

# Penentuan diagnostik reference level (drl) lokal proyeksi thorax pa pada modalitas radiografi umum villa s.m di instalasi radiologi rsi unisma malang

Amatullah Al Auliaa

Fisika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
e-mail: [amatullah0601@gmail.com](mailto:amatullah0601@gmail.com)

## Kata Kunci:

Radiografi umum, Thorax Pa, DRL (Diagnostic Reference Level), INAK, ESAK

## Keywords:

General radiography, Thorax Pa, DRL (Diagnostic Reference Level), INAK, ESAK

## ABSTRAK

DRL (Diagnostic Reference Level) adalah alat bantu untuk memperkirakan dosis yang sesuai tanpa merugikan pasien. DRL membantu memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan tidak berlebihan namun tetap mencapai tujuan diagnostik yang dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan menentukan nilai DRL lokal pada pemeriksaan thorax Pa di RSI Unisma Malang. Penentuan nilai DRL lokal berdasarkan parameter INAK dan ESAK, nilai DRL diperoleh dari quartil kedua nilai INAK dan ESAK. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai DRL lokal parameter INAK sebesar 0,12 mGy dan nilai DRL lokal yang dihitung dari parameter ESAK sebesar 0,16 mGy. Dari hasil tersebut menyatakan bahwa dosis yang diterima pasien pada pemeriksaan thorax di RSI Unisma Malang telah mematuhi standar BAPETEN.

## ABSTRACT

DRL (Diagnostic Reference Level) is a tool to estimate the appropriate dose without harming the patient. This study aims to determine the local DRL value in Pa thorax examination at RSI Unisma Malang. Determination of the local DRL value based on INAK and ESAK parameters, the DRL value is obtained from the second quartile of INAK and ESAK values. The results obtained from this research show that the local DRL value of the INAK parameter is 0.12 mGy and the local DRL value calculated from the ESAK parameter is 0.16 mGy. From these results, it can be said that the dose received by patients at the thorax examination at RSI Unisma Malang has complied with the BAPETEN standard.

## Pendahuluan

Kemajuan dalam penggunaan teknologi telah terjadi di hampir semua aspek kehidupan, termasuk di sektor kesehatan. Penggunaan teknologi dalam bidang kesehatan menunjukkan bahwa manusia telah mencapai tahap kehidupan modern. Perkembangan teknologi yang pesat memungkinkan adanya inovasi dan peningkatan kualitas layanan kesehatan, sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih baik bagi masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi menjadi bagian tak terpisahkan dari kemajuan di bidang kesehatan. (Yani, 2018).

Salah satu kemajuan dalam bidang kesehatan yaitu dengan Pemanfaatan teknologi berbasis khususnya dalam penggunaan alat-alat pemeriksaan medis yang dapat mendukung proses diagnosis. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi berbasis cahaya dalam bidang kesehatan adalah radiasi sinar-X yang digunakan dalam radiologi. Peralatan sinar-X konvensional merupakan salah satu peralatan dalam radiologi umum yang digunakan secara stasioner untuk pemeriksaan rutin tubuh manusia (Delves, 2007). Menurut peraturan Kepala BAPETEN No. 9 Tahun 2011, radiografi umum atau



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

general radiography termasuk dalam kategori modalitas sumber radiasi pengion yang digunakan dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensi. Penggunaan radiasi sinar-X dalam radiografi umum memungkinkan para profesional kesehatan untuk mendapatkan gambar atau citra dari struktur internal tubuh, sehingga dapat membantu dalam proses diagnosis dan perawatan medis (BAPETEN, 9 C.E.). ([Monita, 2021](#)).

Radiasi sinar-X telah menjadi alat yang vital dalam dunia kedokteran, terutama dalam pencitraan organ-organ di dalam tubuh manusia. Namun, di balik manfaatnya yang besar, sinar-X termasuk dalam kategori radiasi pengion yang dapat memberikan efek berbahaya bagi kesehatan manusia (Fauber, 2017; Ferrero et al., 2019). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya optimasi untuk meminimalkan paparan radiasi kepada pekerja, pasien, dan masyarakat, sembari tetap mempertahankan kualitas citra yang memiliki nilai diagnostik tinggi (BAPETEN, 2011).

Pemanfaatan sinar-X sebagai alat bantu dalam bidang kesehatan sangat diperlukan guna mendeteksi serta menegaskan diagnosis berbagai penyakit. Meskipun sinar-X memancarkan radiasi, hal ini merupakan konsekuensi yang harus dihadapi dalam pemanfaatannya untuk keperluan diagnosis medis. Ketika radiasi sinar-X diberikan ke dalam tubuh, maka kulit manusia menjadi bagian yang paling banyak menerima paparan radiasi tersebut. Hal ini dikarenakan kulit merupakan organ pertama yang berinteraksi dengan sinar-X yang diarahkan ke dalam tubuh. Jenis pemeriksaan ronget atau penyinaran sinar-X yang umum dan sering dilakukan dalam pelayanan radiologi diagnostik adalah penyinaran pada bagian dada (thorax) atau yang biasa disebut dengan pemeriksaan thorax. Meskipun sinar-X memiliki tingkat risiko yang tinggi, hal tersebut tidak bisa dirasakan maupun dilihat secara langsung oleh pasien. Hal ini dikarenakan sinar-X merupakan radiasi pengion yang tidak dapat dideteksi secara indrawi (Faradina Pratiwi et al., n.d.)

Penggunaan radiasi pengion dalam pencitraan medis harus didasarkan pada prinsip optimisasi. Hal ini berarti memastikan bahwa pasien benar-benar membutuhkan penegakan diagnosis dengan pencitraan medis, dan berupaya menurunkan dosis radiasi saat melakukan pemeriksaan radiografi. Penggunaan radiasi pengion dalam pencitraan medis juga harus mengikuti prinsip ALARA (As Low As Reasonable and Achievable), yaitu menjaga dosis radiasi seminimal mungkin namun masih dapat mencapai tujuan diagnostik. Namun, dalam praktiknya, pasien seringkali tidak diberikan informasi mengenai nilai atau tingkat dosis tertentu sebagai panduan. Hal ini membuat radiografer dan dokter cenderung memberikan dosis radiasi tanpa mempertimbangkan efek radiasi yang mungkin terjadi. Oleh karena itu, DRL (*Diagnostic Reference Level*) digunakan sebagai alat bantu untuk memperkirakan dosis yang sesuai tanpa merugikan pasien. DRL membantu memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan tidak berlebihan namun tetap mencapai tujuan diagnostik yang dibutuhkan (Irsal et al., 2023).

Sejak penetapan IDRL secara nasional pada tahun 2021, setiap radiografer diharuskan untuk mengevaluasi dosis radiasi yang diterima oleh pasien selama pemeriksaan, serta membandingkannya dengan standar IDRL yang telah ditetapkan. Apabila ditemukan bahwa seorang pasien menerima dosis radiasi yang melebihi batas referensi IDRL 2021, analisis lanjutan dapat dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kelebihan dosis tersebut. Dengan

langkah ini, perbaikan dapat diterapkan untuk mengoptimalkan perlindungan radiasi bagi pasien (BAPETEN, 2019).

Radiasi pengion dapat dibedakan menjadi dua bentuk: pertama, radiasi dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang meliputi sinar gamma ( $\gamma$ ) dan sinar-X; dan kedua, radiasi dalam bentuk partikel berenergi tinggi seperti neutron, serta partikel bermuatan alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), dan proton [1,2]. Sinar gamma, neutron, proton, dan partikel beta yang memiliki energi tinggi dapat memberikan dampak negatif pada manusia melalui paparan radiasi dari luar tubuh, yang dikenal sebagai radiasi eksternal. Sebaliknya, sumber pemancar alfa dan beta akan mempengaruhi tubuh hanya jika bahan radioaktif tersebut masuk ke dalam tubuh manusia, yang disebut sebagai radiasi internal. Seluruh bentuk radiasi pengion memapari manusia dengan memancarkan energi yang cukup untuk melepaskan elektron dari molekul atau atom dalam sel-sel manusia. Proses ini menyebabkan ionisasi, yang dapat mengakibatkan kerusakan, baik bersifat sementara maupun permanen, pada sel-sel yang terpapar radiasi (Elnahwi & Buhmeida, 2013).

Penelitian ini mengenai penentuan nilai Nilai *Diagnostik Reference Level* (DRL) pada pemeriksaan thorax Pa. Penentuan DRL ini penting dilakukan sebagai upaya optimasi proteksi radiasi. Pada penelitian ini penentuan Nilai DRL dilakukan dengan menggunakan nilai parameter INAK dan ESAK. Metode pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi dengan pendekatan kuantitatif secara langsung di Ruang Radiografi RSI UNISMA untuk memperoleh data berat badan, umur, jenis kelamin, nilai tegangan tabung dan nilai lama waktu penyinaran. Data kemudian diolah hingga mendapat nilai diagnostik Reference Level (DRL) pada pemeriksaan thorax dengan persamaan:

$$\text{INAK}(\text{mGy}) = 0,0038 \times kV^{2,2208} \times \text{mAs} \times \left(\frac{100}{s}\right)^2$$

Nilai INAK yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk perhitungan nilai ESAK sebagai berikut:

$$\text{ESAK} = \text{INAK} \times \text{BSF}$$

$$\text{ESAK} = \text{INAK} \times 1,35$$

Nilai ESAK dan INAK yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk mencari nilai DRL lokal. DRL lokal diperoleh dari kuartil 2 atau persentil 50 dari hasil nilai INAK dan ESAK.

## Pembahasan

Pengambilan data pasien dilakukan sesuai dengan prosedur pemeriksaan thorax dengan menggunakan Radiografi Umum Villa S.M. di RSI UNISMA Malang pada pasien berumur 15 tahun keatas. Data yang digunakan berasal dari periode Januari hingga Juni 2024, dengan total 272 data.

**Tabel 1.** Karakteristik faktor eksposi pemeriksaan radiologi thorak

Kategori	Faktor Eksposi		
	kV	mAs	FDD
Min	50	5	100
Max	70	20,16	150
Median	60	7	150
Rata-rata	60,78	7,56	140

**Tabel 2.** Nilai dosisi radiasi(inak,esak)

Jumlah	INAK			ESAK		
	Mean	P50	Min-Max	Mean	P50	Min-Max
272	0,14	0,12	0,08- 0,53	0,19	0,16	0,08-0,72

Nilai dosis radiasi yang diterima pasien pada pemeriksaan thorax PA di Instalasi Radiologi RSI UNISMA Malang berbeda-beda, hal ini ditunjukkan dengan parameter INAK dan ESAK pada tabel 2 mulai dari 0,08 mGy - 0,53 mGy untuk parameter INAK dan 0,08 mGy - 0,72 mGy untuk parameter ESAK. Faktor eksposi yang meliputi, tegangan (kV), waktu (mAs) serta metode radiografi yang digunakan oleh radiografer menjadi sebab adanya variasi dosisi yang diterima oleh pasien (Seeram dan Brennan, 2017). Nilai yang digunakan untuk menentukan nilai INAK dan ESAK yaitu Kv dan mAs.

Nilai ESAK dan INAK yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk mencari nilai DRL lokal. DRL lokal diperoleh dari kuartil 2 atau persentil 50 dari nilai ESAK dan INAK. Nilai DRL lokal yang dihitung dari nilai INAK sebesar 0,12 mGy dan nilai DRL lokal yang dihitung dari nilai ESAK sebesar 0,16 mGy. Hasil nilai yang diperoleh tersebut sesuai dengan nilai DRL rekomendasi BAPETEN yang dipublikasikan pada situs resmi keputusan kepala BAPETEN dengan nomor :1211/K/V/2021 yakni INAK 0,3 mGy dan ESAK 0,4. Nilai persentil yang dihasilkan tersebut dapat dijadikan sebagai nilai ambang batas dosis radiasi yang dapat diterima secara aman diterima bagi pasien pemeriksaan Thorax PA di RSI UNISMA Malang (Putra et al., 2021).

Jika suatu pemeriksaan yang dosisnya melebihi DRL maka perlu untuk dievaluasi penyebab melebihi DRL. Pemeriksaan diperbolehkan menggunakan dosis melebihi DRL dalam beberapa situasi khusus seperti, jika keuntungan klinis dari pemeriksaan tersebut lebih besar dari risiko radiasi yang ditimbulkannya dan jika pemeriksaan dilakukan pada pasien dengan anatomi yang sulit atau kondisi medis yang kompleks, sehingga memerlukan peningkatan dosis radiasi untuk mendapatkan hasil gambar yang akurat. Dalam hal ini, keputusan untuk melebihi DRL harus didasarkan pada konsultasi antara dokter radiologi dan dokter yang merawat pasien, serta mempertimbangkan manfaat dan risiko dari pemeriksaan radiologi yang dilakukan (Badan, 2012).

Variasi dosis pada pemeriksaan Thorax PA merupakan hal yang lumrah terjadi ketika di lapangan. Namun upaya optimisasi dalam pemeriksaan radiografi harus tetap dilakukan. Oleh karena itu, audit dosis radiasi yang diberikan kepada pasien perlu dilakukan oleh setiap fasilitas pelayanan radiologi. Salah satu langkah yang bisa diambil adalah dengan membandingkan nilai DRL lokal (nilai median dosis) dengan Indonesian *Diagnostic Reference Levels* yang ditetapkan tahun 2021. DRL digunakan untuk optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi bagi pasien serta mencegah paparan radiasi yang tidak diperlukan (*unnecessary exposure*). Disebut sebagai alat optimisasi karena merupakan sebuah proses untuk menuju optimal, yaitu menuju dosis pasien serendah mungkin yang dapat dicapai dengan tetap memperhatikan kualitas citra yang memadai untuk kebutuhan diagnostik. Jika Oleh sebab itu, perlu ditetapkan nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) untuk pemeriksaan thorax PA di RSI UNISMA Malang.

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan tujuan dan rumusan masalah pada penelitian “ Penentuan Diagnostik Reference Level (DRL) Lokal Proyeksi Thorax PA Pada Modalitas Radiografi Umum Villa S.M di Instalasi Radiologi RSI UNISMA MALANG” diperoleh kesimpulan bahwa nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) untuk pemeriksaan thorax PA di Instalasi Radiologi RSI UNISMA Malang adalah 0,12 mGy untuk nilai DRL INAK dan 0,16 untuk DRL ESAK. Hasil DRL lokal yang diperoleh pada penelitian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh BAPETEN.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menentukan nilai DRL lokal pada pemeriksaan lainnya seperti pada pemeriksaan manus dan genu atau dapat menggunakan parameter yang lainnya untuk menentukan nilai DRL.

## Daftar Pustaka

- Badan, K. (2012). *Kepala badan pengawas tenaga nuklir republik indonesia*.  
 BAPETEN, P. K. N. (9 C.E.). *Tahun 2011 Tentang Uji Kesesuaian pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional*.  
 BAPETEN. (2019). *Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik Atau Diagnostic Reference Level (DRL) Nasional*.  
 Delves, D. (2007). *International Atomic Energy Agency. IAEA safety glossary: terminology used in nuclear safety and radiation protection. 2007. Vienna: International Atomic Energy Agency, 227*.  
 Elnahwi, H. M., & Buhmeida, A. (2013). *Evaluation of Survivin Expression in Renal Cell Carcinoma by Immunohistochemistry and Studying its Correlation with Clinicopathological Features and Prognosis* (Doctoral dissertation, University of Benghazi).  
 Faradina Pratiwi, R., Pulungan, E. S., Andini, D., & Pratiwi, R. F. (n.d.). *PENGARUH FAKTOR EKSPOSI TERHADAP KUALITAS CITRA RADIOGRAFI PADA PEMERIKSAAN THORAX*.  
 Irsal, M., Targian, A., Elisa Wulandari, S., & Kinasih, N. (2023). *Evaluasi Diagnostic Reference Levels (DRL) Pada Pemeriksaan Thorax PA di Pulau Jawa Berdasarkan*

- Database DRL BAPETEN. *Jurnal Pengawasan Tenaga Nuklir*, 3(2), 88–96.  
<https://doi.org/10.53862/jupeten.v3i2.014>
- Jurnal, P. :, Masyarakat, K., Yani, A., & Kesehatan, B. P. (2018). PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT UTILIZATION OF TECHNOLOGY IN THE HEALTH OF COMMUNITY HEALTH. *Artikel XII*, 8(1).  
<http://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/PJKM>
- Monita, R. M. R. (2021). Analisis Penerapan Keselamatan Radiasi Sinar-X Pada Pekerja Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (Pmc) Tahun 2020. *Media Kesmas (Public Health Media)*, 1(1), 26–39.
- Putra, I. K., Ratnawati, G. A. A., & Sutapa, G. N. (2021). General radiographic patient dose monitoring using conformity test data. *Int. Res. J. Eng. IT Sci. Res*, 7(6), 219–224.