

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang, sebagian besar paparan radiasi medis didominasi oleh *Computed Tomography* (CT). Dalam banyak kasus, prosedur diagnostik dengan CT telah menjadi pilihan untuk berbagai indikasi klinis karena waktu yang cepat dan diagnostik yang akurat. Namun, konsekuensi dari penggunaan CT, dosis radiasi yang diterima pasien lebih tinggi dibandingkan modalitas radiografi lainnya. Misalnya, dosis tipikal untuk paru-paru dari X-ray dada konvensional berkisar antara 0,01 hingga 0,15 mGy, sedangkan dosis tipikal dosis untuk pemeriksaan CT paru adalah dari 10 hingga 20 mGy (Fahmi *et al.*, 2020).

CT bertanggung jawab atas 49% akumulasi dosis yang diserap dari semua paparan medis menurut laporan No. 160 Dewan Nasional Proteksi Radiasi & Pengukuran (NCRP) pada tahun 2009, meskipun hanya menyumbang 16% dari seluruh pencitraan medis (Ahmadifard *et al.*, 2022).

Menurut hasil penelitian di Australia yang dilakukan Mathews dkk, 3150 dari 680.211 pasien menjalani prosedur CT scan setahun sebelum didiagnosis kanker. CT-scan pada anak atau pasien yang masih muda menyebabkan berbagai kanker lainnya dan dapat meningkatkan kejadian kanker sebesar 24%. Studi ini menunjukkan adanya efek setelah CT-scan, sehingga upaya harus dilakukan dengan tujuan optimasi dosis pasien secara benar (Latifah *et al.*, 2019).

Terdapat peningkatan kekhawatiran untuk mengimplementasikan secara optimal protokol CT-scan untuk mencukupi dosis radiasi pasien tanpa kehilangan kualitas gambar dan informasi diagnostik. Pendekatan Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) diperkenalkan beberapa dekade yang lalu dan diadopsi oleh Komisi Internasional untuk Perlindungan Radiologi (ICRP) (Costa *et al.*, 2023).

Sekarang, TPD CT dinyatakan dengan *Computed Tomography Dose Index Volume* (CTDI_{vol}) dan *Dose-length product* (DLP). CTDI_{vol} merupakan indikator dosis keluaran CT scan dan DLP adalah keseluruhan dosis selama pemindaian. CTDI_{vol} diukur menggunakan detektor kamar ionisasi berbentuk pensil 100 mm dan standard *polymethyl methacrylate* (PMMA) phantom dengan jari-jari 16 cm untuk bagian tubuh pasien dan 8 cm untuk bagian kepala pasien. Nilai CTDI_{vol} dipengaruhi oleh parameter faktor eksposi CT scan seperti *pitch*, beda potensial, dan arus tabung (Latifah *et al.*, 2019).

Dalam beberapa tahun terakhir, kelemahan CTDI telah diamati pada CT-scan. CTDI kurang pas untuk CT berkas lebar (*wide beam*) karena pen kamar ionisasi 10 cm tidak cukup untuk mengukur sebaran dosis, karena CT multidetektor termasuk CT berkas lebar. Poin kedua, CTDI tidak merupakan indikator dosis pada pasien, akan tetapi merupakan indikator dosis keluaran CT scan. Hal ini karena dosis yang diterima pasien bukan hanya bergantung terhadap dosis keluaran namun juga dimensi pasien (Latifah *et al.*, 2019).

Baru-baru ini, laporan Asosiasi Fisikawan Medik Amerika (AAPM) mengusulkan metode baru, “*Size-Specific Dose Estimate*” (SSDE) untuk mewakili estimasi dosis pasien yang lebih akurat. SSDE mempertimbangkan ukuran pasien untuk mengoptimalkan CTDI_{vol} berdasarkan dimensi fisik pasien. Perkiraan dosis pasien dengan SSDE dari metrik paparan radiasi seperti CTDI_{vol} merupakan langkah besar bagi bangsa dalam memantau dan mengendalikan dosis radiasi pencitraan CT untuk setiap pemindaian pasien (Amer *et al.*, 2023).

ICRP menyarankan perlunya ditetapkan TPD berdasarkan pemeriksaan yang memiliki tujuan yang sama, khususnya fokus pada indikasi klinis untuk mengurangi variasi dosis yang luas terkait TPD berbasis anatomi tubuh. Menerapkan TPD berbasis indikasi klinis secara klinis merupakan tantangan, terutama karena seri akuisisi CT scan tidak diberi label atau tidak terkait langsung dengan indikasi klinis. Sebagai alternatif, TPD berbasis indikasi klinis lebih dapat diterapkan bila dihubungkan dengan protokol CT

yang disimpan di konsol CT yang mudah diambil. TPD berdasarkan seri akuisisi pemindaian untuk setiap protokol memungkinkan kontrol yang lebih baik dan eliminasi faktor perancu (Dalal dan Bradley, 2024).

Sekilas, TPD berbasis indikasi klinis tampaknya melaporkan untuk kelompok yang memiliki tujuan yang sama, namun dosisnya terlihat bervariasi untuk indikasi klinis yang sama. Sebagian, hal ini disebabkan oleh perbedaan pengaturan protokol CT yang digunakan dalam praktik klinis. Oleh karena itu, TPD berbasis protokol CT telah dibuktikan tidak hanya dapat diterapkan secara klinis tetapi juga menghasilkan variasi dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan TPD berbasis deskripsi studi dan TPD berbasis indikasi klinis. Fakta bahwa alat pemeriksaan dosis online CT mendukung konfigurasi dosis per seri akuisisi pemindaian menunjukkan bahwa TPD berbasis akuisisi pemindaian mungkin merupakan alat ideal pengoptimalan dosis dalam CT (Dalal dan Bradley, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan penelitian dan pengkajian ulang untuk menentukan TPD agar didapatkan hasil yang lebih baik serta sesuai dengan tujuan dan justifikasi pemberian dosis. Optimasi selalu terbuka untuk dapat menggapai pemberian dosis yang *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA). Penelitian ini menggunakan metode yang dapat menganalisis data dengan lebih akurat, cepat, dan objektif dengan mengaplikasikan Pedoman Teknis Penerapan TPD Indonesia Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) (2021) sebagai publikasi khusus untuk TPD Radiologi Diagnostik dan Intervensional dan laporan AAPM no. 293 (2019) tentang SSDE untuk CT kepala untuk populasi pasien di Indonesia yang kurang terwakilkan dalam penelitian terdahulu. Pendekatan berdasarkan protokol digunakan karena lebih dapat mencerminkan jenis skenario pemeriksaan dan indikasi klinis tertentu pada kelompok umur tertentu dan rentang berat badan tertentu jika dibandingkan tanpa mempertimbangkan protokol untuk satu atau beberapa modalitas sinar-X dengan jenis yang sama dan karena lebih mudah untuk dilakukan secara retrospektif.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

- 1 Menentukan TPD lokal berbasis pemilihan protokol dan SSDE pasien pemeriksaan CT-kepala non kontras dewasa di RSUD Indriati Solo Baru.
- 2 Mendapatkan perbandingan nilai TPD lokal yang didapatkan dengan TPD Indonesia maupun TPD negara lain.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai hasil penentuan TPD lokal pemeriksaan CT-kepala non kontras dewasa di RSUD Indriati Solo Baru sebagai upaya proteksi radiasi dengan optimasi dosis pasien.
2. Memberikan informasi mengenai perbandingan nilai TPD lokal yang didapatkan dengan TPD Indonesia maupun TPD negara lain untuk mengevaluasi TPD yang ditetapkan dan juga protokol pemeriksaan.