

ANALYSIS OF CTDI AND DLP VALUES IN ABDOMEN CT-SCAN EXAMINATION AT RADIOLOGY INSTALLATION OF NTB PROVINCE HOSPITAL

ANALISA NILAI CTDI DAN DLP PADA PEMERIKSAAN CT-SCAN ABDOMEN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PROVINSI NTB

Nizar Azmi Mantofani ¹⁾, I Putu Eka Juliantara ²⁾, I Made Adhi Mahendrayana ³⁾
Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia¹²³⁾
Email: nizarmanthofani@gmail.com

ABSTRACT

One of the efforts to optimize radiation protection and safety in the implementation of diagnostic and interventional radiology procedures for patients is to apply the Diagnostic Reference Level (DRL) according to the type and object of examination carried out. The level of diagnostic guidance for medical exposure or DRL is highly recommended to be used as a guide for medical practitioners in optimizing protection in each type of diagnostic and interventional radiology examination and is used to prevent unnecessary radiation exposure in patients. Each Radiology Installation needs to conduct a routine evaluation of the dose value received by the patient and compare it with the latest Indonesian Diagnostic Reference Levels (IDRL) so that its implementation becomes effective. This study aims to evaluate the value of CTDI and DLP in the Adult Abdomen CT-Scan Examination at the NTB Provincial Hospital. Method: This study uses descriptive quantitative research with a survey approach that aims to evaluate the value of CTDI and DLP in the Adult Abdomen CT-Scan examination at the NTB Provincial Hospital. This study was conducted by collecting data sourced from the Abdominal CT-Scan Examination. The facilities DRL value is calculated by using the quartile formula 3 (75 percentile) in Microsoft excel automatically, then compared with the latest IDRL value. The calculation of the quartile value of 3 (75 percentile) from CTDI and DLP received by patients at the adult Abdominal CT-Scan Examination at the NTB Provincial Hospital, obtained as many as 60 samples. Drl or quartile 3 (75 percentile) values obtained for CT-Scan Abdomen Contrast were 16.60mGy for CTDIvol and 1344.57mGy*cm for DLP. As for the Non-Contrast Abdominal CT-Scan of 15.15mGy for CTDIvol and 797.97mGy.cm for DLP.

Keywords: CTDI, DLP, IDRL, CT-Scan Abdomen

Received: 19/11/2022

Accepted: 03/02/2024

PENDAHULUAN

Pemeriksaan CT-Scan dapat digunakan dalam berbagai jenis pemeriksaan seperti pada pemeriksaan Thorax (rongga dada), Head (kepala), Abdomen (rongga perut), dan masih banyak lainnya. Pengaturan prosedur pemeriksaan CT-Scan dapat dipilih oleh operator dipanel kontrol. Faktor teknik sinar-x pada CT-Scan hampir sama dengan faktor sinar-x yang terdapat pada radiografi konvensional yaitu kilovoltase (Kv) yang diterapkan pada tabung dan arus tabung (mA) yang dipilih oleh operator. Masing-masing memiliki efek spesifik pada dosis radiasi untuk pasien dan karakteristik gambar untuk discanning (John, 2017).

Acute abdomen merupakan salah satu klinis yang menggunakan modalitas pesawat CT-Scan untuk menegakkan diagnosa dengan menggunakan protokol CT-Scan Abdomen. Menurut data statistik dari *National Council on Radiation Protection and Measurements* (NCRP) menyebutkan dosis efektif rata-rata untuk pemeriksaan CT-Scan Abdomen adalah 10 mSv dan dosis tahunan dari CT-Scan menyumbang 48% dari total paparan medis. Oleh karena itu, penting untuk memperkirakan dosis radiasi dan melakukan prosedur jaminan kualitas gambar untuk CT-Scan. Bahkan diberbagai negara, tes penerimaan dan program jaminan kualitas

berkala diwajibkan oleh undang-undang (Chuang, 2018).

Salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Abayomi dkk tentang *Diagnostic Reference Level in Computed Tomography: An Evaluation of CT-Protocol Dose Index in A Diagnostic Facility*, dosis radiasi yang diterima oleh pasien pada pemeriksaan CT-Scan biasanya dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kiloVoltage (kV) dan milliAmpere (mA). Pada pemeriksaan CT-Scan, dosis radiasi yang diterima pasien disetiap slice/ irisan tidak hanya bersal dari radiasi primier, tetapi dapat juga berasal dari radiasi hambur pada irisan disekitar objek yang diperiksa. Oleh karena itu, dosis radiasi pada pemeriksaan CT-Scan sangatlah besar. Metode untuk menghitung dosis pada setiap irisan sebagai efek dari radiasi hambur dan radiasi primier pada setiap irisan anatomi, dikenal dengan istilah CT Dose Index (CTDI). Sedangkan DLP (dose length product) adalah besaran yang dihasilkan pada pemeriksaan dengan Ct-scan yang menunjukkan dosis serap yang diakibatkan dari keseluruhan proses scanning (abayomi et al, 2018).

Salah satu konsep yang diperkenalkan untuk mengitung nilai dari CTDI adalah menggunakan konsep CTDIvol. CTDIvol didefinisikan sebagai CTDIw dibagi pitch. CTDIvol adalah ukuran eksposur per irisan dan tidak tergantung pada scan length. CTDIvol mewakili dosis rata-rata untuk scan volume (3D pada model helical). Harus dicatat bahwa CTDIvol menampilkan hasil keluaran CT-scanner bukan sebagai dosis estimasi yang diterima oleh pasien (Saputri et al, 2019).

Untuk panduan dosis dari CTDIvol yang diterima oleh pasien pada pemeriksaan CT-Scan berbeda-beda, tergantung dari anatomi obyek yang diperiksa. Dosis radiasi yang diterima oleh pasien dewasa yaitu 60 mGy untuk head non kontras, 11 mGy untuk Thorax non kontras, dan 17 mGy untuk Abdomen non kontras. Sedangkan untuk nilai dosis DLP nya adalah 1275 mGy.cm untuk Head non kontras, 430 mGy.cm untuk Thorax non kontras, dan 885 mGy.cm untuk Abdomen non kontras (Bapeten, 2021).

Pada pesawat CT-Scan sudah terdapat protocol untuk menegetahui perkiraan dosis yang diserap oleh pasien yaitu nilai CTDI. Namun untuk mengetahui dosis yang diterima oleh pasien secara lebih akurat diperlukan pengukuran dosis radiasi dengan menggunakan TLD (thermoluminiscence dosimeter) (Saputri et al, 2019).

Selama menjalani praktek di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Povinsi NTB, penulis menjumpai banyak pasien khususnya pasien CT-Scan Abdomen dengan klinis yang beragam. Selama proses scanning berlangsung, terdapat juga informasi dari nilai CTDI yang ditampilkan dimonitor operator. Nilai CTDI dan DLP yang ditampilkan dimonitor berbeda dari setiap pasien yang discanning.

Berdasarkan pemaparan latar belakang, penulis tertarik untuk meneliti dan menganalisa lebih lanjut mengenai CTDI dan DLP kemudian mengangkatnya dalam Proposal Skripsi dengan judul "Analisa Nilai CTDI dan DLP Pada Pemeriksaan CT-Scan Abdomen di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB".

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survey. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dosis radiasi yang diterima pasien selama pemeriksaan CT-Scan abdomen baik kontras maupun non kontras. Penelitian ini akan dilakukan selama kurang lebih 1,5 bulan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2022 di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Sampel dan Responden

a. Sampel

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB mengenai nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras dewasa dengan menggunakan 30

pasien untuk CT-Scan abdomen kontras dan 30 pasien untuk CT-Scan abdomen non kontras.

Table 1. Karakteristik Sampel CT-Scan Abdomen Kontras

Jenis kelamin	Jumlah	Presentase
Laki-laki	14	47%
perempuan	16	53%
Total	30	100%

Table 2. Karakteristik Sampel CT-Scan Abdomen Non Kontras

Jenis kelamin	Jumlah	Presentase
Laki-laki	21	70%
perempuan	9	30%
Total	30	100%

2. Setelah melakukan penelitian di RSUD Provinsi NTB diperoleh sebaran dosis tertinggi maupun terendah serta nilai mean, median, modus pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras dewasa sebagai berikut:

Tabel 3. Sebaran Dosis Tertinggi, Terendah, Mean, Median, Modus dari Nilai CTDIvol dan DLP Pada Pemeriksaan CT-Scan Abdomen Kontras

	CTDIvol Abdomen Kontras (mGy)	DLP Abdomen Kontras (mGy.cm)
Mean	14.13	1225.82
Median	13.25	1230.55
Mode	12.9	1124.9
Minimum	9.8	801.4
Maximum	24.4	1472.2

Tabel 4. Sebaran Dosis Tertinggi, Terendah, Mean, Median, Modus dari Nilai CTDIvol dan DLP Pada Pemeriksaan CT-Scan Abdomen Non Kontras

	CTDIvol Abdomen Non Kontras (mGy)	DLP Abdomen Non Kontras (mGy.cm)
Mean	19.19	695.05
Median	13.20	671.55
Mode	12.2	339.7
Minimum	8.5	339.7
Maximum	19.20	1192.8

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 di atas menunjukkan nilai CTDIvol pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras di RSUD Provinsi NTB mempunyai nilai yang bervariasi pada semua pasien. Untuk CT-Scan abdomen kontras memiliki nilai terendah sebesar 9.8mGy, nilai tertinggi 24.4mGy, nilai rata-rata 14.13mGy. Sedangkan pada CT-Scan abdomen non kontras memiliki nilai terendah sebesar 8.5mGy, nilai tertinggi 19.20mGy, nilai rata-rata 19.19mGy.

Selain dari nilai CTDIvol, nilai DLP pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras juga bervariasi. Untuk CT-Scan abdomen kontras mempunyai nilai DLP terendah sebesar 801.4mGy.cm, DLP tertinggi 1472.2mGy.cm, nilai DLP rata-rata 1225.85mGy.cm. Sedangkan pada CT-Scan abdomen non kontras memiliki nilai DLP terendah sebesar 339.7mGy.cm, DLP tertinggi 1192.8mGy.cm, nilai DLP rata-rata 695.05mGy.cm

3. Hasil Nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)*

Hasil pengukuran dosis yang diperoleh dari nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB selanjutnya dilakukan perhitungan nilai quartile 3 (75 percentile), sehingga diperoleh nilai DRL yang dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 sebagai berikut.

Tabel 5. Nilai Diagnostic Reference Level (DRL) Abdomen Kontras

	CTDIvol Abdomen Kontras	DLP Abdomen Kontras
Percentiles 25	11.52	1134.65
50	13.25	1230.55
75	16.60	1344.57

Tabel 6. Nilai Diagnostic Reference Level (DRL) Abdomen Non Kontras

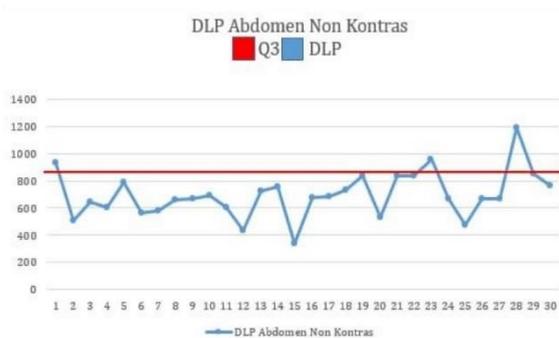
	CTDIvol Abdomen Non Kontras	DLP Abdomen Non Kontras
Percentiles 25	11.50	597.25
50	13.20	671.55
75	15.15	797.97

Nilai CTDIvol pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras pada percentile 75 (kuartil III) sebesar 16.60 mGy. Sedangkan untuk CT-Scan abdomen non kontras percentile 75 (kuartil III) sebesar 15.15. Bila dibandingkan dengan IDRL 2021, hasil observasi yang dilakukan di RSUD Provinsi NTB masih di bawah dari standart yang ditentukan oleh Bapeten yaitu untuk CT-Scan abdomen kontras sebesar 20mGy dan untuk CT-Scan abdomen non kontras sebesar 17mGy.

Selain nilai CTDIvol, terdapat juga nilai DLP CT-Scan abdomen kontras dengan nilai pada percentile 75 (kuartil III) sebesar 1344.57mGy.cm, dan untuk CT-Scan abdomen non kontras sebesar 797.97mGy.cm. Jika mengacu pada IDRL 2021, nilai DLP dari hasil observasi yang dilakukan di RSUD Provinsi NTB memiliki nilai dibawah standart dari yang ditetapkan oleh Bapeten yaitu untuk nilai DLP pemeriksaan CT-Scan Abdomen Kontras sebesar 1360mGy.cm sedangkan untuk nilai DLP pemeriksaan CT-Scan Abdomen Non Kontras sebesar 885mGy.cm. Perbandingan dari keseluruhan data DLP dengan IDRL Bapeten dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Perbandingan sebaran DLP CT-Scan abdomen kontras dengan IDRL 2021



Gambar 2. Perbandingan sebaran DLP CT-Scan abdomen non kontras dengan IDRL 2021

Berdasarkan gambar 1 dan 2 diketahui terdapat 5 data pasien untuk yang melebihi batas standart pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras, dan untuk pemeriksaan CT-Scan abdomen non kontras terdapat 3 data pasien yang melebihi batas standart nilai yang ditentukan oleh Bapeten.

Nilai 75 percentile dari CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan CT Scan Abdomen di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB

Untuk memperkirakan dosis secara tepat pada pasien, CT-Scan menggunakan indeks optimasi yang disebut DRL (Diagnostic Reference Level). DRL bervariasi tergantung Negara, wilayah dan tujuan. *International Commission on Radiological Protection (ICRP)* telah memperkenalkan DRL sebagai salah satu metode optimasi untuk mengatur dosis dari prosedur pencitraan medis. Nilai DRL secara khusus ditetapkan oleh Badan yang berwenang dengan mengambil nilai kuartil tiga dari sebaran dosis yang disurvei secara nasional.

Metode penentuan nilai DRL juga bisa dilakukan dalam tataran instalasi rumah sakit atau fasilitas kesehatan yang biasa dikenal dengan *Local Diagnostic Reference Level (L-DRL)* atau DRL lokal. Di Indonesia, DRL nasional ditetapkan oleh BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir). Saat ini, DRL untuk CT-Scan dinyatakan dalam CTDIvol (Computed Tomography Dose Index Volume) dan DLP (Dose Length Product) yang dimana CTDIvol adalah indicator dosis output dari CT-Scan dan DLP merupakan dosis total selama pemeriksaan. Nilai

CTDIvol dan DLP ditampilkan pada workstation CT-Scan15.

Pada penelitian ini, hasil pengukuran nilai dosis CTDIvol dan DLP di RSUD Provinsi NTB jika dilihat pada tabel 3 dan 4 maka, diperoleh nilai DRL untuk pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras yaitu CTDIvol sebesar 16.60mGy dan DLP sebesar 1344.57mGy.cm sedangkan untuk pemeriksaan CT-Scan abdomen non kontras yaitu CTDIvol sebesar 15.15mGy dan DLP sebesar 797.97mGy.cm. Nilai DRL tersebut dapat digunakan sebagai sarana untuk pemantauan maupun pengelolaan dosis CTDIvol dan DLP pada pasien. Setelah nilai DRL ditetapkan, maka nilai tersebut dapat digunakan sebagai perbandingan terhadap perkiraan dosis yang diterima oleh pasien di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB.

Pada tabel 3 dan 4 dapat dilihat bahwa pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras memiliki nilai CTDIvol terendah sebesar 9.8mGy dan nilai tertinggi sebesar 24.4mGy. Sedangkan untuk nilai DLP terendah sebesar 801.4mGy.cm dan nilai tertinggi 1472.2mGy.cm. Untuk pemeriksaan CT-Scan abdomen non kontras memiliki nilai CTDIvol terendah sebesar 8.5mGy dan nilai tertinggi sebesar 19.20mGy. Sedangkan untuk nilai DLP terendah sebesar 339.7mGy.cm dan nilai DLP tertinggi sebesar 1192.8mGy.cm.

Perbandingan nilai 75 percentile dari CTDIvol dan DLP pada Pemeriksaan CT-Scan Abdomen di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021

Sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir nomor 1211/K/V/2021, nilai *Indonesian Diagnostic Reference Level* (IDRL), pada pemeriksaan CT-Scan Abdomen Kontras yaitu sebesar 20mGy untuk CTDIvol dan 1360 mGy.cm untuk DLP sedangkan untuk pemeriksaan CT-Scan abdomen non kontras memiliki nilai CTDIvol sebesar 17mGy dan DLP sebesar 885mGy.cm. Apabila nilai DRL atau nilai kuartil 3 (75 percentile) pada pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB dibandingkan dengan nilai standar yang

ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021 maka diperoleh hasil nilai CTDIvol dan DLP yang sudah sesuai atau masih berada dibawah nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021.

Akan tetapi jika dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4 berdasarkan dari hasil perhitungan diperoleh nilai sebaran dosis tertinggi untuk pemeriksaan CT-Scan Abdomen Kontras yaitu 24.4 mGy untuk CTDIvol dan 1472.2 untuk DLP mGy.cm. Sedangkan untuk pemeriksaan CT-Scan Abdomen Non Kontras diperoleh nilai sebaran dosis tertinggi untuk CTDIvol sebesar 19.20mGy dan untuk DLP sebesar 1192.8 mGy.cm. Nilai CTDIvol dan DLP tersebut didapatkan pada pemeriksaan CT-Scan Abdomen Kontras dan Non Kontras di RSUD Provinsi NTB. Apabila nilai DRL tersebut dibandingkan dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021 maka diperoleh hasil nilai CTDIvol dan DLP yang melebihi nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Morin, Frush, Johnson dan Fishman (2017) menjelaskan sumber utama radiasi pada pasien pencitraan medis, dosis radiasi pada tubuh pasien pemeriksaan CT-Scan biasanya dipengaruhi oleh penggunaan milliamperes (mA) dan kilovoltages (kV).

Berdasarkan teori tersebut maka nilai sebaran dosis yang melebihi nilai standar dari yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021 dikarenakan effective mAs yang digunakan lebih tinggi jika dibandingkan dengan pasien lainnya. Effective mAs yang digunakan yaitu sebesar 303, sedangkan effective mAs yang digunakan pada pasien – pasien lainnya yaitu sebesar 111-281. Karena scan range yang digunakan lebih besar dan didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati (2019) yang menyatakan bahwa semakin besar scan length maka nilai dose length product semakin besar.

Menurut Bapeten (2016), jika ada dosis pasien melebihi DRL maka perlu dicatat dan dilakukan review yang ditujukan untuk mencari kemungkinan penyebabnya dan opsi tindakan perbaikan yang sesuai, kecuali dosis tersebut tidak dapat dihindari dan harus terjustifikasi secara medis. Adanya tindakan

korektif yang diambil sehingga dosis dari waktu ke waktu dapat tereduksi yang mengakibatkan nilai DRL semakin dinamis dan menuju ke arah serendah mungkin.

KESIMPULAN

Nilai 75 percentile dari CTDI_{vol} dan DLP yang diterima pasien pada Pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras di RSUD Provinsi NTB yaitu sebesar 16.60 mGy untuk CTDI_{vol} dan 1344.57 mGy.cm untuk DLP. Sedangkan untuk CT-Scan abdomen non kontras memiliki CTDI_{vol} sebesar 15.15 mGy dan DLP sebesar 797.97 mGy.cm.

Nilai 75 percentile dari CTDI_{vol} dan DLP yang diterima pasien pada Pemeriksaan CT-Scan abdomen kontras dan non kontras di RSUD Provinsi NTB sudah sesuai dengan rekomendasi BAPETEN/IDRL 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Romans 2011. *Computed Tomography For Technologist a Comprehensive Text*. Philadelphia : Wolters Kluwer Health.
- R. Haaga John 2017. *CT AND MRI OF THE WHOLE BODY, SIXTH EDITION* : Elsevier, Inc.
- Chuang CC, Wu J. Dose and slice thickness evaluation with nMAG gel dosimeters in computed tomography. *Sci Rep*. 2018;8(1):1-7.
- Abayomi OE, Michael AO, Jerry EC, Moses AA. Diagnostic Reference Level in Computed Tomography : An Evaluation of CT-Protocol Dose Index in a Diagnostic Facility. 2018;1(1).
- Saputri LD, Santoso B, Oktavianto AN, Anita F. Analisis Dosis Serap CT Scan Thorax Dengan Computed Tomography Dose Index Dan Thermoluminescence Dosimeter. *J Ilm Giga*. 2019;20(1):10.
- Sari DA, Setiawati E, Arifin Z, Fisika D, Sains F, Diponegoro U. Analisis Nilai Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Phantom Kepala Menggunakan Ct Dose Profiler Dengan Variasi Pitch. *Berk Fis*. 2020;23(2):42-48.
- Ahadiyah NN, Setiawati E, Arifin Z, Anam C. Pengukuran Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Pada Fantom Kepala Dengan Menggunakan Ct Dose Profiler. *Berk Fis*. 2020;23(4):118-125.
- Geise RA. *Computed Tomography: Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control*. Vol 194.; 1995.
- Reith W. *Computed Tomography*.; 2016. doi:10.1007/978-3-662-44037-7_4
- Irsal M, Winarno G. Pengaruh Parameter Milliampere-Second (mAs) terhadap Kualitas Citra Dan Dosis Radiasi Pada Pemeriksaan CT scan Kepala Pediatrik. *J Fis Flux J Ilm Fis FMIPA Univ Lambung Mangkurat*. 2020;17(1):1.
- Badan K, Tenaga P. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011. Published online 2011.