

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pencitraan medis telah memberikan kontribusi besar dalam peningkatan akurasi diagnosis dan tata laksana pasien. Salah satu modalitas pencitraan yang memiliki peran penting dalam praktik klinis adalah *Computed Tomography* (CT). *CT - scan* mampu menghasilkan gambaran anatomi secara detail dengan resolusi tinggi dan waktu akuisisi yang relatif singkat. Pemeriksaan *CT Head* merupakan salah satu prosedur yang paling sering dilakukan di instalasi radiologi, khususnya dalam penanganan kasus trauma kepala, stroke, perdarahan intrakranial, tumor, serta kelainan neurologis lainnya.

Meskipun memiliki manfaat diagnostik yang signifikan, *CT - scan* merupakan modalitas dengan kontribusi dosis radiasi terbesar dibandingkan modalitas radiologi konvensional. Paparan radiasi pengion yang tidak teroptimasi berpotensi meningkatkan risiko efek stokastik, terutama jika dilakukan secara berulang. Oleh karena itu, penerapan prinsip proteksi radiasi menjadi aspek yang sangat penting dalam praktik *CT - scan* (Streffer, 2007).

Prinsip dasar proteksi radiasi mencakup justifikasi, optimasi, dan pembatasan dosis. Dalam konteks pasien, optimasi merupakan prinsip yang paling relevan karena pasien memang menerima paparan radiasi untuk tujuan diagnostik. Optimasi dilakukan dengan memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan serendah mungkin namun tetap menghasilkan kualitas citra yang memadai untuk kepentingan diagnosis. Prinsip ini dikenal dengan konsep *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) (Guide, 2018).

Dalam praktik *CT - scan*, parameter dosis yang umum digunakan untuk evaluasi adalah *Computed Tomography Dose Index volume* (CTDI_{vol}) dan *Dose Length Product* (DLP). CTDI_{vol} merepresentasikan dosis rata-rata dalam satu volume irisan, sedangkan DLP menggambarkan total dosis yang diberikan sepanjang panjang pemindaian. Kedua parameter ini secara rutin ditampilkan pada

konsol CT dan tersimpan dalam sistem rekaman dosis pasien (*McCollough et al., 2008*).

Sebagai upaya mendukung optimasi dosis, diperkenalkan konsep *Diagnostic Reference Level* (DRL). DRL merupakan nilai acuan dosis untuk prosedur radiologi tertentu yang digunakan sebagai alat identifikasi apabila praktik klinis menghasilkan dosis yang tidak lazim tinggi dibandingkan praktik umum. DRL bukan merupakan batas dosis dan bukan pula standar yang harus dicapai secara mutlak, melainkan alat evaluasi untuk mendorong proses optimasi berkelanjutan.

Menurut rekomendasi *International Atomic Energy Agency* (IAEA), DRL sebaiknya ditetapkan berdasarkan distribusi dosis pasien dan umumnya menggunakan nilai persentil ke-75 (P75) dari populasi yang representative (*Vañó et al., 2017*). Pendekatan ini bertujuan untuk menggambarkan praktik umum yang masih dalam batas wajar namun tetap mendorong evaluasi terhadap nilai yang berada di atasnya.

Di Indonesia, implementasi program proteksi radiasi dalam pelayanan radiologi diawasi oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Regulasi terkait keselamatan radiasi menekankan pentingnya pengendalian dan evaluasi dosis pasien sebagai bagian dari sistem jaminan mutu radiologi (*Sari et al., n.d.*). Penyusunan DRL pada tingkat nasional telah dilakukan, namun variasi peralatan, protokol pemindaian, dan karakteristik pasien di setiap fasilitas memungkinkan terjadinya perbedaan nilai dosis yang signifikan.

Setiap Instalasi Radiologi memiliki konfigurasi alat, teknik eksposi, serta kebijakan protokol yang berbeda. Faktor-faktor seperti tegangan, arus, rasio antara pergerakan meja pasien terhadap lebar berkas sinar, ketebalan irisan, panjang scan, serta penggunaan *Automatic Exposure Control* (AEC) sangat memengaruhi besarnya CTDI_{vol} dan DLP (*Tsapaki et al., 2006*). Oleh karena itu, penyusunan DRL lokal pada tingkat institusi menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa praktik radiologi di fasilitas tersebut telah berada dalam rentang yang optimal dan konsisten.

Pemeriksaan *CT Head* non-kontras dewasa merupakan salah satu prosedur dengan frekuensi tinggi dan protokol yang relatif seragam. Tidak adanya fase

multipl maupun penggunaan media kontras menjadikan variasi teknik lebih terkendali, sehingga analisis distribusi dosis dapat dilakukan secara lebih homogen. Selain itu, jumlah kasus yang cukup banyak memungkinkan diperolehnya data yang memadai untuk analisis statistik yang representatif.

Tingginya frekuensi pemeriksaan *CT Head* non-kontras menjadikan akumulasi paparan radiasi pada populasi pasien sebagai hal yang perlu mendapat perhatian serius. Oleh karena itu, penetapan *Diagnostic Reference Level* (DRL) menjadi penting sebagai alat evaluasi untuk memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan tetap berada pada tingkat yang optimal, yaitu cukup untuk menghasilkan kualitas citra diagnostik yang memadai tanpa memberikan paparan berlebih. DRL juga berfungsi sebagai indikator untuk mengidentifikasi variasi praktik antar fasilitas maupun antar operator, sehingga dapat dilakukan upaya optimasi protokol pemeriksaan secara berkelanjutan. Dengan adanya DRL, aspek keselamatan pasien dapat lebih terjamin, khususnya pada pemeriksaan dengan beban layanan tinggi seperti *CT Head* non-kontras, di mana potensi overexposure dapat terjadi secara kumulatif apabila tidak dilakukan pemantauan dan evaluasi dosis secara sistematis.

Evaluasi dan penyusunan DRL lokal tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian dosis, tetapi juga sebagai dasar dalam melakukan audit internal dan optimasi protokol pemeriksaan. Jika nilai P-75 yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan referensi nasional atau internasional, maka perlu dilakukan telaah terhadap parameter teknik yang digunakan. Sebaliknya, apabila nilai dosis jauh lebih rendah, perlu dipastikan bahwa kualitas citra tetap memenuhi kebutuhan diagnostik.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi distribusi nilai $CTDI_{vol}$ dan DLP pada pemeriksaan *CT Head* non-kontras dewasa serta menyusun *Diagnostic Reference Level* (DRL) lokal di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Samaritan Palu dan membandingkan dengan DRL nasional yang telah diterbitkan oleh BAPETEN. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengendalian dosis pasien, mendukung program keselamatan radiasi, serta meningkatkan kualitas pelayanan radiologi secara berkelanjutan.

1. 2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi distribusi nilai CTDIvol dan DLP pemeriksaan *CT - Scan Head* non-kontras dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Samaritan Palu
2. Menghitung nilai P75 DRL
3. Membandingkan hasil DRL lokal dengan panduan DRL untuk pemeriksaan *CT – Scan Head Non - Kontras* di Indonesia.

1. 3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

- a. Sebagai dasar optimasi protokol CT
- b. Mendukung program proteksi radiasi pasien
- c. Menjadi referensi audit dosis internal