

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiografi konvensional adalah suatu pemeriksaan radiografi sederhana yang biasa dilakukan sehari-hari. Radiografi konvensional berupa pemeriksaan radiografi kontras dan non kontras. Beberapa pemeriksaan radiografi konvensional non kontras antara lain adalah pemeriksaan kepala, thorak, vertebra, pelvis, ekstremitas, abdomen, dan lain-lain. Semua pemeriksaan tersebut adalah berguna untuk mendiagnosa suatu penyakit pada pasien [1].

Paparan radiasi yang dihasilkan dari prosedur radiologi diagnostik memberikan efek biologis radiasi seperti kerusakan jaringan dan organ, probabilitas timbulnya kanker bahkan kerusakan genetik bagi manusia. Oleh karena itu, keselamatan radiasi pada penggunaan pesawat sinar-X dalam radiologi diagnostik dan interventional, menyebutkan prinsip proteksi radiasi yang ditujukan untuk pekerja, yakni meliputi tindakan limitasi (sesuai nilai batas dosis), sedangkan untuk pasien meliputi tindakan justifikasi (manfaat lebih besar dibandingkan resiko) dan optimasi (dosis optimal dengan minim resiko), pernyataan tersebut diatur melalui Peraturan Bapeten No. 4 tahun 2020 [2]. Upaya optimisasi proteksi radiasi terhadap pasien dan untuk mengontrol penerimaan dosis terhadap pasien, BAPETEN telah memberlakukan nilai DRL (*Diagnostic Reference Level*) yang diberikan untuk radiografi diagnostik melalui Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 01-P/Ka-BAPETEN/I-03 tentang pedoman dosis pasien Radiodiagnostik yang diadopsi langsung dari Guidance Levels Basic Safety Standard IAEA no 115 [3]. Kuantitas DRL indikator dosis pada radiologi diagnostik yang mudah diukur dari data pasien atau phantom didasarkan pada penentuan dosis serap permukaan *Entrance Surface Air Kerma* (ESAK) dengan satuan mGy. *Incidence Air Kerma* yang selanjutnya disebut sebagai INAK adalah kerma udara hasil pengukuran atau pun hasil perhitungan tanpa ada kontribusi faktor hamburan balik (*backscatter factor*) dengan satuan mGy.

Perhitungan dosis serap permukaan secara langsung dilakukan dengan alat ukur dosis yang ditempatkan pada permukaan pasien menggunakan detektor berupa *Termoluminescence Dosimeter* (TLD) pada pasien yang melakukan pemeriksaan. Metode ini memiliki kelemahan yakni sulit dilaksanakan secara teknis karena memerlukan biaya yang tinggi. Metode lain dapat memanfaatkan alat penampil dosis yang terpasang di alat. Namun, metode ini hanya bisa dilakukan pada alat yang mempunyai fitur penampil dosis. Sedangkan secara tidak langsung dilakukan dengan perhitungan yang memanfaatkan keluaran radiasi pesawat sinar-X

[4]. Metode ini biasa disebut dengan pengukuran *Entrance Surface Dose* (ESD) yang dapat dilakukan dengan pendekatan yang didasarkan pada luaran *output (tube output)* dari masing-masing alat. Studi ini bertujuan untuk mengestimasi nilai ESD sebagai profil dosis pasien yang menjalani pemeriksaan radiografi umum dengan metode pengukuran *tube output*.

Adapun cara lain dalam mengukur ESD adalah dengan menggunakan perangkat lunak yang sudah didesain khusus untuk menghitung dosis radiasi pasien, yang bernama CALDose_X versi 5.0. Perangkat lunak ini merupakan hasil kajian ilmuwan asal Brazil, Richard Kramer, dkk dan sejak tahun 2008 telah digunakan untuk memperkirakan dosis serap pada organ dan jaringan lunak, dosis efektif dan risiko kanker akibat penyinaran sinar-X pada pemeriksaan radiodiagnostik tertentu [5].

Computed Radiography dan *Digital Radiography* menciptakan gambar digital yang bisa dimanipulasi dengan cara meningkatkan resolusi dan kontras. Walaupun diklaim dapat mengurangi dosis yang diterima pasien, *Digital Radiografi* justru lebih sering meningkatkan dosis pasien yang biasanya disebabkan terjadi over exposure yang seringkali tidak akan terdeteksi karena dapat dikurangi dengan mudah dalam proses komputer [6].

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Darmini, dkk. yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Kota Semarang pada pemeriksaan radiografi non kontras dengan hasil menunjukkan penerimaan dosis radiasi pada pemeriksaan radiografi konvensional thoraks dosis terendah 0,262 mGy dan tertinggi 0,41 mGy, pemeriksaan radiografi abdomen dosis terendah 0,924 mGy dan tertinggi 1,913 mGy, pemeriksaan radiografi vertebra lumbo sacral AP terendah 1,504 mGy dan tertinggi 1,965 mGy, sedangkan dosis radiasi pada pemeriksaan lumbo sacral lateral dosis terendah 2,522 mGy dan tertinggi 3,231 mGy. Dosis yang diterima pasien pada pemeriksaan radiografi non kontras apabila dibandingkan Referensi Menurut PERKA BAPETEN No 8 Tahun 2011, nilai ESD pada pemeriksaan radiografi thoraks sebesar 0,41mGy (melebihi 0,4 mGy), abdomen sebesar 1,913 mGy (tidak melebihi 10 mGy), vertebra lumbo sakral AP sebesar 1,965 mGy, dan vertebra lumbo sakral lateral sebesar 3,231 mGy (tidak melebihi 30 mGy) [8]. Sedangkan, penelitian lain dilakukan oleh Muhammad Irsal, dkk. ditahun 2023 mengenai penelitian dengan studi retrospektif dari hasil pemeriksaan radiografi thoraks PA pada database DRL BAPETEN antara tahun 2018-2022. Data pemeriksaan radiografi thoraks PA yang digunakan, yaitu: prosedur pemeriksaan, posisi pasien, usia, berat badan, faktor eksposi (kVp dan mAs), dan dosis ESAK (mGy). Setelah itu, dilakukan analisis statistik menggunakan IBM SPSS versi 26 dan Microsoft Excel dengan analisis statistik deskriptif nilai rata-rata, median, standar deviasi, kuartil-1, kuartil-2, kuartil-3 dan nilai rasio minimum sampai dengan maksimum untuk dosis ESAK. Selanjutnya

dianalisis nilai kuartil-3 daerah provinsi pulau Jawa dan dibandingkan dengan beberapa negara Asia dan Australia. Hasil penelitian pada nilai dosis radiasi kuartil-3 di pulau Jawa dengan tertinggi sampai terendah adalah Jawa Barat (0,31 mGy, n=1273), Yogyakarta (0,25 mGy, n=33), Jawa Timur (0,24 mGy, n=1206), Jawa Tengah (0,22 mGy, n=725), Banten (0,20 mGy, n=2349), Jakarta (0,17 mGy, n=1870). DRL di pulau Jawa masih terkontrol dan lebih rendah dari DRL-Nasional dan DRL dari negara-negara Asia dan Australia [9].

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis pengukuran DRL (*Diagnostic Reference Level*) untuk pemeriksaan radiografi konvensional non kontras pada Unit Radiologi di dua Rumah Sakit perwakilan kota Tarakan khusus pasien dewasa yang menggunakan sistem pencitraan DR X-Ray melalui perhitungan estimasi nilai ESAK dan INAK menggunakan software CALDose_X 5.0.. Software CALDose_X 5.0. diperlukan pada penelitian ini dikarenakan tidak semua modalitas *Computed Radiography* maupun *Digital Radiography* dilengkapi dengan nilai dosis yang diterima pasien disetiap pemeriksaan. Software CALDose_X 5.0. itu sendiri merupakan perangkat lunak hasil kajian ilmuwan asal Brazil, Richard Kramer, dkk dan sejak tahun 2008 telah digunakan untuk memperkirakan dosis serap pada organ dan jaringan lunak, dosis efektif dan risiko kanker akibat penyinaran sinar-X pada pemeriksaan radiodiagnostik tertentu. Hasil pengukuran DRL merupakan dasar pijakan bagi pengambil keputusan untuk menentukan nilai DRL yang dapat dijadikan alat mengidentifikasi situasi dosis pasien yang tinggi sehingga harus senantiasa diukur dari waktu ke waktu dengan tetap mempertahankan kualitas citra yang optimal. Penulis mengambil judul penelitian “Analisis *Diagnostic Reference Level* (DRL) Radiografi Konvensional Lokal Rumah Sakit pada Kota Tarakan Berdasarkan Estimasi Nilai ESAK dan INAK Menggunakan Software CALDose_X 5.0”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai estimasi ESAK dan INAK dengan menggunakan software CALDose_X 5.0 untuk pemeriksaan radiografi konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan?
2. Bagaimana nilai DRL pemeriksaan radiografi konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan berdasarkan nilai dosis ESAK dan INAK ?
3. Bagaimana perbandingan nilai DRL pemeriksaan radiografi konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan terhadap nilai DRL Nasional (BAPETEN) ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan pada penelitian ini adalah menemukan nilai DRL dari nilai ESAK dan INAK menggunakan software CALDose_X 5.0 pada pasien pemeriksaan radiografi konvensional Thorax proyeksi PA, Abdomen proyeksi AP dan Cranium proyeksi AP dengan kategori usia diatas 20 tahun yang berada dilingkup dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai estimasi ESAK dan INAK dengan menggunakan software CALDose_X 5.0 untuk pemeriksaan radiografi konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan.
2. Mendapatkan nilai DRL pemeriksaan konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan berdasarkan nilai dosis ESAK dan INAK.
3. Membandingkan nilai DRL pemeriksaan konvensional di dua Rumah Sakit perwakilan di Tarakan terhadap nilai DRL Nasional (BAPETEN).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan memperkirakan minimal dosis radiasi pasien berdasarkan nilai dosis ESAK dan INAK yang khususnya pada pemeriksaan radiografi konvensional.

2. Manfaat Praktis

Menambah wawasan dan referensi di bidang radiologi sebagai tolok ukur untuk pengoptimalan dosis yang dapat membantu radiografer mendapatkan kualitas citra yang baik bagi pasien.