



## Pengukuran Laju Dosis Radiasi Untuk Keselamatan Keamanan Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi

Widyatri Restu Pangestu, R.Nugraha, Oktarina Damayanti, Dian Nuramdiani

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

23 September 2023

### Abstract

Radiology installations are supporting facilities in hospitals that utilize X-rays to diagnose a disease. X-rays are a type of ionizing radiation that if not monitored, can cause health problems for radiation workers and the surrounding community. It has been found that there is a door that cannot be closed tightly in one of the radiology installation examination rooms of the Bekasi Regional General Hospital which is suspected of having the potential to cause radiation safety and security problems. This study aims to determine the suitability of the radiation dose rate in the examination room area with the dose limit value determined by BAPETEN to ensure radiation safety and security. The study was conducted through radiation dose measurements in seven different areas which are controlled and uncontrolled areas with measurement points at a distance of 30 cm and 100 cm from the radiation wall. The results showed that the dose rate range in the controlled areas (areas A, B, C, E, and G) was 0.04-8.79 mSv/year at a distance of 30 cm, and 0.0-1.74 mSv/year at a distance of 100 cm. While in uncontrolled areas (areas D and F) is 0.04-0.21 mSv/year at a distance of 30 cm, and 0.00-0.06 mSv/year at a distance of 100 cm. This value shows that all measurement points produce radiation dose rate values that are less than the dose limit value determined by BAPETEN, which is less than 20 mSv / year in controlled areas and 1 mSv / year in uncontrolled areas, so it can be said that the radiology examination room of the Bekasi Regional General Hospital can be categorized as safe.

**Keywords:** NBD · Radiation Dose Rate · Radiation Exposure

### PENDAHULUAN

Instalasi radiologi merupakan sarana penunjang di rumah sakit yang menggunakan dan memanfaatkan peralatan sinar-X, untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit. Sinar-X termasuk jenis radiasi peng-ion. Disamping bermanfaat sinar-X juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi petugas radiasi maupun masyarakat sekitar. Oleh sebab itu, diperlukannya upaya perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja bagi petugas radiasi, serta meminimalkan paparan radiasi dengan mengikuti SOP (Standar Operasional Prosedur) kerja. Pelayanan radiologi harus memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi, hal ini tercantum dalam Peraturan Badan Pengawasan Tenaga Nuklir Republik Indonesia No.4 Tahun 2020 tentang “Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional”. Paparan radiasi sinar-X memberikan efek buruk terhadap kesehatan manusia, terutama efek biologi pada manusia.

✉ Widyatri Restu Pangestu  
widyarestu20@gmail.com

Politeknik Al Islam Bandung. Bandung, Indonesia.

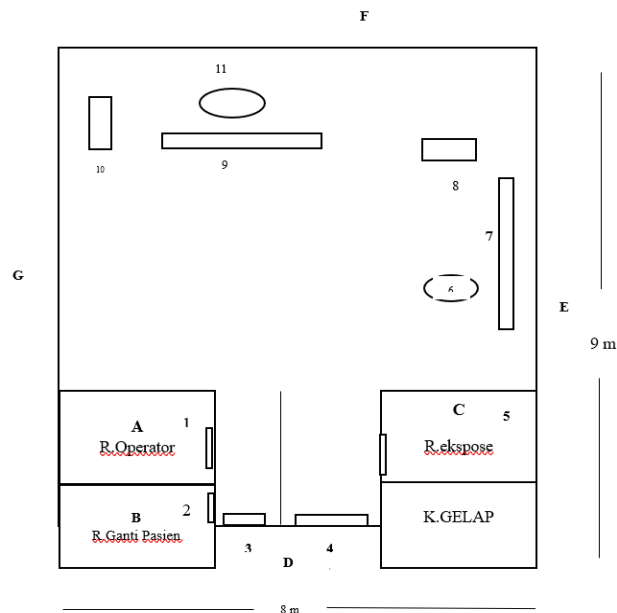
**How to Cite:** Pangestu, WR., Nugraha, R., Damayanti, O., & Nuramdiani, D. (2023). Pengukuran Laju Dosis Radiasi Untuk Keselamatan Keamanan Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Bekasi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 302-306.  
<http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi>

Pada ruang pemeriksaan radiografi desain ruangan terdiri dari ruang operator, ruang ekspose, ruang ganti pakaian untuk pasien dan ruang pemeriksaan. Di dalam ruang operator terdapat pintu yang tidak dapat ditutup rapat ketika dilakukannya eksposi sehingga dikhawatirkan terjadinya kebocoran radiasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya laju dosis radiasi di area ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Bekasi apakah sudah sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan melakukan pengukuran dosis radiasi menggunakan di ruang pemeriksaan radiografi instalasi radiologi RSUD Kab Bekasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Maret 2023. Pengumpulan data diawali dengan menentukan titik pengukuran laju radiasi pada area ruang pemeriksaan. Pengukuran dilakukan pada 7 area (A,B,C,D,E,F,G) dengan masing-masing titik pengukuran pada jarak 100 cm dan 30 cm. Adapun area yang dimaksud ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Denah Ruang Pemeriksaan

Keterangan :

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Ruang Operator             | 7. Meja pemeriksaan (1) |
| 2. Ruang ganti pasien         | 8. Bucky stand (2)      |
| 3. Pintu masuk (1)            | 9. Meja pemeriksaan (2) |
| 4. Pintu masuk pasien (2)     | 10. Bucky stand (2)     |
| 5. Ruang Ekspose mobile x-ray | 11. Pesawat x-ray       |
| 6. Mobile x-ray               |                         |

Kemudian melakukan pengukuran laju radiasi menggunakan surveymeter 3 kali pada setiap titik. Hasil pengukuran dicatat pada table lembar kerja. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan menghitung rata-rata hasil pengukuran laju dosis radiasi pada masing-masing titik. Nilai rata-rata dosis paparan kemudian dikurangi dengan nilai dosis radiasi background dan dikalikan dengan faktor kalibrasi alat. Kemudian membandingkan laju dosi radiasi sinar-x di

masing-masing titik pengukuran dengan ketentuan nilai batas dosis yang ditetapkan oleh Perka BAPETEN. Sehingga dapat diambil kesimpulan mengenai keamanan radiasi tersebut.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dosis radiasi dilakukan pada tujuh area dengan dua titik pengukuran pada masing-masing area. Pengukuran pada masing-masing titik ini dilakukan untuk tiga kali eksposi. Faktor eksposi yang digunakan adalah 70 kV dan 32 mAs. Data hasil pengukuran dosis radiasi ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Dosis Radiasi pada Jarak 100 cm dan 30 cm

No.	Area	Titik (cm)	Nilai Dosis Terukur ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )			Rata-Rata Dosis Terukur ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )
			1	2	3	
1	A	30	4,6	3,6	4,4	4,2
		100	0,61	1,8	0,33	0,91
2	B	30	2,7	0,39	2,3	1,80
		100	0,28	0,13	0,35	0,25
3	C	30	2	2,3	2,3	2,20
		100	0,71	0,1	0,13	0,31
4	D	30	0,12	0,11	0,12	0,12
		100	0,1	0,1	0,1	0,10
5	E	30	0,14	0,11	0,12	0,12
		100	0,1	0,1	0,1	0,10
6	F	30	0,27	0,11	0,23	0,20
		100	0,19	0,1	0,1	0,13
7	G	30	0,12	0,12	0,12	0,12
		100	0,1	0,1	0,1	0,10

Nilai rata-rata dosis efektif pada Tabel 1 selanjutnya dikurangi dengan radiasi background dan dikalikan dengan faktor kalibrasi sehingga menghasilkan nilai dosis efektif netto yang tertuang dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Dosis Efektif di ruang pemeriksaan radiografi

Area	Titik (cm)	Nilai Rata-Rata Dosis Terukur ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Radiasi Background	Faktor Kalibrasi	Dosis Efektif ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )
A	30	4,2	0,1	1,1	4,51
	100	0,91	0,1	1,1	0,89
B	30	1,80	0,1	1,1	1,87
	100	0,25	0,1	1,1	0,17
C	30	2,20	0,1	1,1	2,31
	100	0,31	0,1	1,1	0,23
D	30	0,12	0,1	1,1	0,02
	100	0,10	0,1	1,1	0,00
E	30	0,12	0,1	1,1	0,02
	100	0,10	0,1	1,1	0,00
F	30	0,20	0,1	1,1	0,11
	100	0,13	0,1	1,1	0,03
G	30	0,12	0,1	1,1	0,02
	100	0,10	0,1	1,1	0,00

Selanjutnya nilai dosis efektif terukur dikalikan selama kurun satu tahun sehingga didapatkan nilai dosis selama satu tahun yang kemudian dibandingkan dengan NBD pekerja radiasi sebesar 20 mSv/tahun untuk area A,B,C, E dan G karena area tersebut merupakan daerah terkontrol yang biasanya hanya pekerja radiasi yang masuk. Untuk area D dan F perbandingannya menggunakan NBD masyarakat umum sebesar 1 mSv/tahun karena daerah tersebut merupakan daerah tidak terkontrol dimana siapa saja dapat menempati daerah tersebut. Hasil perbandingan tersebut tampak pada Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3.** Perbandingan Dosis Terukur dan Nilai Batas Dosis (NBD)

Area	Titik (cm)	Dosis Terukur (mSv/tahun)	NBD (mSv/tahun)	Keterangan
A	30	8,79	20	Aman
	100	1,74	20	Aman
B	30	3,65	20	Aman
	100	0,33	20	Aman
C	30	4,50	20	Aman
	100	0,45	20	Aman
D	30	0,04	1	Aman
	100	0,00	1	Aman
E	30	0,04	20	Aman
	100	0,00	20	Aman
F	30	0,21	1	Aman
	100	0,06	1	Aman
G	30	0,04	20	Aman
	100	0,00	20	Aman

Pengukuran kebocoran radiasi dilakukan pada daerah terkontrol meliputi area A (ruang operator), area B (ruang ganti pasien), area C (ruang ekspose), area E (ruang panoramic), area G (ruang ct-scan) dan daerah tidak terkontrol meliputi area D (pintu masuk ruangan) dan area area F (area belakang ruangan) pada ruang pemeriksaan konvensional di instalasi radiologi RSUD Kabupaten Bekasi.

Dari hasil analisis data di atas, pada pengukuran laju dosis radiasi dengan jarak 30 cm dari dinding menunjukkan bahwa dosis radiasi tertinggi berada pada area A sebesar 8,79 mSv/tahun dan dosis radiasi terendah berada pada area D, E, dan G yaitu sebesar 0,04 mSv/tahun. Sedangkan pada pengukuran laju dosis radiasi dengan jarak 100 cm dari dinding, dosis radiasi tertinggi terdapat pada area A sebesar 1,74 mSv/tahun dan dosis radiasi terendah berada pada area D, E, dan G sebesar 0,00 mSv/tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa pada setiap titik pengukuran memperoleh nilai laju dosis radiasi yang kurang dari nilai batas dosis yang telah ditetapkan oleh BAPETEN sehingga ruangan tersebut dapat dikategorikan dalam masih batas aman.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rentang laju dosis di daerah terkontrol (area A, B, C, E, dan G) adalah 0,04-8,79 mSv/tahun pada jarak 30 cm, dan 0,0-1,74 mSv/tahun pada jarak 100 cm. Sedangkan pada daerah tidak terkontrol (daerah D dan F) adalah 0,04-0,21 mSv/tahun pada jarak 30 cm, dan 0,00-0,06 mSv/tahun pada jarak 100 cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada seluruh titik pengukuran menghasilkan nilai laju dosis radiasi yang kurang dari nilai batas dosis yang telah ditentukan BAPETEN yaitu kurang dari 20 mSv/tahun pada daerah terkontrol

dan 1 mSv/tahun pada daerah tidak terkontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa ruangan pemeriksaan radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi dapat dikategorikan aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- BAPETEN. (2010). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2011). *Peraturan kepala badan pengawas tenaga nuklir nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-x radiologi diagnostik dan intervensional*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2013). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir Republik Indonesia*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2020). *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020 tentang keselamatan radiasi pada penggunaan pesawat sinar-x dalam radiologi diagnostik konvensional*. Jakarta: BAPETEN.
- Bushong, S. C. (2013). *Radiologic Science for Technologists*. Texas: ELSEVIER.
- Dianasari, T. (2017). Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *UNNES Journal of Public Health*, 174.
- Djarmiko, R. D. (2016). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Deepublish.
- Indonesia, R. (1945). *Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 27 ayat (2) menyatakan bahwa setiap Warga Negara Indonesia berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, R. (1969). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1969 Tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Ketenagakerjaan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- BAPETEN. (2010). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2011). *Peraturan kepala badan pengawas tenaga nuklir nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-x radiologi diagnostik dan intervensional*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2013). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir Republik Indonesia*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN. (2020). *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020 tentang keselamatan radiasi pada penggunaan pesawat sinar-x dalam radiologi diagnostik konvensional*. Jakarta: BAPETEN.
- Bushong, S. C. (2013). *Radiologic Science for Technologists*. Texas: ELSEVIER.
- Dianasari, T. (2017). Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *UNNES Journal of Public Health*, 174.
- Djarmiko, R. D. (2016). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Deepublish.
- Indonesia, R. (1945). *Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 27 ayat (2) menyatakan bahwa setiap Warga Negara Indonesia berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, R. (1969). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1969 Tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Ketenagakerjaan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, R. (2003). *UU RI No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan*. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Kesehatan, K. (2008). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik dan Intervensional*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Milda Utari, D. M. (2014, Oktober 4). Analisis Dosis Radiasi Terhadap Radioterapis. *Jurnal Fisika Unand*, p. 262.
- Mulyati, S. (2018). Analisis Desain dan Tata Letak Pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit Islam Klaten. *Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir*, 353.
- Rasad, S. (2005). *Radiologi Diagnostik Edisi Kedua*. Jakarta: FKUI.
- Rini Indrati, S. M. (2017). *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional*. Magelang: Inti Medika Pustaka.
- Rusli, M. (2017). *Uji Keselamatan Paparan Radiasi Dental Sinar-X di Radiologi*. Makassar: UNHAS.
- Sucipto, C. d. (2014). *Keselamatan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Gosyen.
- Suryani, D. (2018). Analisis gelombang elektromagnetik (sinar-x)dalam kesehatan perspektif al-qur'an dan sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, 115.
- Yuliamdani, R. (2019). *Pengujian Keselamatan Dari Paparan Radiasi Sinar-X di Unit Radiologi RSUD Kota Makassar*. Makassar: UIN Alauddin.