

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Radiologi diagnostik merupakan teknik radiologi yang digunakan untuk melakukan diagnosis suatu penyakit atau kelainan morfologi dalam tubuh pasien. Radiasi yang digunakan dalam radiologi diagnostik merupakan radiasi sinar-X. Pemanfaatan sinar-X dalam radiologi diagnostik memiliki peranan penting dalam bidang kedokteran seperti pesawat sinar-X radiografi umum, fluoroskopi, mamografi, *Computed Tomography Scanner* (CT-Scan) dan *dental*. Radiasi sinar-X apabila mengenai jaringan tubuh manusia secara berlebihan dapat menimbulkan efek yang merugikan seperti efek stokastik dan efek deterministik.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan zat radioaktif, optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi. Optimisasi merupakan suatu upaya untuk mengendalikan agar dosis yang diterima serendah mungkin dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi. Optimisasi dalam paparan medik untuk radiologi diagnostik dan intervensional harus tetap menghasilkan mutu citra yang memadai walaupun dosis yang diterima pasien dibuat serendah mungkin dalam melakukan diagnosis suatu penyakit.

Dosis radiasi yang diberikan kepada pasien tidak menggunakan asas limitasi dosis, namun perlu menerapkan asas justifikasi dan optimisasi proteksi radiasi sehingga risiko paparan radiasi yang tidak diperlukan (*unnecessary exposure*) bagi pasien dapat dihindari. Upaya penerapan optimisasi paparan medik dapat dibantu

dengan suatu panduan, khususnya untuk keperluan diagnostik yang disebut Tingkat Panduan Diagnostik (TPD). Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) atau *Diagnostic Reference Level* (DRL) merupakan suatu nilai yang dinyatakan dalam dosis radiasi atau aktivitas radiofarmaka, yang digunakan sebagai indikator penerapan optimisasi dan keselamatan radiasi pada radiologi diagnostik dan intervensional (PP, 2023).

Upaya optimisasi paparan medik dapat dilakukan melalui pemantauan dosis pasien. Pemantauan dosis pasien akan dapat terlaksana secara efektif apabila fasilitas pelayanan kesehatan secara rutin mencatat pemberian dosis kepada pasien. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) pada tahun 2014 telah membangun sebuah aplikasi untuk melaporkan data dosis pasien secara daring, terpusat dan terpadu yang disebut dengan Sistem Informasi Data Dosis Pasien (Si-INTAN). Penetapan TPD sangat bergantung dari data dosis yang tersedia di Si-INTAN, sehingga peran aktif pengguna atau fasilitas kesehatan (rumah sakit dan klinik) untuk berkontribusi menjadi sangat penting (BAPETEN, 2021).

TPD terdiri dari empat, yakni nilai tipikal dosis, TPD lokal, TPD regional dan TPD nasional. Nilai tipikal dosis diperoleh dari analisis median atau persentil ke-50 (Q2) dari sebaran data dosis pasien untuk satu modalitas disuatu rumah sakit. TPD lokal diperoleh dari persentil ke-75 (Q3) dari sebaran data dosis pasien untuk satu atau beberapa modalitas disuatu rumah sakit. TPD regional diperoleh dari analisis persentil ke-75 (Q3) dari kumpulan TPD lokal rumah sakit yang merujuk pada suatu kelompok wilayah. TPD nasional dapat diperoleh dari analisis persentil ke-75 (Q3) dari sebaran nilai tipikal dosis dari seluruh rumah sakit yang

berkontribusi dalam Si-INTAN serta ditetapkan secara resmi melalui persetujuan dengan pemangku kepentingan yang terkait dan berlaku secara nasional. TPD dilakukan untuk jenis pemeriksaan tertentu pada kelompok umur tertentu dan rentang berat badan tertentu. Jika indikator dosis tersedia di pesawat sinar-X radiografi umum maka penentuan TPD dapat diidentifikasi menggunakan *Entrance Surface Air Kerma* (ESAK) dan *Dose Area Product* (DAP). Apabila indikator dosis tidak tersedia, maka penentuan TPD dapat dilakukan dengan menggunakan keluaran radiasi hasil uji kesesuaian pesawat sinar-X. Penetapan TPD wajib dilakukan oleh fasilitas kesehatan yang memiliki pesawat sinar-X secara berkala paling sedikit satu kali dalam setahun. Pemberian dosis radiasi di fasilitas kesehatan wajib melakukan evaluasi apabila nilai TPD fasilitas lebih tinggi dari TPD nasional (BAPETEN, 2021).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penetapan dan implementasi TPD pada modalitas radiografi umum. Irsal dkk. (2014) telah melakukan penelitian terkait analisis pengaruh faktor eksposi terhadap ESAK dengan melakukan variasi tegangan tabung dan arus waktu tabung. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *phantom*. Hasil penelitian menunjukkan faktor eksposi memiliki pengaruh terhadap ESAK.

Syahmitalia dkk. (2021) telah melakukan penelitian untuk menentukan dan menganalisis nilai TPD lokal di provinsi Banten, DKI Jakarta, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kepulauan Riau, Riau, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara. Penelitian juga bertujuan untuk menentukan TPD nasional yang digunakan sebagai referensi pada pemeriksaan radiografi umum *Lumbar Spine* proyeksi *Anterior-Posterior*

(AP) dan proyeksi Lat. Kemudian TPD nasional yang diperoleh dibandingkan dengan TPD yang ditetapkan berdasarkan profil dosis tahun 2019, IAEA dan beberapa negara. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder Si-INTAN pasien dewasa umur di atas 15 tahun dengan massa tubuh ( $60 \pm 10$ ) kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai TPD lokal di setiap provinsi memiliki nilai yang berbeda pada setiap pemeriksaan *Lumbar Spine* proyeksi AP dan proyeksi Lat. TPD nasional yang diperoleh lebih tinggi dari profil dosis tahun 2019 tetapi mendekati nilai TPD yang direkomendasikan IAEA dan beberapa negara. Perbedaan nilai TPD ini dapat dipengaruhi oleh parameter eksposi, keahlian sumber daya manusia dan massa tubuh pasien.

Junda dkk. (2021) telah melakukan penelitian *Local Diagnostic Reference Level* (LDRL) untuk pemeriksaan *thorax* di Afrika Selatan bagian tengah. Penelitian dilakukan pada 60 pasien berusia di atas 18 tahun dengan massa tubuh antara 60 kg dan 80 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LDRL untuk *thorax* lebih rendah dari pada DRL yang direkomendasikan IAEA, *European Commission* dan beberapa penelitian yang telah dilakukan di Negara Afrika Selatan, Inggris, Turki, Iran, Yunani, Sudan dan Oman.

Anggarin dkk. (2022) telah melakukan penelitian untuk mengetahui nilai TPD lokal di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Buleleng dan membandingkan nilai TPD yang diterima pasien *thorax* proyeksi *Posterior-Anterior* (PA) dewasa dengan TPD nasional yang berlaku di Indonesia. Penelitian menggunakan data 30 orang pasien pemeriksaan radiografi *thorax* proyeksi PA dewasa umur di atas 15 tahun, dengan massa tubuh (36 – 90) kg menggunakan dosimeter digital. Kemudian

data dianalisis dan dilakukan perbandingan dengan profil dosis tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan nilai TPD lokal yang diterima pasien tidak melebihi nilai TPD berdasarkan profil dosis tahun 2019.

Amalia dkk. (2022) telah melakukan penelitian untuk menetapkan TPD dalam radiodignostik dan kedokteran nuklir di RS Cipto Mangunkusumo. Nilai TPD yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan profil dosis tahun 2019 dan TPD negara lain. Penelitian dilakukan pada pemeriksaan *thorax* proyeksi PA dan proyeksi Lat dewasa umur di atas 15 tahun dengan massa tubuh ( $65 \pm 10$ ) kg. Hasil penelitian menunjukkan nilai dosis yang diterima pasien *thorax* proyeksi PA di bawah nilai TPD berdasarkan profil dosis tahun 2019 dan lebih tinggi dari TPD di Negara Jepang sedangkan pada *thorax* proyeksi Lat lebih tinggi dari nilai TPD berdasarkan profil dosis tahun 2019.

Khoirot dkk. (2023) telah melakukan penelitian untuk menentukan dan menganalisis nilai TPD pada modalitas radiografi umum pemeriksaan *thorax* proyeksi AP/PA. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 20 data pasien dewasa umur di atas 15 tahun dengan menggunakan data sekunder RSUD Srengat. Nilai dosis yang diterima pasien pada pemeriksaan *thorax* proyeksi AP/PA RSUD Srengat lebih rendah dari TPD yang ditetapkan oleh BAPETEN.

Wulandari dkk. (2023) telah melakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan signifikan pada dosis radiasi pemeriksaan *thorax* proyeksi PA di dua rumah sakit serta membandingkan dosis yang didapatkan dengan TPD nasional. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 60 pasien dewasa umur di atas 15 tahun dan massa tubuh (50 – 70) kg. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi

signifikan pada rata-rata dosis yang diterima kedua rumah sakit. Nilai median ESAK yang diperoleh pada dua rumah sakit berada di bawah nilai TPD yang ditetapkan oleh BAPETEN.

Sugiarti dkk. (2020) telah melakukan penelitian untuk mengetahui optimasi pemilihan faktor eksposi dan mengetahui dosis radiasi yang diterima pasien berdasarkan pemilihan faktor eksposi pada pemeriksaan *thorax*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 60 pasien dewasa umur di atas 17 tahun dengan pemeriksaan *thorax* proyeksi PA. Nilai dosis yang diterima pasien pada pemeriksaan *thorax* proyeksi PA lebih rendah dari TPD yang ditetapkan oleh BAPETEN. TPD dipengaruhi oleh tebal objek, massa tubuh dan penggunaan faktor eksposi.

Penetapan TPD untuk modalitas radiografi umum di Indonesia berlaku sejak tahun 2021 dan masih banyak rumah sakit yang belum berkontribusi dalam TPD. Profil persentase partisipasi rumah sakit dan klinik tahun 2021 dapat dilihat pada Lampiran C. Persentase partisipasi rumah sakit dalam modalitas radiografi umum pada tahun 2021 yaitu sebesar 23,3% dan persentase keaktifan pada wilayah Sumatera yaitu sebesar 15,4% (Ringkasan Eksekutif BAPETEN, 2021). Berdasarkan survei yang telah dilakukan di Instalasi Radiologi Universitas Andalas didapatkan bahwa Rumah Sakit Universitas Andalas yang berdiri pada tahun 2017 belum memiliki TPD pada setiap modalitas. Penelitian dibatasi pada penentuan nilai tipikal dosis pemeriksaan *thorax* menggunakan modalitas radiografi umum. Pemeriksaan *thorax* merupakan pemeriksaan yang paling banyak dilakukan di Rumah Sakit Universitas Andalas. Banyaknya pasien yang melakukan pemeriksaan

mengakibatkan radiografer dan fisikawan medik tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan pencatatan data pasien. Pencatatan ini perlu dilakukan guna membantu radiografer dan fisikawan medik untuk menentukan TPD lokal sebagai upaya untuk mengetahui penerapan optimisasi proteksi radiasi yang telah dilakukan di Rumah Sakit Universitas Andalas.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan nilai tipikal dosis pada pemeriksaan *thorax* di Rumah Sakit Universitas Andalas
2. Membandingkan nilai tipikal dosis Rumah Sakit Universitas Andalas dengan nilai TPD regional Sumatera, TPD nasional dan TPD beberapa negara lain seperti Malaysia, Thailand, Jepang dan Inggris.
3. Menganalisis korelasi umur, massa tubuh dan faktor eksposi terhadap ESAK.

Manfaat dari penelitian adalah sebagai upaya optimisasi proteksi radiasi bagi pasien dan meningkatkan kemampuan radiografer dan fisikawan medik dalam menerapkan TPD di instalasi radiologi.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian dibatasi pada modalitas radiografi umum yaitu data pasien pemeriksaan *thorax* pada proyeksi PA dan proyeksi AP di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Andalas.

2. Penelitian dibatasi pada pasien dewasa dengan umur di atas 15 tahun dengan massa tubuh standar ( $60 \pm 10$ ) kg.
3. Pengambilan data diambil selama  $\pm 5$  bulan.
4. Indikator dosis radiasi yang digunakan adalah ESAK berdasarkan data keluaran radiasi hasil uji kesesuaian dan tidak menggunakan indikator DAP. Hal ini di karenakan BAPETEN belum menetapkan nilai TPD berdasarkan DAP.

