BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiodiagnostik dikenal sebagai salah satu sub bidang dari radiologi, di mana teknik pencitraan diaplikasikan untuk ditegakkannya diagnosis penyakit dengan memanfaatkan radiasi pengion (Pratiwi, Indriyani, & Yunawati, 2021). Guna ditentukan suatu kesimpulan medis, pemeriksaan pasien harus dilaksanakan, yang mana visualisasi bagian dalam struktur anatomi tubuh pasien dapat digambarkan melalui prosedur sinar-X (*X-ray*) diagnostik. Bagian ilmu radiologi yang memanfaatkan pencitraan dalam proses penegakan diagnostik penyakit disebut sebagai radiodiagnostik.

Dua kategori utama, yaitu efek stokastik dan efek deterministik, digunakan untuk mengklasifikasikan dampak merugikan akibat paparan radiasi pengion. Dampak radiasi yang tidak membutuhkan batasan tertentu atau ambang batas dosis dirujuk sebagai efek stokastik, sehingga perubahan pada sisten biologis tetap berpotensi ditimbulkan oleh paparan radiasi sekecil apapun. Sementara itu, dampak yang diperlihatkan pada tubuh manusia manakala batas ambang dosis radiasi yang diterima telah melampaui disebut sebagai efek deterministik, yang mana kemunculannya umum terjadi beberapa waktu sesudah pemaparan radiasi pengion dirasakan (Rahman & Harjanto, 2023).

Penerapan prinsip proteksi radiasi dijadikan sebagai salah satu upaya pencegahan demi dikuranginya dampak negatif dari radiasi pengion. Proteksi radiasi didefinisikan sebagai penetapan batas dosis maksimum yang boleh

didapatkan oleh karyawan ataupun warga luas. Akibat hal tersebut, berbagai tindakan yang ditempuh demi dikuranginya dampak negatif akibat paparan radiasi dinilai menjadi sangat krusial. Seluruh fasilitas radiologi wajib menerapkan proteksi radiasi yang memadai berdasarkan prinsip *Time*, *Distance*, dan *shielding* untuk menentukan paparan sekecil mungkin sesuai asas ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) (Wahyuni et al., 2024). Pekerja radiasi dianjurkan untuk menjaga jarak sejauh mungkin dari sumber radiasi, membatasi waktu kerja di area radiasi seminimal mungkin, serta menggunakan alat pelindung diri dan berlindung di balik perisai atau dinding pelindung selama proses eksposi berlangsung (Dewi, Trisnawati, & Iffah, 2023).

Merujuk pada peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020, tindakan yang dijalankan demi direduksinya efek destruktif akibat paparan radiasi pengion diistilahkan sebagai proteksi radiasi. Salah satu komponen perlindungan radiasi berkaitan dengan struktur lingkungan radiologis dan pemasangan pelindung radiasi yang memadai. Pelindung radiasi terdiri dari jenis bahan yang mampu melindungi suatu objek dan menghentikan energi radiasi. Jenis perlindungan ini sangat penting untuk menangkap radiasi, sehingga mengurangi intensitas radiasi yang dilepaskan dan meminimalkan paparan tubuh manusia terhadap radiasi tersebut. Efektivitas pelindung radiasi bergantung pada desain spesifiknya. Ketika radiasi menembus bahan pelindung, sebagian dari radiasi tersebut tertahan oleh bahan tersebut. Semakin efektif perisai radiasi suatu ruangan, semakin baik perisai radiasi ruangan

tersebut dalam menyerap radiasi (Wibowo, Cahyono, Iswari, Amin, & Jannah, 2022).

Tingkat pencapaian dalam pemenuhan suatu sasaran diukur melalui suatu indikator yang disebut sebagai efektivitas. Batasan efek radiasi ditahan melalui pemanfaatan dinding ruang laboraturium sinar-X (*X-ray*) yang difungsikan sebagai perisai pelindung di dalam konteks proteksi radiasi. Merujuk pada peraturan kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 perihal Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnosis dan Intervensional, ketentuan Nilai Batas Dosis (NBD) ditetapkan sebagai berikut: akumulasi dosis efektif angka sebesar 5 mSv per tahun atau 0,01 R per minggu diterapkan pada komponen warga luas, sedangkan jumlah dosis efektif sebesar 20 mSv pertahun diwajibkan sebagai batasan bagi pekerja radiasi.

Paparan radiasi hambur pada ruang radiologi dapat menimbulkan risiko bagi pekerja radiasi maupun masyarakat apabila tidak dikendalikan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan pengujian terhadap efektivitas dinding atau perisai radiasi guna memastikan bahwa paparan radiasi yang keluar dari ruangan masih berada di bawah Nilai Batas Dosis (NBD) yang telah ditetapkan oleh BAPETEN. Pengujian efektivitas dinding dilakukan dengan mengukur besar paparan radiasi sebelum dan sesudah melewati perisai radiasi menggunakan alat ukur radiasi seperti *surveymeter* atau dosimeter.

Penilaian perihal perhitungan distribusi radiasi hambur serta tingkat kedayagunaan dinding penahan radiasi di Laboraturium TRO Jakarta II telah dipaparkan dalam studi yang dijalankan oleh Anita & Indrianti (Anita & Indrianti, 2021). Kuantitas hamburan paling tinggi diketahui terjadi di area

depan tabung pesawat sinar-X, dengan rentang angka 2,976 mR/jam hingga 2,467 mR/jam. Sebaliknya, kisaran 0,083 mR/jam sampai 0,037 mR/jam dicatat sebagai kuantitas hamburan paling rendah. Jarak paling dekat dengan tabung sinar-X dijadikan sebagai area diperolehnya angka hamburan maksimal, sedangkan jarak yang lebih jauh dari sumber radiasi mengakibatkan diperolehnya angka minimal. Dinding penahan radiasi yang dipasang di seluruh ruang pemeriksaan dinyatakan efektif, di mana laju paparan radiasi hambur dapat direduksi dengan tingkat kedayagunaan sebesar 80,50% hingga 100%. Alat *Surveymeter Gamma* dengan satuan mR/jam diaplikasikan pada studi tersebut, sementara instrument *Surveymeter Ranger Radiation* dengan satuan μSv/jam dimanfaatkan dalam pegujian yang dilaksanakan di Laboraturium *X-ray* Universitas Awal Bros.

Pemanfaatan sinar-X juga dioperasikan sebagai media pembelajaran praktis bagi mahasiswa di Lembaga Pendidikan selain di rumah sakit, yang mana Program Studi Radiologi Universitas Awal Bros ditunjuk sebagai salah satu contohnya, Program Diploma III. Laboratorium radiologi Universitas Awal Bros sebagai sarana praktik mahasiswa juga memiliki potensi paparan radiasi karena penggunaan pesawat sinar-X dilakukan secara berulang selama kegiatan pembelajaran praktikum. Tingginya intensitas penggunaan alat radiografi menuntut adanya jaminan keselamatan radiasi melalui evaluasi efektivitas *shielding* ruangan. Selain itu, kondisi fisik seperti ketebalan dinding dan adanya retakan dinding dapat mempengaruhi besarnya laju dosis radiasi yang keluar dari ruangan.

Posisi ruang X-ray di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros diketahui ditempatkan berdampingan dengan ruang operator, sebagaimana diperlihatkan melalui temuan peninjauan yang dilaksanakan oleh penulis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, pada dinding ruang *X-ray* menunjukan dinding seluruh ruangan menggunakan bata 20 cm dan dinding atas menggunakan beton 10 cm sebagai pelindung radiasi. Namun demikian, ditemukan adanya retakan pada dinding luar bagian atas di ruangan operator yang bersebelahan dengan ruang *X-ray*. Kontruksi yang aman terhadap kontaminasi radiasi wajib dijamin sebagai asas pokok dalam perancangan Gedung radiologi berdasarkan PERMENKES Nomor 1014 Tahun 2008, yang mana ukuran bata merah dengan ketebalan 25 cm serta beton dengan ketebalan 20 cm dipersyaratkan, dan material tersebut memiliki tingkat perlindungan yang sama seperti timah hitam (Pb) setebal 2 mm terhadap radiasi dipunyai oleh bahan tersebut. Akibat hal tersebut, ketertatikan dirasakan oleh penulis untuk melaksanakan pengkajian dalam wujud usulan karya tulis yang berjudul "Uji Efektivitas Dinding Ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros".

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana hasil pengujian efektivitas dinding ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros?

1.2.2 Apakah ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros efektif sebagai penahan radiasi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Untuk mengetahui hasil pengujian efektivitas dinding ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros.

1.3.2 Untuk mengetahui apakah dinding ruangan *X-ray* di Laboratorium Universitas Awal Bros sudah efektif sebagai penahan radiasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti tentang bagaimana cara melakukan uji efektivitas dinding ruangan *X-ray* di Laboratorium Universitas Awal Bros dengan menggunakan alat *surveymeter*.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan referensi Keputusan untuk menambah pengetahuan tentang uji efektivitas dinding ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros.

1.4.3 Bagi Tempat Penelitian

Dapat menjadi evaluasi kembali uji efektivitas dinding radiologi berdasarkan ruangan *X-ray* di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros.