

STUDI ANALISIS AUDIT PAPARAN MEDIK SEBAGAI UPAYA OPTIMISASI PADA CT HEAD DI RUMAH SAKIT UMUM ELISABET MEDAN

Martua Damanik¹, Josepa ND Simanjuntak¹, Agam Sahala Pakpahan²,
Yosephin², Tan Tjong Hian²

¹Departemen Radiologi, RSUP H. Adam Malik, Medan Sumatera, 20136

²Departemen Radiologi, RSU Elisabeth, Medan Sumatera, 20112

e-mail: damanikmartua@yahoo.com

ABSTRAK

Studi analisis audit paparan medik sebagai upaya optimisasi pada CT HEAD di Rumah Sakit Umum Elisabeth Medan. Audit dosis dilakukan pada pemeriksaan CT scan melalui metrik dosis, untuk menilai kebutuhan pengoptimalan dalam *Procedur Computed Tomography* (CT) melalui tingkat panduan diagnostik atau *Diagnostic Reference Level* (DRL) sebagai indikator yang membantu dalam tindakan optimisasi paparan medis pasien sesuai dengan rekomendasi International commission radiological protection (ICRP). Upaya optimisasi dilakukan di unit radiologi di Rumah Sakit Elisabeth Medan dengan tujuan memberikan dosis radiasi pasien serendah mungkin dengan tidak mengganggu kualitas citra dosis pada pemeriksaan CT Head nonkontras 100 orang. CTDIvol dan DLP sebagai representasi keluaran radiasi pesawat CT- scan menggunakan CT Scan Philips 128 slice slice dan fantom bawaan sebagai representasi pasien. Nilai tipikal dosis dibandingkan dengan nilai tingkat panduan nasional untuk tindakan optimisasi dosis pasien dan kualitas citra. Optimisasi dosis pemeriksaan CT scan head non contrast dilakukan melalui evaluasi parameter fisis yang digunakan sedangkan kualitas citra dianalisis menggunakan signal difference to noise ratio (SDNR) dengan membandingkan kualitas citra setiap perubahan parameter fisis. Dari hasil didapatkan kesepakatan sebagai tindakan praktek kedepannya yang lebih baik.

Kata kunci: optimisasi, dosis radiasi, kualitas citra, CT head

ABSTRACT

Medical exposure audit analysis study as an optimization effort on CT Head at Elisabeth General Hospital, Medan. A dose audit was conducted on CT scans using dose metrics to assess optimization needs in the Computed Tomography (CT) Procedure, using the diagnostic reference level (DRL) as an indicator to optimize patient medical exposure in accordance with the recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). Optimization efforts were carried out in the radiology unit at Elisabeth Hospital Medan to achieve the lowest possible patient radiation dose without compromising the quality of the dose image in 100 non-contrast CT Head examinations. CTDIvol and DLP as representations of the radiation output of a CT-scan aircraft using a Philips 128-slice CT Scan and a built-in phantom as a representation of the patient. Typical dose values were compared with national guideline level values for patient dose optimization and image quality. Dose optimization of non-contrast CT head examinations was performed by evaluating the physical parameters used, while image quality was assessed using signal-to-noise ratio (SNR) by comparing images for each change in physical parameters. Based on the results, an agreement was reached on a better practice for the future.

Keywords: optimization, radiation dose, image quality, CT head

I. PENDAHULUAN

Proses optimisasi dalam CT scan merupakan upaya untuk meningkatkan keselamatan pasien yang membutuhkan kerjasama tim radiologi dalam berbagai profesi seperti fisikawan medis, dokter spesialis radiologi dan radiografer. Hal ini dijelaskan bahwa pelaksanaan manajemen dosis pasien dibutuhkan kesepahaman dan komitmen oleh tim radiologi yang sangat mempengaruhi keberhasilan optimisasi, mengingat dosis dan kualitas citra pasien dipengaruhi oleh banyak faktor [1].

Optimisasi merupakan salah satu dari tiga prinsip dasar proteksi radiasi, yang dikedepankan dalam menjamin keselamatan pasien dan menjadi salah satu tindakan utama yang ditekankan dalam praktik radiologi diagnostik dan intervensional, yang tercantum dalam dokumen International Atomic Energy Agency (IAEA) Basic Safety Series dan dalam pernyataan sikap bersama IAEA - World Health Organization (WHO) disebut dengan Bonn Call-for-Action [2].

Prinsip optimisasi telah ditetapkan secara nasional, oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) sebagaimana dimaksud dalam Peraturan Kepala BAPETEN No. 8 tahun 2011 yang merupakan rekomendasi oleh IAEA dan WHO [3].

Dengan adanya tindakan optimisasi diharapkan mutu pelayanan terhadap pasien dapat meningkat, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam hal pengadaan tingkat panduan dosis lokal maupun nasional atau *Diagnostic Reference Level* (DRL). Dengan melakukan optimisasi diharapkan dapat mencegah dan meminimalkan *unnecessary exposure* yang direkomendasikan oleh International Commission on Radiological Protection (ICRP) Publication 135 [4], [1].

Implementasi optimisasi Proteksi radiasi Pasien pada Pemeriksaan CT. Head nonkontras menggunakan tool tingkat panduan diagnostik lokal dari data dosis pasien yang di audit ke sistem informasi dosis pasien (Si- INTAN) dibandingkan dengan IDRL akan dibahas dalam penelitian ini, sebagai optimisasi dosis radiasi yang bertujuan untuk melakukan proteksi radiasi kepada pasien melalui evaluasi parameter fisis yang tanpa mengesampingkan kualitas citra klinis. Analisa kualitas citra dilakukan oleh Dokter Spesialis Radiologi dengan menggunakan skema formulir blind test. Dokter pembaca memilih hasil foto dengan kualitas citra optimum tanpa diberikan informasi faktor ekspose setiap pemeriksaan CT Head

nonkontras.

Penelitian ini merupakan wujud kepedulian dan kesadaran dalam mengelola dan mengoptimalkan proteksi radiasi pasien, dalam meningkatkan mutu dan budaya keselamatan radiasi dalam pelayanan pasien pada tindakan CT Scan Head nonkontras. Juga bermanfaat bagi Masyarakat sebagai informasi dan sarana edukasi untuk meningkatkan pemahaman masyarakat, khususnya pasien dan keluarga pasien, mengenai risiko penggunaan radiasi pengion untuk diagnostik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa studi awal untuk upaya optimalisasi telah dilakukan pada pemeriksaan tertentu seperti hasil optimisasi yang dilakukan di Rumah Sakit Anak dan Bunda Harapan Kita Jakarta, pada pemeriksaan CT kepala, toraks dan abdomen pasien pediatrik dengan rentang usia 0-1, 1-5, 5-10 dan 10-15 tahun, diperoleh nilai dose length product (DLP) dan volumetric computed tomography dose index (CTDIvol) untuk pasien berusia 10-15 tahun lebih tinggi dari nilai publikasi internasional [5]. Hal ini disebabkan panjang scan yang terlalu panjang dan penggunaan protokol kepala dewasa untuk beberapa kasus [6].

Optimisasi disampaikan dalam studi pendahuluan sebagai upaya optimisasi pada pemeriksaan CT head, abdomen pasien dewasa ≥ 15 tahun yang dilakukan di Rumah Sakit Adam Malik dan Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara Medan diperoleh nilai CTDIvol dan DLP lebih tinggi dari DRL Inggris [7] yang dilaporkan oleh Shrimpton [8]. Survey dosis pasien CT thorax dewasa juga telah dilakukan oleh Damanik dkk (2018), di Rumah Sakit yang sama dengan tujuan untuk mengetahui lebih awal nilai kebutuhan pengoptimalan dalam prosedur CT. Hasil metrik dosis yang dihitung dalam kuadril tiga untuk GE Optima CT660 diperoleh nilai CTDIvol 75% dan DLP 63% dan untuk Philips Brilliance diperoleh nilai CTDIvol 33% dan DLP 46,6% masing – masing lebih tinggi dari DRL International [9]. Ketiga studi awal ini merekomendasikan evaluasi lebih lanjut dengan melibatkan parameter kualitas citra dan parameter teknis lainnya untuk menemukan praktik terbaik.

Sebagai tindak lanjut langkah optimisasi pemeriksaan CT Scan, dalam evaluasi parameter teknis untuk menjamin keselamatan pasien dengan dosis radiasi yang minimal dan citra tetap berkualitas. Proses optimisasi dalam CT scan merupakan upaya untuk meningkatkan keselamatan pasien yang membutuhkan

kerjasama tim radiologi dalam berbagai profesi seperti fisikawan medis, dokter spesialis radiologi dan radiografer. Sebagai tindak lanjut langkah optimisasi pemeriksaan CT Scan, dalam evaluasi parameter teknis untuk menjamin keselamatan pasien dengan dosis radiasi yang minimal dan citra tetap berkualitas, paper ini membahas tentang optimisasi dosis dan kualitas citra pada CT scan head, chest dan abdomen untuk variasi parameter scan, bahwa CTDI_{vol} menampilkan hasil keluaran CT scanner bukan sebagai estimasi dosis yang diterima pasien. Secara matematis dinyatakan dalam persamaan 1.

$$CTDI_{vol} = \frac{1}{pitch} CTDI_w \quad (1)$$

Dari nilai $CTDI_{vol}$ diperoleh nilai DLP, yang menggambarkan total energi yang diserap dan efek biologi yang diakibatkan oleh pengambilan *scan*. DLP ini dalam satuan mGy.cm, secara matematis dinyatakan dalam persamaan 2.

$$DLP = CTDI_{vol} \times \text{Scan Length (cm)} \quad (2)$$

III. METODE

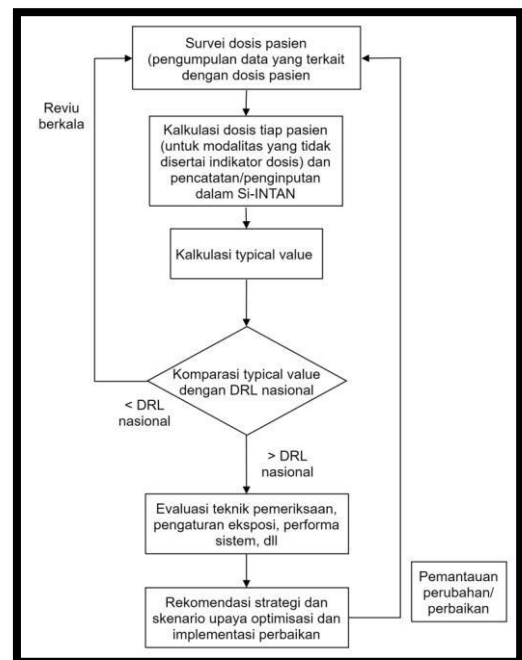
Upaya optimisasi ini dilakukan oleh tim radiologi (fisikawan medis, dokter spesialis radiologi dan radiografer) di Rumah Sakit Elisabeth Medan, dengan menggunakan CT Scan merek Phillips 128 Slice yang terkalibrasi dan menggunakan fantom bawaan ““extended phantom performance K, SN 0620-119” dengan ukuran diameter 32 cm. Dilakukan audit dosis pemeriksaan pasien CT Head nonkontras 100 orang.

Nilai tipikal dosis dari quadril dua (Q2) dibandingkan dengan nilai tingkat panduan nasional dari quadril tiga (Q3) di evaluasi untuk tindakan optimisasi dosis pasien dan kualitas citra. Siklus optimisasi yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.

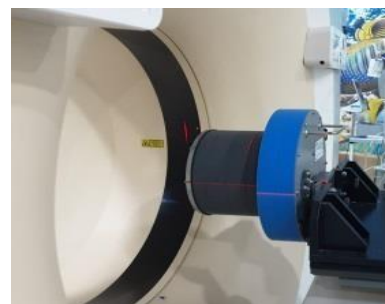
CTDI_{vol} dan DLP sebagai representasi keluaran radiasi pesawat CT- scan menggunakan CT Scan Philips 128 slice dan fantom bawaan sebagai representasi pasien gambar 2. Nilai tipikal dosis dibandingkan dengan nilai tingkat panduan nasional untuk tindakan optimisasi dosis pasien dan kualitas citra. Optimisasi dosis pemeriksaan CT scan head nonkontras dilakukan melalui evaluasi parameter fisis yang digunakan sedangkan kualitas citra dianalisis menggunakan signal difference- to- noise ratio (SDNR) dengan membandingkan kualitas citra setiap perubahan parameter fisis persamaan 3.

$$SDNR = \frac{N_B - N_0}{\sqrt{\frac{(SD_0^2 + (SD_B)^2)}{2}}} \quad (3)$$

dengan N_B adalah nilai piksel rata rata ROI Background dan SD_B standar deviasi dari ROI yang sama, sedangkan N_0 adalah nilai piksel rata rata ROI dalam objek yang diamati dan SD_0^2 standar deviasi dari ROI yang sama. Dari hasil didapatkan kesepakatan sebagai tindakan praktek kedepannya yang lebih baik.



Gambar 1. Siklus Optimisasi dosis dan kualitas citra pada pemeriksaan CT Head Nonkontras [1]



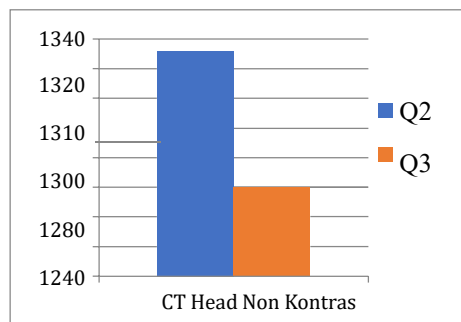
Gambar 2. Phantom performance

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari audit dosis pasien CT Head nonkontras menunjukkan nilai dosis tipikal (Q2) lebih besar dari nilai I-DRL seperti pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai DLP pada Q2 adalah 1325 mGy.cm lebih besar dibandingkan dengan nilai I- DRL sebesar 1275 mGy.cm. hal ini menunjukkan bahwa masih memerlukan optimisasi dosis radiasi pemeriksaan CT Head nonkontras. Pemeriksaan

ini menggunakan parameter yang sudah diseting diawal oleh pabrikan dengan 120 kV dan 1,1-1,2 *pitch*. Untuk optimisasi dosis menggunakan fantom performan bawaan dengan parameter 100 kV dan 1,40- 1,48 *pitch*, dengan hasil diperoleh seperti pada Tabel 1. Kualitas citra fantom dievaluasi dengan perhitungan SDNR menggunakan persamaan 3.



Gambar 3. Perbandingan dosis tipikal vs I-DRL

Hasil citra fantom dan SDNR dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai SDNR = 12, pada citra fantom dengan 100 kV dan 1,48 *pitch*. Dari hasil dosis radiasi dan perhitungan SDNR menggunakan fantom diperoleh kesepakatan untuk mengimplementasikan pada pasien pemeriksaan CT head nonkontras pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai SDNR dan *Pitch*

Pasien	kV	PITCH	SDNR
A	100kV	1,40	0,95
B	100kV	1,40	0,9
C	100kV	1,40	0,32
D	100kV	1,40	0,94
E	100kV	1,46	1,25
F	100kV	1,46	0,75
G	100kV	1,48	12

SDNR memberikan korelasi sinyal dan *noise* dengan visualisasi detail dari citra. Diperoleh nilai SDNR lebih tinggi pada nilai *pitch* 1,48 dan tegangan tabung 100 kV. Semakin besar nilai SDNR, semakin baik kualitas visualisasi detail pada citra.

Dari hasil Optimisasi dosis dan kualitas citra pada Pemeriksaan CT Head nonkontras ditetapkan menjadi protokol baru untuk pemeriksaan CT CT Head nonkontras dan akan dievaluasi kedepannya.

V. KESIMPULAN

Dari hasil Optimisasi dosis dan kualitas citra pada Pemeriksaan CT Head nonkontras didapatkan kesepakatan untuk tindakan kedepannya yang lebih baik. bahwa perubahan tegangan tabung (kV dan *pitch* memberikan

penurunan dosis (CTDI dan DLP). Parameter 100 kV dan *pitch* sebesar 1,48 juga memberikan nilai SDNR yang tinggi sebesar 11. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas citra tidak dipengaruhi oleh penurunan dosis.

VI. REKOMENDASI KEBIJAKAN

Direkomendasikan penggunaan parameter eksposi baru untuk prosedur CT Head nonkontras dengan nilai 100 kV dan *pitch* sebesar 1,48. Evaluasi akan dilakukan terhadap penerapan protokol baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak manajemen dan departemen Radiologi RSUD Elisabeth Medan yang telah mensupport sehingga optimisasi dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A.Parakh, Mika K, Sebastian T.S, *CT Radiation dose management: A Comprehensive Optimization Process for Improving Patient Safety*, Radiology, Vol.280, No.3 radiology.rsna.org, September 2016;
- [2]. International Atomic Energy Agency, IAEA Safety Standards General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, 2014;
- [3]. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Peraturan Kepala BAPETEN No. 8 Tahun 2011, tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar - X Radiologi Diagnostik dan intervensional, 2011;
- [4]. Rekomendasi ICRP dalam ICRP Publication 135, Diagnostic Reference Level (DRL) in Medical Imaging, 2017;
- [5]. J. Vassileva, M. Rehani, D. Kostova Lefterova, "A study to establish international diagnostic reference levels for paediatric computed tomography," *Radiat. Prot. Dosimetry* 165(1-4), 70-80, 2015;
- [6]. L.E. Lubis, et al, "Local dose survey on paediatric multi-detector CT: A preliminary result," *IUPESM*, 236, v3, 2018;
- [7]. J.ND.Simanjuntak dan L.E. Lubis, "Audit dosis pasien Computed Tomography (CT) multi slice untuk pemeriksaan kepala dan abdomen: studi pendahuluan", *Proceeding pertemuan Ilmiah Tahunan Fisika Medis dan Biofisika*, 2018;
- [8]. P.C.,Shrimpton, M.C., Hillier, S.,Meeson

- and S.J.Golding, Doses from computed tomography (CT) examinations in the UK 2011 review, (Public Health England, Chilton),PHE-CRCE-013, 2014;
- [9]. M.Damanik, J.ND.Simanjuntak, Zaenal, "Survey dosis pasien thorax dewasa Computed Tomography (CT)multislice: studi pendahuluan Proceeding pertemuan Ilmiah Tahunan Fisika Medis dan Biofisika, 2018.
- [10]. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Pedoman Teknis Penerapn Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) ISBN: 978-623- 99542-1-5, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2021.