

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Paparan medik merupakan paparan radiasi yang diterima oleh pasien untuk kebutuhan diagnosis dan pengobatan penyakit. Paparan medik pada pemeriksaan *Computed Tomography Scanner (CT-Scan)* rutin dilakukan pada bagian *head*, *chest*, dan *abdomen*. Pemeriksaan *CT-Scan* dilakukan dalam dua media yaitu media kontras dan media non-kontras. *CT-Scan* adalah modalitas radiasi pengion yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit menggunakan metode pencitraan tomografi dengan memanfaatkan radiasi sinar-X. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 45 (2023) tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif pada Pasal 4 dinyatakan bahwa, keselamatan radiasi bertujuan untuk melindungi pekerja, pasien, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi pengion. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) telah mengatur keselamatan radiasi dalam Peraturan Badan (Perba.) No. 4 (2020) tentang Keselamatan Radiasi pada Penggunaan Pesawat Sinar-X dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional pada Pasal 39 dinyatakan bahwa, penerapan persyaratan proteksi radiasi terhadap paparan medik dapat meliputi asas proteksi radiasi yaitu asas optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi, dan asas justifikasi terhadap paparan medik.

*International Atomic Energy Agency (IAEA)* (2018) telah mengatur penerapan asas optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi terhadap paparan medik dalam beberapa aspek, salah satunya Tingkat Panduan Diagnostik (TPD). TPD

merupakan suatu tingkat yang dinyatakan dalam dosis radiasi atau aktivitas radiofarmaka yang diberikan pada pasien dalam pemeriksaan radiologi diagnostik dan intervensional serta kedokteran nuklir diagnostik yang ditentukan dalam indikator dosis (BAPETEN, 2021). Menurut *International Commission on Radiological Protection (ICRP) Publication 135 (2007)*, TPD adalah tingkat panduan dosis yang digunakan sebagai alat untuk membantu optimisasi paparan medik untuk prosedur diagnostik. TPD bertujuan untuk meningkatkan proteksi radiasi terhadap paparan medik melalui pemberian dosis radiasi serendah mungkin dengan kualitas citra seoptimal mungkin dan mencegah adanya efek radiasi.

Dalam Pedoman Teknis Penerapan Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) (BAPETEN, 2021) dan Ringkasan Eksekutif Laporan Hasil Kajian *Diagnostic Reference Level (DRL) Nasional* (BAPETEN, 2021) dinyatakan bahwa TPD di Indonesia terbagi menjadi 3 yaitu, TPD lokal dan nilai tipikal, TPD regional dan TPD nasional. TPD lokal dan nilai tipikal merupakan nilai indikator dosis yang diperoleh dari sebaran data dosis pasien pada tingkat fasilitas pelayanan kesehatan (rumah sakit dan klinik). TPD lokal ditetapkan pada beberapa modalitas dalam satu rumah sakit, sedangkan nilai tipikal ditetapkan pada satu modalitas dalam satu rumah sakit. TPD regional adalah nilai yang diperoleh dari kumpulan TPD lokal rumah sakit yang merujuk pada suatu kelompok wilayah. TPD nasional merupakan nilai TPD yang ditetapkan resmi berlaku secara nasional atau *Indonesian Diagnostic Reference Level (I-DRL)* dari sebaran DRL lokal yang berkontribusi dalam Sistem Informasi Data Dosis Pasien (Si-INTAN). Si-INTAN merupakan aplikasi berbasis website untuk pelaporan data

dosis pasien dari berbagai fasilitas kesehatan sebagai acuan untuk mendapatkan DRL nasional (Si-INTAN, 2022). Persentase pelaporan data dosis pasien dari berbagai rumah sakit di Indonesia melalui Si-INTAN pada pemeriksaan CT-Scan tahun 2021 sebesar 30,9% (BAPETEN, 2021).

Indikator dosis yang digunakan pada penentuan nilai tipikal untuk pemeriksaan *CT-Scan* yaitu *Computed Tomography Dose Index Volume* ( $CTDI_{vol}$ ) dan *Dose Length Product* (*DLP*).  $CTDI_{vol}$  adalah besaran dosis yang mewakili dosis radiasi rata-rata dalam suatu volume tertentu jaringan dengan satuan miliGray (mGy). *DLP* adalah parameter dosis yang mencerminkan total dosis radiasi yang diterima oleh pasien selama seluruh panjang area pemindaian dengan satuan miliGray sentimeter (mGy.cm). Indikator dosis bertujuan untuk memperkirakan dosis radiasi *output* pemeriksaan beberapa modalitas dalam paparan medik dan penentuan nilai tipikal.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang TPD pada indikator dosis dalam pemeriksaan *CT-Scan* di instalasi radiologi. Moifo dkk. (2017) melakukan penentuan nilai TPD pemeriksaan *CT-Scan* pasien dewasa di Kamerun, Afrika Tengah. Penelitian dilakukan pada pemeriksaan *CT-Scan cerebral*, *chest*, *abdominopelvic*, dan *lumbar spine*. Hasil penelitian menunjukkan nilai  $CTDI_{vol}$  dan *DLP* pemeriksaan *CT-Scan cerebral*, *chest*, *abdominopelvic*, dan *lumbar spine* media kontras berada diantara nilai TPD beberapa negara eropa dan beberapa negara di Afrika.

Ibrahim dkk. (2018) melakukan estimasi dosis efektif pasien bagian abdomen dari hasil pemeriksaan *CT-Scan* merek Siemens SOMATOM. Penelitian

dilakukan menggunakan data pasien dewasa yang dikumpulkan dari salah satu rumah sakit di Makassar. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi nilai  $CTDI_{vol}$  terhadap usia pada setiap pasien dan dosis efektif berbanding lurus dengan panjang pemindaian.

O'Neill dkk. (2018) melakukan penelitian tentang penggunaan massa tubuh untuk memperkirakan dosis radiasi pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* abdomen. Penelitian dilakukan menggunakan data sekunder pasien pemeriksaan *CT-Scan* abdomen dan mengukur dosis efektif, serta menganalisis massa tubuh terhadap dosis efektif. Hasil penelitian menunjukkan terdapat korelasi yang baik antara dosis efektif dan massa tubuh pasien.

Siregar dkk. (2020) melakukan analisis dosis radiasi pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* di Instalasi Radiologi RSUP Sanglah. Penelitian dilakukan menggunakan data pasien pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* dalam rentang usia (0-4, 5-14, dan  $\geq 15$ ) tahun. Hasil penelitian menunjukkan nilai  $CTDI_{vol}$  dan *DLP* pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media non-kontras pasien dewasa ( $\geq 15$  tahun) berturut-turut yaitu (31,92; 19,36; dan 19,35) mGy dan (1732,8; 2450,78; dan 3968,85) mGy.cm. Nilai TPD lokal RSUP Sanglah dan TPD nasional memiliki perbedaan yang cukup besar dan tidak berbanding lurus maupun berbanding terbalik.

Nuraeni dkk. (2021) melakukan penelitian tentang pengaruh perubahan faktor eksposi terhadap  $CTDI_{vol}$  pada *CT-Scan*. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan tegangan (kV) dan kuat arus waktu (mAs) tabung sinar-X. Hasil

penelitian menunjukkan perubahan faktor eksposi yaitu tegangan tabung (kV) dan kuat arus (mAs) berpengaruh terhadap dosis radiasi.

Amalia dkk. (2022) melakukan penetapan nilai TPD lokal di RS Cipto Mangunkusumo. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dosis pasien pada pemeriksaan *CT-scan head, chest, dan abdomen* dengan media kontras. Selanjutnya nilai TPD lokal dibandingkan dengan TPD nasional dan TPD beberapa negara. Hasil penelitian menunjukkan nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media kontras berturut-turut yaitu (56, 10, dan 34) mGy dan (1025, 427, dan 1288) mGy.cm. Perbandingan nilai TPD lokal pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* lebih tinggi daripada TPD Belanda, Kanada, dan Amerika. Namun, pada bagian *head* dan *chest* lebih rendah dibandingkan dengan nilai TPD nasional.

Annisah (2022) melakukan penentuan nilai TPD lokal *CT-Scan* di RS Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian menggunakan data sekunder pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* dengan media non-kontras pada pasien dewasa. Hasil penelitian menunjukkan nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media non-kontras berturut-turut yaitu (31,91; 11,3; dan 20,99) mGy dan (606,25; 437,06; dan 927,48) mGy.cm. Nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media non-kontras berada di bawah TPD nasional.

Jannah dkk. (2023) melakukan penentuan Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) di Rumah Sakit Samarinda. Penelitian ini menggunakan data pasien dewasa pemeriksaan *CT-Scan* bagian *head, chest, dan abdomen* media non-kontras. Hasil

penelitian menunjukkan nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  pemeriksaan *CT-Scan head, chest,* dan *abdomen* media non-kontras berturut-turut yaitu (34,25; 11; dan 12) mGy dan (2190,25; 903; dan 1545,5) mGy.cm. Nilai  $CTDI_{vol}$  pemeriksaan *CT-Scan head, chest,* dan *abdomen* berada di bawah nilai yang ditetapkan oleh BAPETEN, kecuali pada nilai  $DLP$  pada pemeriksaan bagian chest dan abdomen.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, perlu dilakukan penelitian mengenai optimisasi terhadap paparan medik pemeriksaan *CT-Scan* di instalasi radiologi RSUP Dr. M. Djamil Padang. RSUP Dr. M. Djamil Padang merupakan rumah sakit umum dan sebagai rumah sakit rujukan untuk pemeriksaan diagnostik di Kota Padang. Pemeriksaan paling rutin yang dilakukan menggunakan *CT-Scan* adalah *head, chest,* dan *abdomen* dengan media kontras dan non-kontras, dimana dalam seminggu didapatkan pemeriksaan  $\pm 50$  pasien. Optimisasi paparan medik pada pemeriksaan *CT-Scan* perlu dilakukan dengan menetapkan nilai tipikal. Menurut survei dan wawancara di Instalasi radiologi RSUP Dr. M. Djamil Padang, didapatkan bahwa RSUP Dr. M. Djamil Padang belum memiliki nilai TPD lokal. Hal ini dikarenakan tidak adanya pencatatan data dosis pasien ke *database* Si-INTAN oleh fisikawan medis dan radiografer.

Dalam Peraturan Kepala (Perka.) BAPETEN No. 4 (2020) pasal 15 mengamanahkan agar fisikawan medis dan radiografer harus menyampaikan rekaman data dosis pasien secara daring kepada Kepala BAPETEN melalui aplikasi Si-INTAN. Beberapa negara juga mempunyai TPD nasionalnya seperti pada panduan TPD beberapa negara (Malaysia, 2013; Jepang, 2020; dan Inggris, 2022) dan penelitian oleh Krisanachinda, dkk. (2022) dari negara Thailand. Oleh karena

itu, penelitian tentang penentuan nilai tipikal untuk nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media kontras dan non-kontras di RSUP Dr. M. Djamil Padang perlu dilakukan sebagai upaya proteksi radiasi terhadap pasien agar dosis radiasi yang diterima serendah mungkin dengan kualitas citra yang optimal.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Menentukan nilai tipikal pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
2. Mengevaluasi nilai tipikal pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* terhadap nilai TPD regional Sumatera dan TPD nasional.
3. Membandingkan nilai tipikal pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* terhadap nilai TPD di beberapa negara.
4. Menganalisis korelasi antara usia, massa tubuh, faktor eksposi, dan dosis efektif terhadap  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  setiap pemeriksaan.

Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepada RSUP Dr. M. Djamil Padang mengenai TPD agar melakukan evaluasi nilai tipikal dan pelaporan data dosis pasien ke dalam Si-INTAN. Penentuan nilai tipikal pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media kontras dan non-kontras sebagai upaya salah satu penetapan TPD lokal rumah sakit dan optimisasi terhadap paparan medik.

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian menggunakan data pasien dewasa di atas 15 tahun pada pemeriksaan *CT-Scan head, chest, dan abdomen* media kontras dan non-kontras di Instalasi Radiologi RSUP Dr. M. Djamil Padang selama 3 bulan. Penentuan nilai tipikal dilakukan berdasarkan Pedoman Teknis Penerapan Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) Tahun 2021 dengan pasien massa tubuh normal ( $60 \pm 10$ ) kg. Nilai tipikal akan dievaluasi berdasarkan Ringkasan Eksekutif Laporan Hasil Kajian *Diagnostic Reference Level* (DRL) Nasional untuk TPD regional sumatera dan Keputusan Kepala BAPETEN nomor: 1211/K/V/2021 untuk TPD nasional. Nilai tipikal akan dibandingkan dengan TPD di beberapa negara yaitu Malaysia, Thailand, Jepang, dan Inggris. Nilai  $CTDI_{vol}$  dan  $DLP$  akan dianalisa untuk melihat korelasi terhadap usia, massa tubuh, faktor eksposi, dan dosis efektif.

