



Penentuan Nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) pada Pasien *Abdomen* menggunakan CT-Scan 128 di Instalasi RSUD A.W. Sjahranie Samarinda

Raudatul Jannah^{1,*}, Rahmawati Munir¹, Erlinda Ratnasari Putri¹

¹Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda 75123, Indonesia

*E-mail korespondensi: rannanana.21@gmail.com

Abstract

Diagnostic Reference Level (DRL) is a form of investigative level used as a tool to help optimize protection in radiation exposure for diagnostic and interventional procedures. In simple terms, DRL is the amount of dose that is set and becomes a reference in identifying the reception of high radiation doses received by patients for certain types of examinations. DRL aims to optimize the use of radiation in medicine and help avoid overexposure to radiation. The purpose of this study was to determine the local DRL value on the examination of the abdomen at the Radiology Installation of A.W. Sjahranie Hospital Samarinda. Data processing in this study was carried out with quantitative analysis techniques, namely descriptive statistics. This analysis technique used secondary data obtained from the results of recaptures or archival books for examination of the abdomen. Data processing was carried out with a measure of diversity through the calculation of the third quartile (Q3) in the data distribution. It was assumed that 75% of patients performed examinations with a common diagnosis. The results of these calculations are visualized in the form of a graph of the relationship of CTDIvol with the number of patients and a graph of the relationship of DLP with the number of patients. In the abdomen examination, a CTDIvol value of 12 mGy and a DLP value of 1545.5 mGy.cm. The conclusion obtained from this study is the DRL value at A.W. Sjahranie Hospital Samarinda is relatively low, but it still needs to be optimized by medical physicists.

Keywords: Abdomen, DLP, DRL, CTDIvol

PENDAHULUAN

CT-Scan adalah salah satu modalitas pesawat sinar-X yang sering digunakan, tetapi memiliki dosis radiasi yang besar [1]. CT-Scan 128 di RSUD A.W. Sjahranie Samarinda belum memiliki acuan dosis radiasi yang sesuai dengan diagnostik. Adanya dosis yang berlebih dapat memberikan efek stokastik dan deterministic [2]. Efek radiasi dari CT-Scan menjadi perhatian khusus untuk keselamatan pasien di radiologi [3]. Efek ini dapat diminimalisir dengan adanya batasan atau acuan nilai dosis yang diberikan ke pasien disebut dengan *Diagnostic Reference Level* (DRL) [4]. DRL dapat berupa DRL lokal, DRL regional, dan DRL nasional. Berdasarkan rekomendasi dari *The International Commission on Radiological Protection* (ICRP) *Publication* 135, pelaksanaan optimisasi harus dilakukan dengan kerjasama antara pemangku kepentingan dan badan pengukur [5]. *Diagnostic Reference Level* (DRL) adalah salah satu cara yang efektif digunakan untuk meningkatkan optimasi. *Review* atau perbaikan prosedur pemeriksaan harus

dilakukan oleh tim rumah sakit (fisikawan medis, radiografer, dan petugas proteksi radiasi) untuk meningkatkan optimalisasi jika DRL terlampaui [5].

Penelitian tentang “Analisis Dosis Radiasi Pasien pada Pemeriksaan CT- Scan Menggunakan Aplikasi Si-INTAN” melakukan pengolahan data hasil pemeriksaan CT-Scan kepala, *thorax* dan *abdomen* untuk rentang usia 0-4 tahun, 5-14 tahun dan ≥ 15 tahun dengan menggunakan aplikasi Si-INTAN [6]. Penelitian lainnya tentang “Analisis Perbandingan *Diagnostic Reference Level* (DRL) Modalitas CT-Scan sebagai Upaya Optimasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Berbagai Negara [7]” untuk pemeriksaan CT *Chest* dan CT *Abdomen*. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa nilai DRL Indonesia tergolong tinggi dibandingkan negara lain. Berikutnya penelitian tentang “Penentuan Nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) CT-Scan untuk Pemeriksaan Kepala dan Dada Pasien Dewasa [1]”. Saat ini, RSUD A.W. Sjahrani Samarinda belum menetapkan DRL lokal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan nilai DRL lokal untuk modalitas CT-Scan 128. Banyaknya pasien yang menjalani pemeriksaan CT *abdomen* menyebabkan penulis memutuskan untuk fokus pada pemeriksaan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

DRL (*Diagnostic Reference Level*) merupakan besaran dosis yang ditetapkan dan menjadi acuan dalam mengidentifikasi penerimaan dosis radiasi tinggi yang diterima oleh pasien untuk jenis pemeriksaan tertentu. DRL bertujuan untuk meningkatkan proteksi radiasi pasien melalui pemberian dosis serendah mungkin dengan kualitas citra seoptimal mungkin. Perhitungan atau penentuan nilai DRL didasarkan pada pengukuran dosis pasien dalam kondisi tertentu. Nilai DRL ditetapkan pada sekitar persentil ke-75% (kuartil ke-3) dari pengukuran dosis pasien [1]. Dalam *Malaysian Diagnostic Reference Level (DRL) In Medical Imaging (Radiology)*, DRL bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan radiasi dalam pengobatan dan membantu menghindari paparan radiasi yang berlebihan [8]. Hal ini dicapai dengan perbandingan numerik DRL (berasal dari relevan data regional, nasional, atau lokal) dan rata-rata atau nilai dalam praktik dari kelompok referensi pasien yang sesuai. Kelompok referensi pasien yang sesuai ditentukan dalam rentang parameter fisik tertentu (misal tinggi dan berat badan). Tindakan korektif harus dilakukan jika paparan tidak memberikan informasi diagnostik yang berguna dan tidak memberikan manfaat medis yang diharapkan pasien [8].

Penyusunan DRL untuk data pemeriksaan tertentu ditetapkan pada kuartil-3 (Q3) dalam distribusi data. Kuartil-3 (Q3) dapat dihitung dengan persamaan (1):

$$n_{q3} = \frac{3(n+1)}{4} \quad (1)$$

Sedangkan nilai Q3 dihitung menggunakan rumus sesuai persamaan (2):

$$x_{q3} = x_{a3} + \frac{1}{4}(x_{b,3} - x_{a,3}) \quad (2)$$

dengan: n_{q3} = posisi kuartil ke-3, n = banyaknya data, x_{q3} = nilai kuartil ke-3, $x_{a,3}$ = pengamatan sebelum posisi kuartil ke-3, $x_{b,3}$ = pengamatan setelah posisi kuartil ke-3 [1].

DRL untuk *Computed Tomography* (CT) dinyatakan dalam *Dose Index Volume* (CTDI_{vol}) dan *Dose Length Product* (DLP). CTDI_{vol} merupakan konsep yang digunakan untuk menghitung besar dosis radiasi yang diterima pasien, terutama untuk pemeriksaan dengan menggunakan alat CT Scan [6]. CTDI_{vol} dapat didefinisikan seperti persamaan (3):

$$CTDI_{vol} = CTDI_w \frac{NT}{l} = \frac{CTDI_w}{Pitch} \quad (3)$$

Pada penelitian ini, nilai CTDI_{vol} diperoleh dari CT scan. Setelah diketahui nilai CTDI_{vol}, maka dilakukan perhitungan CTDI_{vol} rata-rata (*average CTDI_{vol}*) seperti persamaan (4):

$$\text{Average CTDIvol} = \frac{\text{CTDI}_{vol1} + \text{CTDI}_{vol2} + \dots + \text{CTDI}_{voln}}{N} \quad (4)$$

DLP menggambarkan total energi yang diserap (dan efek biologi) yang diakibatkan oleh pengambilan gambar pada CT Scan. DLP dapat diperoleh dengan persamaan (5):

$$DLP = \text{CTDIvol} \times \text{scan length} \quad (5)$$

DLP memiliki satuan mGy.cm, CTDIvol memiliki satuan mGy dan scan length adalah panjang bagian yang target pemeriksaan (cm). Pada penelitian ini, nilai DLP juga diperoleh dari alat secara langsung. Setelah mendapatkan nilai DLP perlu dilakukan perhitungan DLP total seperti pada persamaan (6):

$$\text{Total DLP} = DLP_1 + DLP_2 + \dots + DLP_n \quad (6)$$

Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor: 1211/K/V/2021 Tentang Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) untuk Modalitas Sinar-X CT Scan dan Radiografi Umum. Dipaparkan bahwa Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia atau *Indonesian Diagnostic Reference Level* (I-DRL) untuk modalitas CT Scan pada masing-masing jenis pemeriksaan. Tabel 1 menjelaskan tentang nilai CTDIvol dan DLP dari BAPETEN untuk beberapa jenis pemeriksaan [9].

Tabel 1. Nilai CTDIvol dan DLP beberapa jenis pemeriksaan

Jenis Pemeriksaan	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
CT Abdomen Kontras	20	1360
CT Abdomen Nonkontras	17	885
CT Abdo Pelvis Kontras	16	1775
CT Abdo Pelvis Nonkontras	17	885
CT Cardiac Studies Kontras	47	1200
CT Chest Kontras	16	810
CT Chest Nonkontras	11	430
CT Head Kontras	60	2500
CT Head Nonkontras	60	1275
CT Neck Kontras	50	2600
CT Urologi Nonkontras	17	830

METODE PENELITIAN

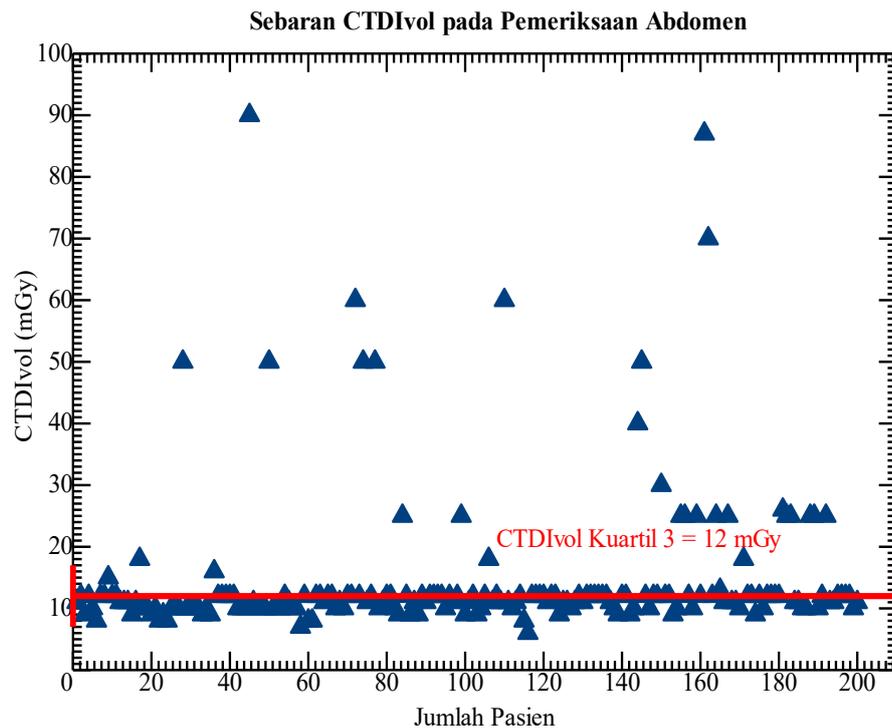
Penelitian ini dirancang untuk menentukan nilai *Diagnostic Referance Level* (DRL) pada CT-Scan 128 di Instalasi Radiologi RSUD A.W. Sjahranie Samarinda. Alat yang digunakan, yaitu CT-Scan Scenaria 128 merek Hitachi dengan tipe MCS7070HP dan laptop untuk mengolah data. Bahan yang digunakan berupa data nilai *Computed Tomography Dose Index Volume* (CTDIvol) dan *Dose Length Product* (DLP) pada bagian *abdomen*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode statistik deskriptif, yaitu statistik yang digunakan untuk menganalisis data

dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi. Data sekunder ini diambil dari pasien yang melakukan pemeriksaan di bulan September 2021 hingga Februari 2022. Data dosis pasien yang digunakan tersebut adalah data yang diinput secara manual. Data yang telah terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menentukan nilai kuartil ke-3 atau persentil (75%) distribusi hasil kuantitas DRL. Nilai kuartil ke-3 inilah yang dijadikan

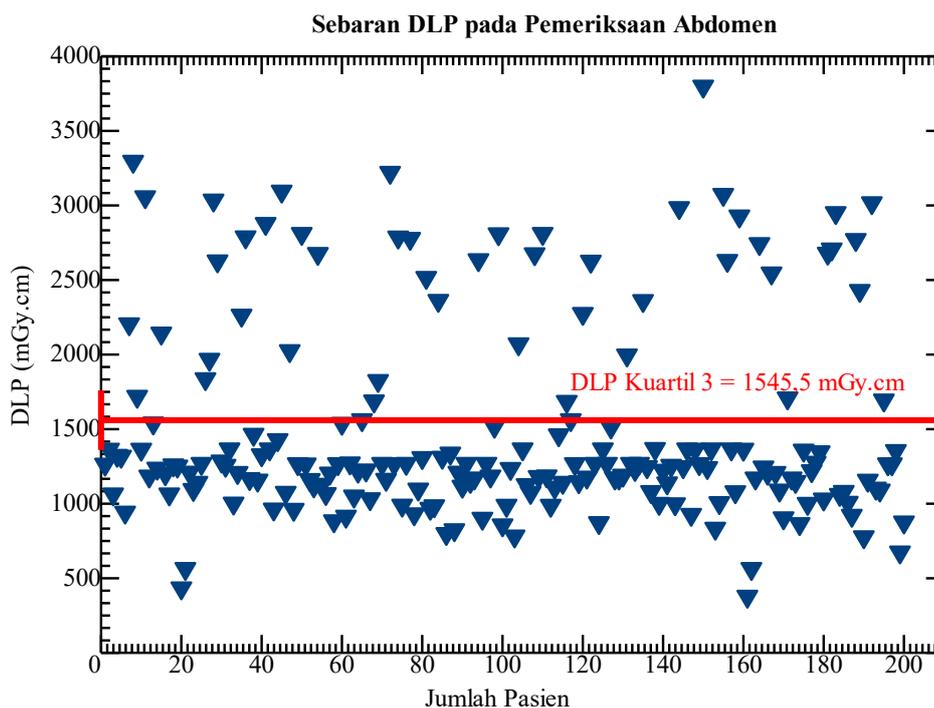
sebagai nilai DRL. Data tersebut juga dimodelkan dengan *software* Sma4Win sehingga didapatkan grafik CTDIvol dan DLP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data CTDIvol dan DLP yang telah dicatat, diurutkan dan dicari posisi Q3 dari sebaran data dosis pasien tersebut menggunakan rumus pada Persamaan (1). Selanjutnya adalah menghitung nilai DRL sebagai kuartil ke-3 (persentil ke-75%) dari nilai dosis pada pemeriksaan *abdomen* sesuai Persamaan (2). Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan *Ms. Excel*, sehingga didapatkan grafik untuk masing-masing data CTDIvol dan DLP.



Gambar 1. Sebaran CTDIvol pada Pemeriksaan *Abdomen*



Gambar 2. Sebaran DLP pada Pemeriksaan *Abdomen*

Berdasarkan hasil perhitungan data (Q3) untuk pemeriksaan *abdomen* didapatkan nilai CTDIvol sebesar 12 mGy dan nilai DLP sebesar 1545,5 mGy.cm. Nilai Q3 tersebut dapat menjadi nilai DRL Lokal RSUD A.W. Sjahranie Samarinda tahun 2022. Nilai ini dapat dipergunakan sebagai acuan (pemeriksaan radiologi diagnostik dan intervensional) di rumah sakit tersebut. Ini berarti apabila nilai DRL telah ditetapkan, maka nilai tersebut dapat digunakan sebagai perbandingan dengan perkiraan dosis yang diterima pasien selama 1-2 tahun ke depan. Pada Gambar (1) dosisnya berada di bawah nilai batasan yang ditetapkan oleh BAPETEN. Ini menandakan pemeriksaan yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD A.W. Sjahranie Samarinda berjalan dengan baik. Namun, untuk Gambar (2) nilai yang diperoleh melebihi dari nilai DRL acuan, maka nilai tersebut harus dievaluasi atau diinvestigasi apa yang menjadi penyebab dan dilakukan tindakan perbaikan. Misalnya, perbaikan prosedur atau SOP untuk faktor eksposi sehingga tidak akan terulang lagi untuk pemeriksaan yang mendatang. Dengan mengevaluasi dan memperbaiki temuan dosis yang melebihi nilai DRL, maka data dosis pasien pada tahun berlakunya DRL tersebut akan mayoritas berada di bawah DRL. Pada periode selanjutnya, data dosis pada masa berlakunya dapat digunakan untuk menetapkan nilai DRL berikutnya. Hal ini menyebabkan nilai DRL setelahnya akan lebih rendah dari DRL yang semula dan akan diulang-ulang seterusnya.

Tabel 2 menampilkan hasil perhitungan nilai CTDIvol dan DLP untuk nilai kuartil ke-3 *abdomen* nilai DRL dari RSUD A.W. Sjahranie Samarinda dan BAPETEN disajikan dalam Tabel 2:

Tabel 2. Perbandingan nilai CTDIvol dan DLP untuk pemeriksaan *abdomen*

Instalasi Radiologi	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
RSUD A.W. Sjahranie Samarinda	12	1545,5
BAPETEN	20	1360

Pemilihan jenis pemeriksaan *abdomen* dilakukan karena modalitas CT-Scan memiliki potensi paparan radiasi yang tinggi terhadap pasien dan jumlah tindakan untuk pemeriksaan *abdomen* paling banyak dilakukan diantara jenis pemeriksaan yang lain. Dari hasil kajian terlihat nilai dosis CTDIvol di RSUD A.W. Sjahranie Samarinda lebih rendah dibandingkan BAPETEN. Akan tetapi, nilai DLP dari RSUD A.W. Sjahranie lebih tinggi dibandingkan Bapeten. Hal ini berarti pemeriksaan yang dilakukan di RSUD A.W. Sjahranie Samarinda sudah sesuai dengan protokol proteksi radiasi. Nilai DLP yang melebihi batasan yang diberikan BAPETEN bisa disebabkan karena perbedaan *scanogram* atau besarnya luasan penyinaran. Tetapi, tetap perlu dilakukan upaya optimisasi proteksi melalui DRL. Dari Tabel 2 juga didapatkan gambaran bahwa RSUD A.W. Sjahranie Samarinda baru dalam tahap awal melangkah dalam upaya optimisasi, yaitu dengan menetapkan nilai DRL lokal untuk pertama kali. Jadi, nilai DRL tersebut baru dalam tahap implementasi. Ini dapat dinyatakan bahwa nilai DRL lokal tersebut merupakan gambaran atau potret awal dari paparan medik yang terjadi.

KESIMPULAN

Analisis yang dilakukan untuk modalitas CT-Scan pada pasien pemeriksaan *abdomen* didapatkan nilai CTDIvol = 12 mGy dan nilai DLP = 1545,5 mGy.cm. Nilai ini dapat diajukan sebagai nilai DRL untuk pasien pemeriksaan *abdomen* secara lokal. Akan tetapi, karena nilai DLP yang lebih tinggi dibandingkan nilai tetapan dari BAPETEN, maka perlu dilakukan upaya optimisasi proteksi radiasi. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan mengurangi besar dosis atau dengan memilih *pitch* dan panjang scan yang benar untuk prosedur pemeriksaan *abdomen*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak RSUD A.W. Sjahranie Samarinda yang telah banyak membantu pada saat proses pengambilan data selama PKL dan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wawan, "Penentuan Nilai Diagnostic Reference Level (DRL) CT-Scan untuk Pemeriksaan Kepala dan Dada Pasien Dewasa," 1–6, 2017.
- [2] D. Widyaningsih, and H. Sutanto, "Penentuan Dosis Radiasi Eksternal Pada Pekerja Radiasi Di Ruang Penyinaran Unit Radioterapi Rumah Sakit Dr.Kariadi Semarang," *Berkala Fisika*, vol. 16, no. 2, pp. 57-62, Apr. 2013.
- [3] S. Yulistira, "Bahaya Fisik-Radiasi Bagi Tenaga Medis dan Upaya Pencegahannya", 2020, <https://doi.org/10.31219/osf.io/sberp>.
- [4] L. Evan, "Optimisasi Dosis dan Kualitas Citra pada Pelayanan Radiologi Diagnostik pada Pelayanan Radiologi Diagnostik," *Jurnal of Medical Physics and Biophysics*," 7(1), 22-31, 2020.
- [5] E. Vañó *et al.*, E "ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. *Annals of the ICRP*," 46(1), 1–144, 2017, <https://doi.org/10.1177/0146645317717209>.
- [6] S. Elshaday *et al.*, "Analysis of Radiation Dose of Patients on CT Scan Examination using Si-INTAN Application," *Buletin Fisika*, 21(2), 53, 2020, <https://doi.org/10.24843/bf.2020.v21.i02.p03>.
- [7] D. Ega *et al.*, "Analisis Perbandingan *Diagnostic Reference Level* (DRL) Modalitas CT-Scan Sebagai Upaya Optimasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi Di Berbagai Negara." *Berkala Fisika*, 24(3), 100-108.
- [8] Ministry of Health Malaysia, "*Guidelines On DRL In Radiology Diagnostic.*" (p.16), 2013, [https://radia.moh.gov.my/project/new/radia/FileTransfer/downloads/files/48Guideines On DRL In Radiology Diagnostic.pdf](https://radia.moh.gov.my/project/new/radia/FileTransfer/downloads/files/48Guideines%20On%20DRL%20In%20Radiology%20Diagnostic.pdf).
- [9] BAPETEN, "Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indonesian Diagnostic Reference Level) Untuk Modalitas Sinar-X Ct Scan Dan Radiografi Umum". *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2020.