



KPJ 9(2) (2025)

KAPPA JOURNAL
Physics & Physics Education

<https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/kpj/index>



Analisis Dosis Serap pada Pemeriksaan Thorax Pasien Anak dengan Pesawat Sinar-X di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar

Ema Vinesia Br Barus¹, Ni Nyoman Ratini², Ni Luh Putu Trisnawati³, I Nengah Sandi⁴, Nyoman Wendri⁵, Ida Bagus Alit Paramarta⁶.

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

Received: 28 April 2025

Revised: 19 August 2025

Accepted: 28 August 2025

Corresponding Author:

Ema Vinesia Br Barus

chimkeroo@gmail.com

© 2025 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v9i2.30101>

Abstract: Telah dilakukan penelitian mengenai analisis dosis serap pada pemeriksaan *thorax* pasien anak dengan pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dosis serap yang diterima oleh pasien anak pada pemeriksaan *thorax* serta membandingkannya dengan batas dosis yang direkomendasikan oleh *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR). Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan data sekunder dari hasil pemeriksaan *thorax* pasien anak berusia 1-15 tahun yang meliputi faktor eksposi (tegangan tabung, kuat arus, dan waktu eksposi). Data ini yang kemudian digunakan untuk menghitung dosis paparan dan dosis serap. Analisis statistik dilakukan dengan uji Kruskal-Wallis untuk menentukan signifikansi perbedaan dosis serap di RSUD Sanjiwani Gianyar dengan dosis serap yang ditetapkan oleh UNSCEAR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat variasi dosis serap berdasarkan kelompok usia, di mana semakin tinggi usia pasien, semakin besar dosis serap yang diterima. Didapatkan dosis serap untuk kelompok usia 1-4 tahun yaitu: $(0,0237 \pm 0,0039)$ mGy untuk pasien laki-laki dan $(0,0249 \pm 0,0034)$ mGy untuk pasien perempuan. Untuk kelompok usia 5-9 tahun didapatkan sebesar $(0,0334 \pm 0,0034)$ mGy untuk pasien laki-laki dan $(0,0315 \pm 0,0032)$ mGy untuk pasien perempuan. Sedangkan dosis serap kelompok usia 10-15 didapatkan sebesar $(0,0402 \pm 0,0047)$ mGy untuk pasien laki-laki dan $(0,0408 \pm 0,0048)$ mGy untuk pasien perempuan. Dosis serap yang diperoleh di RSUD Sanjiwani masih berada di bawah batas dosis maksimum yang ditetapkan oleh UNSCEAR yaitu: untuk kelompok usia 1-4 tahun sebesar 0,0300 mGy, kelompok usia 5-9 tahun sebesar 0,0400 mGy, dan kelompok usia 10-15 sebesar 0,0500 mGy.

Kata kunci: dosis serap; pemeriksaa *thorax*; pasien anak; pesawat sinar-X; UNSCEAR

Pendahuluan

Sinar-X ditemukan oleh fisikawan Jerman Wilheml Conrad Roentgen pada tahun 1895. Sejak ditemukan, sinar-X banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Bidang kesehatan adalah salah satu bidang yang berkembang pesat dengan ditemukannya sinar-X.

pemanfaatan sinar-X meliputi radioterapi dan radiodiagnostik di bagian radiologi rumah sakit. Sinar-X dapat dimanfaatkan untuk mengetahui informasi mengenai penyakit dalam tubuh manusia tanpa harus melakukan operasi bedah terlebih dahulu. Beberapa jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan dengan

How to Cite:

Barus, E. V. B., Ratini, N. N., Trisnawati, N. L. P., Sandi, I. N., Wendri, N., & Paramarta, I. B. A. (2025). Analisis Dosis Serap Pada Pemeriksaan Thorax Pasien Anak Dengan Pesawat Sinar-X Di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar. *Kappa Journal*, 9(2), 237-240. <https://doi.org/10.29408/kpj.v9i2.30101>

memanfaatkan sinar-X meliputi: foto abdomen, extremity, skull, thorax, dan organ tubuh lainnya. Namun, pada umumnya untuk mengidentifikasi tingkat kesehatan seseorang salah satu jenis pemeriksaan kesehatan yang sering dilakukan adalah pemeriksaan thorax.

Disamping memberikan manfaat bagi manusia, radiasi sinar-X juga mengandung potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut dapat berakibat pada timbulnya suatu penyakit akibat paparan radiasi yaitu efek stokastik dan efek deterministik. Efek stokastik dapat terjadi apabila sel yang terkena radiasi pengion mengalami modifikasi, sedangkan efek deterministik terjadi akibat adanya kematian sel sebagian akibat dari paparan radiasi baik pada sebagian atau seluruh tubuh. Pemeriksaan radiologi dengan memanfaatkan sinar-X juga dapat digunakan untuk menangani masalah kesehatan pada anak. Menurut Hardy dan Boynes anak kurang dari sepuluh tahun lebih sensitif terhadap radiasi pengion daripada orang dewasa. Hal ini karena terdapat perbedaan fisik, fisiologi maupun psikologi antara anak dengan orang dewasa. Kemungkinan efek terjadinya efek jangka panjang (efek stokastik) dari paparan radiasi untuk anak-anak adalah 2-3 kali lebih besar dari orang dewasa. Oleh karena itu, proteksi radiasi pada pasien anak harus ditingkatkan dan perlu mendapatkan perhatian yang serius terutama dalam pemberian dosis.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Daryati, dkk (2019) menunjukkan bahwa dosis yang diterima oleh anak selama pemeriksaan *thorax* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Paru dr. Ario Wirawan Salatiga. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dosis yang diterima anak untuk usia 1-4 tahun dan anak usia 5-9 tahun melebihi batas yang direkomendasikan oleh UNSCEAR. Penelitian oleh Akhmadi (2022) memperoleh hasil yaitu dosis radiasi pada pemeriksaan radiografi *thorax* anak pada sebagian rumah sakit di kota Padang masih melebihi batas dosis yang diizinkan terutama pada anak yang berusia dibawah 5 tahun.

Berdasarkan dari uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian yang terkait dengan analisis dosis serap pada pasien anak, sehingga tidak melampaui batas yang ditetapkan oleh UNSCEAR. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar dengan pemanfaatan pesawat sinar-X pada pemeriksaan *thorax*.

Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder hasil pemeriksaan thorax di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar. Data yang diambil adalah data pasien berusia 1-15 tahun. Jenis data yang diambil yakni tegangan tabung sinar-X dan arus waktu tabung sinar-X. Pasien tersebut akan

dikelompokkan berdasarkan variasi usia (1-4 tahun, 5-9 tahun, dan 10-15 tahun) dengan masing-masing 10 orang untuk pasien laki-laki dan perempuan.

Dari data tersebut akan dilakukan perhitungan dosis paparan dengan menggunakan persamaan 1 dibawah berikut:

$$X = k \frac{(V)^2(It)}{d^2} \quad (1)$$

Keterangan:

X = Dosis paparan (mR)

k = Konstanta kesebandingan sebesar $15 \text{ cm}^2/\text{kg kV}^2$

d = Jarak penyinaran/FFD (cm)

V = Tegangan pada tabung (kV)

I = Arus tabung (mA)

t = Waktu eksposi (s)

Dan Untuk mendapatkan nilai dari dosis serap digunakan persamaan 2 dibawah berikut:

$$\text{Dosis serap} = \text{Dosis paparan} \times 0,877 \text{ rad/R} \quad (2)$$

Dari data dosis serap pada masing-masing pasien tersebut akan dilakukan uji statistik untuk mengetahui bahwa dosis serap pasien anak di RSUD Sanjiwani Gianyar tidak melebihi batas dosis yang diijinkan oleh UNSCEAR. Batas dosis serap yang direkomendasikan oleh UNSCEAR disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Dosis serap oleh UNSCEAR (2000)

Umur Pasien (tahun)	Dosis Serap (mGy)
<1	0,0200
1-4	0,0300
5-9	0,0400
10-15	0,0500

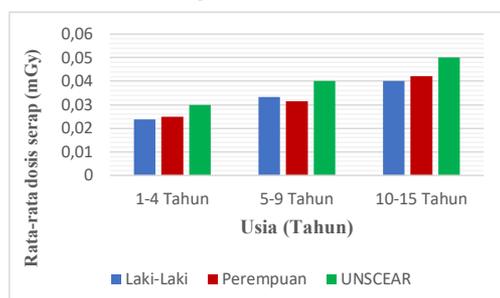
Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian terhadap radiasi yang diterima pasien pemeriksaan thorax dihitung dosis paparan dengan menggunakan persamaan (1). Setelah diperoleh hasil dosis paparan untuk mengetahui dosis serap yang diterima pasien digunakan persamaan (2). Adapun tabel nilai rata-rata dosis serap pasien dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Dosis serap pasien anak di RSUD Sanjiwani Gianyar

No	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Dosis Serap (mGy)
1	Laki-Laki	1-4	0,0237 ± 0,0039
		5-9	0,0334 ± 0,0034
		10-15	0,0402 ± 0,0047
2	Perempuan	1-4	0,0249 ± 0,0034
		5-9	0,0315 ± 0,0032
		10-15	0,0408 ± 0,0048

Berdasarkan Tabel.2, maka dapat dibuatkan grafik perbandingan antara dosis serap pasien anak di RSUD Sanjiwani Gianyar dengan dosis serap yang ditetapkan oleh UNSCEAR sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik perbandingan dosis serap pasien di RSUD Sanjiwani Gianyar dengan standar UNSCEAR.

Berdasarkan grafik di atas, untuk mengetahui nilai dosis serap yang diterima pasien anak di RSUD Sanjiwani Gianyar tidak melebihi dosis serap yang diijinkan oleh UNSCEAR. Hasil uji Kruskal-Wallis terhadap nilai dosis serap pada pasien laki-laki dan perempuan di RSUD Sanjiwani Gianyar dengan dosis serap yang ditentukan oleh UNSCEAR diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis

	Test Statistics ^{a,b}		
	Dosis serap usia 1-4 tahun	Dosis serap usia 5-9 tahun	Dosis serap usia 10-15 tahun
Kruskal Wallis H	20.422	21.016	20.323
df	2	2	2
Asymp. Sig.	<.001	<.001	<.001

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data penelitian yang telah dilakukan, terlihat bahwa nilai dosis serap bervariasi pada pasien laki-laki dan pasien perempuan. Rata-rata dosis serap yang diperoleh menunjukkan bahwa anak usia 1-4 tahun memiliki nilai dosis terendah yaitu sebesar 0,0237 mGy untuk pasien laki-laki dan 0,0249 mGy untuk pasien perempuan. Sedangkan anak usia 10-15 tahun menerima dosis tertinggi dengan 0,0402 mGy untuk pasien anak laki-laki dan 0,0408 untuk pasien anak perempuan. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan dosis serap seiring bertambahnya usia pasien, dimana semakin tinggi usia pasien, semakin besar pula dosis yang diterima seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Faktor yang mempengaruhi adalah sensitivitas terhadap radiasi sangat bergantung pada usia pasien, dimana anak-anak dengan kelompok usia 1-4 tahun cenderung lebih sensitif dibandingkan dengan kelompok usia 5-9 tahun, dan kelompok usia 10-15 tahun. Hal ini disebabkan oleh perbedaan dalam komposisi jaringan, metabolisme,

tingkat pembelahan sel, serta mekanisme perbaikan DNA (Rochmayanti, 2021).

Dalam penelitian ini didapatkan data pemberian faktor eksposi untuk usia yang sama namun pemberian faktor eksposi yang berbeda. Hal ini terjadi karena pemberian faktor eksposi ditentukan oleh operator (radiografer) pada pesawat sinar-X didasarkan pada pengujian postur tubuh pasien, terutama berat badan atau ketebalan tubuhnya. Semakin tebal tubuh pasien, maka dosis radiasi yang diberikan juga semakin tinggi untuk memastikan gambar radiografi *thorax* yang dihasilkan memiliki kualitas optimal, sehingga organ dapat terlihat dengan jelas. Jika seorang pasien memiliki tubuh yang lebih tebal meskipun usianya masih muda, tetap diberikan faktor eksposi yang lebih tinggi agar sinar-X dapat menembus tubuh secara maksimal dan menghasilkan gambar yang baik.

Berat badan, ketebalan dan kepadatan jaringan pada *thorax* mempengaruhi faktor eksposi yang diberikan. Hal ini dikarenakan *thorax* pada anak lebih kecil dan tipis, dengan kepadatan jaringan yang lebih rendah dibandingkan orang dewasa. Tubuh pasien anak sedang dalam proses pertumbuhan, sehingga menjadikannya lebih sensitif terhadap radiasi. Sehingga resiko kanker akibat paparan radiasi pada umur 0-19 tahun akan meningkat menjadi 3 kali lebih besar dibandingkan pasien dewasa.

Pada Gambar 1 menunjukkan perbandingan nilai dosis serap pada pasien laki-laki dan perempuan disetiap kelompok usia dengan dosis maksimum yang direkomendasikan oleh UNSCEAR. Secara keseluruhan, dosis serap yang diterima oleh pasien anak yang menjalani pemeriksaan di instalasi radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar masih berada di bawah batas dosis maksimum yang telah ditetapkan oleh UNSCEAR. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil uji statistik Kruskal-Wallis dengan hasil $H_{hitung} > H_{tabel}$ dimana nilai H_{hitung} untuk dosis serap usia 1-4 tahun sebesar 20,422, H_{hitung} untuk dosis serap usia 5-9 tahun sebesar 21,016, dan H_{hitung} untuk dosis serap usia 10-15 tahun sebesar 20,323 dan H_{tabel} sebesar 5,991 dengan nilai Asymp. Sig. sebesar <0,001 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara dosis serap di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar dengan dosis serap yang ditetapkan oleh UNSCEAR.

Pengukuran dosis serap ini telah dilakukan oleh Yulawati dan Kusumawati (2006), dari hasil pengukuran dosis radiasi yang diterima oleh pasien anak yang menjalani pasien foto *thorax* yaitu berkisar antara 0,0930-0,4040 mGy. Dilanjutkan dengan penelitian oleh Sofyan, *et al* (2009), dimana dosis radiasi yang diterima oleh pasien anak di kota Padang sangat bervariasi berdasarkan kelompok usia 1-5 tahun, 5-10 tahun, 10-15 tahun diperoleh besarnya dosis radiasi

untuk pasien anak masing-masing adalah $0,1260 \pm 0,1500$ mGy, $0,1170 \pm 0,0930$ mGy, $0,1110 \pm 0,0360$ mGy, dan $0,1600 \pm 0,1390$ mGy. Kedua penelitian ini relatif lebih besar dari nilai dosis maksimum yang direkomendasikan oleh UNSCEAR. Beberapa hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa dosis serap yang diterima pasien anak di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar masih lebih kecil. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dosis serap yang diterima oleh pasien laki-laki dan perempuan di Instalasi Radiologi RSUD Sanjiwani Gianyar masih dibawah batas dosis serap yang ditetapkan oleh UNSCEAR dan tidak menimbulkan dampak yang merugikan.

Daftar Pustaka

- Akhadi, M. 2020. *Sinar-X Menjawab Masalah Kesehatan*. Yogyakarta: CV Budi Utama
- Akhmadi, L. 2022. Literature Review Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Thorax Anak. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 6(2), 99-104. [online]. Tersedia: <https://doi.org/10.57214/jusika.v6i2.513>
- Alatas, Z. 2014. Pengkajian Kasus Sindroma Radiasi Akut. *Buletin Alara*, 6(2).
- Bapeten, 2011. *Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. Jakarta: BAPETEN
- Daryati, S., Indrati, R., dan Illahi, N. W. 2019. Gambaran Dosis Serap Pada Pemeriksaan Radiograf Thorax Anak Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga. *Jurnal Imejing Diagnostik (IImeD)*, 5(1), 31. [online]. Tersedia: <https://doi.org/10.31983/jimed.v5i1.4004>
- Hardy, M., and Boynes, S. 2008. *Pediatric Radiography*. John Wiley & Sons.
- Hasmawati, H., Sahara, S., dan Hernawati, H. 2016. Analisis Dosis Paparan Radiasi di Unit Radiologi Rs. Bhayangkara Makassar. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 3, 95-109. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.24252/jft.v3i1.15722>
- Listiani, L., Nehru, N., dan Nurhidayah, N. 2020. Analisis Dosis Serap Radiasi Pada Pemeriksaan Foto Thorax Dewasa di Instalasi Radiologi RSUD Raden Mattaher Jambi Menggunakan Metode Statistik One Way Anova. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 4(1), 31-36. [online]. Tersedia: <https://doi.org/10.19109/jifp.v4i1.5023>
- Meredith, W.J., Massey, J.B., 1977. *Fundamental Physics of Radiology. Third Edition, John Wright & Sons Ltd, Bristol.*
- Musfira, A. 2016. Analisis Perbandingan Dosis Serap Radiasi Foto Thorax pada Pasien Anak Dengan Berbagai Tingkatan Umur. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Uin Alauddin Makassar.
- Podgorsak, E. B. 2006. *Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Medical Physics*, 33(6), 1920. [Online]. Tersedia: [10.1016/j.ijrobp.2006.08.048](https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2006.08.048)
- Rudhah, U. 2008. Distribusi Terimaan Dosis Radiasi Pada Kegiatan Radiografi Dental Anak. *Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang.*
- Rochmayanti, D. 2021. Standarisasi Indeks Eksposur untuk Memenuhi Kriteria Anatomi dan Aspek Teknis pada Radiografi Thorax Pediatik. *Jurnal Imejing Diagnostik (IImeD)*. [online]. Tersedia: <https://doi.org/10.31983/jimed.v7i1.5937>
- Suyanto, F. 2008. Aplikasi Radiasi Sinar-X di Bidang Kedokteran untuk Menunjang Kesehatan Masyarakat Kesehatan Kawasan Puspitek Serpong. *Tangerang: Pusat Rekasaya Perangkat Nuklir-BATAN.*
- Widayati, E. 2013. *Analisis Dosis Serap Radiasi Foto Thorax Pada Pasien Anak Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Paru Jember*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Commented [RM1]: Daftar pustaka minimal 15, untuk daftar pustaka ini masih kurang dan perlu ditambah lagi.