

Penentuan Dosis Efektif Pada Abdo Pelvis dan Organ Kritis dari Hasil Penyinaran Computed Tomography Scanner (CT Scan)

I Gusti Putu Gde Oktar Mahardika¹, Ida Bagus Made Suryatika², I Ketut Putra³, Rozi Irhas⁴

^{1,2}Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana, Kabupaten Badung, Bali, Indonesia

³Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah, Denpasar, Indonesia

Received: 03 January 2023

Revised: 25 August 2023

Accepted: 31 August 2023

Corresponding Author:

I Gusti Putu Oktar Mahardika
oktarmahardika34@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.7676>

Abstract: Determination of the effective dose on the abdo pelvis and organs at risk has been carried out from the results of the CT Scan irradiation at Sanglah General Hospital. The study began by collecting secondary data from the results of an abdominal CT scan, namely the $CTDI_{vol}$ and DLP values. Then the data was grouped based on gender of 40 patients with an age range of 20-70 years. The value of the effective dose in the abdo pelvis is obtained by multiplying the DLP value and the conversion coefficient k . While the effective dose to organs at risk is obtained from the product of the $CTDI_{vol}$ and wt. The results of the effective dose in the abdo pelvis were obtained in the range of 4.596-6.738 mSv for male patients while for female patients it was 4.209-5.232 mSv. The results of the effective dose in the abdo pelvis are still at the threshold set by BAPETEN, which is 13.275 mSv, so the CT scan is still suitable for use. Average effective dose values for critical organs were 0.2882 mSv for the liver, 0.8646 mSv for the kidney, and 0.5764 mSv for the gonad. The highest dose was received by the gonads. This shows that the gonads are the organs that have the highest sensitivity in receiving radiation doses in the abdo pelvis.

Keywords: Dosis Efektif, DLP, $CTDI_{vol}$, CT Scan, Organ Kritis, Abdo Pelvis.

Pendahuluan

CT Scan merupakan alat yang dapat menampilkan citra tembus pandang (transparan) pada suatu objek (manusia). Sehingga dapat memberikan informasi mengenai bagian dalam tubuh manusia walaupun tanpa melalui operasi bedah (Ibrahim dkk, 2018). Pada CT Scan, organ yang diperiksa akan terpapar radiasi dari segala sudut sehingga banyak organ terlibat saat penyinaran berlangsung termasuk organ yang sehat. Organ sehat yang terkena radiasi disebut dengan Organ at Risk (OAR) atau dalam bahasa Indonesia disebut organ kritis. Jumlah energi radiasi diterima oleh organ yang terpapar disebut dengan dosis radiasi. Setiap organ atau bagian anatomik tubuh manusia memiliki tingkat kepekaan/sensitifitas masing-

masing terhadap paparan radiasi. Dosis radiasi yang memperhitungkan tingkat kepekaan/sensitifitas organ disebut dengan dosis efektif. Nilai dosis efektif yang diterima pasien tidak boleh melebihi ambang batas dosis yang diatur dalam peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) tentang Panduan Diagnostik Indonesia atau Indonesian Diagnostic Reference Level (I-DRL). Apabila dosis efektif yang diterima pasien melebihi ambang batas yang ditetapkan maka akan menimbulkan berbagai efek merugikan pada tubuh manusia seperti kerusakan sel-sel jaringan tubuh ataupun kerusakan genetik berupa mutasi sel-sel reproduksi (Yogantara, 2020).

Banyak penelitian telah dilakukan terkait penentuan dosis efektif pada berbagai bagian anatomik

How to Cite:

Mahardika, I. G. P. G. O., Suryatika, I. B. M., Putra, I. K., & Irhas, R. (2023). Penentuan Dosis Efektif Pada Abdo Pelvis dan Organ Kritis dari Hasil Penyinaran Computed Tomography Scanner (CT Scan). *Kappa Journal*, 7(2), 331-335. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.7676>

tubuh manusia. Seperti penelitian dari Juniarti pada tahun 2015 yang menentukan dosis efektif yang diterima pada thorax pada pasien yang mengidap penyakit Tuberculosis. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim pada tahun 2018 yakni penelitian tentang dosis efektif pada abdomen dengan menggunakan CT Scan SEIMENS Somatom dimana hasil dosis efektifnya dibandingkan dengan ambang batas dari BAPETEN. Adapun penelitian oleh Krisna Yogantara pada tahun 2020 yang menentukan dosis efektif bagian kepala di rumah sakit Sanjiwani dengan mengelompokkan pasien pada rentan usia tertentu.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dijabarkan diatas, maka pada penelitian ini dilakukan penentuan dosis efektif pada abdo pelvis dan organ kritis, serta membandingkan kesesuaian dosis efektif pada abdo pelvis dengan ambang batas dosis dari BAPETEN. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran dosis efektif yang pasien diterima akibat penyinaran CT Scan pada bagian anatomik abdo pelvis dan organ kritis.

Metode

Langkah pertama yang dilakukan adalah pengambilan serta pengelompokan data sekunder pasien yang tampil pada monitor konsol pengendali CT Scan. Data yang diambil adalah $CTDI_{vol}$, DLP, umur dan jenis kelamin pasien. Kemudian nilai dosis efektif pasien bagian *abdo pelvis* dihitung dengan persamaan berikut:

$$E = DLP \times k \quad (1)$$

Nilai koefisien k yang digunakan adalah sebesar 0,015 mSv yang merupakan tingkat sensitifitas organ (*abdo pelvis*) dalam menerima radiasi. Hasil dari dosis efektif *abdo pelvis* kemudian diuji dengan uji normalitas skewness dan kurtosis untuk melihat distribusi data dari nilai dosis efektif. Kemudian dilakukan perbandingan dengan ambang batas dari BAPETEN sebesar 13,275 mSv dengan metode uji-t satu sampel (*one sampel t-test*). Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau taraf signifikansi 0,05. Hipotesis yang diajukan yaitu, H_0 = Dosis efektif yang diperoleh tidak melebihi ambang batas BAPETEN. H_1 = Dosis efektif yang diperoleh melebihi ambang batas BAPETEN. Nilai dosis efektif dan nilai ambang batas dari BAPETEN akan dimasukkan ke aplikasi SPSS sehingga akan diperoleh nilai thitung. Kemudian nilai thitung akan dibandingkan dengan nilai ttabel dimana nilai ttabel merupakan pembanding yang digunakan pada uji t statistik dan diperoleh pada tabel nilai distribusi t. Apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak dan sebaliknya.

Organ kritis yang digunakan pada penelitian ini adalah hati, ginjal dan gonad. Perhitungan dosis efektif pada organ kritis dilakukan dengan persamaan berikut:

$$E = CTDI_{vol} \times w_t \quad (2)$$

Nilai w_t yang digunakan adalah 0,04, 0,12, 0,08 (ICRP, 2007) berturut-turut untuk organ hati, ginjal, dan gonad yang kemudian dibuatkan grafik untuk melihat dosis tertinggi.

Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil dosis efektif *abdo pelvis* untuk pasien laki-laki dan perempuan. Jumlah pasien yang digunakan sebanyak 40 orang dengan rentang usia 20-70 tahun.

Tabel 1. Hasil dosis efektif abdo pelvis pasien laki-laki

No.	Inisial	DLP (mGy.cm)	E (mSv)
1	SIM	306,4	4,596
2	RIN	310,7	4,661
3	IGK	334,4	5,016
4	INS	336,6	5,049
5	SN	345,2	5,178
6	WGA	345,2	5,178
7	KG	347,3	5,210
8	KG	347,3	5,210
9	DNK	348,8	5,232
10	MNK	348,8	5,232
11	JKNK	351,5	5,273
12	INR	358,1	5,372
13	SNM	358,1	5,372
14	SIN	359,5	5,393
15	SNK	370,3	5,555
16	MM	383,9	5,759
17	SIK	388	5,820
18	HNA	391,8	5,877
19	NA	391,8	5,877
20	JIM	449,2	6,738

Tabel 2. Hasil dosis efektif *abdo pelvis* pasien perempuan

No.	Inisial	DLP (mGy.cm)	E (mSv)
1	GIAP	280,6	4,209
2	HN	294,9	4,424
3	RNM	300	4,500
4	PNK	302,1	4,532
5	IW	305,7	4,586
6	SS	317,1	4,757
7	MK	317,8	4,767
8	SNN	320	4,800
9	TA	321,5	4,823

10	SDM	322,8	4,842
11	S	323,6	4,854
12	SNW	325,8	4,887
13	PJ	327	4,905
14	SNN	327,2	4,908
15	YNW	329,2	4,938
16	KS	330,1	4,952
17	WNW	330,4	4,956
18	PNK	340,9	5,114
19	PUIAP	345,2	5,178
20	DNK	348,8	5,232

Hasil dosis efektif telah ditentukan dan diperoleh hasil dengan rentang sebesar 4,596-6,738 mSv untuk pasien laki-laki sedangkan untuk pasien perempuan sebesar 4,209-5,232 mSv. Perbedaan besar dosis yang diterima disebabkan oleh panjang scan yang digunakan, dimana semakin besar panjang scan maka semakin besar dosis efektif yang diterima pasien. Sebelum dilakukan perbandingan dengan metode Uji-t satu sampel (*one sampel t-test*) telah dilakukan uji normalitas *skewness* dan *kurtosis* dengan aplikasi SPSS untuk melihat apakah data dosis efektif terdistribusi secara normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil uji skewness dan uji kurtosis untuk pasien laki-laki dan perempuan

Jenis Kelamin	Skewness			Kurtosis		
	Statistic	Std. Error	Rasio	Statistic	Std. Error	Rasio
Laki-laki	-0,034	0,512	-0,066	-0,244	0,992	-0,246
Perempuan	-0,594	0,512	-1,160	0,411	0,992	0,414

Nilai uji normalitas skewness dan kurtosis untuk pasien laki-laki adalah sebesar -0,066 dan -0,246 sedangkan untuk pasien perempuan sebesar -1,160 dan 0,414. Data dosis efektif dapat dibidang terdistribusi secara normal apabila memiliki nilai pada rentang 2 hingga -2. Dengan demikian data dosis efektif telah terdistribusi secara normal.

Tabel 4. Hasil Uji-t Nilai Dosis Efektif Bagian Abdo Pelvis

Jenis Kelamin	t _{hitung}	t _{tabel}
Laki-laki	-92,611	2,093
Perempuan	-148,824	2,093

Pada tabel dapat dilihat bahwa nilai t_{hitung} untuk pasien laki-laki sebesar -92,611 dan -148,824 untuk pasien perempuan. Jika dibandingkan dengan nilai t_{tabel} yaitu sebesar 2,093 maka nilai t_{hitung} lebih kecil dari nilai t_{tabel} (t_{hitung} < t_{tabel}). Hal ini membuat hipotesis H₀ diterima, yaitu dosis efektif yang diterima tidak melebihi ambang batas BAPETEN, dan hipotesis H₁ ditolak. Dari analisa tersebut dapat dikatakan dosis efektif yang diterima pasien bagian abdo pelvis di RSUP Sanglah masih sesuai dengan ambang batas yang ditetapkan BAPETEN.

Tabel 4. Hasil dosis efektif organ kritis abdo pelvis pasien laki-laki.

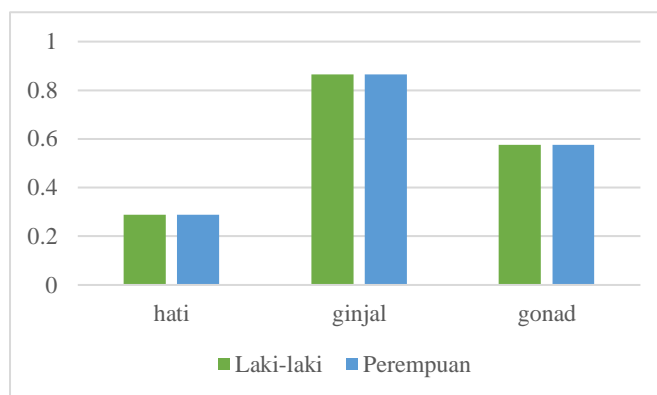
No	Inisial	CTDIvol (mGy)	E (Hati) (mSv)	E (Ginjal) (mSv)	E (Gonad) (mSv)
1	SIM	7,2	0.288	0.864	0.576
2	RIN	7,2	0.288	0.864	0.576
3	IGK	7,2	0.288	0.864	0.576
4	INS	7,2	0.288	0.864	0.576
5	SN	7,2	0.288	0.864	0.576
6	WGA	7,2	0.288	0.864	0.576
7	KG	7,2	0.288	0.864	0.576
8	KG	7,2	0.288	0.864	0.576
9	DNK	7,2	0.288	0.864	0.576
10	MNK	7,2	0.288	0.864	0.576
11	JKNK	7,3	0.292	0.876	0.584
12	INR	7,2	0.288	0.864	0.576
13	SNM	7,2	0.288	0.864	0.576
14	SIN	7,2	0.288	0.864	0.576
15	SNK	7,2	0.288	0.864	0.576
16	MM	7,2	0.288	0.864	0.576
17	SIK	7,2	0.288	0.864	0.576
18	HNA	7,2	0.288	0.864	0.576
19	NA	7,2	0.288	0.864	0.576
20	JIM	7,2	0.288	0.864	0.576
Rata-rata			0.2882	0,8646	0,5764

Tabel 4. Hasil dosis efektif organ kritis *abdo pelvis* pasien perempuan.

No	Inisial	CTDI _{vol} (mGy)	E (Hati) (mSv)	E (Ginjal) (mSv)	E (Gonad) (mSv)
1	GIAP	7,2	0.288	0.864	0.576
2	HN	7,2	0.288	0.864	0.576
3	RNM	7,2	0.288	0.864	0.576
4	PNK	7,2	0.288	0.864	0.576
5	IW	7,2	0.288	0.864	0.576
6	SS	7,2	0.288	0.864	0.576
7	MK	7,2	0.288	0.864	0.576
8	SNN	7,2	0.288	0.864	0.576
9	TA	7,2	0.288	0.864	0.576
10	SDM	7,2	0.288	0.864	0.576
11	S	7,2	0.288	0.864	0.576
12	SNW	7,2	0.288	0.864	0.576
13	PJ	7,2	0.288	0.864	0.576
14	SNN	7,2	0.288	0.864	0.576
15	YNW	7,2	0.288	0.864	0.576
16	KS	7,2	0.288	0.864	0.576
17	WNW	7,3	0.292	0.876	0.584
18	PNK	7,2	0.288	0.864	0.576
19	PUIA P	7,2	0.288	0.864	0.576
20	DNK	7,2	0.288	0.864	0.576
Rata-rata			0,288 2	0,8646	0,5764

Tabel 5. Rata-rata Dosis Efektif organ kritis *abdo pelvis*.

Organ Kritis	Rata-rata	
	Laki-laki	Perempuan
Hati	0,2882	0,2882
Ginjal	0,8646	0,8646
Gonad	0,5764	0,5764

**Gambar 1.** Grafik perbandingan organ kritis terhadap dosis efektif

Hasil dosis efektif pada organ kritis untuk pasien laki-laki dan perempuan secara rata-rata diperoleh sebesar 0,2882 mSv untuk organ hati, 0,8646 mSv untuk organ ginjal, dan 0,5764 mSv untuk organ gonad. Kemudian hasil ini dibuatkan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada bagian grafik 3.1. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa organ yang terpapar radiasi tertinggi adalah ginjal dan yang terendah adalah hati. Hal ini disebabkan karena ginjal memiliki tingkat sensitifitas paling tinggi dalam menyerap radiasi sinar-X sedangkan hati memiliki sensitifitas paling rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh hasil dosis efektif pada *abdo pelvis* dengan rentang sebesar 4,596-6,738 mSv untuk pasien laki-laki sedangkan untuk pasien perempuan sebesar 4,209-5,232 mSv. Besar dosis ini masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh BAPETEN, dengan demikian pesawat CT Scan di RSUP Sanglah masih layak digunakan dan para pekerja radiografer mematuhi ambang batas tersebut. Hasil dosis efektif pada organ kritis untuk pasien laki-laki dan perempuan secara rata-rata diperoleh sebesar 0,2882 mSv untuk organ hati, 0,8646 mSv untuk organ ginjal, dan 0,5764 mSv untuk organ gonad. Dosis tertinggi diterima oleh organ gonad hal ini menunjukkan bahwa gonad merupakan organ yang memiliki sensitifitas tertinggi dalam menerima dosis radiasi pada rongga *abdo pelvis*.

Ucapan Terimakasih

Penulis berterimakasih kepada direktur RSUP Sanglah Denpasar dan seluruh staff yang memberikan ijin penelitian dan membantu dalam pengambilan data. Kepada bapak dosen di Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana atas bimbingan yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No, 121/K/V, 2021, Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indonesian Diagnostic Reference Level) untuk Modalitas Sinar-X CT Scan dan Radiografi Umum, Jakarta: BAPETEN.
- Ibrahim, A.A., Bualkar, A., dan Halmar, H., 2018, Estimasi Dosis Efektif Pasien Bagian Abdomen dari Hasil Pemeriksaan CT Scan Merek Siemens SOMATOM, POSITRON, Vol, 8, No, 2 (2018), Hal, 39-42.
- ICRP, 2007, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication103, Annals of the ICRP 37 (2-4)
- Kristinayanti, N.K.D., Iffah, M., Jeniyanthi, N.P.R., Astina, K.Y., 2019, Analisis Pengaruh Scan Length Terhadap Nilai Dose Lengh Product pada CT Scan Multisclice di RSUD Mangusada Badung, IMEJING Jurnal, Vol. 3. Hal. 3.
- Juniarti, Ika., 2015, Analisis Dosis Efektif Radiasi Pada Pemeriksaan Thorax Pasien Tuberculosis Paru Di Instalasi Rumah Sakit Paru Jember, Skripsi, Universtitas Jember.
- Nurhayati, A. Y., Nariswari, N. N., Rahayuningsih, B. dan Hariadi, Y. C., 2019, Analisis Variasi Faktor Eksposi dan Ketebalan Irisan Terhadap CTDI dan Kualitas Citra Pada Computed Tomography Scan, BERKALA SAINSTEK, 7(1), 7-12.
- Nuryadi, Tutut D. A., Endang S. U., Budiartana., 2017, Dasar-Dasar Statistik Penelitian, Yogyakarta: SIBUKU MEDIA.
- Rosyida, Novita, 2016, Pengukuran Laju Radiasi Ekseternal di Area Radioterapi RSUD Dr Saiful Anwar Malang, Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Satwika, L.G.P. 2020, "Pengaruh Variasi Tegangan Tabung Sinar-X terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) dan Contrast to Noise Ratio (CNR) dengan Penerapan Anode Heel Effect Menggunakan Stepwedge", Buletin Fisika Vol, 2021, 22,1: 20-28.
- Yogantara, P.G.A.K, 2021, "Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan Computer Tomography (CT) Scan di RSUD Sanjiwani Gianyar", Buletin Fisika Vol, 2021, 22,1: 53-59.