



Analisis nilai *Computer Tomography Dose Index* (CTDI) dan *Dose Length Product* (DLP) pada pemeriksaan *Multislice Computed Tomography* (MSCT) trauma kepala dewasa di instalasi radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali

Rachmat S. Masuku

Akademi Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi Bali

rmasuku778@gmail.com

Info Artikel :

Diterima :
10 November 2023
Disetujui :
26 November 2023
Dipublikasikan :
25 November 2023

ABSTRAK

Salah satu upaya optimasi proteksi dan keselamatan radiasi dalam pelaksanaan prosedur radiologi diagnostic yaitu MSCT bagi pasien adalah dengan menerapkan Diagnostik Reference Level (DRL) sesuai jenis dan objek pemeriksaan yang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi Nilai CTDI dan DLP pada Pemeriksaan MSCT Trauma kepala Dewasa diinstalasi Radiologi RS Balimed Denpasar,Bali. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survey yang bertujuan untuk menganalisis nilai CTDI dan DLP pada pemeriksaan MSCT Trauma kepala Dewasa diinstalasi Radiologi RS Balimed Denpasar,Bali. Perhitungan nilai kuartil 3 (75 persentil) dari CTDI dan DLP yang diterima pasien pada Pemeriksaan MSCT Trauma kepala Dewasa diinstalasi Radiologi RS Balimed Denpasar Bali, diperoleh sebanyak 30 sampel. Nilai DRL atau kuartil 3 (75 persentil) yang diperoleh sebesar 66,70 mGy untuk CTDI_{vol} dan 1760,87 mGy*cm untuk DLP. Berdasarkan perbandingan dosis pada pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa di instalasi Radiologi RS Balimed Denpasar dengan nilai 75 persentil dari CTDI dan DLP yang diterima pasien pada pemeriksaan MSCT Trauma kepala Dewasa diinstalasi Radiologi RS Balimed Denpasar,Bali yaitu sebesar 66,70 mGy untuk nilai CTDI_{vol} dan 1760,87 mGy*cm untuk nilai DLP, melebihi nilai standar yang direkomendasikan BAPETEN/IDRL 2021.

Kata Kunci: Multislice Computed Tomography (MSCT); CT dose index(CTDI); Dose Length Product (DLP)

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 the examination being carried out. This study aims to evaluate the value of CTDI and DLP on the MSCT Examination of Adult Head Trauma installed Balimed Hospital Radiology Denpasar,Bali. This study is a descriptive quantitative study with a survey approach that aims to analyze the CTDI and DLP values in the MSCT examination of adult head trauma installed Balimed Hospital Radiology Denpasar,Bali. Calculation of the 3rd quartile (75th percentile) of CTDI and DLP received by patients on MSCT Examination Head trauma installed Balimed Hospital Radiology Denpasar Bali , obtained as many as 30 samples. The DRL or 3rd quartile (75th percentile) values obtained were 66.70 mGy for CTDI_{vol} and 1760.87 mGy*cm for DLP. Based on dose comparison on head trauma MSCT examination mature in installation Radiology of RS Balimed Denpasar with a score of 75 percentile from CTDI and DLP received by patients on MSCT examination . Adult head trauma was installed Balimed Hospital Radiology Denpasar,Bali which is 66.70 mGy for CTDI_{vol} values and 1760.87 mGy * cm for DLP values , exceeding score BAPETEN/IDR 2021 recommended standards.*

Keywords: Multislice Computed Tomography (MSCT); CT dose index(CTDI); Dose Length Product (DLP)



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Cedera kepala atau trauma kepala merupakan cedera mekanik pada bagian kepala melibatkan berbagai bagian kepala spesifik yang berkaitan dengan mekanisme cedera yaitu pada jaringan lunak (SCALP), tulang tengkorak, maupun otak terkecuali luka superfisial di bagian wajah, secara langsung maupun tidak langsung yang dapat menyebabkan gangguan sementara atau permanen dalam aspek fungsi neurologis meliputi fisik, kognitif, ataupun psikososial (National Institute for Health and Care

Excellent). Cedera kepala didefinisikan sebagai penyakit non degeneratif dan non kongenital yang disebabkan oleh massa mekanik dari luar tubuh yang melibatkan scalp atau kulit kepala, tulang tengkorak, dan tulang-tulang yang membentuk wajah atau otak(1). Penyebab terjadinya cedera kepala sebagian besar dikarenakan kecelakaan lalu lintas, benturan di kepala, jatuh dari ketinggian, tertimpa benda, kecelakaan olahraga, dan korban kekerasan fisik (2). Gejala atau tanda cedera kepala ringan dapat berupa adanya benjolan atau pembengkakan di area kepala, luka, atau memar di kulit kepala, pusing dan sakit kepala, mengalami kebingungan dan sulit berkonsentrasi, keseimbangan terganggu, penglihatan kabur, telinga berdenging, dan mudah lelah. Sedangkan, pada cedera kepala berat bisa dijumpai adanya penurunan kesadaran atau koma, mual dan muntah hebat, gangguan ingatan, bicara cadel, sulit berjalan dan menjaga keseimbangan, perubahan perilaku, kejang, darah atau cairan bening mengalir dari telinga atau hidung (3).

Insidensi dari kasus cedera kepala adalah 75-200 kasus/ 100.000 populasi. Kasus ini terjadi di semua usia dan terbanyak pada usia 15-24 tahun pada laki-laki. Kasus cedera kepala atau cedera lain yang melibatkan cedera kepala menyumbang 50% kematian dari total kematian akibat cedera, dimana cedera merupakan penyebab utama kematian pada pasien < 45 tahun(1). Menurut laporan World Health Organization (WHO) setiap tahunnya sekitar 1,2 juta orang meninggal dengan diagnosis cedera kepala berat yaitu akibat kecelakaan lalu lintas (KLL)(1). Di Indonesia data Riset Kesehatan Dasar 2018 (RISKEDAS) menunjukkan presentase kasus cedera kepala berada pada angka 11,9%, dimana Kasus di Provinsi Bali prevalensi cedera kepala berada di angka 10,7%(4) .

Pemeriksaan MSCT trauma kepala menempati urutan kedua setelah pemeriksaan CT-Scan kepala rutine sebagai bagian dari pemeriksaan CT yang paling sering dilakukan. Menurut data yang diperoleh peneliti terdapat 472 pemeriksaan kasus trauma kepala di RS Balimed pada tahun 2021 yang menunjukkan bahwa jumlah tersebut menyumbang 35%-40% dari seluruh dosis radiasi total yang diperoleh dari pelayanan diagnostik.

Penggunaan *Multi slice computed tomography (MSCT)* yang semakin meningkat seiring dengan perkembangannya mendapatkan perhatian serius yang terutama pada dosis yang diterima oleh pasien. Dosis radiasi yang diakibatkan oleh modalitas *Multi slice computed tomography (MSCT)* lebih besar dibandingkan dengan modalitas lainnya. Semakin tinggi dosis yang diterima pasien akan menimbulkan resiko kanker yang tinggi (8). Dimana terkait dengan projek terbaru dari BAPETEN tentang optimasi dosis radiasi.

Sehingga perlu dilakukan suatu metode untuk meminimalisir dosis yang diterima yaitu dengan membandingkan dosis pasien secara tepat menggunakan indeks optimasi yang di kenal dengan nama DLR (*Diagnostic Reference Level*) (9)

Seluruh praktisi medik diwajibkan menggunakan *Diagnostic Reference Level (DRL)* untuk melaksanakan prosedur radiologi diagnostik dan intervensional dalam rangka mengoptimalkan proteksi radiasi terhadap pasien (10). DRL merupakan salah satu dari upaya optimasi proteksi dan keselamatan radiasi bagi pasien, namun yang paling utama untuk dipertimbangkan jika akan menggunakan modalitas radiasi pengion adalah justifikasi. DRL bertujuan sebagai alat optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi bagi pasien dan mencegah paparan radiasi yang tidak diperlukan (*unnecessary exposure*) (11).

DRL untuk pemeriksaan *MSCT* dinyatakan dalam nilai $CTDI_{vol}$ (*Computed Tomography Dose Index Volume*) dan nilai DLP (*Dose Length Product*), yang dimana $CTDI_{vol}$ merupakan indicator dosis output dari *MSCT*. Sedangkan DLP merupakan jumlah dosis serap total dari pemeriksaan *MSCT* yang dilakukan (9). Menurut Keputusan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 1211/K/V/2021, nilai Indonesia Diagnostic Reference level (IDRL) pada pemeriksaan CT kepala Non Kontras yaitu sebesar 60 mGy untuk $CTDI_{vol}$ dan 1275 mGy.cm untuk DLP (12).

Menurut Pasal 36 Ayat (2) Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensial dinyatakan bahwa penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus diupayakan seminimal mungkin sehingga pasien menerima dosis radiasi sesuai dengan dosis yang diperlukan guna mencapai tujuan diagnostik. Tujuan diagnostik yang dimaksud adalah mendapatkan citra radiografi secara optimal sehingga diperoleh informasi diagnostik yang diperlukan oleh dokter dengan selalu mengupayakan penerimaan dosis radiasi pasien serendah mungkin yang dapat dicapai dengan mengikuti prinsip *As Low As Reasonably Achievable (ALARA)*. Penentuan *Diagnostic Reference Levels (DRL)* Nasional direkomendasikan pada nilai kuartil 3 (75 persentil/kuartil 3) dari sebaran data

dosis yang diperoleh dari nilai *facilities* DRL (nilai median) (11).

Pemeriksaan *MSCT* trauma kepala dewasa hanya dilakukan untuk melihat adanya cedera atau fraktur pada kepala (13). Namun, agar implementasinya menjadi efektif maka setiap Instalasi Radiologi perlu melakukan evaluasi rutin terhadap nilai dosis yang diterima pasien dan membandingkannya dengan *Indonesian Diagnostic Reference Levels* (IDRL) terbaru.

Namun, selama ini belum pernah dilakukan evaluasi dosis pemeriksaan *MSCT* Trauma Kepala di Rumah Sakit Balimed Denpasar. Selain itu, belum ada pula pelaporan untuk nilai *computed tomography dose index volume* dan *dose length product* di Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengevaluasi nilai CTDI dan DLP pada evaluasi *MSCT* trauma kepala dewasa menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan teknik survei. Populasi dalam riset ini berjumlah 32 pasien merupakan seluruh nilai CTDI dan DLP yang diterima pasien pada pemeriksaan *MSCT* Trauma Kepala dewasa selama periode April 2022 sampai dengan Juni 2022. Sampel dalam riset ini berjumlah 30 sampel merupakan nilai CTDI dan DLP yang diterima pasien pada pemeriksaan *MSCT* Trauma kepala dewasa (umur ≥ 17 tahun) yang diambil pada bulan April 2022 sampai Juni 2022.

Analisis data terkait pemeriksaan *MSCT* trauma kepala dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali dilakukan dengan observasi mendalam terkait data CTDI dan DLP di instalasi radiologi BALIMED Denpasar, Bali. Untuk melakukan analisis nilai kuartil 3 (75 percentile) maka data yang didapatkan dari pengumpulan data sesuai tabel 3.2 dilakukan dengan uji statistik menggunakan aplikasi SPSS. Selanjutnya analisis data dilakukan uji *descriptive frekuensi*. Selanjutnya yang ketiga dilakukan perbandingan secara mendeskripsikan, yaitu dengan membandingkan nilai kuartil 3 (75 percentile) dan DRL lokal pada pemeriksaan *MSCT* trauma kepala dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali dilakukan uji *descriptive frekuensi* yang akan dibandingkan dengan pedoman Bapeten/IDRL (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) 2021 dan selanjutnya diambil kesimpulan dan saran.

Hipotesis

1. H_0 = Nilai 75 percentil dari CTDI dan DLP yang diterima pasien pada pemeriksaan *MSCT* Trauma kepala dewasa selama periode April 2022 sampai dengan Juni 2022 tidak sesuai dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021
2. H_a = Nilai 75 percentile dari CTDI dan DLP yang diterima pasien pada Pemeriksaan *MSCT* Trauma kepala dewasa selama periode April 2022 sampai dengan Juni 2022 sesuai dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Karakteristik sampel

Karakteristik sampel dalam penelitian ini didasarkan atas umur dan jenis kelamin pasien. Karakteristik sampel ini diidentifikasi berdasarkan hasil pengamatan dan observasi yang terkumpul yakni sesuai dengan sampel dalam penelitian ini yakni 30 sampel. Data yang didapatkan kemudian diinput ke dalam *microsoft excel* dalam bentuk tabel dan diolah menggunakan aplikasi SPSS. Adapun hasil analisis statistik *descriptive frekuensi* untuk karakteristik responden disajikan sebagai berikut:

Tabel 1 Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur

No	Umur	Jumlah sampel	Persentase
1	19-31 Tahun	14	50%
2	32-51 Tahun	8	25%
3	52-72 Tahun	8	25%
	Total	30	100%

Sehingga pada penelitian ini diperoleh data sampel untuk pemeriksaan *MSCT* Trauma Kepala dewasa selama periode April -Juni 2022 di RS Balimed Denpasar yaitu sebanyak 30 pasien.

Pasien yang melakukan pemeriksaan MSCT Trauma Kepala dewasa tersebut, rata-rata berusia 38 tahun dengan perbandingan pasien perempuan rata-rata berusia 36 tahun dan pasien laki-laki rata-rata berusia 60 tahun. pasien yang melakukan pemeriksaan MSCT Trauma Kepala dewasa di Instalasi Radiologi RS Balimed Denpasar, adapunkarakteristik yang dilihat yaitu bulan, jenis, kelamin, dan jumlah pasien pada pemeriksaan MSCT Trauma Kepala Dewasa selama periode April-Juni 2022 di RS Balimed Denpasar, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Bulan, jenis kelamin laki-laki dan perempuan, dan jumlah pasien

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
1	Laki-Laki	17	56,7%
2	Perempuan	13	43,3%
	Total	30	100%

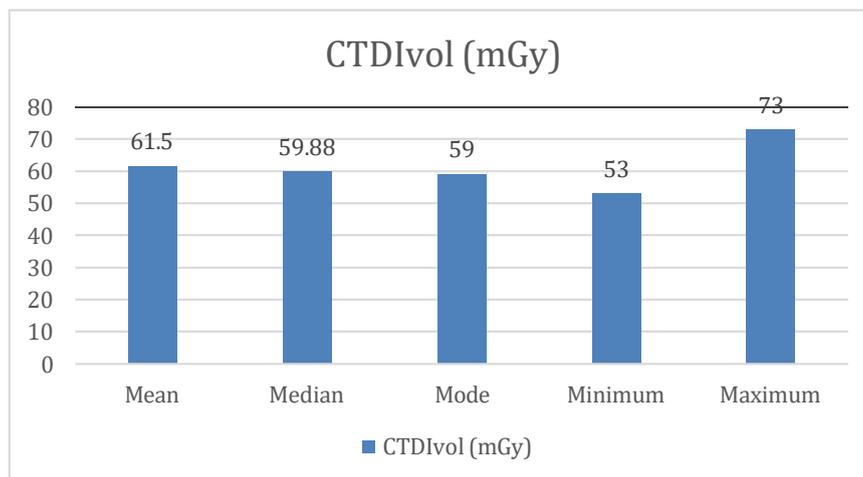
Sebaran Dosis

Sebaran dosis tertinggi maupun terendah serta nilai mean, median, dan modus untuk nilai CTDI dan DLP pada pemeriksaan MSCT Trauma Kepala Dewasa selama periode April-Juni 2022 dapat dilihat pada tabel berikut:

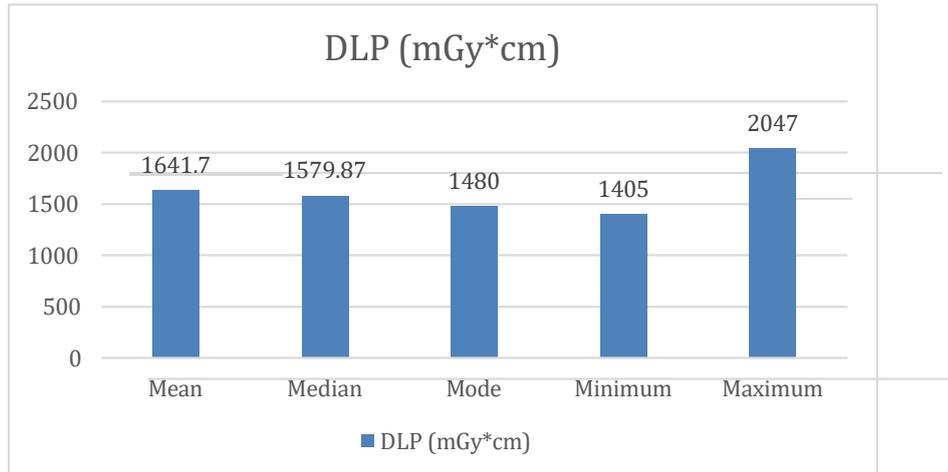
Tabel 3 Sebaran dosis mean, median, modus, minimum, dan maximum dari nilai CTDIvol dan DLP

Sebaran Dosis	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy*cm)
Mean	61,50	1641,70
Median	59,88	1579,87
Mode	59	1480
Minimum	53	1405
Maximum	73	2047

Berdasarkan data pada tabel 3 maka data sebaran dosis mean, median, modus, minimum, maximum dari nilai CTDIvol dan DLP dapat disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut :



Gambar 1 Nilai CTDIvol Mean, Median, Modus, Minimum, dan Maximum



Gambar 2 Nilai DLP Mean, Median, Modus, Minimum, dan Maximum

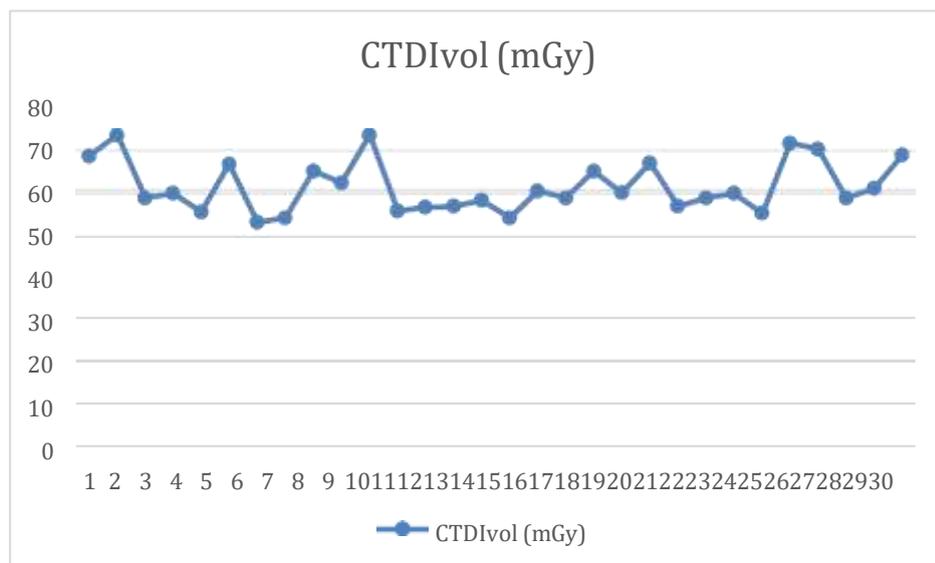
Hasil Nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)*

Hasil pengukuran dosis yang diperoleh dari nilai CTDI dan DLP selama periode April-Juni 2022, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai kuartil 3 (75 percentile), sehingga diperoleh nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)*, yang dapat dilihat pada tabel berikut.

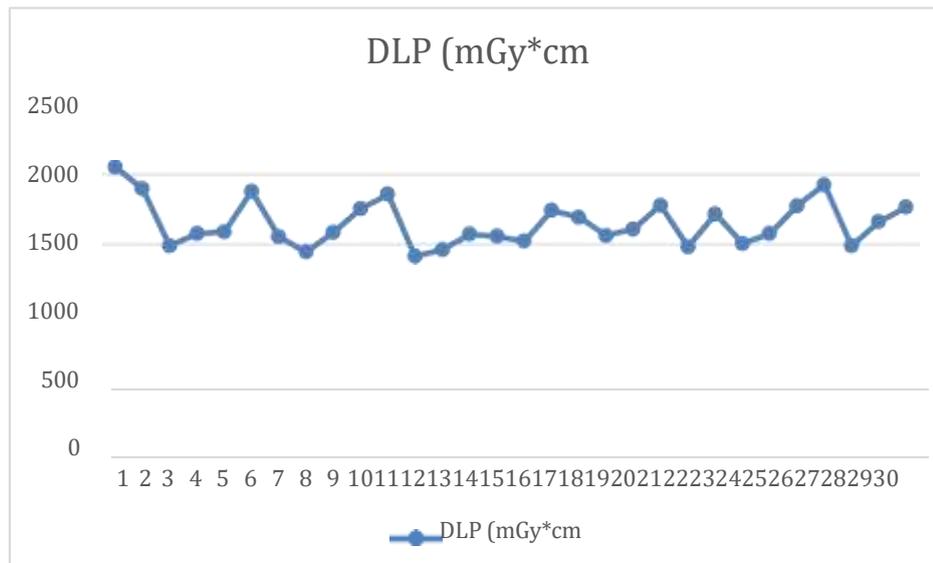
Tabel 4 Nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)* Periode April-Juni 2022
Pemeriksaan

	CTDI	DLP
MSCT Trauma Kepala Dewasa	66,70	1760,87

Merujuk pada tabel 4 maka hasil nilai *Diagnostic Reference Level (DRL)* tersebut dapat disajikan dalam bentuk Grafik berikut.



Grafik 3 Sebaran CTDIvol MSCT Trauma Kepala Dewasa



Grafik 4 Sebaran DLP MSCT Trauma Kepala Dewasa

Berdasarkan hasil pengukuran dosis pada Pemeriksaan MSCT Trauma Kepala dewasa, apabila data dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, maka diperoleh hasil nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 5 Nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) Perempuan dan Laki-laki Periode April-Juni 2022

	DRL	
	Perempuan	Laki-laki
CTDI _{vol} (mGy)	58,53	69,45
DLP (mGy*cm)	1555,78	1861,96

Pembahasan

Analisis nilai 75 percentile dari *Computer Tomography Dose Index* (CTDI) dan *Dose Length Product* (DLP) pada Pemeriksaan *Multislice Computed Tomography* (MSCT) Trauma Kepala Dewasa

DRL digunakan dalam pencitraan medis dengan radiasi pengion untuk menunjukkan apakah pada kondisi rutin jumlah radiasi yang diterima pasien terlalu tinggi atau rendah. Pada Penelitian ini, hasil pengukuran dosis diperoleh dari nilai CTDI_{vol} dan DLP, merujuk pada tabel 4.6 maka, diperoleh nilai DRL untuk pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa selama periode April-Juni 2022 yaitu CTDI_{vol} sebesar 66,70 mGy dan DLP sebesar 1760,87 mGy*cm. Nilai DRL tersebut dapat digunakan sebagai sarana untuk pemantauan maupun pengelolaan dosis pada pasien. Setelah nilai DRL ditetapkan, maka nilai tersebut dapat digunakan sebagai perbandingan terhadap perkiraan dosis yang diterima pasien selama periode April-Juni 2022 di instalasi radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali.

Sebaran dosis radiasi yang diterima pasien pada penelitian ini dapat merujuk pada tabel 4.5 dimana dapat dilihat bahwa nilai CTDI_{vol} tertinggi yaitu 73 mGy dan nilai CTDI_{vol} terendah dalam penelitian ini yaitu 53 mGy. Sedangkan, nilai DLP tertinggi yaitu 2047 mGy*cm dan nilai DLP terendah dalam penelitian ini yaitu 1405 mGy*cm. Salah satu parameter yang mempengaruhi dosis radiasi yang diterima oleh pasien antara lain yaitu: tegangan tabung (kV) dan arus (mAs) (45).

Berdasarkan hal tersebut maka, apabila tegangan tabung diperbesar, maka elektron dari katoda pada tabung akan semakin dipercepat menuju anoda sehingga energi sinar-X yang dihasilkan semakin besar. Sedangkan pemberian arus berdampak pada kerapatan sinar-X yang dihasilkan. Dari kedua parameter tersebut dapat diatur daya tembus sinar-X dan dosis radiasi yang dihasilkan Tsapaki (2007) (46).

Setelah sebaran dosis, pengukuran dosis pada pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin sehingga diperoleh bahwa nilai CTDI_{vol} dan DLP pasien laki-laki adalah 69,55 dan 1861,96. Sedangkan nilai CTDI_{vol} dan DLP pasien perempuan adalah 58,53 dan 1555,78. Hal ini menunjukkan bahwa nilai CTDI dan nilai DLP pasien laki-laki lebih besar dari pada nilai CTDI pasien dan nilai DLP pasien perempuan. Keadaan ini disebabkan oleh pengaruh dari volume organ pada pasien laki-laki yang pada umumnya relatif lebih besar dari volume organ perempuan yang diperkuat dengan penelitian Noor (2012) (43).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Soderberg (2010), menjelaskan bahwa penggunaan mAs yang tinggi dapat menghasilkan nilai CTDI_{vol} yang besar dan mempengaruhi penerimaan dosis. Sedangkan Penelitian yang telah dilakukan oleh Amando (2016) menjelaskan bahwa perubahan nilai kV dapat mengakibatkan pada perubahan dosis radiasi pada nilai DLP (49).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tsapaki (2007) menjelaskan bahwa parameter-parameter CT-Scan yang dapat mempengaruhi besarnya dosis radiasi yang diterima pasien antara lain adalah faktor eksposi (kV dan mAs), *pitch* dan *rotation time* (29).

Berdasarkan hal tersebut maka, apabila tegangan tabung diperbesar, maka elektron dari katoda pada tabung akan semakin dipercepat menuju anoda sehingga energi sinar-X yang dihasilkan semakin besar. Sedangkan pemberian arus berdampak pada kerapatan sinar-X yang dihasilkan. Dari kedua parameter tersebut dapat diatur daya tembus sinar-X dan dosis radiasi yang dihasilkan. (29).

Perbandingan nilai 75 percentile dari *Computer Tomography Dose Index (CTDI)* dan *Dose Length Product (DLP)* pada Pemeriksaan *Multislice Computed Tomography (MSCT)* Trauma Kepala Dewasa

Dosis radiasi yang diterima oleh pasien diatur dalam Peraturan Kepala Bapeten tentang Tingkat Panduan Diagnostik atau *Diagnostic Reference Level (DRL)*. Sedangkan, secara internasional diatur dalam *International Commission on Radiological Protection (ICRP)* khususnya dalam ICRP Publication 102 yakni *Managing Patient Dose in Multi-Detector Computer Tomography (MDCT)*. Berdasarkan SK Bapeten nomor 1211/K/V/2021 tentang penetapan nilai dosis efektif yang diterima oleh pasien tidak boleh melebihi dari standar yang ditetapkan baik secara nasional maupun internasional.

Pada tabel 4.5 diperoleh nilai sebaran dosis tinggi untuk CTDI_{vol} sebesar 73 mGy dan DLP sebesar 2047 dimana nilai CTDI_{vol} dan DLP tersebut didapatkan pada pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa selama periode April sampai periode Juni 2022. Sedangkan nilai standar yang direkomendasikan oleh BAPETEN 2021 adalah 60 mGy untuk CTDI_{vol} dan 1275 mGy*cm untuk DLP. Apabila nilai DRL tersebut, dibandingkan dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021, maka diperoleh hasil nilai CTDI_{vol} yang melebihi nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021, dan DLP melebihi dalam standar yang ditentukan.

Menurut Bapeten, 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

Paparan hasil dan pembahasan penelitian sebelumnya menciptakan kesimpulan, yaitu:

1. Hasil analisis nilai sebaran dosis yaitu sebesar CTDI_{vol} 66,70 mGy dan DLP 1760,87 mGy*cm. dimana nilai CTDI_{vol} dan DLP tersebut didapatkan pada pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa selama periode April- Juni 2022. Sedangkan nilai standar yang direkomendasikan oleh BAPETEN 2021 adalah 60 mGy untuk CTDI_{vol} dan 1275 mGy*cm untuk DLP. Apabila nilai DRL tersebut, dibandingkan dengan nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021, maka diperoleh hasil nilai CTDI_{vol} yang melebihi nilai standar yang ditetapkan oleh Bapeten/IDRL 2021.
2. Kesesuaian nilai 75 percentile DRL untuk pemeriksaan MSCT trauma kepala dewasa di instalasi radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar, Bali periode April-Juni 2022 yaitu CTDI_{vol} sebesar 66,70 mGy dan DLP sebesar 1760,87 mGy*cm melebihi *diagnostic reference level (DRL)* yang

ditetapkan oleh BAPETEN.

DAFTAR PUSTAKA

- 5 Mm Pada Pemeriksaan Ct Scan Kepala Pada Kasus Cerebritis Di Rumah Sakit Akademik Ugm Yogyakarta. *J Radgraf Cb*. 2016;1(3):108–19.
- Abdi Aj, Mussmann Br, Mackenzie A, Gerke O, Klaerke B, Andersen Pe. Quantitative Image Quality Metrics Of The Low-Dose 2d/3d Slot Scanner Compared To Two Conventional Digital Radiography X-Ray Imaging Systems. *Diagnostics*. 2021;11(9).
- Adha H El, Fitrianto Wda, Haryomo. Penggunaan Slice Thickness
- 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):118–25.
- Bapeten. Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indonesian Diagnostic Reference Level) Untuk Modalitas Sinar-X Ct Scan Dan Radiografi Umum. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952.2021;2013–5.
- E. S. B Siregar, G. N. Sutapa, I. W. B. Sudarsana, Analisis Dosis Radiasi Pasien Pada Pemeriksaan Ct Scan Menggunakan Aplikasi Si-Intan , *Jurnal Buletin Fisika*, Vol. 21, No. 2, 2020, Pp. 53- 59.
- Eri, H., Dewi, K. Dosis Pasien Pada Pemeriksaan Rutin Sinar-X Radiologi Diagnostik. *Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia*. 2015;6(2):71-84.
- H. Dabukke, Pengaruh Faktor Ekspose Terhadap Kontras Resolusi Ct Scan. Skripsi, Departemen Fisika, Jurusan Fisika Medik, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, 2015.
- Hart D, Hillier Mc, Shrimpton Pc. Doses To Patients From Radiographic And Fluoroscopic X-Ray Imaging Procedures In The Uk – 2010 Review, Hpa-Crce-034. Chilton: Hpa; 2012.
- Irnawati. Studi Dosis Radiasi Pada Pemeriksaan Computer Tomography (Ct) Scan Dengan Nilai Computer Tomography Dose Index (Ctdi) Di Rumah Sakit Bhayangkara Makassar. *Jft*. 2018;2(5):177–83.
- Jannah Dhl. Analisis Pengaruh Arus Terhadap Nilai Ctdi, Dlp, Serta Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Ct Scan Kepala. Universitas Airlangga Surabaya; 2017.
- Kementerian Kesehatan Ri. Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta; 2018.
- Khusniatul, Pengaruh Variasi Faktor Ekspose (Tegangan Tabung Dan Arus Waktu) Serta Pitch Terhadap Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Di Udara Menggunakan Ct Dose Profiler. *Youngster Physic Journal*. Vol. 3, No.4, 2014, Pp. 363-372.
- Kristinayanti, N. K. Dwik, Et Al. Analisis Pengaruh Scan Length Terhadap Nilai Dose Length Product Pada Ct-Scan Multislice Di Rsud Mangusada Badung. *Imaging: Jurnal Radiografi Indonesia*, 2019; 3(1).
- Latifah R, Jannah Nz, Nurdin Dz., P B. Determination Of Local Diagnostic Reference Level (Ldl) Pediatric Patients On Ct Head Examination Based On Size-Specific Dose Estimates (Ssde) Values. *J Vocat Heal Stud*. 2019
- Mj B. *Computed Tomography For Radiographer*. England: Mtp Press Limited; 2012.
- Nagel. *Fundamental Of Neuromaging*. Philadelphia: Wb SaundersCompany; 2014.
- Noor, J. A., Normahayu, I. Dosis Radiasi Dari Tindakan Ct-Scan Kepala. *Journal Of Environmental Engineering And Sustainable Technology*. 2014; 1(2):84-91.
- Nugroho Ra, Ardiyanto J, Wijokongko S. Analisis Variasi Slice Thickness Terhadap Informasi Anatomi Potongan Axial Pada Pemeriksaan Msct Cervical Pada Kasus Trauma. *J Imejing Diagnostik*. 2020 Jul;6(2):91–5.
- P2stp Frzr. *Diagnostic Reference Level (Drl) Nasional*. Badan Pengawas Tenaga Nuklir; 2015.
- Pohan My. Analisa Sistem Kelistrikan Computerized Tomography Scan Di Rumah Sakit Haji Medan. *Kumpul Karya Ilm Mhs Fak Sains Dan Tekhnologi*. 2019;1(1):68–68.
- Sa’adah W. Analisis Nilai Computed Tomography Dose Index (Ctdi), Dose Length Product (Dlp) Dan Profil Dosis Body Phantom Pada Pesawat Ct-Scan. Universitas Diponegoro Semarang; 2019.
- Sari Da, Setiawati E, Arifin Z. Analisis Nilai Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Phantom Kepala Menggunakan Ct Dose Profiler Dengan Variasi Pitch. *Berk Fis*.2020;23(2):42–8.
- Seeram E. *Computed Tomography: Physical Principles, Clinical Applications, And Quality Control*. Fourth. St. Louis: Elsevier Mosby; 2016.
- Sidipratomo P. *Radiologi Forensik Cedera Kepala*. Universitas IndonesiaPublishing; 2021.

- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung:Alfabeta; 2020.
- Susanto W. Penentuan Nilai *Diagnostic Reference Level* (Drl) Ct-Scan Untuk Pemeriksaan Kepala Dan Dada Pasien Dewasa. Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir 2018. Badan Pengawas Tenaga Nuklir Dan Universitas Brawijaya; 2018.
- Vañó E, Miller DI, Martin CJ, Rehani MM, Kang K, Rosenstein M, Et Al. Icrp Publication 135: Diagnostic Reference Levels In Medical Imaging. Vol. 46, Annals Of The Icrp. 2017. 1–144 P.
- Vogiatzi, S, Kipouros P, Chobis M, Establishment Of Dose Reference Levels For Nuclear Medicine In Greece. Radiat. Prot. Dosim. 2011; 147(1-2):237- 239.
- Walker C, Van Der Putten. Patient Dosimetry And A Novel Approach To Establishing Diagnostic Reference Levels In Dental Radiology. Phys. Med, 2012; 28:7-12.
- Wanara N, Hamdi M, Sinuraya S. Estimasi Nilai Dosis Radiasi Efektif Pasien Dari Citra Medis Ct Scan Asteion Multi 32 Slice Bagian Kepala. Kfi. 2020; 17(2):2020. 2017; 3(1):20–4.
- Yogantara P, Gak, Sutapa Gn, Yuliara Im. Analisis Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Computer Tomography (Ct) Scan Kepala Di Rsud Sanjiwani Gianyar. Bul Fis. 2021; 22(2):53 – 59.
- Yogipranata Rm, Sukmani H. Korelasi Diameter Selubung Nervus Optik Dan Marshall Ct Score Dengan Skala Koma Glasgow Pada Cedera Kepala. Maj Kedokt Neurosains Perhimpun Dr Spes Saraf Indones. 2020 Sep; 35(3).