari luar. Kecepatan peluruhan suatu isotop dinyatakan dengan waktu paruh, yaitu waktu yang dibutuhkan suatu inti radioaktif untuk meluruh setengahnya dari inti mula-mula (Suparjo 2014). Berdasarkan sumbernya radionuklida dikelompokkan menjadi radionuklida alam dan radionuklida buatan yang keduanya dapat sebagai sumber radiasi.

Radionuklida alam adalah sumber radiasi yang sudah ada sejak alam ini terbentuk. Radionuklida alam dikelompokkan menjadi radionuklida primordial dan radionuklida kosmogenik. Radionuklida primordial terbentuk dari permukaan bumi, sedangkan radionuklida kosmogenik terbentuk karena adanya interaksi nuklir antara radiasi kosmik dari angkasa luar dengan atom-atom yang ada di atmosfer