

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi radiologi diagnostik telah membawa transformasi signifikan dalam praktik klinis modern, memungkinkan diagnosis yang lebih presisi dan intervensi yang lebih tepat waktu. Namun, kemajuan ini disertai dengan tanggung jawab besar dalam mengelola risiko radiasi pengion secara menyeluruh. Meskipun *sinar-X* merupakan alat diagnostik yang sangat penting, bahan ini dikategorikan sebagai karsinogen Grup 1 oleh *International Agency for Research on Cancer* (IARC, 2020). Paparan jangka panjang pada tingkat rendah, bahkan di bawah ambang batas regulasi, tetap dikaitkan dengan peningkatan risiko efek stokastik seperti kanker dan kelainan genetik (Brenner et al., 2021). Oleh karena itu, penerapan prinsip optimasi *ALARA* (*As Low As Reasonably Achievable*) yang ketat tidak hanya menjadi kewajiban regulasi, tetapi juga imperatif etika dalam praktik kedokteran kontemporer.

Sistem proteksi radiasi, prinsip *ALARA* diwujudkan melalui tiga pilar utama: pengurangan waktu paparan, penjagaan jarak aman, dan penggunaan perisai yang memadai. Pada fasilitas radiologi tetap, elemen perisai—khususnya dinding ruang X-ray—merupakan komponen pertahanan pasif yang paling krusial dan permanen. Struktur ini berfungsi untuk menahan dan membatasi radiasi hambur serta radiasi bocor yang dihasilkan dari interaksi berkas sinar-X dengan pasien dan komponen peralatan. Efektivitas perisai struktural ditentukan oleh berbagai faktor kompleks, tidak hanya ketebalan dan kepadatan material (seperti beton, bata berlapis barium sulfat, atau panel

timbangan), tetapi juga keseragaman konstruksi, kekuatan sambungan, desain tumpang tindih pada pertemuan bidang, spesifikasi penetrasi utilitas (kabel, pipa AC, saluran udara), serta kinerja sistem pintu berperisai (*National Council on Radiation Protection and Measurements* [NCRP], 2022).

Sistem regulasi keselamatan radiasi diatur secara ketat dalam Peraturan Kepala BAPETEN No. 1 Tahun 2025 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat *Sinar-X Diagnostik*, yang menetapkan bahwa laju dosis di area bebas (seperti koridor umum dan ruang tunggu) tidak boleh melebihi $0.5 \mu\text{Sv/jam}$, dan di area terbatas (seperti ruang kontrol) tidak boleh melebihi $7.5 \mu\text{Sv/jam}$. Ketentuan ini selaras dengan rekomendasi *International Commission on Radiological Protection* (ICRP, 2021). Meskipun evaluasi desain perisai diwajibkan sebelum fasilitas beroperasi, pengujian kinerja aktual (*in-situ performance testing*) secara berkala sering kali kurang mendapat perhatian karena keterbatasan sumber daya, kompetensi teknis, atau tingkat kesadaran (Anwar et al., 2022).

Antara rancangan teoretis dan kinerja di lapangan merupakan masalah global yang telah terdokumentasi dengan baik. Ofori et al. (2023) dalam meta-analisis terhadap 47 studi menemukan bahwa tingkat ketidakpatuhan perisai struktural di fasilitas radiologi mencapai 18- 27%, dengan titik rawan utama teridentifikasi pada celah sambungan dinding-partisi, sistem engsel dan daun pintu perisai, serta area sekitar penetrasi kabel. Lebih memprihatinkan, studi kasus oleh Alhasan et al. (2023) mengungkapkan bahwa di salah satu rumah sakit, paparan di ruang administrasi yang bersebelahan dengan ruang *X-ray* mencapai $4.2 \mu\text{Sv/jam}$ melebihi batas aman area bebas akibat retak halus pada

plesteran dinding perisai yang tidak terdeteksi secara visual. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas perisai sangat rentan terhadap degradasi material, perubahan beban kerja, modifikasi arsitektural yang tidak terencana, dan kesalahan konstruksi kecil yang berdampak signifikan secara radiologi. Konteks operasional radiologi modern juga telah mengalami perubahan dramatis. Transisi dari sistem analog ke radiologi digital penuh telah memungkinkan peningkatan jumlah pasien, penggunaan faktor eksposi yang lebih fleksibel, serta adopsi teknik pencitraan berkelanjutan seperti pencitraan mirip fluoroskopi pada peralatan radiografi umum (Silva et al., 2022). Perubahan paradigma ini sering kali tidak diikuti dengan evaluasi ulang desain perisai yang dibuat berdasarkan asumsi beban kerja era analog, sehingga menciptakan celah proteksi yang berpotensi berbahaya. Selain itu, tren arsitektur rumah sakit yang mengutamakan estetika dan efisiensi ruang sering kali mengabaikan prinsip jarak dan perisai, misalnya dengan menempatkan ruang tunggu atau area kerja staf non-radiasi langsung bersebelahan dengan dinding perisai (Khan & Smith, 2024).

Pengujian efektivitas dinding ruang X-ray secara empiris dan komprehensif merupakan langkah penting dalam menjamin keselamatan radiasi di fasilitas kesehatan. Kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai evaluasi rutin, tetapi juga sebagai bentuk investigasi keselamatan yang proaktif untuk memastikan bahwa sistem proteksi radiasi yang telah dirancang mampu bekerja secara optimal dalam kondisi operasional sebenarnya. Hasil pengujian dapat menjadi dasar dalam melakukan tindakan korektif maupun preventif guna meningkatkan efektivitas program keselamatan radiasi serta mendukung

penerapan siklus Plan-Do-Check-Act dalam manajemen keselamatan radiasi. Selain itu, penelitian semacam ini turut berkontribusi dalam membangun budaya keselamatan radiasi yang kuat melalui integrasi aspek proteksi radiasi pada seluruh proses operasional fasilitas kesehatan (Santos et al., 2023).

Penelitian terkait efektivitas dinding dan perisai radiasi sebelumnya telah dilakukan oleh (Ilmi & Rochmayanti, 2018) dengan mengukur laju paparan radiasi menggunakan surveymeter pada beberapa titik pengukuran. Surveymeter merupakan alat yang banyak digunakan dalam bidang radiologi dan keselamatan radiasi untuk mengukur tingkat paparan radiasi sinar-X, gamma, maupun beta dalam satuan tertentu (Suzuki et al., 2023). Meskipun demikian, penelitian terdahulu lebih berfokus pada pengukuran laju paparan radiasi dan efektivitas perisai secara umum. Belum banyak penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas dinding ruang X-ray pada fasilitas pelayanan kesehatan tertentu dengan mempertimbangkan kondisi operasional aktual dan kesesuaiannya terhadap standar keselamatan radiasi yang berlaku. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengukuran dan analisis efektivitas dinding ruang X-ray secara langsung sebagai upaya verifikasi tingkat proteksi radiasi yang diberikan oleh dinding ruangan terhadap paparan radiasi di area sekitar.

Berdasarkan hasil wawancara bersama kepala ruangan instalasi radiologi rumah sakit jiwa tampan tidak terstruktur dan observasi awal di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Jiwa (RSJ) Tampan Provinsi Riau, diketahui bahwa pengujian kesesuaian dan efektivitas dinding ruang X-ray belum pernah dilakukan sejak ruang tersebut beroperasi. Kondisi ini tidak sesuai dengan

ketentuan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 2 Tahun 2025 yang mewajibkan pengujian proteksi radiasi secara berkala minimal satu kali setiap tahun.

Saat observasi , ditemukan celah pada pintu dan pada dinding ruang pemersiksaan ruang petugas yang berpotensi menjadi jalur kebocoran radiasi. Karena belum pernah dilakukan evaluasi atau pengukuran, risiko paparan radiasi terhadap petugas, pasien, dan masyarakat sekitar belum diketahui secara pasti. hasil penelitian diharapkan menjadi dasar evaluasi dan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan keselamatan radiasi bagi petugas, pasien, dan lingkungan sekitar. oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam bentuk proposal karya tulis ilmiah yang berjudul “uji kesesuaian Dinding Ruangan X-Ray Di Instalasi Radiologi Rumah sakit jiwa tampan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana hasil pengujian kesesuaian dinding ruangan *X-ray* di Instalasi radiologi *X-ray* Rumah Sakit Jiwa Tampan ?
- 1.2.2 Apakah dinding *X-ray* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Jiwa Tampan efektif sebagai penahan radiasi.?

1.3 Tujuan penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui hasil pengujian kesesuaian dinding ruangan *X-ray* di Rumah Sakit Jiwa Tampan
- 1.3.2 Untuk mengetahui apakah dinding ruangan *X-ray* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Jiwa Tampan sudah efektif sebagai

penahan radiasi

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Manfaat peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti tentang bagaimana cara melakukan uji kesesuaian dinding ruangan *X-ray* di Instalasi Radiologi RSJ Tampan dengan menggunakan *Surveymeter*

1.4.2 Manfaat rumah sakit

Dapat menjadi evaluasi kembali uji kesesuaian dinding radiologi berdasarkan ruangan *X-ray* di Instalasi Radiologi Rumah sakit jiwa Tampan

1.4.3 Manfaat institusi pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan referensi keputusan untuk menambah pengetahuan tentang uji kesesuaian dinding ruangan *X-ray* di Instalasi Radiologi RSJ Tampan