pISSN:2355-7583 | eISSN:2549-4864
http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan

ANALISIS NILAI DOSIS EFEKTIF PADA PEMERIKSAAN MSCT KEPALA NON KONTRAS DI RUMAH SAKIT PRIMA MEDIKA DENPASAR

I Gede Eka Wirawan[1*], I Putu Eka Juliantara[2], I Nyoman Serima[3]

[1-3]Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan

[*)]Email Korespondensi : ekawirawan686@gmail.com

Abstract: Analysis of Effective Dose Value in Non-Contrast Head MSCT Examination at Prima Medika Hospital Denpasar. *Non-contrast Multislice Computed Tomography (MSCT) head examination is widely used in the diagnosis of intracranial disorders, such as head trauma and stroke. While providing significant diagnostic benefits, the use of ionizing radiation poses potential risks to patients. This study aims to evaluate the distribution of effective doses in non-contrast MSCT head examinations at Prima Medika Hospital Denpasar. Data were obtained from 30 patients aged 35-84 years. Technical parameters such as CTDIvol (Computed Tomography Dose Index Volume) and DLP (Dose Length Product) were observed. The average CTDIvol value was 39.21 mGy, and the average DLP was 952.52 mGy·cm. Both values are below the national reference set by BAPETEN, which is 60 mGy for CTDIvol and 1275 mGy·cm for DLP. Optimizing the scanning protocol, including the application of automatic tube current modulation techniques, is expected to further reduce radiation exposure without compromising image quality.*
Keywords: *BAPETEN, CTDIvol, DLP, Effective Dose, MSCT Head, Protocol Optimization, Radiation Safety*

Abstrak: Analisis Nilai Dosis Efektif Pada Pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras Di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar. Pemeriksaan *Multislice Computed Tomography (MSCT)* kepala non-kontras digunakan secara luas dalam diagnosis gangguan intrakranial seperti trauma kepala dan stroke. Meskipun memberikan manfaat diagnostik yang signifikan, penggunaan radiasi ionisasi menimbulkan potensi risiko terhadap pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sebaran dosis efektif pada pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar. Data diperoleh dari 30 pasien dengan rentang usia 35-84 tahun. Parameter teknis yang diamati mencakup *CTDIvol (Computed Tomography Dose Index Volume)* dan *DLP (Dose Length Product)*. Nilai CTDIvol rata-rata sebesar 39,21 mGy, dan nilai DLP rata-rata sebesar 952,52 mGy·cm. Kedua nilai ini berada di bawah referensi nasional yang ditetapkan oleh BAPETEN, yaitu 60 mGy untuk CTDIvol dan 1275 mGy·cm untuk DLP. Optimisasi protokol pemindaian, termasuk penggunaan teknik modulasi arus tabung otomatis, diharapkan dapat mengurangi paparan radiasi lebih lanjut tanpa mengorbankan kualitas gambar.
Kata Kunci: BAPETEN, CTDIvol, DLP, Dosis Efektif, Keselamatan Radiasi, MSCT Kepala, Optimisasi Protokol

PENDAHULUAN

Teknologi pencitraan medis telah menjadi alat penting dalam diagnosis klinis, khususnya dalam *Multislice Computed Tomography (MSCT)* yang memberikan gambar anatomis berkualitas tinggi. MSCT kepala non-kontras sering digunakan dalam penanganan trauma kepala dan stroke. Namun, penggunaan MSCT melibatkan radiasi ionisasi, yang memiliki potensi untuk menimbulkan efek biologis jangka panjang, seperti peningkatan risiko kanker. Pemahaman dan pengelolaan dosis efektif menjadi sangat penting dalam praktik radiologi untuk memastikan bahwa manfaat diagnostik sebanding dengan risiko paparan radiasi. Dosis efektif adalah ukuran yang digunakan untuk menilai risiko dari paparan radiasi ini, dengan

mempertimbangkan sensitivitas berbagai organ dan jaringan terhadap radiasi. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi dosis efektif yang diterima oleh pasien untuk memastikan bahwa paparan radiasi tetap berada dalam batas aman sesuai dengan standar keselamatan radiasi.

Penelitian ini difokuskan untuk mengukur sebaran dosis efektif pada pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar, dengan membandingkan nilai CTDIvol dan DLP yang diperoleh dari pasien dengan nilai referensi yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang upaya optimisasi untuk mengurangi paparan radiasi pada pasien.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif observasional. Desain yang digunakan adalah *cross-sectional*, di mana data dosis radiasi dari pemeriksaan MSCT kepala non-kontras diambil dalam satu waktu tertentu dari sampel pasien yang memenuhi kriteria inklusi.

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang menjalani pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang menjalani pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar selama periode Juni hingga Juli 2024. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, di mana pasien dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu pasien yang menjalani pemeriksaan MSCT kepala non-kontras, usia pasien berada dalam rentang 35-84 tahun dan tidak ada kontraindikasi klinis terhadap radiasi.

Jumlah total subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 pasien, terdiri dari 16 pasien laki-laki dan 14 pasien perempuan. Data diperoleh dari hasil pemeriksaan MSCT kepala non-kontras yang dilakukan menggunakan alat *MSCT 128 slice* di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar. Parameter teknis yang diamati mencakup *CTDIvol (Computed Tomography Dose Index Volume)* untuk mengukur dosis radiasi per volume yang diterima pasien, *DLP (Dose Length Product)* untuk mengukur dosis radiasi total yang diterima pasien sepanjang area yang dipindai, tegangan tabung sinar-X yang digunakan dalam pemindaian antara 120-140 kVp dan arus tabung disesuaikan dengan ukuran pasien, dalam rentang 200-300 mAs. Data dicatat secara otomatis dari monitor perangkat MSCT setelah pemindaian selesai. Nilai CTDIvol dan DLP digunakan untuk menghitung dosis efektif yang diterima oleh pasien, berdasarkan faktor konversi standar yang diterapkan oleh BAPETEN.

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *MSCT 128 slice* dengan spesifikasi uCT 760 *(United Imaging)*, kapasitas 140 kVp maksimum, arus maksimum 667 mAs, tebal irisan (slice thickness) 5 mm, *Field of View (FOV)* 220 mm dan mode pemindaian *Spiral/Helical*. Parameter lain yang digunakan dalam pemindaian meliputi *Window Width (WW)* 80 HU untuk jaringan lunak dan 3000 HU untuk jaringan tulang, *Window Level (WL)* 30 HU untuk jaringan lunak dan 650 HU untuk jaringan tulang dan *Pitch* 0,55 hingga 0,65, yang menentukan pergerakan meja relatif terhadap rotasi *gantry*.

Data yang diperoleh diolah menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai persentil ke-75 dari CTDIvol dan DLP, serta distribusi dosis efektif pasien. Setelah dihitung, nilai-nilai ini dibandingkan dengan referensi dosis yang ditetapkan oleh BAPETEN untuk melihat apakah dosis radiasi yang diterima pasien berada dalam batas yang aman. Analisis deskriptif dilakukan untuk menentukan nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan persentil ke-75 dari dosis CTDIvol dan DLP.

HASIL

Penelitian dilakukan terhadap 30 pasien yang menjalani pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit

Prima Medika Denpasar selama periode Juni hingga Juli 2024. Dari sampel tersebut, terdapat 16 pasien laki-laki dan 14 pasien perempuan, dengan rentang usia 35 hingga 84 tahun. Rata-rata usia pasien adalah 49 tahun, dengan distribusi usia sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Pasien

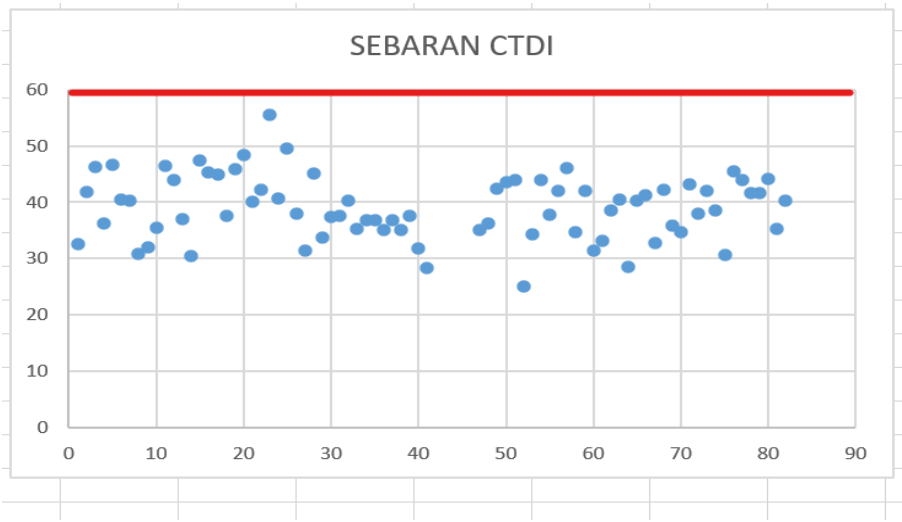
Indikator	Jumlah Sampel	Karakteristik		
		Minimum	Maksimum	Rata-Rata
Jenis Kelamin				
1) Laki-Laki	16			
2) Perempuan	14			
Umur		35	84	49

Nilai CTDIvol dan DLP yang diperoleh dari pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar bervariasi antar pasien. Tabel berikut menunjukkan hasil distribusi nilai CTDIvol dan DLP untuk 30 pasien:

Tabel 2. Hasil distribusi nilai CTDIvol dan DLP

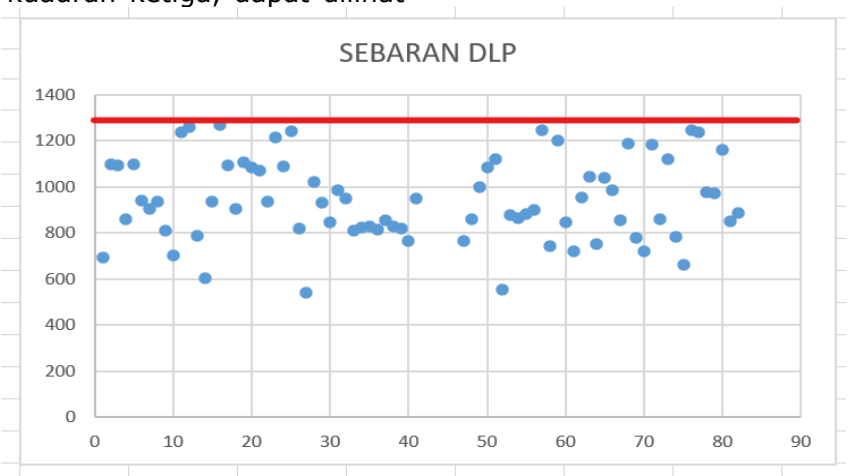
Indikator	Minimum	Maksimum	Rata-rata	75 Persentil
CTDIvol (mGy)	25,11	55,46	39,21	45,08
DLP (mGy·cm)	539	1475,6	952,52	1093,9

Rata-rata nilai CTDIvol yang diperoleh adalah 39,21 mGy, dengan nilai tertinggi sebesar 55,46 mGy dan nilai terendah 25,11 mGy. Nilai persentil ke-75 adalah 45,08 mGy. Rata-rata nilai DLP adalah 952,52 mGy·cm, dengan nilai tertinggi 1475,6 mGy·cm dan nilai terendah 539 mGy·cm. Nilai persentil ke-75 adalah 1093,9 mGy·cm. Nilai CTDIvol pada Pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras untuk semua pasien memiliki nilai yang bervariasi dengan nilai terendah sebesar 25.11 mGy, Nilai tertinggi 55.46 mGy, rata-rata 39,21 mGy, serta nilai persentil 75 (Kuartil III) sebesar 43.59 mGy. Dengan nilai persentil 75 CTDIvol sebesar 43.59 mGy, bila dibandingkan dengan IDRL 2021 Hasil observasi pada Rumah Sakit Prima Medika Denpasar masih berada dibawah nilai CTDIvol CT Scan Kepala dewasa Non kontras yang ditentukan BAPETEN yaitu sebesar 60 mGy. Perbandingan keseluruhan data CTDIvol dengan IDRL Bapeten dapat dilihat pada gambar berikut 1.



Gambar 1. Perbandingan Sebaran CTDIvol CT Kepala Non kontras Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dengan IDRL 2021

Sejalan dengan perbedaan pada nilai CTDIvol, nilai DLP pada Pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras bervariasi pada masing-masing pasien dengan nilai DLP terendah sebesar 539 mGy*cm dan nilai DLP tertinggi sebesar 1366,8 mGy*cm serta rata-rata nilai DLP pada Pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras bernilai 948,7 mGy*Cm. Mengacu pada IDRL 2021 yang menggunakan nilai 75 persentil atau data pada kuadran ketiga, dapat dilihat nilai 75 persentil DLP pada observasi yang dilakukan adalah sebesar 1093,9 mGy*cm. Dilihat dari nilai DLP, pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras pada Rumah Sakit Prima Medika Denpasar juga menunjukkan nilai dibawah nilai DLP CT Scan Kepala dewasa Non kontras yang ditentukan Bapeten yaitu sebesar 1275 mGy*cm. Ketika dibandingkan dengan nilai IDRL 2021 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Sebaran nilai DLP (mGy*cm) pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras pada Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dibandingkan dengan IDRL 2021

Hasil perbandingan dengan nilai referensi yang ditetapkan oleh BAPETEN untuk CTDIvol dan DLP dalam pemeriksaan CT kepala non-kontras yang diperoleh dari penelitian ini berada di bawah batas maksimum yang direkomendasikan oleh BAPETEN yaitu CTDIvol (60 mGy) dan DLP (1275 mGy·cm). Hasil pemeriksaan MSCT Kepala Non Kontras pada Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dengan Nilai persentil ke-75 adalah CTDIvol (45,08 mGy) dan DLP (1093,9 mGy·cm) yang menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima pasien berada dalam batas aman.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai CTDIvol sebesar 39,21 mGy dan DLP sebesar 952,52 mGy·cm untuk pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar berada di bawah batas yang direkomendasikan oleh BAPETEN (60 mGy untuk CTDIvol dan 1275 mGy·cm untuk DLP). Ini menunjukkan bahwa dosis radiasi yang digunakan sudah cukup aman sesuai dengan protokol nasional. Nilai persentil ke-75 dari CTDIvol dan DLP berada di kisaran yang aman, yaitu 45,08 mGy untuk CTDIvol dan 1093,9 mGy·cm untuk DLP. Ini berarti 75% dari pasien yang diteliti menerima dosis radiasi di bawah nilai-nilai ini, yang merupakan indikator penting dalam manajemen keselamatan radiasi di rumah sakit.

Walaupun dosis yang diterima pasien sudah berada dalam batas aman, masih ada peluang untuk pengurangan dosis lebih lanjut. Penerapan teknik *automatic tube current modulation* dapat digunakan untuk mengoptimalkan pemindaian dengan menyesuaikan arus tabung sinar-X berdasarkan ukuran dan densitas pasien. Teknik ini mampu mengurangi dosis radiasi yang diterima

pasien tanpa mengorbankan kualitas gambar diagnostik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modifikasi nilai kVp dan mAs juga dapat berperan dalam mengurangi dosis radiasi secara signifikan. Sebagai contoh, penurunan nilai kVp dari 140 menjadi 120 dapat menurunkan dosis radiasi hingga 20%, tanpa penurunan yang signifikan dalam kualitas gambar.

Studi ini konsisten dengan penelitian lain yang menemukan bahwa pengaturan nilai kVp dan mAs, serta penerapan teknik modulasi arus tabung otomatis, dapat menurunkan dosis radiasi dalam prosedur MSCT kepala. Namun, penelitian ini juga menekankan pentingnya evaluasi rutin terhadap protokol yang digunakan, terutama untuk memastikan bahwa setiap pemeriksaan dilakukan sesuai dengan prinsip *As Low As Reasonably Achievable (ALARA),* di mana dosis radiasi ditekan seminimal mungkin tanpa mengurangi manfaat klinis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat di simpulkan bahwa sebaran nilai dosis radiasi pada pemeriksaan MSCT kepala non-kontras di Rumah Sakit Prima Medika Denpasar menunjukkan rata-rata nilai CTDIvol sebesar 39,21 mGy dan rata-rata DLP sebesar 952,52 mGy·cm. Nilai-nilai ini berada di bawah referensi yang ditetapkan oleh BAPETEN (60 mGy untuk CTDIvol dan 1275 mGy·cm untuk DLP), menunjukkan bahwa paparan radiasi yang diterima pasien berada dalam batas aman. Meskipun dosis yang digunakan sudah aman, optimisasi lebih lanjut dapat dilakukan dengan penerapan teknik modulasi arus tabung otomatis untuk menyesuaikan dosis berdasarkan ukuran pasien dan kompleksitas pemeriksaan. Penggunaan referensi dosis radiologi nasional (IDRL) yang diterbitkan oleh BAPETEN dapat menjadi panduan yang efektif dalam mengelola dan mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien dalam pemeriksaan diagnostik.

DAFTAR PUSTAKA

Seeram, E. *Computed Tomography - E-Book: Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control. Elsevier Health Sciences.* (2015). *Available at*: https://books.google.co.id/books?id=DTCDCgAAQBAJ

Kenneth L. Bontrager, M. A. R. T., & John Lampignano, M. E. R. T. *Bontrager's Handbook of Radiographic Positioning and Techniques. Elsevier Health Sciences.* 2013. *Available at*: https://books.google.co.id/books?id =X5KHeE3WHfcC

Susanto A. Peranan CT Scan Kepala dalam Diagnosis Nyeri Kepala Kronis. Cermin Dunia Kedokt. 2014;41(3):192–7.

Bushberg, J. T., & Boone, J. M. *The Essential Physics of Medical Imaging. Wolters Kluwer Health*; 2011. *Available at*: https://books.google.co.id/books?id= tqM8IG3f8bsCCole

A. E Noor J, Normahayu I. Dosis Radiasi Dari Tindakan Ct-Scan Kepala. J Enviromental Eng Sustain Technol. 2014;1(2):84–91.

Yurt A, Özsoykal İ, Obuz F. *Effects of the use of automatic tube current modulation on patient dose and image quality in computed tomography. Mol Imaging Radionucl Ther*. 2019;28(3):96–103

Bapeten. 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. 2021 [cited 2022 Dec 27]; *Available at*: https://www.bapeten.go.id/upload/15/ec2d90cc11-sk-penetapan-idrl-25-05-2021.pdf

Bapeten. Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan

Intervensional [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan 12]. *Available at*: https://www.bapeten.go.id.

Fargen, Kyle. (2021). *Basic Brain Anatomy and Physiology. 10.1007/978-3-030-80042-0_2. Available from*: https://www.researchgate.net/publication/353962584_Basic_Brain_Anatomy_and_Physiology

Bagus I, Putra G, Bidang P, Kesehatan P, Sistem P, Pengawasan T, et al. Diagnostic Reference Level (DRL) dan Status Terkini di Indonesia. 2020 [cited 2022 Dec 27];

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):42–8.

Dian F, Poedjomartono B, Trikasjono T. Analisis Keselamatan Radiasi Tindakan Radiologi Intervensional dan Kateterisasi Jantung Vaskular di Cath-Lab Room RSUP Dr. Sardjito. J Radiol Indones [Internet]. 1 Mei 2015;1(1):10–22. Tersedia pada: http://jurnalradiologiindonesia.org/index.php/jri/article/view/2

Creager M, Beckman J, Loscalzo J. Vascular Medicine: A Companion to Braunwald's Heart Disease. Vol. 3rd. 2019.

Choudhary S. Deterministic and Stochastic Effects of Radiation. Cancer Ther Oncol Int J. 2018 Oct 5;12(2).

Mack SLA. Eliminating the stigma: A systematic review of the health effects of low-dose radiation within the diagnostic imaging department and its implications for the future of medical radiation. Vol. 51, Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences. Elsevier Inc.; 2020. p. 662–70.

ICRP. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection [Internet]. 2007. Available from: http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/713998/description#descriptionhttp://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/714371/description#description

Artika Sari D, Setiawati E, Zaenal Arifin dan. Analisis Nilai Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Phantom Kepala Menggunakan Ct Dose Profiler Dengan Variasi Pitch. Vol. 23. 2020.

Abuzaid MM, Elshami W, Tekin HO, Ghonim H, Shawki M, Salama DH. Computed tomography radiation doses for common computed tomography examinations: a nationwide dose survey in United Arab Emirates. Insights Imaging. 2020 Dec 1;11(1).

Romans LE. Computed tomography for technologists : a comprehensive text. Wollters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2011. 379 p.

DeMaio DN. Mosby's exam review for computed tomography 3rd Edition. 2018.