

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radioterapi merupakan salah satu metode utama dalam pengobatan kanker yang memanfaatkan radiasi pengion untuk menghancurkan sel kanker. Teknologi radioterapi modern menggunakan peralatan *linear accelerator* (LINAC) dan *brachytherapy* yang mampu menghasilkan radiasi berenergi tinggi dengan tingkat presisi yang tinggi dalam pemberian dosis terapi kepada pasien. Meskipun penggunaan radiasi dalam radioterapi memberikan manfaat besar dalam pengobatan kanker, paparan radiasi yang dihasilkan juga berpotensi memberikan risiko terhadap pekerja radiasi yang terlibat dalam operasional instalasi radioterapi (IAEA, 2014).

Paparan radiasi terhadap pekerja radioterapi umumnya berasal dari beberapa sumber, seperti radiasi hambur dari pasien, kebocoran radiasi dari peralatan radioterapi, serta kegiatan kalibrasi dan *quality assurance*. Walaupun paparan tersebut umumnya berada pada tingkat dosis yang relatif rendah, paparan radiasi yang diterima pekerja bersifat kronik dan akumulatif, sehingga pemantauan dosis pekerja secara berkala menjadi bagian penting dalam sistem proteksi radiasi di fasilitas radioterapi (ICRP, 2007).

Sistem proteksi radiasi secara internasional mengacu pada rekomendasi *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) yang menetapkan tiga prinsip dasar proteksi radiasi yaitu *justifikasi*, *optimisasi*, dan pembatasan dosis. Prinsip *optimisasi* proteksi radiasi dikenal dengan konsep ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) yang menekankan bahwa paparan radiasi harus dijaga serendah mungkin secara wajar dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi (ICRP, 2007).

Di Indonesia, penerapan proteksi radiasi diatur oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) melalui Peraturan BAPETEN Nomor 3 Tahun 2013 tentang Standar Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif. Dalam peraturan tersebut ditetapkan bahwa batas dosis efektif untuk pekerja radiasi

adalah 20 mSv per tahun sebagai rata-rata selama lima tahun berturut-turut, dengan batas maksimum 50 mSv dalam satu tahun (BAPETEN, 2021).

Selain batas dosis regulasi, sistem proteksi radiasi juga mengenal konsep pembatas dosis (*dose constraint*) yang digunakan sebagai alat untuk mendukung penerapan prinsip optimisasi proteksi radiasi. *Dose constraint* merupakan nilai pembatas dosis yang ditetapkan lebih rendah dari batas dosis regulasi dan digunakan sebagai indikator untuk mengendalikan paparan radiasi pekerja sebelum mencapai batas maksimum yang diperbolehkan (ICRP, 2007).

Penentuan nilai *dose constraint* dapat dilakukan melalui analisis data dosis pekerja yang diperoleh dari sistem pemantauan dosimetri personal. Pemantauan dosis pekerja radioterapi umumnya menggunakan dosimeter personal seperti *Optically Stimulated Luminescence* (OSL) dan *Thermoluminescent Dosimeter* (TLD) model BARC (*Bhabha Atomic Research Centre*) (Furetta, 2010).

Data dosis yang diperoleh dari dosimeter personal kemudian dapat dianalisis menggunakan metode statistik untuk mengevaluasi distribusi dosis pekerja. Salah satu metode statistik yang sering digunakan dalam penentuan pembatas dosis adalah metode kuartil, khususnya kuartil ketiga (Q3). Nilai kuartil ketiga menggambarkan batas atas distribusi dosis yang diterima oleh sebagian besar pekerja dan dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan nilai pembatas dosis internal pada suatu fasilitas radioterapi.

Dengan menggunakan pendekatan ini, fasilitas radioterapi dapat menetapkan nilai *dose constraint* yang lebih konservatif dibandingkan batas dosis regulasi sehingga membantu meningkatkan optimisasi proteksi radiasi bagi pekerja radiasi. Oleh karena itu, penelitian mengenai optimisasi proteksi melalui penentuan nilai pembatas dosis bagi pekerja radiasi di instalasi radioterapi menjadi penting untuk dilakukan sebagai bagian dari upaya peningkatan keselamatan radiasi di fasilitas radioterapi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis data dosis pekerja radiasi di instalasi radioterapi berdasarkan hasil pemantauan dosimeter personal.

2. Mengevaluasi kesesuaian dosis pekerja dengan batas dosis yang ditetapkan oleh BAPETEN.
3. Menentukan nilai pembatas dosis (*dose constraint*) bagi pekerja radiasi menggunakan metode kuartil ketiga (Q3) sebagai bagian dari optimisasi proteksi radiasi di instalasi radioterapi.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu fisika medis dan proteksi radiasi, khususnya terkait dengan analisis dosis pekerja radioterapi dan penentuan pembatas dosis

2. Manfaat Praktis

Memberikan informasi mengenai tingkat paparan radiasi pekerja di instalasi radioterapi serta rekomendasi nilai *dose constraint* yang dapat digunakan untuk meningkatkan optimisasi proteksi radiasi.

3. Manfaat Institusional

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam pengelolaan sistem proteksi radiasi di instalasi radioterapi serta mendukung penerapan standar keselamatan radiasi sesuai dengan regulasi BAPETEN