

## Evaluasi Nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)* pada Pemeriksaan *CT Scan Abdomen 3 Fase* di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan

Fauziah Amalia<sup>1</sup> Shinta Gunawati Sutoro<sup>2</sup> Rosita Indrianti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Department of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques, Poltekkes Jakarta II, Indonesia

Corresponding author: Fauziah Amalia

Email: [ziahziahamalia@gmail.com](mailto:ziahziahamalia@gmail.com)

### ABSTRACT

**Background:** Diagnostic Reference Levels (DRL) are stated in CTDI and DLP hence due to an accurate parameter selection, good control practices and the use of appropriate DRL, they will significantly reduce the radiation dose to the patient by more than 50%. In addition to DRL, the value of estimated effective dose and estimated cancer risk is as additional information to assist in several aspects of justification and optimization as well as to become an educational device that increases the awareness of the risk of cancer. This research also aims to obtain DRL value for a 3-phase abdominal CT scan because Indonesia does not yet have a DRL for a 3-phase abdominal CT scan.

**Methods:** This research uses an observational approach with descriptive quantitative methods using secondary data. As for the data analyzed herein, they involve the patient information and the radiation dose received during a 3-phase abdominal CT scan obtained from the dose report on the CT Scan machine workstation. Meanwhile, the research population included all the patients who underwent a 3-phase abdominal CT scan undertaken at Radiology Installation of Persahabatan Central General Hospital starting from January up to March 2024 with a total population of 40 patients. The number of samples used was 30 samples. The collected data are processed and analyzed using a descriptive frequency test and then compared with DRLs from the other countries and Abdominal I-DRL, AbdoPelvis and Whole Abdomen. Furthermore, it is then calculated to obtain the estimated effective dose and cancer risk which is presented in tabular form.

**Results** The results of this research suggests that DRL value at CTDI Persahabatan Central General Hospital is lower than that in the other countries and below Abdominal I-DRL, AbdoPelvis and Whole Abdomen, and DLP value is much higher than that in the other countries and above Abdominal I-DRL DLP, AbdoPelvis and Whole Abdomen.

Keyword: 3-Phase Abdominal CT Scan, Diagnostic Reference Level, Effective Dose, Cancer Risk

### Pendahuluan

CT Scan secara keseluruhan menjadi kontributor utama terhadap dosis radiasi populasi secara kolektif di dunia berada pada kisaran 30%-50%. Paparan dosis radiasi yang diterima pasien dunia pada pemeriksaan CT Scan meningkat dengan cepat, berbeda dengan radiografi konvensional yang mengalami penurunan hampir 30%. Risiko pada pasien mungkin kecil karena dosis radiasi yang diterima biasanya rendah, tetapi fakta bahwa sejumlah besar orang terpapar radiasi medis setiap tahun berarti risiko individu yang kecil pun dapat menyebabkan banyak kasus kanker.

Risiko kanker yang dikaitkan dengan radiasi harus mengacu pada menjaga paparan radiasi pasien ke tingkat minimum yang diperlukan untuk mencapai tujuan diagnostik yang diperlukan. Dengan mengikuti prinsip - prinsip proteksi radiasi yaitu justifikasi, optimisasi dan limitasi, hal ini akan sangat bermanfaat dalam mengendalikan dosis kepada pasien. Oleh karena itu, perlunya suatu tindakan nyata untuk proteksi dan keselamatan radiasi, yaitu dengan menggunakan *Diagnostic Reference Level (DRL)* atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) dimana nilai DRL pada CT Scan dinyatakan dalam *Computed Tomography Dose*

*Index Volume* (CTDIvol) dan Dose Length Product (DLP).

CTDIvol adalah parameter yang paling baik mewakili dosis rata - rata yang diserap pada suatu titik didalam volume pemindaian untuk protokol pemindaian tertentu untuk phantom standar berdiameter 16 cm dan 32 cm (6). DLP merupakan dosis total selama pemeriksaan CT Scan dengan satuan mGy.cm . Selain parameter yang mempengaruhi dosis radiasi, CT Scan juga memiliki parameter tunggal untuk menjelaskan risiko dari paparan radiasi pengion yang diterima pasien yaitu dosis efektif. Dosis efektif adalah dosis yang menjelaskan risiko efek biologis yang dapat merugikan jika terkena paparan radiasi. *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) mengembangkan dosis efektif sebagai dosimetri risiko untuk proteksi terhadap efek stokastik terutama pada kanker. Penerapan dosis efektif pada dosis kumulatif dari prosedur pencitraan berulang pada kelompok pasien tertentu, dianggap sebagai informasi tambahan untuk membantu dalam beberapa aspek justifikasi dan optimisasi. ICRP juga telah menerbitkan panduan untuk menghitung estimasi risiko kanker melalui ICRP *Publication* untuk sarana edukasi yang dapat meningkatkan kepedulian terhadap risiko bahaya kanker kepada masyarakat. Salah satu cara memperkecil dampak dan risiko dari pemanfaatan radiasi adalah dengan memperhatikan referensi dosis yang ada.

DRL bukanlah batas dosis yang harus diikuti tetapi sebagai pedoman. Jika secara teratur atau sering terlampaui, perlunya melakukan koreksi atau evaluasi terhadap tindakan apa yang harus diambil (10). Dengan pemilihan parameter yang akurat, praktik kontrol yang baik, serta penggunaan DRL yang tepat akan mengurangi dosis radiasi pada pasien lebih dari 50%, tetapi ada dua hal mendasar untuk menentukan dosis pasien yaitu, menentukan dan membuktikan standar praktik yang baik dan mengevaluasi kerugian untuk tujuan justifikasi dan evaluasi risiko. DRL mencerminkan praktik yang umum dilakukan di suatu negara atau wilayah dan direkomendasikan agar DRL ditetapkan untuk pemeriksaan atau prosedur yang representatif seperti yang dilakukan di area lokal, negara atau wilayah tempat DRL tersebut ditetapkan karena adanya variasi dalam hal peralatan dan protokol prosedur di suatu negara atau wilayah, maka harus adanya penetapan DRL nasional atau regional. Indonesia memiliki DRL sendiri yang dikenal dengan Indonesian Diagnostic Reference Level. Untuk panduan dosis radiasi CT Scan yang diterima

oleh pasien setiap pemeriksaan berbeda-beda. Hal ini dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu pasien bayi (0-4 tahun), pasien anak-anak (5-14 tahun) dan pasien dewasa 15 tahun keatas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis nilai Diagnostic Reference Level (DRL) terhadap nilai CTDIvol dan DLP serta dosis efektif dan risiko kanker pada pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan.

## Metode

Metode pengumpulan data menggunakan data sekunder pasien yang melakukan pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase dengan pencatatan jenis kelamin, berat badan, usia pasien dan faktor eksposi (kV dan mAs) pemeriksaan setiap pasien, serta mengumpulkan dan mengambil data nilai rata-rata CTDIvol dan DLP total dari dose report yang tersedia di workstation alat CT Scan, lalu dibuat dalam bentuk tabel kemudian rata-rata CTDIvol dan DLP total dihitung agar mendapat nilai minimum, maksimum, mean, median dan kuartil 3 (persentile 75) menggunakan uji deskriptif frekuensi kemudian dibandingkan dengan nilai I-DRL 2021 yaitu pemeriksaan CT Scan Abdomen, CT Scan AbdoPelvis, dan CT Scan Whole Abdomen yang dikeluarkan oleh BAPETEN. Lalu, dari hasil CTDIvol dan DLP akan dibandingkan dengan negara negara lain dalam bentuk tabel.

Kemudian nilai dosis efektif dan risiko kanker pasien dihitung dengan persamaan berikut.

$$E = DLP \times k \quad (1)$$

Risiko Kanker (%) = E x koefisien risiko kanker

Setelah didapatkan hasil estimasi nilai dosis efektif dan risiko kanker, kemudian data-data yang ada akan disajikan dalam bentuk tabel.

## Hasil dan Pembahasan

Prosedur pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase di Instalasi Radiologi RSUP Persahabatan sebagai berikut. Persiapan khusus pasien seperti memiliki hasil uji laboratorium ureum, creatinin dan eGfr serta wajib diet serat, minum obat pencahar lalu puasa sampai pemeriksaan. Setelah mengisi inform consent, pasien dilanjutkan dengan pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase dengan posisi supine feet first dengan menggunakan protokol "Abdomen\_3Phase\_RSP(Adult)", lalu lakukan topogram dan atur area scanning, selanjutnya

scanning non contrast dan premonitoring dengan HU 100. Lalu, scanning dilakukan sebanyak 3 kali dengan fase arteri 20-25 detik, fase vena 45-50 detik dan fase equilibrium 78-83 detik setelah mencapai puncak enhancement. Kemudian dilakukan rekonstruksi gambar MPR untuk gambaran fase vena dengan ketebalan 5mm menjadi potongan sagital dan coronal. Untuk gambaran non contrast, fase arteri dan fase equilibrium telah otomatis terekonstruksi.

**Tabel 1.** Hasil CTDIvol dan DLP total di berbagai tempat

DRL	CTDIvol (mGy)	DLP Total (mGy.cm)
RSUP Persahabatan	13.22	2913.50
Nigeria (2018)	20	1486
Canada (2016)	18	874
US (2014)	15	755
Switzerland (2010)	14	633
Malaysia (2013)	51.9	1180

Prosedur pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase di RSUP Persahabatan telah sesuai dengan SOP (standar operasional prosedur) yang berlaku di rumah sakit tersebut, serta citra yang dihasilkan pada pemeriksaan ini sudah baik dan optimal. Kualitas citranya tidak ada motion artefak akibat pergerakan pasien yang dapat mengganggu hasil citra, tidak terpotongnya batas atas dan bawah serta gambaran informasi anatomi dan patologi yang dapat membantu dokter radiologi untuk menegakkan diagnosis.

Nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase di Instalasi Radiologi RSUP Persahabatan terdiri dari 15 orang pasien laki - laki dan 15 orang pasien perempuan dengan rentang umur 16 - 68 tahun.

**Tabel 2.** Hasil uji statistic pada CTDIvol dan DLP STATISTICS

		CTDIvol	DLP
N	Valid	30	30
	Missing	0	0
Mean		11.43	2416.23
Median		10.98	2148.50
Std. deviation		2.419	719.835
Minimum		8	1472
Maximum		16	4397
Percentiles	25	9.29	1896.50
	50	10.98	2148.50
	75	13.22	2913.50

Perhitungan nilai DRL didapatkan dari kuartil 3 nilai CTDIvol dan DLP, hal tersebut terlihat pada hasil statistik pada tabel diatas adalah CTDIvol sebesar 13.22 mGy dan DLP sebesar 2913.50

mGy.cm. Nilai DRL CT Scan abdomen 3 fase di RSUP Persahabatan dapat ditetapkan sebesar 13.22 mGy dan DLP sebesar 2913.50 mGy.cm.

DRL CT Scan Abdomen 3 Fase RSUP Persahabatan akan dibandingkan dengan DRL dari negara lain yaitu Nigeria, Canada, US, Switzerland dan Malaysia. DRL yang dimiliki negara tersebut adalah DRL CT Scan Abdomen dan Pelvis yang memiliki pemeriksaan 3 fase sama seperti penelitian yang dilakukan. Hasilnya sebagai berikut yang terlihat pada tabel dibawah ini. Pada perbandingan tabel dibawah dapat disimpulkan bahwa nilai CTDIvol RSUP Persahabatan lebih rendah dibanding dengan 4 negara lainnya, sedangkan nilai DLP total RSUP Persahabatan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai DLP total negara lain

Estimasi nilai dosis efektif dianggap sebagai informasi tambahan untuk membantu dalam berbagai aspek dalam justifikasi dan juga optimisasi. Dosis efektif dapat dihitung melalui perkalian antara DLP dan koefisien konversi k. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$E = k \times DLP$$

Dengan E adalah dosis efektif dalam satuan mili Sievert dan k adalah koefisien konfersi dosis efektif. Bagian tubuh yang digunakan untuk faktor k adalah abdomen dan pelvis. Hasil perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$E = 0.015 \times 2913.50$$

$$= 43.7025 \text{ mSv}$$

Pada perhitungan diatas, hasil dari estimasi dosis efektif adalah 43.7025 mSv.

Nilai risiko kanker diterbitkan oleh ICRP sebagai panduan untuk menghitung estimasi risiko kanker. Risiko kanker diperoleh dari 4.1% per Sievert (Sv) atau 0.0041% per mili Sievert dari dosis efektif (kategori dewasa). Oleh karena itu, risiko kanker dapat dihitung melalui perkalian antara dosis efektif dan faktor koefisien risiko kanker. Perhitungan dilakukan dengan persamaan berikut.

Risiko kanker (%) = DE x Koefisien risiko kanker  
 Dengan DE adalah dosis efektif dalam satuan mili Sievert. Kategori yang digunakan adalah dewasa. Hasil perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{Risiko kanker (\%)} = 43.7025 \times 0.0041\%$$

$$= 0.1791 \%$$

Pada perhitungan diatas, hasil dari estimasi risiko kanker adalah 0.1791%.

## Simpulan

Prosedur pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase di Instalasi Radiologi RSUP Persahabatan pemilihan protokol dan teknik pemeriksaan telah sesuai SOP (Standar Operasional Prosedur) yang berlaku di rumah sakit dan telah memenuhi nilai diagnostik dalam pencitraan yang dihasilkan sehingga layak dalam menegakkan diagnosis. Selain itu, prosedur dan pemilihan protokol telah sesuai dengan teori yang digunakan penulis.

Nilai DRL (Diagnostic Reference Level) pada pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase Instalasi Radiologi RSUP Persahabatan yang diperoleh yaitu nilai CTDIvol sebesar 13.22 mGy dan DLP sebesar 2913.50 mGy.cm. Dikarenakan Indonesia tidak memiliki nilai I-DRL khusus untuk pemeriksaan CT Scan abdomen 3 fase, dengan adanya nilai DRL dari RSUP Persahabatan bisa sebagai acuan untuk mengadakan nilai I-DRL CT Scan abdomen 3 fase.

Estimasi nilai dosis efektif hal ini sebagai parameter tunggal untuk menjelaskan risiko dari paparan radiasi pengion yang diterima pasien dan dianggap sebagai informasi tambahan untuk membantu dalam berbagai aspek dalam justifikasi dan juga optimisasi. Selain itu, ICRP mengembangkan dosis efektif sebagai dosimetri risiko untuk proteksi terhadap efek stokastik terutama pada kanker. ICRP juga menerbitkan panduan untuk menghitung estimasi risiko kanker untuk sarana edukasi yang dapat meningkatkan kepedulian terhadap risiko bahaya kanker kepada masyarakat.

## Daftar Pustaka

- Dawd, J. E., Ozsahin, D. U., & Ozsahin, I. (2022). A review of diagnostic reference levels in computed tomography. *Current Medical Imaging*, 18(6), 623-632.
- Yamashita, K., Higashino, K., Hayashi, H., Takegami, K., Hayashi, F., Tsuruo, Y., & Sairyo, K. (2021). Direct measurement of radiation exposure dose to individual organs during diagnostic computed tomography examination. *Scientific reports*, 11(1), 5435.
- Al-Othman, A. Y., Al-Sharydah, A. M., Abuelhia, E. I., Mohtasib, R., Bin Dahmash, A., Hegazi, T. M., ... & Alghamdi, S. (2022). Radiation Dose Optimization Based on Saudi National Diagnostic Reference Levels and Effective Dose Calculation for Computed Tomography Imaging: A Unicentral Cohort Study. *Applied Sciences*, 12(22), 11504.
- Dalah, E. Z., Al-Dhubhani, H. W., Elmehdi, H. M., Obaideen, A., Weis, M. S., & Adas, O. (2019, March). University hospital in Sharjah diagnostic reference levels for multi-detector CT examinations. In *2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)* (pp. 1-5). IEEE.
- Pratiwi, N. J., Diartama, A. A. A., & Ariwidiastuti, C. I. (2022). Evaluasi Nilai CTDIvol Dan DLP Pada Pemeriksaan MSCT Abdomen Non Kontras Selama Periode Maret 2022 Sampai Juni 2022 Di Rumah Sakit TK II Pelamonia Makassar. *Garuda Pelamonia Jurnal Keperawatan*, 4(2), 37-50.
- Vano, E., Frija, G., Loose, R., Paulo, G., Efstathopoulos, E., Granata, C., ... & European Society of Radiology (ESR). (2021). Dosimetric quantities and effective dose in medical imaging: a summary for medical doctors. *Insights into imaging*, 12, 1-9.
- Ginting, V. S. B., Sutapa, G. N., Ratnawati, I. G. A. A., & Widiana, I. K. (2023). Analisis Diagnostic Reference Level (DRL) Pasien Pada Pemeriksaan Abdomen Kontras dan Nonkontras Dengan Pesawat CT Scan Di RSUD Bali Mandara. *Kappa Journal*, 7(1), 165-169.
- Ibrahim, A. A., Abdullah, B., & Halide, H. (2018). Estimasi Dosis Efektif Pasien Bagian Abdomen dari Hasil Pemeriksaan CT-Scan Merek Siemens SOMATOM. *POSITRON*, 8(2), 39-42.
- Ekayanti, Y., Sari, G., Irsal, M., & Kuswoyo, H. (2024). Evaluasi Nilai Diagnostic Reference Level (DRL) pada pemeriksaan CT Scan Thorax Kontras klinis tumor paru di RS X Jakarta. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 12(1), 67-74.
- Rawashdeh, M., Saade, C., Zaitoun, M., Abdelrahman, M., Brennan, P., Alewaidat, H., & McEntee, M. F. (2019). Establishment of diagnostic reference levels in cardiac computed tomography. *Journal of applied clinical medical physics*, 20(10), 181-186.
- Nkubli, F. B., Nzotta, C. C., & Zira, J. D. (2018). Diagnostic Reference Levels: Concept, Misconceptions and Current Trends-a Review. *pjr*, 28(1).
- Bapeten. 2021. Pedoman Teknis Penerapan Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indonesian Diagnostic reference Level). Perka Nuklir : Jakarta