

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pemanfaatan radiasi pengion pada instalasi kedokteran nuklir telah berkembang pesat baik untuk tujuan diagnostik maupun terapi. Prosedur seperti PET/CT, SPECT/CT, serta terapi radionuklida (misalnya I-131 dan Lu-177) memberikan manfaat klinis yang besar dalam deteksi dini, penentuan stadium penyakit, serta terapi kanker. Namun demikian, penggunaan sumber radioaktif terbuka (unsealed sources) berpotensi menimbulkan paparan radiasi eksternal maupun internal terhadap pekerja radiasi, pasien, keluarga pasien, dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sistem proteksi radiasi yang efektif, termasuk penentuan pembatas dosis (dose constraint) sebagai instrumen penting dalam optimisasi keselamatan radiasi International Atomic Energy Agency (IAEA publication, 2018).

Penerapan proteksi radiasi wajib mengacu pada prinsip-prinsip dasar yang meliputi justifikasi pemanfaatan, limitasi dosis, dan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi. Optimisasi merupakan prinsip dinamis yang menuntut upaya terus-menerus untuk menjaga paparan radiasi pada tingkat serendah mungkin yang dapat dicapai secara rasional (ALARA), dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi. Instrumen krusial dalam mencapai optimisasi ini adalah penetapan Pembatas Dosis (*dose constraint*)

Menurut International Commission on Radiological Protection (ICRP), pembatas dosis merupakan nilai dosis prospektif yang digunakan dalam tahap perencanaan untuk membatasi paparan individu akibat suatu sumber radiasi tertentu, sehingga membantu penerapan prinsip optimisasi (ALARA). Pembatas dosis berbeda dengan batas dosis (dose limit), karena pembatas dosis berfungsi sebagai batas atas perencanaan dosis pekerja agar tetap berada di bawah NBD yang tidak boleh dilampaui. International Commission on Radiological Protection (ICRP, 2007).

Penentuan pembatas dosis di instalasi kedokteran nuklir, menjadi penting karena karakteristik paparan radiasi yang unik, seperti penggunaan radiofarmaka

terbuka (unsealed sources), potensi kontaminasi internal, serta variasi aktivitas radionuklida yang digunakan untuk prosedur diagnostik maupun terapi. Tanpa penetapan pembatas dosis yang jelas, risiko paparan kumulatif terhadap pekerja radiasi dapat meningkat, terutama pada area hot lab, ruang injeksi, ruang kamera gamma, serta ruang rawat terapi radionuklida International Atomic Energy Agency (IAEA publication, 2018)

BAPETEN telah menetapkan NBD yang ketat untuk mencegah dampak kesehatan somatik dan genetik yang merugikan. Batas dosis efektif untuk pekerja radiasi adalah rata-rata 20 mSv per tahun dalam periode lima tahun, dengan ketentuan tidak melebihi 50 mSv dalam satu tahun tertentu. Untuk masyarakat umum, batas dosis efektif ditetapkan sebesar 1 mSv per tahun (Bapeten, 2013). Berdasarkan batas tersebut, instalasi kedokteran nuklir perlu menetapkan pembatas dosis internal yang lebih konservatif guna memastikan bahwa paparan aktual tetap berada jauh di bawah batas regulatif melalui proses optimisasi.

Pemantauan kepatuhan terhadap NBD dan pembatas dosis dilakukan secara berkesinambungan menggunakan TLD. TLD merupakan perangkat pemantau dosis perorangan yang menggunakan kristal inorganik, umumnya Litium Fluorida (LiF), yang mampu menyimpan energi radiasi yang diserap dalam bentuk elektron yang terperangkap dalam kisi kristal. Saat TLD diproses di laboratorium dengan pemanasan terkendali, energi tersebut dilepaskan dalam bentuk cahaya, di mana intensitas emisi cahayanya berbanding lurus dengan dosis radiasi yang diterima pekerja, memberikan data primer yang akurat bagi Petugas Proteksi Radiasi, (Rivera, 2012).

Analisis data rekaman dosis dari TLD secara rutin di RSUP Dr. Kariadi memungkinkan pihak manajemen fasilitas untuk mengevaluasi efektivitas prosedur keselamatan saat ini dan mengidentifikasi prosedur kerja yang memerlukan tindakan korektif. Di Indonesia, regulasi mengenai batas dosis dan keselamatan radiasi di fasilitas medik diatur oleh BAPETEN. Peraturan ini mengadopsi rekomendasi internasional dan mewajibkan setiap fasilitas memiliki program proteksi radiasi, termasuk pemantauan dosis individu, klasifikasi daerah kerja (daerah terkendali dan diawasi), serta evaluasi berkala terhadap paparan radiasi

pekerja (BAPETEN, 2021). Dengan demikian, penentuan pembatas dosis di tingkat instalasi menjadi bagian penting dari implementasi regulasi nasional.

Berdasarkan penjelasan diatas, penentuan pembatas dosis di unit kedokteran nuklir merupakan langkah strategis dalam mendukung prinsip optimisasi proteksi radiasi. Pembatas dosis berfungsi sebagai alat pengendalian untuk memastikan bahwa paparan radiasi tetap terkendali, terdokumentasi, dan dievaluasi secara sistematis. Dengan penerapan pembatas dosis yang tepat di instalasi kedokteran nuklir, pemegang izin diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dalam mewujudkan keselamatan radiasi terhadap pekerja radiasi, pasien, dan masyarakat sekaligus mempertahankan mutu pelayanan kesehatan yang optimal.

### **1.2. Tujuan Penelitian**

1. Menentukan dan menganalisis pembatas dosis pada pekerja radiasi di unit kedokteran nuklir dari desember 2021 sampai November 2025
2. Mengidentifikasi pentingnya pembatas dosis sebagai upaya pengoptimalan untuk proteksi radiasi bagi pekerja radiasi

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi serta kontribusi dalam menetapkan nilai pembatas dosis sebagai upaya penerapan prinsip optimisasi dalam proteksi radiasi untuk pekerja radiasi. Selain itu laporan tugas akhir ini juga diharapkan menjadi referensi dalam pengambilan Langkah-langkah untuk meningkatkan perlindungan dan keselamatan pekerja radiasi.