

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedokteran nuklir merupakan bidang pelayanan penunjang diagnostik yang memanfaatkan radiofarmaka untuk memperoleh informasi mengenai fungsi organ tubuh. Berbeda dengan radiologi diagnostik konvensional yang menggunakan sumber radiasi dari luar tubuh, pemeriksaan kedokteran nuklir dilakukan dengan memasukkan radiofarmaka ke dalam tubuh pasien, kemudian distribusinya dideteksi menggunakan kamera gamma atau *Single Photon Emission Computed Tomography* (SPECT). SPECT mampu menggambarkan proses fisiologis dan metabolik organ sehingga digunakan pada pemeriksaan *renal scan*, *thyroid scan*, dan *whole body scan* (WBS) untuk menilai fungsi ginjal, aktivitas jaringan tiroid, serta distribusi radiofarmaka di seluruh tubuh (Fardela, 2026; Ziessman et al., 2014; Cherry et al., 2012).

Manfaat diagnostik pemeriksaan kedokteran nuklir harus diimbangi dengan penerapan proteksi radiasi yang baik karena radiofarmaka yang diberikan menjadi sumber paparan internal bagi pasien. Aktivitas yang terlalu rendah dapat menurunkan kualitas citra dan mengganggu interpretasi dokter, sedangkan aktivitas yang terlalu tinggi dapat meningkatkan paparan radiasi tanpa memberikan manfaat diagnostik yang sebanding. Oleh karena itu, prinsip justifikasi dan optimisasi harus diterapkan untuk memastikan aktivitas radiofarmaka yang diberikan cukup menghasilkan citra diagnostik yang memadai dengan paparan radiasi yang wajar dan dapat dipertanggungjawabkan (IAEA, 2014; IAEA, 2018; BAPETEN, 2021).

Salah satu instrumen optimisasi proteksi radiasi pasien adalah Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) atau *Diagnostic Reference Level* (DRL). Dalam kedokteran nuklir, TPD dinyatakan terutama dalam aktivitas radiofarmaka yang diberikan kepada pasien, misalnya dalam satuan megabecquerel atau MBq. DRL bukan batas dosis bagi setiap pasien, melainkan alat untuk mengevaluasi pola

pemberian aktivitas radiofarmaka pada suatu fasilitas pelayanan kesehatan. Apabila aktivitas yang digunakan secara konsisten lebih tinggi daripada nilai panduan, fasilitas perlu melakukan investigasi dan evaluasi terhadap protokol pemeriksaannya (BAPETEN, 2021; ICRP, 2017; IAEA, 2024).

Di Indonesia, penerapan Indonesia *Diagnostic Reference Level* atau I-DRL merupakan bagian dari upaya optimisasi paparan medik. Pedoman BAPETEN tahun 2021 menjelaskan bahwa nilai tipikal diperoleh dari median sebaran data pasien, sedangkan TPD lokal dapat ditentukan melalui persentil ke-75 berdasarkan jenis pemeriksaan, kelompok umur, dan rentang berat badan. I-DRL kedokteran nuklir diagnostik sebelumnya ditetapkan melalui Keputusan Kepala BAPETEN Nomor 3426/K/XI/2022, kemudian dicabut dan diperbarui melalui Keputusan Kepala BAPETEN Nomor 1812 Tahun 2026. Oleh karena itu, evaluasi aktivitas radiofarmaka di fasilitas pelayanan kesehatan perlu mengacu pada ketentuan terbaru atau menjelaskan secara tegas dasar pembandingan yang digunakan (BAPETEN, 2021; BAPETEN, 2022; BAPETEN, 2026).

Pemeriksaan *renal scan*, *thyroid scan*, dan WBS memiliki tujuan klinis, jenis radiofarmaka, rentang aktivitas, serta kebutuhan pencitraan yang berbeda. *Renal scan* digunakan untuk menilai perfusi dan fungsi ginjal, *thyroid scan* untuk menilai fungsi dan distribusi aktivitas pada kelenjar tiroid, sedangkan WBS digunakan untuk menggambarkan distribusi radiofarmaka di seluruh tubuh. Perbedaan tersebut menyebabkan kebutuhan aktivitas radiofarmaka pada setiap pemeriksaan tidak dapat disamaratakan dan harus dievaluasi berdasarkan jenis pemeriksaan, karakteristik pasien, serta nilai panduan yang sesuai (Fardela, 2026; Ziessman et al., 2014; Mettler & Guiberteau, 2019).

Dalam praktik pelayanan, penggunaan aktivitas tetap atau *fixed dose* dapat mempermudah alur kerja, tetapi belum tentu sesuai untuk seluruh pasien yang memiliki perbedaan usia, berat badan, indeks massa tubuh, dan kondisi klinis. Aktivitas yang sama dapat menghasilkan kualitas citra dan tingkat paparan yang berbeda pada setiap pasien. Oleh karena itu, evaluasi diperlukan untuk menentukan apakah aktivitas yang digunakan masih aman, efisien, tidak

melampaui nilai TPD, dan tetap mampu menghasilkan citra yang memadai. Hasil evaluasi juga dapat digunakan oleh dokter spesialis kedokteran nuklir, fisikawan medis, radiografer, radiofarmasis, dan petugas proteksi radiasi sebagai dasar penyempurnaan protokol pemeriksaan (BAPETEN, 2021; IAEA, 2018; ICRP, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah belum diketahuinya secara objektif kesesuaian aktivitas radiofarmaka pada pemeriksaan *renal scan*, *thyroid scan*, dan WBS menggunakan SPECT di RSUP Dr. M. Djamil terhadap nilai DRL atau TPD yang berlaku, khususnya pada pelayanan menggunakan pendekatan *fixed dose*. Tanpa evaluasi, tidak dapat dipastikan apakah aktivitas yang diberikan telah optimal, masih berada dalam batas kewajaran, dan sesuai dengan karakteristik pemeriksaan serta pasien. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola pemberian aktivitas radiofarmaka, membandingkannya dengan nilai panduan yang relevan, dan menentukan kebutuhan penyesuaian protokol. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar peningkatan mutu pelayanan, optimisasi paparan radiasi, perbaikan protokol pemberian radiofarmaka, serta penguatan keselamatan pasien di Instalasi Kedokteran Nuklir RSUP Dr. M. Djamil (BAPETEN, 2021; BAPETEN, 2026; ICRP, 2017; IAEA, 2018).

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Mengevaluasi kesesuaian aktivitas radiofarmaka pada pemeriksaan renal scan, thyroid scan, dan WBS scan menggunakan SPECT di RSUP Dr. M. Djamil terhadap nilai Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) atau *Diagnostic Reference Level* (DRL) yang berlaku.
2. Mengevaluasi kesesuaian aktivitas radiofarmaka yang diberikan berdasarkan karakteristik pasien, seperti usia, berat badan, dan/atau indeks massa tubuh (IMT), terutama untuk melihat kewajaran pemberian dosis pada kelompok pasien yang berbeda.

3. Memberikan rekomendasi optimisasi proteksi radiasi pasien melalui perbandingan aktivitas radiofarmaka yang digunakan dengan nilai TPD/DRL nasional maupun referensi internasional, sehingga kualitas pemeriksaan tetap terjaga dan paparan radiasi pasien tetap wajar.

1.3 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai bahan evaluasi dalam penerapan optimisasi proteksi radiasi pasien pada pemeriksaan kedokteran nuklir, khususnya *renal scan*, *thyroid scan*, dan WBS scan menggunakan SPECT. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kesesuaian aktivitas radiofarmaka yang digunakan di RSUP Dr. M. Djamil terhadap nilai Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) atau *Diagnostic Reference Level* (DRL) yang direkomendasikan oleh BAPETEN dan referensi internasional seperti IAEA. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi masukan dalam penyusunan atau pembaruan protokol pemberian aktivitas radiofarmaka agar dosis yang diterima pasien tetap wajar, tidak melebihi nilai panduan, dan tetap menghasilkan kualitas citra diagnostik yang memadai.