

Estimasi Dosis Efektif Pasien Bagian Abdomen dari Hasil Pemeriksaan CT-Scan Merek Siemens SOMATOM

Ajeng Anggreny Ibrahim*, Bualkar Abdullah, Halmar Halide

Prodi Fisika, FMIPA UNHAS, Jl Perintis Kemerdekaan KM 10, Makassar, Sulawesi Selatan

*Email : ajenkibrahim@yahoo.com

(Diterima 12 April 2018; Disetujui 19 November 2018; Dipublikasikan 30 November 2018)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dosis efektif yang diterima pasien yang mengalami eksaminasi CT pada bagian perut (abdomen). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pasien yang dikumpulkan dari Departemen Radiologi di salah satu rumah sakit di Makassar dan merupakan hasil eksaminasi CT-Scan Simens tipe SOMATOM bagian abdomen 80 pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata CTDI_{vol} dan dosis efektif yang diterima pasien laki-laki masing-masing 7,87 mGy dan 5,52 mSv, sedangkan untuk pasien perempuan masing-masing 7,53 mGy dan 4,97 mSv. Dosis yang diterima pasien tersebut masih dalam ambang batas yang telah ditetapkan oleh BAPETEN.

Kata kunci: abdomen, dosis efektif, CTDI_{vol}, CT-Scan

1. Latar Belakang

Pesawat *tomputed tomography (CT) scan* merupakan salah satu alat pemeriksaan penting dalam bidang radiologi untuk kegiatan diagnostik dan terapeutik [1]. Kegiatan tersebut mampu menjadikan manusia seperti objek yang tembus pandang (transparan) dengan menggunakan sinar-x sebagai radiasi pengion, sehingga dapat memberikan informasi mengenai bagian dalam tubuh manusia walaupun tanpa melalui operasi bedah [2].

Subjek yang menjadi perhatian para ahli radiologi, dokter dan pasien adalah dosis radiasi dari pesawat CT-Scan [3]. Beberapa faktor yang mempengaruhi dosis radiasi dan dapat dikontrol yaitu tabung sinar-x, arus dan tegangan, waktu rotasi, *pitch* heliks, ketebalan irisan, durasi *scan*, dan teknik penyesuaian dosis [4]. Parameter tunggal yang menjelaskan resiko dari paparan radiasi pengion yang diberikan kepada pasien dari berbagai pesawat CT-Scan adalah dosis efektif. Dosis efektif menjelaskan tentang resiko efek biologis yang merugikan dari paparan radiasi [5,6]. Koefisien konversi *Dose Length Product/Effective Dose (DLP/ED)* untuk pesawat CT-Scan pertama kali diterbitkan Eropa pada tahun 1999 [8]. Koefisien konversi DLP/ED yang tersedia adalah untuk bagian kepala, leher, dada, perut dan panggul [9].

Penelitian tentang dosis efektif pada pasien yang mengalami eksaminasi CT bagian perut (abdomen) ataupun digantikan dengan *phantom*

telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya [2,7,15, 16,17]. Sehingga, pada penelitian ini, akan dilakukan estimasi jumlah dosis efektif dari pasien bagian abdomen menggunakan nilai DLP berdasarkan dosis organ jaringan yang telah direvisi menggunakan pesawat CT-Scan merek Siemens SOMATOM. Pengambilan data dikelompokkan dalam lima skala umur dan membedakan data antara laki-laki dan perempuan untuk melihat perbedaan dosis efektif untuk laki-laki dan perempuan. Hal yang mempengaruhi besarnya arus tabung keluaran adalah waktu rotasi dan panjang *scan*. Keunggulan menggunakan pesawat CT-Scan merek Siemens SOMATOM diantaranya adalah memiliki *Tube Current Modulation (TCM)* untuk mengontrol mAs selama proses Eksaminasi CT-Scan berlangsung, memiliki *Care CV* untuk mengontrol tegangan keluaran sesuai yang dibutuhkan saat eksaminasi CT-Scan, memiliki waktu pemeriksaan yang singkat, dosis radiasi yang rendah, mampu memenuhi kebutuhan klinis, serta menghasilkan kualitas gambar yang sangat baik dengan kontras yang sangat tajam. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran apakah jumlah dosis efektif yang diterima pasien masih dalam ambang batas yang telah ditetapkan oleh BAPETEN [18].

2. Metodologi

Pada penelitian ini digunakan alat CT *scanner* merek Siemens tipe SOMATOM 128 *slice* dengan ketebalan *slice* 10 mm dan tegangan 120 kVp, arus tabung set 35 mA, ketebalan irisan 10 mm dan

panjang scan 32 cm yang berfungsi sebagai penghasil sinar-x. Komputer dan console CT-Scan untuk menampilkan dan menyimpan serta merekam gambar hasil citra dalam bentuk 3 dimensi.

Data pasien dikumpulkan dari Departemen Radiologi di salah satu rumah sakit yang ada di Makassar. Data tersebut merupakan hasil eksaminasi CT-Scan pasien bagian abdomen yang terdiri dari 80 pasien (40 laki-laki dan 40 perempuan) dari bulan Januari sampai dengan Maret 2018. Kisaran usia berada antara 17-80 tahun.

Data dosimetri yang diambil meliputi waktu rotasi (s), panjang scan (cm), *Computed Tomography Dose Index* (CTDIvol) (mGy), dan DLP (mGy) yang didapatkan dari data DICOM pada komputer CT-Scan. *Computed Tomography Dose Index* (CTDIvol) keluaran dari CT-Scan dibandingkan dengan dosis yang telah ditetapkan BAPETEN yaitu sebesar 25 mGy, yang merupakan batas dosis yang diizinkan untuk diterima pasien.

Dosis efektif dapat dihitung melalui perkalian antara DLP dengan koefisien konversi *k*. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan berikut [7,13]:

$$DLP = CTDIvol \times \text{panjang iradiasi} \quad (1)$$

$$E = k \times DLP \quad (2)$$

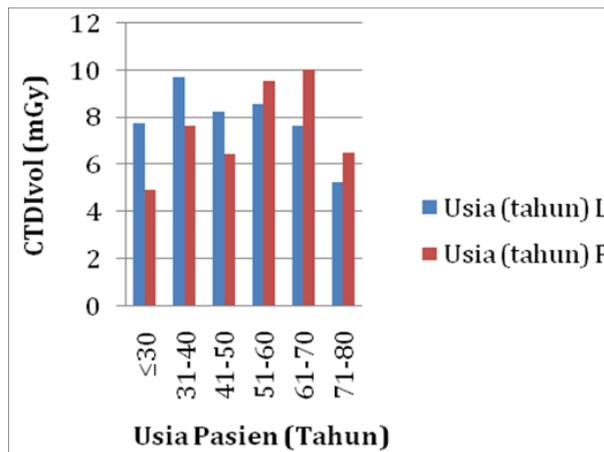
dengan *E* adalah dosis efektif, dan *k* adalah koefisien konversi 0,015.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis data dilakukan pada 80 pasien yang menjalani eksaminasi CT-Scan bagian abdomen pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018. Hasil perhitungan CTDIvol menggunakan persamaan (1) ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. CTDIvol untuk pasien laki-laki (L) dan pasien perempuan (P).

Usia (Tahun)	CTDIvol (mGy)	
	L	P
≤30	7,76	4,95
31-40	9,73	7,64
41-50	8,26	6,46
51-60	8,60	9,55
61-70	7,67	10,04
71-80	5,25	6,52



Gambar 1. Grafik CTDIvol untuk masing-masing kelompok umur dan jenis kelamin

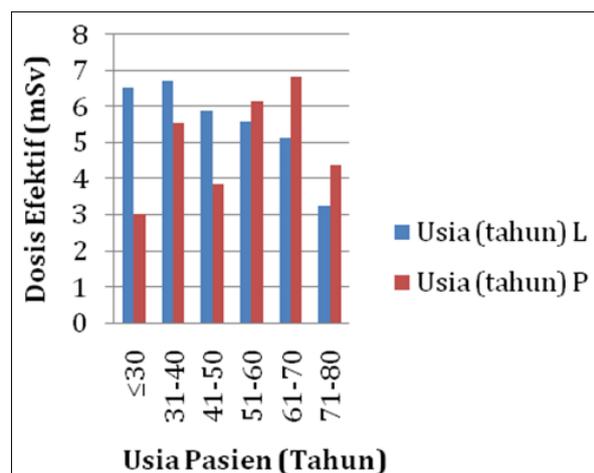
Perhitungan CTDIvol berdasarkan kelompok umur dan jenis kelamin menunjukkan nilai CTDIvol pada kisaran 4,95 mGy sampai dengan 10,04 mGy. Data pada Tabel 1 menunjukkan adanya variasi nilai CTDIvol yang disebabkan oleh waktu rotasi yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan mAs yang dihasilkan berbeda-beda sehingga mempengaruhi hasil perhitungan CTDIvol.

Perhitungan CTDIvol rata-rata yang diperoleh untuk pasien laki-laki adalah 7,87 mGy dan untuk pasien perempuan adalah 7,53 mGy. Hasil ini masih berada pada ambang batas yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). BAPETEN menetapkan ambang *Multiple Scan Average Dosis* (MSAD) untuk pasien dewasa yang mengalami eksaminasi CT bagian abdomen sebesar 25 mGy [18].

Selanjutnya, data yang telah diperoleh digunakan untuk menentukan nilai dosis efektif menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Dosis Efektif untuk pasien laki-laki (L) dan Perempuan (P)

Usia (Tahun)	Dosis Efektif (mSv)	
	L	P
≤30	6,52	3,03
31-40	6,73	5,56
41-50	5,89	3,84
51-60	5,60	6,16
61-70	5,12	6,84
71-80	3,23	4,39



Gambar 2. Diagram dosis efektif rata-rata yang diterima pasien.

Dosis efektif rata-rata yang diterima oleh pasien yang menerima eksaminasi CT scan bagian abdomen disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 2. Dosis efektif adalah paparan radiasi yang diterima pasien selama menjalani eksaminasi CT-Scan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dosis efektif rata-rata adalah 5,52 mSv pada pasien laki-laki dan 4,97 mSv pada pasien perempuan.

Pada rentang usia 50-80, dosis efektif yang diterima oleh pasien laki-laki lebih kecil dibanding dosis efektif yang diterima pasien perempuan. Hal ini disebabkan perbedaan panjang *scan* setiap pasien. Semakin besar panjang scan yang dilakukan, semakin besar pula dosis efektif yang diterima oleh pasien.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa CTDI_{vol} yang diterima masing-masing pasien laki-laki dan perempuan adalah 7,87 mGy dan 7,53 mGy. Sedangkan, dosis efektif rata-rata yang diterima pasien laki-laki adalah 5,52 mSv dan pada pasien perempuan adalah sebesar 4,97 mSv. Dosis yang diterima pasien tersebut masih dalam ambang MSAD untuk pasien yang mengalami eksaminasi CT-Scan bagian abdomen yang telah ditetapkan oleh BAPETEN.

Daftar Pustaka

[1] International Commission on Radiological Protection, Managing patient dose in computed tomography, ICRP Publication 87, Ann. ICRP **30**(4), 2000.
 [2] Silvia, H., Milvita, D., Prasetyo, H. dan Yulianti, H., Estimasi nilai CTDI dosis efektif pasien bagian head, thorax dan abdomen hasil pemeriksaan

CT-Scan merek Philips Briliance 6, Jurnal Fisika Unand, **2**(2), pp 1-2, 2013.

[3] National Research Council, Tracking radiation exposure from medical diagnostic procedures: workshop report, National Academies Press, 2012.
 [4] Kubo, T., Lin, P.P., Stiller, W., Takahashi, M., Kauczor, H., Ohno, Y., and Hatabu, H., Radiation dose reduction in chest CT, Am. J. Roentgenol., **190**(2), pp 335-343, 2008.
 [5] Jacobi, W., The concept of effective dose: a proposal for the combination of organ doses, Radiat. Environ. Biophys., **12**(2), pp 101-109, 1975.
 [6] Mountford, P.J., Temperton, D.H., Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) 1990, Eur. J. Nucl. Med., **19**(2), pp 77-79, 1992.
 [7] Saltybaeva, N., Jafari, M.E., Hupfer, M. and Kalender, W.A., Estimates of effective dose for CT scans of the lower extremities, Radiology, **273**(1), pp 153-159, 2014.
 [8] European guidelines on quality criteria for computed tomography, Report EUR 16262, 1999.
 [9] Schauer, D.A. and Linton, O.W., NCRP report no. 160, ionizing radiation exposure of the population of the United States, medical exposure-are we doing less with more, and is there a role for health physicists?, Health Phys., **97**(1), pp 1-5, 2009.
 [10] Jessen, K.A., Shrimpton, P.C., Geleijns, J. and Panzer, W., Tosi, G., Dosimetry for optimisation of patient protection in computed tomography, Appl. Radiat. Isot., **50**(1), pp 165-172, 1999.
 [11] Menzel, H.G., Schibilla, H. and Teunen, D., European guidelines on quality criteria for computed tomography, Luxembourg: European Commission, **16262**, pp 1-107, 2000.
 [12] Shrimpton, P., Reference doses for computed tomography, Radiological Protection Bulletin, **193**, pp 16-19, 1997.
 [13] Thomas B. Shope, T.B., Gagne, R.M. and Johnson, G.C., A method for describing the doses delivered by transmission x-ray computed tomography, Med. Phys., **8**(4), pp 488-495, 1981.
 [14] McNitt-Gray and Michael, F., AAPM/RSNA physics tutorial for residents: topics in CT: radiation dose in CT, RadioGraphics, **22**(6), pp 1541-1553, 2002.
 [15] Huda, W., Magill, D. and He, W., CT effective dose per dose length product using ICRP 103 weighting factors, Med. Phys., **38**(3), pp 1261-1265, 2011.

- [16] Christner, J.A., Kofler, J.M. and McCollough, C.H., Estimating effective dose for CT using dose-length product compared with using organ doses: consequences of adopting International Commission on Radiological Protection Publication 103 or dual-energy scanning, *Am. J. Roentgenol.* **194**(4), pp 881-889, 2010.
- [17] Hu, L., Wang, Y., Hou, H., Wei, F., Yang, G. and Chen, Y., Radiation dose and image quality with abdominal computed tomography with automated dose-optimized tube voltage selection, *J. Int. Med. Res.*, **4**(24), pp 1011-1017, 2014.