

## **Estimasi Dosis Radiasi yang Diterima Pasien pada Pemeriksaan Thorax PA di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Karangsem**

### ***Estimation of Radiation Dose Received By Patients During PA Thorax Examination in the Radiology Department of Balimed Hospital karangsem***

**Ni Putu Vera Sintya**  
**Amanda Putri** <sup>1\*</sup>

**Ni Putu Rita Jeniyanti** <sup>2</sup>

AKTEK Radiodiagnostik dan  
Radioterapi, Denpasar,  
Bali,Indonesia

\*email:  
[verasintya02@gmail.com](mailto:verasintya02@gmail.com)

#### **Abstrak**

DRL adalah alat optimasi proteksi dan keselamatan radiasi bagi pasien dan mencegah paparan radiasi yang tidak diperlukan. Implementasinya, jika ada dosis pasien yang melebihi nilai DRL maka perlu dilakukan evaluasi untuk mencari kemungkinan penyebabnya dan opsi tindakan perbaikan yang sesuai, kecuali dosis tersebut tidak dapat dihindari dan harus terjustifikasi secara medis. Adanya evaluasi ini memungkinkan nilai DRL semakin lama akan semakin serendah mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai DRL dan mengetahui nilai dosis pasien Thorax apakah sudah sesuai atau tidak dengan BAPETEN. penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif pendekatan survei. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa dosis radiasi yang diterima pasien dewasa pada pemeriksaan Thorax PA di Instalasi radiologi RS BaliMed Karangasem bervariasi antara 0,016 mGy sampai 0,029 mGy. Dari hasil penelitian didapat nilai Diagnostic Reference Level ( DRL ) untuk pemeriksaan thorax PA dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem adalah 0,0203 mGy. Mengacu pada peraturan BAPETEN dalam tabel Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) 2021 dosis serap radiasi sebesar 0,0203 mGy. Maka dosis serap radiasi yang diterima pasien thorax PA telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh BAPETEN.

**Kata Kunci:**  
Radiologi  
Level Rujukan Diagnostik  
Alara

**Keywords:**  
Radiology  
Diagnostic Reference Level  
Alara

#### **Abstract**

The Diagnostic Reference Level (DRL) is a tool used for optimizing radiation protection and safety for patients, and to prevent unnecessary radiation exposure. In practice, if a patient's dose exceeds the DRL value, an evaluation must be conducted to identify potential causes and appropriate corrective actions, unless the dose is unavoidable and must be medically justified. This evaluation aims to continually reduce the DRL values over time. This study aims to determine the DRL values and assess whether the thorax patient dose values comply with BAPETEN regulations. The research employs a quantitative survey approach. Based on the study results, the radiation dose received by adult patients for PA thorax examinations at the Radiology Department of RS BaliMed Karangasem varies between 0.016 mGy and 0.029 mGy. The study found that the Diagnostic Reference Level (DRL) for adult PA thorax examinations at the Radiology Department of RS BaliMed Karangasem is 0.0203 mGy. According to BAPETEN's regulations in the 2021 Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) table, the thorax radiation absorption dose is 0.4 mGy. Therefore, the radiation absorption dose received by PA thorax patients meets the standards set by BAPETEN.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i2.7711>

## **PENDAHULUAN**

Sinar-X adalah salah satu hasil dari kemajuan teknologi dimana mempunyai banyak manfaat diantaranya di bidang industri, kesehatan, dan lainnya. Pada bidang kesehatan, sinar-X digunakan sebagai sumber radiasi pengion untuk mendiagnosis adanya suatu penyakit. Salah satu manfaat sinar X adalah dapat mendeteksi penyakit kelainan organ dengan cepat melalui

radiodiagnostik (Fauziyah dan Dwijananti, 2013). Pada bidang radiologi manfaat sinar-x sangat banyak salah satunya digunakan untuk melakukan pencitraan terhadap tubuh manusia. Disamping memberikan manfaat bagi manusia, radiasi sinar-x juga mengandung potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut dapat berakibat pada timbulnya suatu penyakit akibat paparan radiasi. Penyakit akibat paparan radiasi dapat berupa efek stokastik dan efek deterministik. Maka dari itu perlu

dilakukan pengawasan untuk menjamin proteksi dan keselamatan pekerja, pasien, dan masyarakat sehingga perlu diterapkan atas ALARA sebagai proteksi radiasi.

Asas ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) merupakan paparan radiasi diusahakan pada tingkat serendah mungkin yang bisa dicapai (Bapeten, 2016). Pada pasal 36 ayat (2) Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 mengatur Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, dijelaskan bahwa penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi dengan mengupayakan agar pekerja, pasien dan masyarakat di sekitar instalasi radiologi menerima paparan radiasi serendah mungkin sesuai dengan yang diperlukan guna mencapai tujuan diagnostik. Untuk itu, pemerintah (BAPETEN) menerapkan standar dosis nasional yaitu *Diagnostic Reference Level (DRL)* sebagai langkah optimasi agar dosis yang diterima pasien tidak terlalu berbeda secara signifikan (Bapeten, 2016).

DRL adalah alat optimasi proteksi dan keselamatan radiasi bagi pasien dan mencegah paparan radiasi yang tidak diperlukan. Implementasinya, jika ada dosis pasien yang melebihi nilai DRL maka perlu dilakukan evaluasi untuk mencari kemungkinan penyebabnya dan opsi tindakan perbaikan yang sesuai, kecuali dosis tersebut tidak dapat dihindari dan harus terjustifikasi secara medis. Adanya evaluasi ini memungkinkan nilai DRL semakin lama akan semakin serendah mungkin (Bapeten, 2016). Setelah dikeluarkannya DRL, setiap Rumah Sakit di Instalasi Radiologi perlu mengadakan evaluasi apabila dosis yang diterima pasien melebihi atau kurang dari DRL, maka dicatat dan dievaluasi penyebabnya. Setelah diketahui penyebabnya maka dilakukan perbaikan yang dapat dipertimbangkan untuk mengoptimalkan untuk radiasi terhadap pasien. Misalnya diperoleh nilai lebih tinggi dari DRL karena kondisi penyinaran atau faktor eksposi yang digunakan terlalu besar. Hal ini terjadi karena belum diambil tindakan koreksi untuk pemeriksaan tersebut maka dibutuhkan

prosedur atau panduan pemilihan faktor eksposi sehingga kesalahan tersebut tidak terulang (Bapeten, 2016). *Diagnostic Reference Level (DRL)* Nasional pada thorax yaitu 0,6 mGy sedangkan nilai thorax menurut IDRL (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) (2021) adalah 0,4 mGy. Alasan dilakukan sesuai dengan DRL maupun IDRL adalah agar dosis yang diterima pasien tidak berlebih, jika didapatkan pasien menerima dosis radiasi yang melebihi standar referensi DRL maupun IDRL maka radiografer harus melakukan tindakan untuk mengetahui faktor penyebab dosis berlebih tersebut.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif pendekatan survei di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem. Populasi didalam penelitian adalah seluruh pasien pada pemeriksaan radiografi Thorax dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 30 orang pasien pemeriksaan Thorax PA dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem.

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan lalu mengamati radiographer pada pemeriksaan Thorax dewasa dengan Teknik dan faktor eksposi sesuai dengan SOP di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem. Selain mengamati, penulis juga mencatat umur pasien factor eksposi, kolimasi, dan FFD(Fokus Film Distance) yang digunakan oleh radiographer dan mengukur ketebalan tubuh pasien. Setelah pemeriksaan selesai dilakukan, penulis lalu membuat pengukuran dosis yang diterima oleh pasien dengan menggunakan dosimeter digital dengan meletakkan dosimeter digital melayang (dengan bantuan tripod) tepat sesuai dengan CP (*Central Point*) lalu diberi jarak terhadap detector sesuai dengan ketebalan tubuh pasien sebelumnya (pasien digantikan dengan gallon air). Dosimeter digital tadi lalu diekspos menggunakan faktor eksposi (kV, mAs, dan yang digunakan di Rumah Sakit BaliMed Karangasem, kolimasi dan FFD. Lalu mencatat hasil

pengukuran yang kemudian dimasukkan ke dalam tabel untuk dianalisa. Data dianalisa dengan menggunakan SPSS, dengan menghitung rata-rata nilai dosis serap lalu dilakukan perbandingan dengan nilai batas dosis pada IDRL 2021. Analisis dilakukan dengan berdasarkan hipotesa yang telah dibuat:

Ho: Jika nilai dosis serap radiasi pada pemeriksaan Thorax PA dewasa < 0,4 mGy, maka H0 diterima yang berarti nilainya tidak melebihi dari nilai batas dosis pada IDRL 2021.

Ha: Jika nilai dosis serap radiasi pada pemeriksaan Thorax PA dewasa > 0,4 mGy, maka Ha ditolak yang berarti nilainya melebihi dari nilai batas dosis pada IDRL 2021.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang estimasi dosis radiasi yang diterima pasien pada pemeriksaan Thorax PA yang dilakukan di Instalasi Radiologi BaliMed Karangasem dengan menggunakan pengukuran dosis serap menggunakan pesawat sinar-X merek Toshiba untuk mendapatkan nilai data dosis serap pada 30 orang pasien thorax dewasa. Pengukuran tersebut dilakukan pada bulan Mei 2024 dengan meletakkan dosimeter digital melayang (dengan bantuan tripod) tepat sesuai CP (*central point*) lalu diberi jarak terhadap *detector* sesuai dengan ketebalan pasien sebelumnya (pasien digantikan dengan gallon air) lalu diekspos menggunakan faktor eksposi sesuai yang dipakai oleh radiographer di Rumah Sakit BaliMed Karangasem. Lalu hasilnya dicatat pada tabel pengukuran data yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan SPSS sehingga didapat rata-rata nilai dosis serap lalu dilakukan perbandingan dengan nilai batas dosis pada tabel Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) 2021.

**Tabel I.** Sebaran Karakteristik Pasien

Karakteristik	Jumlah	Nilai Min.	Nilai Max.	Rata-rata
Age (Year)	30	29	78	48.13
Height (cm)	30	148	170	159.83
Weight (Kg)	30	43	80	60.30

Dari tabel I. dapat dilihat bahwa umur pasien dalam rentang 29 tahun sampai 78 tahun. Untuk tinggi pasien dengan rentang 148 cm sampai 170 cm. Pada berat badan dengan rentang 43 kg sampai 80 kg.

**Tabel II.** Karakteristik Faktor Eksposi

Karakteristik	Nilai Min.	Nilai Max.	Rata-rata
kV	55	70	60,73
mAs	7,1	8,0	7,88
FFD(cm)	160	160	160

Berdasarkan tabel 2. karakteristik faktor eksposi yaitu pada penggunaan kV dengan rentang 55 kV sampai 70 kV. Untuk penggunaan mAs dengan rentang 7,1 mAs sampai 8,0 mAs. Untuk FFD rentang karakteristiknya sama 160 cm.

**Tabel III.** Karakteristik Nilai Data Uji SPSS

Karakteristik Data	Nilai
Mean	0,0203
Median	0,0200
Variance	< 0,001
Std. Deviation	0,003861
Minimum	0,016
Maximum	0,029

Dari tabel 3. hasil dosis rata-rata dari hasil pengolahan SPSS diatas, menunjukan nilai dosis rata-rata yang dilakukan pada 30 orang pasien Thorax PA dewasa yaitu 0,0203 mGy , nilai dosis minimum yaitu 0,20 mGy dan nilai dosis maximum yaitu 0,30 mGy. Berdasarkan hasil uji SPSS IDRL pada pasien Thorax di RS BaliMed

Karangasem dengan nilai 0,0203 mGy, nilai ini masih dibawah dari ketentuan Perka Bapeten 2021 pada pasien Thorax dengan nilai 0,4 mGy.

Hasil penelitian ini menunjukan bahwa terdapat perbandingan nilai Berdasarkan nilai ESAK pada ICRP (*International Commission on Radiological Protection*) disebutkan nilai minimal untuk efek dosis radiasi Thorax PA adalah sebesar 0,3 mGy sedangkan untuk hasil penelitian dosis radiasi di Rumah Sakit BaliMed Karangasem sebesar 0,02 mGy. Jadi maka dari itu hasil dosis radiasi yang diterima pasien Thorax PA di Rumah Sakit BaliMed Karangasem masih sesuai standar Internasional, Jadi pada pemeriksaan yang menggunakan radiasi sinar-X seperti pemeriksaan Thorax PA dapat menyebabkan adanya efek radiasi yaitu efek stokastik dan efek deterministik.

Efek stokastik adalah efek yang terjadi ketika seseorang menerima dosis radiasi yang tinggi, Efek stokastik terjadi dalam masa laten yang lama dan tidak memiliki batas dosis ambang yang bisa terjadi pada individu yang terpapar contohnya seperti kanker, Efek deterministik adalah efek yang tingkat keparahannya meningkat seiring dengan peningkatan dosis, jika dosis meningkat, tingkat keparahan efek akan meningkat efek deterministik memiliki ambang batas bervariasi seperti katarak, erythema atau kemerahan pada area kulit dan kemandulan (Hiswara, 2023). Tetapi sesuai dengan hasil pemeriksaan Thorax PA di Rumah Sakit BaliMed Karangasem dengan nilai dosis sebesar 0,02 mGy masih dibawah standar ICRP (*International Commission on Radiological Protection*) Internasional masih aman.

Penggunaan radiasi pengion di bidang radiologi menyimpan potensi bahaya radiasi, terutama jika tidak digunakan dengan benar, Maka penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dosis radiasi yang diterima pasien selama menjalani pemeriksaan Thorax PA di Rumah Sakit BaliMed Karangasem, penelitian ini menggunakan objek berupa water phantom sebagai pengganti pasien

agar dosis yang terbaca pada dosimeter mendekati dosis sebenarnya yang diterima oleh pasien.

Meskipun terdapat variasi dosis serap yang diterima pasien selama pemeriksaan Thorax PA di RS BaliMed Karangasem, dengan dosis minimum yaitu 0,16 mGy dan nilai dosis maximum yaitu 0,29 mGy, namun variasi ini tidak melebihi standar IDRL, Hal ini mengindikasikan bahwa prinsip optimasi sudah berjalan dengan baik di RS BaliMed Karangasem. Selain itu, meskipun dosis yang diterima pasien standar bukan berarti upaya optimasi berhenti disini. Diperlukan langkah-langkah optimasi berkelanjutan untuk memastikan keselamatan radiasi pada pasien.

Meskipun terdapat perbedaan sistem pengukuran perhitungan dosis,dimana pada IDRL 2021 perhitungan dosis menggunakan aplikasi SI-INTAN sedangkan pada penelitian ini menggunakan pengukuran langsung dengan dosimeter digital yang mempertimbangkan radiasi hambur (dengan menggunakan phantom sebagai pengganti pasien), namun hasil penelitian ini dapat dijustifikasi karena penelitian ini dan IDRL 2021 sama-sama menggunakan ESAK sebagai perbandingan,dengan satuan mGy. Meskipun demikian, peluang penelitian dengan menggunakan metode pengukuran dosis lain masih terbuka dilakukan untuk penelitian selanjutnya misalnya dengan menggunakan pasien langsung atau menggunakan alat ukur TLD.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) untuk pemeriksaan thorax PA dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMed Karangasem adalah 0,0203 mGy. Mengacu pada peraturan BAPETEN dalam tabel *Indonesian Diagnostic Reference Level* (IDRL) 2021 dosis serap radiasi Thorax sebesar 0,4 mGy. Maka dosis serap radiasi yang diterima pasien thorax PA di Rumah Sakit BaliMed Karangasem telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh BAPETEN.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian yang dilakukan.

## REFERENSI

- Andi, M. 2016. Analisis Perbandingan Dosis Serap Radiasi Foto Thorax pada Pasien dengan berbagai Tingkatan Umur. UIN, Alauddin Makassar, 94.
- Ariana, R. 2016. Sinar-X Rasad. 1–23.
- ATRO BALI. 2018. Pedoman Penulisan Tugas Akhir (Karya Tulis Ilmiah). ATRO BALI, Denpasar.
- BAPETEN, no 4. 2009. Peraturan Kepala Dan Badan Pengawas Tenaga Nuklir No 4 Tahun 2009.
- Rekaman Dokumen, S. 2016. Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik Atau Diagnostic Reference Level (Drl) Nasional. Jakarta, 8, 63858275.
- Viera Valencia, L. F., & Garcia Giraldo, D. 2019. Pemeriksaan CT Thorax Dengan Diagnosa Ca Paru Di RSUD Arja Winangun Kab. Cirebon. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952., 2, 7–31.
- Wulandari, P. I., Jeniyanthi, N. P. R., Prasetya, I. M. L., Susanta, I. P. A., Juliantara, I. P. E., & Diartama, A. A. A. 2023. Evaluasi Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Thorax. Prepotif, 7(3), 16325–16330.
- Yoon, C. 2014. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 432/MENKES/SK/IV/2007 Tentang Pedoman Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Rumah Sakit Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents, 1–15.
- Hidayaturrahmi, Hidayaturrahmi, and Reza Maulana. 2017. Movement Of The Thorax: Pendekatan Kinesiologi. (October).
- Hiswara, Eri. 2015. Buku Pintar Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Rumah Sakit
- Irwanto, Yudi. 2017. Alat Deteksi Dan Proteksi Radiasi Pengenalan Alat Ukur Radiasi Oleh: 0-17.
- Kartika, Titik et al. 2011. Distribusi Dosis Hambur Dalam Fluoroskopi Sebagai Variasi Sudut Tesis
- Mentari. 2011. Peran Penting Air Bagi Tubuh Manusia. Jurnal Peranan Air 5(1):17
- Sains, Pusat et al. 2015. Kajian Jenis Irradiator. 17 (November): 101-5. Si, M et al. 2016. Buku Pintar Nuklir.
- Suwarno, Serli Pangestika. 2015. Optimasi Komposisi Aluminium Oksida (Al2O3) Untuk Aplikasi Alternatif Phantom Tulang Kortikal.
- Vassileva, Jenia, and Madan Rehani. 2015a. Diagnostic Reference Levels. AJR. American journal of roentgenology 204(1): W1-3. <https://www.bapeten.go.id/upload/15/ec2d90cc11-sk-penetapan-idrl-25-05-2021.pdf> [https://www.icrp.org/docs/DRL\\_for\\_web.pdf](https://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf)