

## **Evaluasi Nilai Dosis Efektif pada Pemeriksaan CT Scan Kepala di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot**

### ***Evaluation of Effective Dose Value in Head CT Scan at the Radiology Installation of RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot***

**Mustaqeim Billah <sup>1\*</sup>**

**Kadek Yuda Astina <sup>2</sup>**

**Made Purwa Darmita <sup>3</sup>**

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Bali, Indonesia

\*email:

[mustaqeim1988@yahoo.com](mailto:mustaqeim1988@yahoo.com)

#### **Abstrak**

CT-scan telah menjadi alat diagnostik yang semakin populer di kalangan dokter untuk memvisualisasikan struktur anatomi secara rinci. Namun, karena CT-scan menggunakan berkas sinar-x pengion sebagai sumber radiasinya, penting untuk memantau dan mengoptimalkan dosis radiasi yang diterima pasien untuk meminimalkan risiko kesehatan. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot untuk mengevaluasi dosis efektif yang diterima oleh pasien selama pemeriksaan MSCT kepala tanpa kontras. Kami mengumpulkan data dari 30 pasien yang menjalani pemeriksaan dengan menggunakan CT-scan Canon Toshiba 16-Slice. Dosis efektif setiap pasien dihitung menggunakan CT Dose Index Volume (CTDIvol) dan Dose Length Product (DLP), yang kemudian dibandingkan dengan standar Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) yang ditetapkan oleh BAPETEN. Hasil penelitian ini menunjukkan dosis efektif pada tahun dosis efektif adalah 2.13-3.13 mSv, dan terdapat sejumlah kecil kasus di mana dosis yang diterima mendekati atau sedikit melebihi batas IDRL, menunjukkan perlunya penyempurnaan protokol. Secara keseluruhan, temuan ini menyoroti pentingnya pemantauan dosis secara terus-menerus dan penyesuaian protokol untuk memastikan keselamatan pasien selama pemeriksaan MSCT kepala.

#### **Kata Kunci:**

MSCT  
Dosis Efektif  
CTDIvol  
DLP  
IDRL

#### **Keywords:**

MSCT  
Effective dose  
CTDIvol  
DLP  
IDRL

#### **Abstract**

*CT scan have become an increasingly popular diagnostic tool among doctors for visualizing anatomical structures in detail. However, because CT scans use ionizing X-ray beams as their radiation source, it is crucial to monitor and optimize the radiation dose received by patients to minimize health risks. This study was conducted at the Radiology Installation of RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot to evaluate the effective dose received by patients during non-contrast MSCT head examinations. We collected data from 30 patients who underwent the examination using the Canon Toshiba 16-Slice CT scanner. The effective dose for each patient was calculated using the CT Dose Index Volume (CTDIvol) and Dose Length Product (DLP), which were then compared to the Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) standards established by BAPETEN. The results indicated that the effective dose ranged from 2.13 to 3.13 mSv, with a small number of cases where the dose approached or slightly exceeded the IDRL limit, highlighting the need for protocol refinement. Overall, these findings underscore the importance of continuous dose monitoring and protocol adjustments to ensure patient safety during MSCT head examinations.*



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i3.8277>

## **PENDAHULUAN**

Multi-Slice Computed Tomography (MSCT) merupakan salah satu modalitas pencitraan yang sangat penting dalam praktik diagnostik modern. Dengan memanfaatkan sinar-X, MSCT memungkinkan visualisasi struktur internal tubuh manusia dengan resolusi tinggi, sehingga sangat berguna dalam mendeteksi berbagai kelainan dan penyakit. MSCT Scan dimanfaatkan untuk

berbagai macam jenis pemeriksaan seperti pemeriksaan kepala, thorax, abdomen dan sebagainya. Pemeriksaan MSCT Scan yang sering dilakukan yaitu MSCT Scan kepala (Pricia Shalry Horuoby, Anak Agung Aris Diartama, and I Kadek Sukadana 2023). Penerapannya mencakup berbagai area tubuh, termasuk kepala, dada, dan perut, dengan citra yang dihasilkan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan diagnostik spesifik (Rahmadani, Wibowo, and Ain 2021); (Ajeng

Anggreny Ibrahim and Halide 2018). Seiring dengan peningkatan teknologi MSCT, terdapat peningkatan kekhawatiran terhadap paparan radiasi, terutama dalam prosedur yang melibatkan daerah kepala, yang merupakan salah satu bagian tubuh yang paling sering diperiksa (Yuana, Kusharto, and Hidayat 2011). Pemeriksaan MSCT trauma kepala menempati urutan kedua setelah pemeriksaan CT-Scan kepala rutine sebagai bagian dari pemeriksaan CT yang paling sering dilakukan. (Masuku 2023)

Pemeriksaan CT-Scan kepala, khususnya yang dilakukan menggunakan MSCT, merupakan metode pencitraan yang sangat diperlukan dalam mendiagnosa kondisi neurologis seperti stroke, trauma kepala, dan tumor otak (Rahmat and Adawiyah n.d.). Meskipun demikian, paparan radiasi ionisasi yang signifikan dari prosedur ini menjadi perhatian utama, mengingat potensi risiko kesehatan yang terkait dengan radiasi dosis tinggi. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh pasien tetap berada dalam batas yang aman dan sesuai dengan standar yang ditetapkan (A. E Noor and Normahayu 2014). Dosis efektif merupakan dosis pada CT-Scan yang telah mengenai organ pasien, dosis yang diterima oleh pasien tersebut, disebut dengan dosis efektif (Pratiwi 2021).

Untuk mengendalikan dosis radiasi dalam prosedur pencitraan medis, standar yang dikenal sebagai Diagnostic Reference Levels (DRLs) telah dikembangkan secara internasional. Di Indonesia, Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) telah mengadopsi pedoman ini menjadi Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL), yang memberikan batas dosis yang disarankan untuk berbagai jenis prosedur pencitraan, termasuk CT-Scan kepala (Teroci et al. 2024). Parameter seperti Computed Tomography Dose Index Volume (CTDI<sub>vol</sub>) dan Dose Length Product (DLP) digunakan sebagai indikator utama untuk menilai besaran dosis radiasi yang diterima oleh pasien selama

pemeriksaan (Yuana, Kusharto, and Hidayat 2011) (Yuana et al., 2011).

Beberapa penelitian telah mengevaluasi dosis radiasi pada pemeriksaan CT-Scan kepala di rumah sakit besar di perkotaan dan fasilitas yang memiliki protokol yang sudah mapan. Studi ini menunjukkan adanya variasi dosis yang signifikan, tergantung pada modalitas mesin, protokol yang digunakan, dan karakteristik pasien (Pratiwi 2021). Namun, sebagian besar penelitian ini berfokus pada rumah sakit di daerah perkotaan, dengan sumber daya yang lebih besar dan akses yang lebih baik ke teknologi serta pelatihan. Penelitian yang menyoroti rumah sakit daerah seperti RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot masih sangat terbatas, meskipun fasilitas ini juga melayani populasi yang signifikan (Ajeng Anggreny Ibrahim and Halide 2018).

RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot menggunakan modalitas MSCT Canon Toshiba 16 Slice untuk pemeriksaan kepala. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengevaluasi berapa dosis efektif yang diterima oleh pasien pada pemeriksaan MSCT kepala di fasilitas ini dan apakah dosis tersebut sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh IDRL BAPETEN. Selain itu, tidak adanya standar operasional prosedur (SOP) formal di rumah sakit ini untuk pengelolaan dosis radiasi semakin mempertegas pentingnya penelitian ini. Pengamatan awal menunjukkan bahwa protokol yang digunakan di RSUD Panglima Sebaya mungkin berbeda dari rumah sakit yang lebih besar, sehingga mengidentifikasi potensi penyimpangan dalam dosis radiasi sangat diperlukan (Teroci et al. 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berapa dosis efektif yang diterima oleh pasien pada pemeriksaan MSCT kepala di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot menggunakan MSCT Canon Toshiba 16 Slice. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi apakah nilai dosis radiasi yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh IDRL BAPETEN. Hasil dari

penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting untuk perbaikan protokol dan pengembangan SOP yang lebih baik di rumah sakit daerah, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pasien (A. E Noor and Normahayu 2014) (A.A. Ibrahim 2018).

Dengan menyoroti gap antara penelitian yang sudah ada di rumah sakit besar dan kondisi di RSUD Panglima Sebaya, penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk memahami dan mengoptimalkan manajemen dosis radiasi di rumah sakit daerah. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperkuat kesesuaian praktik radiologi di seluruh fasilitas kesehatan di Indonesia dengan standar yang telah ditetapkan (Rahmadani, Wibowo, and Ain 2021)(Pricilia Shalry Horuoby, Anak Agung Aris Diartama, and I Kadek Sukadana 2023).

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan cross-sectional. Data dikumpulkan secara observasional melalui peninjauan laporan dosis pada komputer konsol mesin MSCT Canon Toshiba 16 Slice. Teknik observasi ini memiliki karakteristik spesifik karena melibatkan pengumpulan data yang kompleks dan terstruktur, di mana akurasi dalam pengamatan dan pencatatan data sangat penting. Setiap subjek diobservasi satu kali, kemudian dilakukan pengukuran yang diperlukan.

Data diperoleh dari laporan dosis yang tersimpan di komputer konsol CT Scan, yang meliputi nilai CTDvol, DLP, dan dosis efektif. Data tersebut dikumpulkan selama periode Mei hingga Juni 2024. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dan diverifikasi oleh tim ahli radiologi untuk memastikan keakuratan. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan SPSS 22 untuk menghitung statistik deskriptif seperti mean, median, standar deviasi, dan kisaran. Uji t satu sampel akan digunakan untuk membandingkan hasil dosis radiasi dengan standar IDRL 2021 yang ditetapkan oleh BAPETEN.

Variabel kontrol seperti usia, jenis kelamin, berat badan, dan kondisi klinis pasien dicatat dan diperhitungkan dalam analisis untuk memastikan bahwa variasi dosis radiasi tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal. Validasi data dilakukan dengan memverifikasi hasil pengukuran oleh dua radiografer independen. Setiap perbedaan dalam catatan akan diselesaikan melalui konsensus untuk memastikan keandalan data yang digunakan dalam analisis.

Metode ini memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis dan menghasilkan data yang dapat diandalkan, sehingga mendukung optimalisasi protokol radiologi di RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 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 I.** Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur

No.	Jumlah Pasien	Presentase
1.	Laki-Laki	10 orang
2.	Perempuan	20 orang

### Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan MSCT Kepala di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot

Penelitian ini mengungkapkan bahwa dosis efektif yang diterima oleh pasien selama pemeriksaan MSCT kepala di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah

Grogot berkisar antara 2,13 mSv hingga 3,13 mSv, dengan rata-rata 2,57 mSv. Rentang ini menunjukkan bahwa sebagian besar dosis yang diterima pasien berada dalam ambang batas aman yang ditetapkan oleh berbagai pedoman internasional, yang biasanya menetapkan batas maksimal 3 mSv untuk pemeriksaan kepala (Rahmadani, Wibowo, & Ain, 2021). Namun, perlu diperhatikan bahwa terdapat dua kasus yang menunjukkan dosis mendekati batas atas, yang mengindikasikan potensi perlunya optimasi protokol pemeriksaan lebih lanjut.

### Sebaran Dosis Efektif

**Tabel II.** Sebaran dosis efektif

<b>Dosis Efektif CT Kepala Non Kontras (mSv)</b>	
Mean	2.57
Median	2.56
Minimum	2.13
Maximum	3.13

Faktor-faktor seperti tegangan tabung (kV) dan arus tabung (mA) yang lebih tinggi mungkin telah digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar pada kondisi klinis tertentu, yang pada gilirannya dapat meningkatkan dosis radiasi. Meskipun ini dapat diterima dalam konteks kebutuhan diagnostik, penting untuk meninjau kembali penggunaan parameter tersebut untuk memastikan bahwa prinsip ALARA (As Low As Reasonably Achievable) tetap diterapkan. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya evaluasi berkelanjutan terhadap parameter eksposur yang digunakan dalam pemeriksaan MSCT kepala. Sebaran dosis tertinggi maupun terendah serta nilai mean, median, dan modus untuk nilai CTDI dan DLP pada pemeriksaan MSCT Kepala Dewasa selama periode April-Juni 2024 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel III.** Sebaran dosis mean, median, modus, minimum, dan maximum dari nilai CTDIvol dan DLP

<b>CTDIvol (mGy)</b>	<b>DLP (mGy*cm)</b>
Mean	1227
Median	10.30
Minimum	10.30
Maximum	1490

### Kepatuhan terhadap Pedoman IDRL BAPETEN

Evaluasi kesesuaian nilai dosis radiasi dengan pedoman Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) yang ditetapkan oleh BAPETEN menjadi fokus utama dalam penelitian ini. IDRL BAPETEN menetapkan bahwa nilai CTDIvol untuk pemeriksaan CT kepala tanpa kontras tidak boleh melebihi 60 mGy, dan nilai DLP tidak boleh melebihi 1275 mGy·cm. Dari analisis yang dilakukan, nilai CTDIvol yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 10,3 mGy. Hal ini menunjukkan adanya variabilitas dalam penerapan protokol yang mungkin disebabkan oleh kondisi klinis yang memerlukan peningkatan parameter eksposur. Walaupun hasil ini masih dalam batas yang dapat diterima, deviasi tersebut menekankan perlunya optimasi protokol untuk memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan kepada pasien selalu berada dalam batas yang aman.

Kepatuhan terhadap standar IDRL bukan hanya penting untuk meminimalkan risiko paparan radiasi yang tidak perlu, tetapi juga untuk memastikan bahwa setiap pemeriksaan diagnostik dilakukan dengan mempertahankan kualitas gambar yang optimal. Oleh karena itu, disarankan agar RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot melakukan audit berkala terhadap protokol MSCT kepala yang ada, serta memastikan bahwa setiap penyimpangan dari pedoman IDRL dapat diidentifikasi dan dikoreksi melalui tindakan perbaikan yang tepat.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini secara umum menunjukkan bahwa dosis radiasi pada pemeriksaan MSCT kepala di RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh IDRL BAPETEN. Meskipun demikian, adanya beberapa kasus dengan dosis radiasi yang sedikit melampaui standar menunjukkan perlunya evaluasi lebih lanjut dan optimasi protokol pemeriksaan. Penerapan strategi optimasi yang tepat akan membantu dalam menjaga konsistensi dosis radiasi yang rendah dan aman, sekaligus tetap mempertahankan kualitas diagnostik yang tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada seluruh staf dan dosen di Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk belajar dan mengembangkan ilmu. Penulis juga menghargai dengan sepenuh hati RSUD Panglima Sebaya Kabupaten Paser atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Penghargaan khusus ditujukan kepada Bapak Kadek Yuda Astina, S.ST, M.Kes dan Bapak Made Purwa Darmita, S.ST, M.Erg sebagai dosen pembimbing yang telah membantu hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam mendukung penelitian ini. Terakhir, untuk rekan-rekan RPL A2 Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Angkatan I (2023/2024), semoga kita selalu kompak di mana pun kita berada. ATRO BALI JAYA.

## REFERENSI

A.E Noor, Johan, and Indrastuti Normahayu. 2014. Dosis Radiasi Dari Tindakan Ct-Scan Kepala. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology* 1(2): 84–91.

- Ibrahim, A. A. 2018. Estimasi Dosis Efektif Pasien Bagian Abdomen Dari Hasil Pemeriksaan Ct Scan Merk Siemens Somatom. *Jurnal Positron*: 39.
- Ibrahim, Ajeng Anggreny, and Halmar Halide. 2018. “Estimasi Nilai Dosis Efektif Pasien Bagian Kepala (Head) Dari Hasil Pemeriksaan CT-Scan Merek Siemens Somatom.” *Seminar Nasional Quantum* 25: 2477–1511.
- Masuku, Rachmat S. 2023. 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. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 1(10): 1235–43.
- Pratiwi, A. D. Indriyani & Yunawati. 2021. Penerapan Proteksi Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Higeia Journal Of Public Health Reserch and Development*: 409–20.
- Pricilia Shalry Horuoby, Anak Agung Aris Diartama, and I Kadek Sukadana. 2023. Analisis Nilai CTDIvol Dan DLP Pada Pemeriksaan CT Scan Brain Non Kontras Dewasa Untuk Periode Januari – Desember 2022 Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X Jakarta Pusat. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan* 3(3): 280–93.
- Rahmadani, Febriana Dwi, R Arif Wibowo, and Khusnul Ain. 2021. The Effective Dose Analysis of Head CT-Scan on Adult Patients. *Indonesian Applied Physics Letters* 2(1): 20.
- Rahmat, Julia, and Dede Adawiyah. Analisis Dosis Radiasi Pemeriksaan CT-Scan Kepala Tanpa Kontras Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Al Ihsan Pemprov Jawa Barat Hubungan Usia Ibu, Paritas, Dan Kepatuhan Antenatal Care Terhadap Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil Di Wilayah Kerja.
- Teroci, Juniaty. 2024. Analisis Dosis Efektif Pada Pemeriksaan CT-SCAN Kepala Kontras Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Surya Husadha Denpasar. *Jurnal Kesehatan Tradisional* 2(1): 208–13. <https://doi.org/10.47861/usd.v2i1.675>.
- Yuana, Firdy, Kusharto, and Achmad Hidayat. 2011. Penentuan Dosis Efektif Pada Perlakuan Computed Tomography Scan (CT SCAN) Kepala. *Natural B* 1(1): 81–86