

# Menentukan Potensi Risiko Kanker pada Pemeriksaan CT Scan Toraks dengan Metode SSED

Ni Putu Aprillia Artanti Phalosa<sup>1\*</sup>, Gusti Ngurah Sutapa<sup>2</sup>, I Wayan Balik Sudarsana<sup>3</sup>, Ni Nyoman Ratini<sup>4</sup>, I Made Yuliara<sup>5</sup>, I Wayan Supardi<sup>6</sup>

<sup>1,2,4,5,6</sup> Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali, Indonesia.

<sup>3</sup> Instalasi Radiologi, Rumah Sakit Prof. Dr. I G. N. G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia.

Received: 14 October 2024

Revised: 08 December 2024

Accepted: 10 December 2024

Corresponding Author:

Ni Putu Aprillia Artanti Phalosa

[aprilliaartanti24@gmail.com](mailto:aprilliaartanti24@gmail.com)

© 2024 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.27804>

**Abstract:** This study aims to determine the potential risk of thoracic organ cancer in CT Scan examinations using the Size-Specific Effective Dose (SSED) method, considering the importance of accurate radiation dose measurement to minimize the risk of cancer due to radiation exposure. The analysis was conducted on 30 female patients and 30 male patients in the adult category (17 - 45 years) at the Radiology Installation of Prof. Dr. I G. N. G. Ngoerah Hospital, Denpasar, using a descriptive quantitative approach with secondary data. The results showed that the Size-Specific Dose Estimate (SSDE) and SSED values in female patients were  $6.51 \pm 0.70$  mGy and  $2.95 \pm 0.48$  mSv, respectively, while in male patients they were  $6.38 \pm 0.49$  mGy and  $2.27 \pm 0.26$  mSv. The risk of cancer in female patients is estimated at 0.016% and in male patients it is 0.012%. The Anova test showed a significant difference between the dose values of the SSDE and SSED methods, which was caused by SSED only considering the dose of organs covered in the CT Scan image. However, the t-test showed that the doses from both methods did not exceed the BAPETEN standard No. 8 of 2011, so that the thoracic CT Scan examination in this Installation is safe and feasible to use.

**Keywords:** CT Scan; cancer risk; SSDE; SSED; thorax.

## Pendahuluan

Pesawat CT Scan merupakan salah satu alat yang dapat mencitrakan objek tiga dimensi yang memanfaatkan radiasi pengion dari sinar-X. Pemanfaatan CT Scan saat ini lebih banyak digunakan karena dapat mendeteksi lebih banyak kelainan pada organ tubuh manusia dibandingkan dengan alat pencitraan konvensional seperti *roentgen* (Sukmana, Sutapa, Kasmawan, & Irhaz, 2022). Selain hal tersebut, citra yang dihasilkan tidak tumpang tindih sehingga citra yang diperoleh tidak hanya tegak lurus bidang saja, tetapi juga dapat diperoleh secara *axial* (bidang transversal tubuh), *sagital* (membagi tubuh menjadi bagian kanan dan kiri), dan *coronal* (membagi tubuh menjadi bagian depan dan belakang), sehingga sangat mempermudah diagnosis (Nurzahro, et al., 2024).

Namun, pemeriksaan dengan CT Scan memerlukan dosis radiasi yang jauh lebih tinggi

dibandingkan alat radiologi lainnya. Radiasi yang dihasilkan pada pemeriksaan CT Scan memberikan kontribusi 60% dari total paparan radiasi dalam radiologi diagnostik (Fajria, Budi, & Arifin, 2014). Hal ini menimbulkan kekhawatiran terhadap risiko kesehatan jangka panjang, termasuk potensi risiko kanker, terutama pada pemeriksaan toraks yang sering dilakukan untuk mendiagnosis tumor paru (Saputri, Santoso, Oktavianto, & Anita, 2017).

Penentuan dosis radiasi yang akurat sangat penting dalam mengevaluasi risiko ini. Salah satu parameter dosis yang digunakan adalah *Size-Specific Dose Estimate* (SSDE) yang memperhitungkan diameter efektif ( $D_{ef}$ ) tubuh pasien untuk mengestimasi tingkat radiasi (Sari, et al., 2023). Namun, SSDE memiliki keterbatasan karena hanya memberikan dosis rata-rata tanpa mempertimbangkan distribusi dosis pada organ tertentu. Hal ini menjadi kelemahan, terutama untuk

## How to Cite:

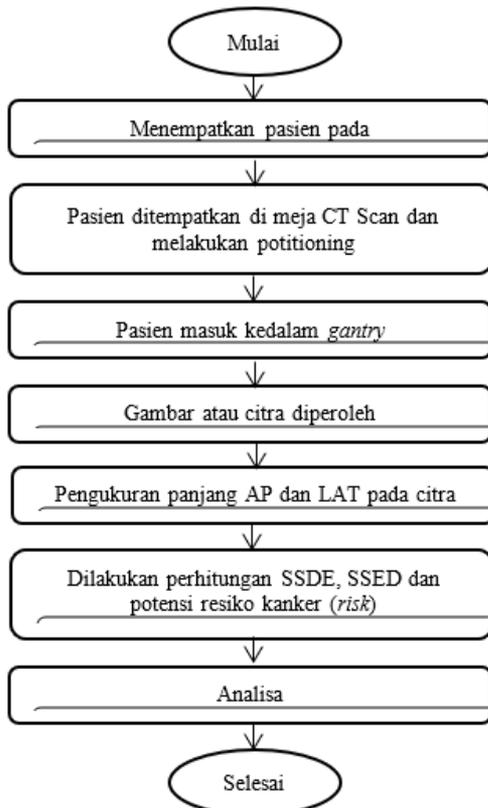
Phalosa, N. P. A. A., Sutapa, G. N., Sudarsana, I W. B., Ratini, N. N., Yuliara, I M., Supardi, I W. (2024). Menentukan Potensi Risiko Kanker pada Pemeriksaan CT Scan Toraks dengan Metode SSED. *Kappa Journal*, 8(3), 359-366. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.27804>

menilai risiko kesehatan spesifik, seperti potensi risiko kanker pada organ yang terpapar.

Untuk mengatasi keterbatasan ini, metode *Size-Specific Effective Dose* (SSED) dikembangkan sebagai penurunan dari SSDE. SSED mempertimbangkan variasi ukuran, massa tubuh, dan faktor bobot masing-masing organ, sehingga memberikan gambaran yang lebih rinci tentang dosis radiasi yang diterima setiap organ (Martin, Abuhaimed, & Lee, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi risiko kanker pada pemeriksaan CT Scan toraks menggunakan metode SSED.

**Metode**

Penelitian ini menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan CT Scan toraks dari Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I G. N. G. Ngoerah, Denpasar. Data yang digunakan terdiri dari 60 pasien dewasa (17 - 45 tahun), dengan 30 laki-laki dan 30 perempuan. Data yang diperoleh meliputi tegangan tabung sinar-X, arus tabung sinar-X (mAs), nilai CTDI<sub>vol</sub> (mGy), serta citra CT Scan toraks, yang dipengaruhi oleh faktor seperti jenis kelamin, usia, dan dimensi tubuh pasien. Adapun alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dari citra CT Scan, diukur panjang anterior-posterior (AP) dan lateral (LAT) untuk menghitung

diameter efektif ( $d_E$ ) menggunakan persamaan 1 berikut:

$$d_E = \sqrt{AP \times LAT} \tag{1}$$

Keterangan:

$d_E$  = diameter efektif (cm)

AP = panjang anterior-posterior citra (cm)

LAT = panjang lateral citra (cm)

Nilai  $d_E$  digunakan untuk menentukan faktor konversi ( $f$ ) sesuai Tabel AAPM Report 204. Jika nilai  $d_E$  berupa desimal, interpolasi dilakukan menggunakan Persamaan 2 berikut:

$$f = y_1 + (x - x_1) \times \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \tag{2}$$

Keterangan:

$f$  = faktor konversi

$x$  = nilai diameter efektif yang ditetapkan (cm)

$x_1$  = nilai bawah diameter efektif yang ditetapkan (cm)

$x_2$  = nilai atas diameter efektif yang ditetapkan (cm)

$y_1$  = nilai  $f$  pada AAPM Report 204 sesuai  $x_1$

$y_2$  = nilai  $f$  pada AAPM Report 204 sesuai  $x_2$

Kemudian, nilai SSDE dapat diperoleh dengan mengalikan nilai CTDI<sub>vol</sub> dan faktor konversi ( $f$ ) yang dinyatakan sebagai dosis ekuivalen, seperti ditunjukkan pada Persamaan 3 (AAPM 204, 2013):

$$SSDE = f_{size}^{32} \times CTDI_{vol}^{32} \tag{3}$$

Keterangan:

SSDE = size-specific dose estimate (mGy)

$f_{size}^{32}$  = faktor konversi untuk jenis phantom 32cm

$CTDI_{vol}^{32}$  = nilai CTDI<sub>vol</sub> pada phantom 32cm

Selanjutnya, nilai SSED dapat dihitung melalui perkalian antara SSDE dan faktor bobot organ seperti pada Persamaan 4 dengan faktor bobot radiasi jenis foton sinar-X sebesar 1.

$$SSED = SSDE \sum (W_r \times W_T)$$

$$SSED = SSDE \sum W_T \tag{4}$$

Keterangan:

SSED = size-specific effective dose (mSv)

$W_r$  = faktor bobot radiasi

$W_T$  = faktor bobot organ (mSv/mGy.cm)

Seluruh data tersebut akan dirata-ratakan dan dicari standar deviasinya dengan menggunakan Persamaan 5 berikut:

$$\Delta x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \tag{5}$$

Keterangan:

$\Delta x$  = standar deviasi variabel

$x_i$  = variabel ke-i terukur

$\bar{x}$  = rata-rata variabel

$n$  = banyak data

Selanjutnya ditentukan potensi risiko kanker ( $risk$ ) dengan menggunakan Persamaan 7 berikut:

$$risk = SSED \times g \tag{6}$$

Keterangan:

$risk$  = potensi risiko kanker (%)

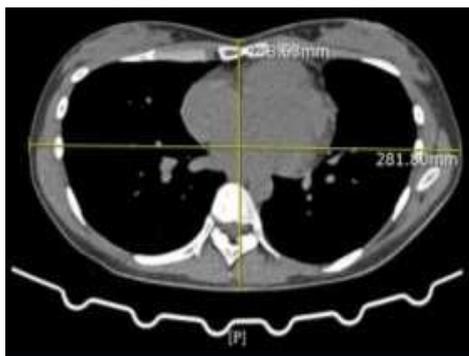
$SSED$  = size-specific effective dose (mSv)  
 $g$  = faktor risiko kanker (%/mSv)

Untuk mengetahui perbedaan antara besarnya dosis pada pemeriksaan CT Scan toraks metode SSDE dan SSDE serta persentase *risk* dengan standar BAPETEN, dilakukan uji *One-Way* Anova menggunakan *software* SPSS Versi 25.

**Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang kemudian dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan jenis kelamin pasien. Data hasil pemeriksaan CT Scan toraks pasien laki-laki dan perempuan masing-masing ditunjukkan pada Lampiran I dan II.

Dalam menentukan estimasi dosis yang diterima pasien dengan metode SSDE, perlu menentukan nilai  $d_E$ , faktor konversi ( $f$ ) sesuai tabel AAPM Report No. 204 pada Lampiran III, dan SSDE. Data hasil pemeriksaan CT Scan toraks sebagai contoh pasien perempuan dengan inisial NMC memiliki nilai  $CTDI_{vol}$  sebesar 3,94 mGy, panjang LAT sebesar 28,05 cm, dan panjang AP sebesar 14,86 cm, dengan hasil pemeriksaan ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil citra CT Scan pasien NMC

Selanjutnya, dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan  $d_E$  menggunakan Persamaan 1.

$$d_E = \sqrt{AP \times LAT}$$

$$d_E = \sqrt{14,86\text{cm} \times 28,05\text{cm}}$$

$$d_E = 20,41\text{ cm}$$

Dikarenakan hasil  $d_E$  bernilai desimal, maka dilakukan penentuan faktor konversi dengan metode interpolasi sesuai dengan cara sebagai berikut menggunakan Persamaan 2:

Diameter efektif (cm)	Faktor Konversi
20 ( $x_1$ )	1,78 ( $y_1$ )
20,41( $x$ )	$f$ ( $y$ )
21( $x_2$ )	1,71 ( $y_2$ )

Maka,  $f = y_1 + (x - x_1)x \times \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)$   
 $f = 1,78 + (20,41 - 20)x \times \left(\frac{1,71 - 1,78}{21 - 20}\right)$   
 $f = 1,78 + 0,41x (-0,07) = 1,75$

Cara tersebut dilakukan pada setiap  $d_E$  yang bernilai desimal. Perhitungan nilai  $d_E$  dengan metode

interpolasi untuk pasien perempuan lainnya dan pasien laki-laki ditunjukkan pada Lampiran IV. Sehingga didapatkan nilai rata-rata  $CTDI_{vol}$ , panjang AP, panjang LAT,  $d_E$ , dan faktor konversi ( $f$ ) seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai rata-rata  $CTDI_{vol}$ , panjang AP, panjang LAT,  $d_E$ , dan faktor konversi ( $f$ ).

Keterangan Nilai	Jenis Kelamin	
	Laki-Laki	Perempuan
$CTDI_{vol}$ (mGy)	4,35 ± 0,23	4,10 ± 0,12
Panjang AP (cm)	20,77 ± 2,77	18,73 ± 2,91
Panjang LAT (cm)	31,76 ± 4,61	28,42 ± 2,84
$d_E$ (cm)	25,65 ± 2,22	23,02 ± 2,61
Faktor Konversi ( $f$ )	1,44 ± 0,11	1,59 ± 0,14

Selanjutnya, untuk memperoleh nilai dosis radiasi yang diterima pasien dengan metode SSDE, dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.

$$SSDE = f_{size}^{32} \times CTDI_{vol}^{32}$$

$$SSDE = 1,75 \times 3,94\text{ mGy}$$

$$SSDE = 6,89\text{ mGy}$$

Dengan cara yang sama dilakukan untuk data pasien lainnya. Hasil perhitungan SSDE pasien laki-laki dan perempuan ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Nilai SSDE pada pasien laki-laki

No	Inisial Pasien	$CTDI_{vol}$ (mGy)	Faktor Konversi ( $f$ )	SSDE (mGy)
1	AIK	4.46	1.45	6.46
2	IW	3.27	1.47	4.80
3	CPS	4.23	1.49	6.30
4	IGD	4.44	1.57	6.97
5	IKB	4.47	1.40	6.25
6	IMJ	4.47	1.36	6.07
7	EDS	4.47	1.52	6.79
8	S	4.26	1.57	6.68
9	KYJ	4.27	1.34	5.98
10	IMH	4.45	1.5	6.67
11	NGY	4.47	1.32	5.90
12	IKB	4.24	1.51	6.40
13	IMD	4.46	1.31	5.84
14	DFR	4.46	1.39	6.19
15	IWK	4.32	1.51	6.52
16	KWA	4.35	1.60	6.96
17	KNW	4.37	1.49	6.51
18	WKY	4.47	1.19	5.31
19	MS	4.31	1.56	6.72
20	ADC	4.38	1.48	6.48
21	IMS	4.47	1.31	5.85
22	IWS	4.47	1.44	6.43
23	INB	4.47	1.29	5.76
24	IMK	4.39	1.40	6.14
25	AAA	4.02	1.68	6.75
26	AT	4.46	1.30	5.79
27	IGM	4.47	1.34	5.98
28	KAJ	4.24	1.50	6.36
29	CTT	4.39	1.60	7.02
30	DYI	4.33	1.51	6.53

**Tabel 3.** Nilai SSDE pada pasien perempuan

No	Inisial Pasien	CTDIvol (mGy)	Faktor Konversi (f)	SSDE (mGy)
1	NMC	3.94	1.75	6.89
2	TNH	4.17	1.71	7.08
3	DPW	4.44	1.72	7.63
4	NNP	4.46	1.46	6.46
5	NKB	4.32	1.54	6.86
6	ORJ	3.96	1.71	6.65
7	NS	3.91	1.68	6.56
8	WW	4.18	1.62	6.77
9	TSR	4.19	1.58	6.62
10	NKS	4.44	1.58	7.01
11	EK	4.01	1.72	6.89
12	NLM	4.46	1.43	6.37
13	MPM	4.17	1.64	6.83
14	AAR	4.47	1.29	5.76
15	VI	4.23	1.33	5.62
16	ADD	4.29	1.69	7.25
17	NKM	4.27	1.52	6.49
18	NLS	3.26	1.60	5.21
19	MSK	4.35	1.56	6.78
20	SA	3.27	1.49	4.87
21	NKA	3.98	1.76	7.00
22	KRT	4.47	1.30	5.81
23	NS	4.46	1.40	6.24
24	NNN	3.26	1.41	4.59
25	SR	4.26	1.63	6.94
26	NKS	3.83	1.84	7.04
27	NNP	9.91	1.80	6.99
28	RMN	4.06	1.73	6.99
29	NWS	4.21	1.61	6.77
30	AA	3.97	1.67	6.62

Untuk menentukan nilai SSED, sebagai contoh digunakan data pasien NMC dengan SSDE sebesar 6,89 mGy. Organ yang terdapat di dalam citra CT Scan pasien NMC meliputi paru-paru, jantung, sumsum tulang, dan payudara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Citra CT Scan toraks pasien NMC, a. Paru-paru; b. Jantung; c. Sumsum tulang; d. Payudara

Perhitungan nilai SSED dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4 dan tabel faktor bobot organ ( $W_T$ ) dengan nilai sebesar 0,12.

$$SSED = SSDE \sum W_T$$

$$SSED = SSDE [(W_T)_{paru} + (W_T)_{jantung} + (W_T)_{sumsum\ tulang} + (W_T)_{payudara}]$$

$$SSED = 6,89\ mGy [(0,12)_{paru} + (0,12)_{jantung} + (0,12)_{sumsum\ tulang} + (0,12)_{payudara}]$$

$$SSED = 6,89 [0,48]\ mGy$$

$$SSED = 3,30\ mGy$$

Dimana, 1 mGy sama dengan 1 mSv. Maka didapatkan hasil SSED yaitu sebesar 3,30 mSv. Dengan cara yang sama juga digunakan untuk pasien lainnya. Hasil perhitungan SSED pasien laki-laki dan perempuan ditunjukkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Tabel 4.** Nilai SSED pada pasien laki-laki

No	Inisial Pasien	SSED (mSv)
1	AIK	2.58
2	IW	1.72
3	CPS	2.26
4	IGD	2.50
5	IKB	2.25
6	IMJ	2.18
7	EDS	2.50
8	S	2.40
9	KYJ	2.39
10	IMH	2.58
11	NGY	2.12
12	IKB	2.30
13	IMD	2.10
14	DFR	2.22
15	IWK	2.34
16	KWA	2.50
17	KNW	2.34
18	WKY	1.91
19	MS	2.41
20	ADC	2.33
21	IMS	2.34
22	IWS	2.31
23	INB	2.07
24	IMK	2.21
25	AAA	2.43
26	AT	2.31
27	IGM	2.14
28	KAJ	2.28
29	CIT	2.52
30	DYI	2.35

**Tabel 5.** Nilai SSED pada pasien perempuanan

No	Inisial Pasien	CTDIvol (mGy)	Faktor Konversi (f)	SSDE (mGy)
1	NMC	3.94	1.75	6.89
2	TNH	4.17	1.71	7.08
3	DPW	4.44	1.72	7.63
4	NNP	4.46	1.46	6.46
5	NKB	4.32	1.54	6.86
6	ORJ	3.96	1.71	6.65
7	NS	3.91	1.68	6.56
8	WW	4.18	1.62	6.77
9	TSR	4.19	1.58	6.62
10	NKS	4.44	1.58	7.01
11	EK	4.01	1.72	6.89
12	NLM	4.46	1.43	6.37
13	MPM	4.17	1.64	6.83
14	AAR	4.47	1.29	5.76
15	VI	4.23	1.33	5.62
16	ADD	4.29	1.69	7.25
17	NKM	4.27	1.52	6.49
18	NLS	3.26	1.60	5.21
19	MSK	4.35	1.56	6.78
20	SA	3.27	1.49	4.87
21	NKA	3.98	1.76	7.00
22	KRT	4.47	1.30	5.81
23	NS	4.46	1.40	6.24
24	NNN	3.26	1.41	4.59
25	SR	4.26	1.63	6.94
26	NKS	3.83	1.84	7.04
27	NNP	9.91	1.80	6.99
28	RMN	4.06	1.73	6.99
29	NWS	4.21	1.61	6.77
30	AA	3.97	1.67	6.62

Setelah nilai SSDE dan SSED, kemudian dihitung nilai rata-rata dan standar deviasi menggunakan Persamaan 5 yang ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

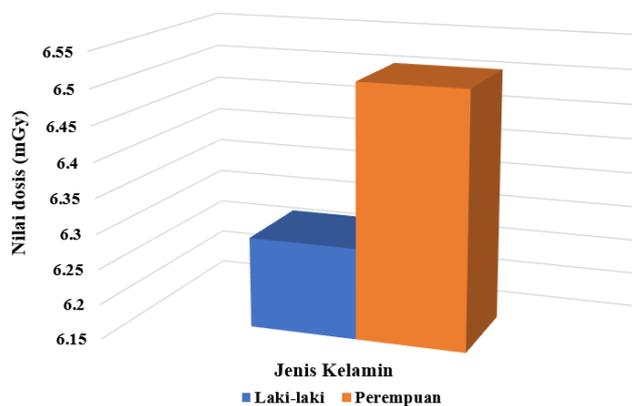
**Tabel 6.** Nilai SSDE rata-rata

No	Jenis Kelamin	SSDE (mGy)
1	Laki-laki	6.28±0.49
2	Perempuan	6.51±0.70

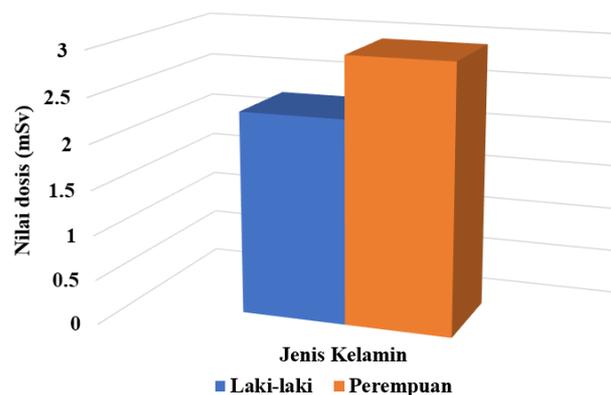
**Tabel 7.** Nilai SSED rata-rata

No	Jenis Kelamin	SSED (mGy)
1	Laki-laki	2.27±0.26
2	Perempuan	2.95±0.48

Setelah nilai SSDE dan SSED diperoleh untuk seluruh pasien, dapat dilihat bahwa perbedaan nilai SSDE dan SSED sangat berbeda baik pada pasien laki-laki maupun pasien perempuanan, yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



**Gambar 4.** Grafik nilai SSDE pada pasien laki-laki dan perempuanan



**Gambar 5.** Grafik nilai SSED pada pasien laki-laki dan perempuanan

Kemudian dapat ditentukan potensi risiko kanker (*risk*) pasien sebagai contoh perhitungan untuk potensi risiko kanker pasien laki-laki.

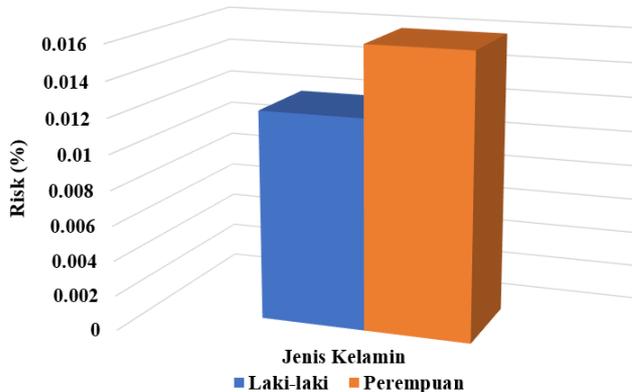
$$risk = SSDE \times g$$

$$risk = 2,27 \text{ mSv} \times 0,0055 \% / \text{mSv} = 0,012\%$$

Dengan cara yang sama untuk pasien perempuanan, hasil perhitungan *risk* ditunjukkan seperti pada Tabel 8. Grafik faktor risiko kanker ditunjukkan pada Gambar 6.

**Tabel 8.** Nilai SSED dan faktor risiko kanker (*g*)

No	Jenis Kelamin	SSED (mSv)	Faktor Risiko Kanker (%/mSv)	Potensi Risk (%)
1	Laki-laki	2,27	0,0055	0,012
2	Perempuan	2,95	0,0055	0,016



**Gambar 6.** Grafik faktor risiko kanker

Potensi risiko yang didapatkan dari pemeriksaan CT Scan toraks berupa kerusakan jaringan (kanker). Tabel 8 menunjukkan hasil pengukuran persentase risiko kanker berdasarkan faktor risiko kanker ( $g$ ). Persentase risiko kanker tertinggi tercatat pada pasien perempuan sebesar 0,016% dan persentase terendah diterima oleh pasien laki-laki sebesar 0,012%. Hal tersebut dapat disebabkan karena semakin besar dosis efektif ( $d_E$ ) yang diterima semakin besar pula risiko kerusakan jaringan yang diterima pasien (Khoiriyah, R. M. 2020).

Selanjutnya, perbandingan nilai dosis antara metode SSDE dan SSED dianalisis menggunakan uji *One-Way* Anova dengan *software* SPSS Versi 25. Hasil uji *One-Way* Anova untuk nilai SSDE dan SSED pada pasien laki-laki dan perempuan ditunjukkan pada Tabel 9 dan Tabel 10. Analisis dilakukan setelah data memenuhi syarat normalitas dan homogenitas (Stanislaus, 2009).

**Tabel 9.** Hasil uji *One-Way* Anova pasien laki-laki

Anova					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.704	1	7.704	28.768	<,001
Within Groups	15.533	58	.268		
Total	23.237	59			

**Tabel 10.** Hasil uji *One-Way* Anova pasien perempuan

Anova					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.039	1	25.039	29.419	<,001
Within Groups	49.365	58	.851		
Total	74.404	59			

Untuk mengetahui apakah nilai dosis dengan metode SSED yang sudah diperoleh melebihi standar yang ditetapkan atau tidak, maka dilakukan uji-t satu arah. Hasil uji-t nilai dosis dengan metode SSDE dan SSED pada pasien laki-laki dan perempuan ditunjukkan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

**Tabel 11.** Hasil uji-t nilai SSDE

One-Sample Test						
Test Value = 25						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
LAKI-LAKI	-171.863	29	.000	-18.70000	-18.9225	-18.4775
PEREMPUAN	-144.120	29	.000	-18.48067	-18.7429	-18.2184

**Tabel 12.** Hasil uji-t nilai SSED

One-Sample Test						
Test Value = 25						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
LAKI-LAKI	-662.580	29	.000	-22.70300	-22.7731	-22.6329
PEREMPUAN	-359.019	29	.000	-22.48100	-22.6091	-22.3529

Hasil uji-t secara keseluruhan baik  $t_{hitung}$  maupun  $t_{tabel}$  nilai SSDE dan SSED ditunjukkan pada Tabel 13 dan tabel 14.

**Tabel 13.** Hasil uji-t SSDE

No	Jenis Kelamin	Hasil uji-t	
		$t_{hitung}$	t-tabel
1	Laki-laki	-171.863	1.699
2	Perempuan	-144.120	1.699

**Tabel 14.** Hasil uji-t SSED

No	Jenis Kelamin	Hasil uji-t	
		$t_{hitung}$	t-tabel
1	Laki-laki	-662.580	1.699
2	Perempuan	-359.019	1.699

Pesawat CT Scan merupakan salah satu alat pencitraan medis yang menggunakan sinar-X untuk menghasilkan gambar detail dari tubuh. Meskipun memberikan manfaat diagnostik yang besar, prosedur ini memiliki dosis radiasi yang relatif lebih tinggi dibandingkan metode radiologi lainnya. Untuk memperkirakan dosis radiasi yang diterima pasien, AAPM Report No. 204 memperkenalkan metode SSDE (*Size-Specific Dose Estimate*) yang menghitung dosis berdasarkan ukuran tubuh pasien menggunakan diameter efektif. Sementara itu, metode SSED (*Size-Specific Effective Dose*) dirancang untuk memperhitungkan faktor bobot organ dan distribusi massa tubuh, serta menghasilkan estimasi dosis efektif yang lebih akurat untuk setiap pasien (Saputra, Sutapa, & Pranditayaa, 2023).

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai  $CTDI_{vol}$  rata-rata pada pasien laki-laki adalah  $4,35 \pm 0,23$  mGy, sedangkan pada pasien perempuan  $4,10 \pm 0,12$  mGy. Nilai  $CTDI_{vol}$  ini dipengaruhi oleh volume organ, di mana pasien laki-laki cenderung memiliki volume organ yang lebih besar (Yogantara, Sutapa, & Yuliara, 2021).

Hasil perhitungan diameter efektif ( $d_E$ ) juga menunjukkan bahwa rata-rata nilai  $d_E$  pasien laki-laki ( $25,65 \pm 2,22$ ) lebih tinggi dibandingkan perempuan ( $23,02 \pm 2,61$ ), yang tentunya mempengaruhi nilai dari faktor konversi yang berdasarkan pada tabel AAPM Report No. 204. Pada pasien laki-laki nilai faktor konversi rata-rata sebesar  $1,44 \pm 0,11$  dan pasien perempuan sebesar  $1,59 \pm 0,14$ . Hasil ini berdampak

pada perhitungan nilai SSDE dan SSED yang ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Pasien perempuan memiliki nilai SSDE rata-rata sebesar  $6,51 \pm 0,70$  mGy, lebih tinggi dibandingkan laki-laki yang sebesar  $6,38 \pm 0,49$  mGy. Untuk SSED, nilai rata-rata pasien perempuan adalah  $2,95 \pm 0,48$  mSv, sedangkan laki-laki  $2,27 \pm 0,19$  mSv.

Nilai dosis dengan SSDE dan SSED menunjukkan hasil yang sangat jauh berbeda. Nilai dosis dengan metode SSDE jauh lebih besar dibandingkan dengan metode SSED seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Hal tersebut dikarenakan pada metode SSED memperhitungkan faktor bobot organ yang terdapat pada citra setiap pasien sehingga nilai dosis yang diperoleh lebih efektif, sedangkan pada metode SSDE memperhitungkan nilai dosis secara keseluruhan citra tanpa memperhitungkan faktor bobot organ sehingga nilai dosis yang diperoleh lebih besar (Usboko, Chandra, & Yuana, 2024).

Hasil analisis statistik menggunakan uji *One-Way* Anova menunjukkan perbedaan signifikan antara metode SSDE dan SSED dengan nilai signifikansi  $< 0,01$  untuk pasien laki-laki dan perempuan. Perbedaan ini disebabkan oleh metode SSED yang menunjukkan nilai dosis yang lebih spesifik dibandingkan dengan metode SSDE, karena nilai dosis dengan metode SSED hanya memperhitungkan nilai dosis dari organ-organ yang terdapat di dalam citra CT Scan setiap pasien.

Hasil uji-t satu arah juga menunjukkan bahwa nilai dosis menggunakan metode SSDE dan SSED tidak melampaui nilai standar yang ditetapkan oleh Peraturan BAPETEN No. 8 Tahun 2011. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 13 dan Tabel 14 di mana nilai SSDE pasien laki-laki memiliki  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan  $t_{hitung}$  sebesar  $-171,863$  dan  $t_{tabel}$  sebesar  $1,699$ . Demikian pula untuk pasien perempuan, nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan  $t_{hitung}$  sebesar  $-144,120$  dan  $t_{tabel}$  sebesar  $1,699$ .

Nilai SSED untuk pasien laki-laki dan perempuan juga menunjukkan bahwa  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan  $t_{hitung}$  sebesar  $-662,580$  dan  $t_{tabel}$  sebesar  $1,699$  untuk pasien laki-laki, dan nilai  $t_{hitung}$  sebesar  $-357,019$  dan  $t_{tabel}$  sebesar  $1,699$  untuk pasien perempuan. Maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak yaitu nilai SSDE dan SSED yang diperoleh tidak melebihi standar dosis yang ditetapkan oleh Peraturan BAPETEN No. 8 Tahun 2011 (Sugiyono, 2021). Dengan demikian, proses penyinaran tidak menimbulkan efek yang merugikan tubuh pasien, sehingga CT Scan yang terdapat di Instalasi radiologi RSUP Prof. Dr. I G. N. G. Ngoerah masih aman dan layak digunakan, khususnya untuk pemeriksaan toraks.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa nilai dosis dengan metode SSED

menunjukkan nilai dosis yang lebih kecil dibandingkan dengan metode SSDE karena nilai dosis dengan metode SSED hanya mempertimbangkan dosis dari organ-organ yang terdapat di dalam citra CT Scan setiap pasien. Pada pasien laki-laki nilai rata-rata SSDE sebesar  $6,38 \pm 0,49$  mGy dan SSED sebesar  $2,27 \pm 0,19$  mGy, sedangkan pada pasien perempuan nilai rata-rata SSDE sebesar  $6,51 \pm 0,70$  mGy dan SSED sebesar  $2,95 \pm 0,48$  mSv. Nilai dosis yang diperoleh baik dengan metode SSDE dan SSED pada pasien laki-laki dan perempuan masih sesuai dengan standar dosis yang ditetapkan oleh peraturan BAPETEN No. 8 Tahun 2011. Pada penelitian ini didapatkan presentase kematian pasien perempuan sebesar  $0,016$  % dengan dosis yang diterima  $2,95$  Gy dan presentase kematian pasien laki-laki sebesar  $0,012$  % dengan dosis yang diterima  $2,27$  Gy. Sehingga dapat dinyatakan masih jauh di bawah dari nilai LD 50%.

## Daftar Pustaka

- AAPM, 2. R. (2011). *Size-Specific Dose Estimate (SSDE) in Pediatric and Adult Body CT Examinations*. College Park, Maryland: American Association of Physicists in Medicine.
- BAPETEN. (2020, Oktober 20). *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020*. Diambil kembali dari Peraturan JDIH BPK: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/255784/peraturan-bapeten-no-4-tahun-2020>
- Fajria, N., Budi, W. S., & Arifin, Z. (2014). Analisis Perbandingan Parameter dan Profil Dosis Menggunakan Phantom Standar dan Tidak Standar. *Youngster Physics Journal*, 3(4), 303-310. Diambil kembali dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/bfd/article/view/7069>
- Kut, M. C., Prasodjo, D., & Sulistyarningsih, E. (2024). Teknik Pemeriksaan CT-Scan Thorax dengan Indikasi Suspect Massa Mediastinum di Instalasi Radiologi RSUD Sleman. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2, hal. 2118-2121. Yogyakarta: LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Diambil kembali dari <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/768>
- Martin, C. J., Abuhaimed, A., & Lee, C. (2021). Dose Quantities for Measurement and Comparison of Doses to Individual Patients in Computed Tomography (CT). *Journal of Radiological Protection*, 41(4), 1-22. doi:doi: 10.1088/1361-6498/abecf5
- Nurzahro, N. F., Sutapa, G. N., Sudarsana, W. B., Ratini, N. N., Suardana, P., & Putra, I. K. (2024). Penentuan Nilai Computed Tomography Dose

- Index (CTDIvol) dan Dose Length Product (DLP) Pesawat CT Scan Kepala pada Kasus Stroke Non Hemoragik (SNH). *Kappa Journal*, 208-214.
- Safitri, R., & Nurmalita. (2014). The Method of CT Dosimetry Based on the CTDI (Computed Tomography Dose Index) for the Treatment of the Human's Head. *Journal of Aceh Physics Society*, 3(1), 1-12. Diambil kembali dari <https://jurnal.usk.ac.id/JAcPS/article/view/4364>
- Saputra, E., Sutapa, G. N., & Pranditayaa, I. N. (2023). Estimasi Dosis Serap dengan Metode Size Specific Dose Estimation (SSDE) dan Risiko Radiasi pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala di Rumah Sakit daerah Mangusada Kabupaten Badung. *Kappa Journal*, 7(1), 87-96. doi:<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i1.12985>
- Saputri, L. D., Santoso, B., Oktavianto, A. N., & Anita, F. (2017). Analisis Dosis Serap CT Scan Thorax dengan Computed Tomography Dose Index dan Thermoluminescence Dosimeter. *Jurnal Ilmiah GIGA*, 20(1), 10-14. doi:<https://doi.org/10.47313/jig.v20i1.546>
- Sari, N. L., Wonga, H., Hartoyo, P., Anita, F., Vekky, V., Repi, R., & Mulyati, D. (2023). Evaluasi Size Specific Dose Estimate Berdasarkan Diameter Efektif (SSDEde) Pemeriksaan Abdomen di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah GIGA*, 88-95.
- Stanislaus, S. (2009). *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha.
- Sugiyono. (2021). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmana, F., Sutapa, G. N., Kasmawan, I. G., & Irhaz, R. (2022). Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan Computer Tomography (CT) Scan Abdomen di RSUD Bali Jimbaran. *Kappa Journal*, 6(2), 140-147. doi:<https://doi.org/10.29408/kpj.v6i2.6115>
- Yogantara, P. G., Sutapa, G. N., & Yuliara, I. M. (2021). Analisis Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Computer Tomography (CT) Scan Kepala di RSUD Sanjiwani Gianyar. *Buletin Fisika*, 22(2), 53-59. doi:<https://doi.org/10.24843/BF.2021.v22.i02.p01>