

Evaluasi Penerimaan Dosis Radiasi pada Pekerja Radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari

Ali Roo'in Mas'uul^{1*}, Wahyu Murti Cahyo Putro², Dina Marlina³, Tris Budiyo⁴
Junaidi Eko Handoyo⁵

^{1,2,3,4} Prodi D3 Radiologi, ATRO Yogyakarta

⁵ RSUD Wonosari

Corresponding author: * alieroo@gmail.com

Submitted: 10th October 2023 ; Accepted: 3th January 2024 ; Published: 15th January 2024

Abstract

Radiation workers, who routinely utilize radiation sources, face a high risk due to prolonged exposure to low doses of radiation. The radiation dose for radiation workers must remain low to not exceed the specified dose limits. The specified dose limits for radiation workers is 20 mSv per year or 100 mSv within 5 years. This study aims to determine the radiation dose outcomes received by radiation workers and their correlation with the number of radiological examinations in the last 5 years at the Radiology Department of RSUD Wonosari. The research was conducted as a quantitative study with a survey approach, and the data were obtained from the receipt of film badge usage reports over a period of five years, as well as data on the number of radiological examinations conducted over the same five-year period in the Radiology Department of RSUD Wonosari. The results of the study indicate that the radiation dose received by radiology personnel at RSUD Wonosari in the last 5 years does not exceed the specified dose limits set by and has a low correlation with the number of radiology examinations conducted in the facility.

Keywords: BAPETEN, Radiation Dose, Radiology, RSUD Wonosari

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara dengan populasi Muslim terbesar di dunia (Ruangkembangan & Sermsakson, 2019), terdapat upaya secara berkelanjutan untuk menerapkan prinsip-prinsip Islam dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks ini, rumah sakit di Indonesia memiliki tanggung jawab yang sangat penting, tidak hanya dalam memberikan layanan kesehatan, tetapi juga dalam memastikan bahwa nilai-nilai Islam dijaga dalam seluruh aspek pelaksanaannya (Sulistiyowati et al., 2019). Sebagai institusi yang kompleks dengan berbagai sistem pendukung (Glover et al., 2020), rumah sakit memiliki risiko potensial kegagalan dalam memenuhi standar Syariah secara menyeluruh. Oleh karena itu, langkah-langkah perbaikan yang berkesinambungan harus diambil menuju penerapan standar Syariah yang komprehensif, dimulai dengan identifikasi risiko-risiko yang mungkin ada dalam tindakan yang dilakukan di rumah sakit (Mukisi, 2019).

Resiko terdampak penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja di rumah sakit adalah hal yang perlu diperhatikan oleh manajemen rumah sakit (Istih et al., 2017). Hal ini dikarenakan Islam memandang kehi-

dupan sebagai berkah suci yang dianugerahkan oleh Allah, dan *Maqasid al-Shari'ah* (kebijaksanaan ilahi Allah dalam semua hukum-Nya, yang dirancang untuk kemaslahatan umat manusia secara keseluruhan dalam berbagai situasi) menekankan pentingnya 'menjaga kehidupan'. Konsep 'menjaga kehidupan' lebih dari sekadar melindungi individu dari kematian; konsep ini juga mencakup menjaga kualitas hidup pada taraf yang terbaik (Bohang & Sohaimi, 2023). Sedangkan orang yang memanfaatkan sumber radiasi sebagai bagian aktivitas sehari-harinya memiliki potensi risiko kesehatan yang lebih besar daripada orang lain. Hal ini disebabkan oleh paparan radiasi yang berkelanjutan dengan dosis rendah selama periode waktu yang lama (Tetrianan & Evalisa, 2014). Kontribusi terbesar terhadap dosis radiasi yang diterima oleh populasi dunia berasal dari penggunaan radiasi di bidang medis, dengan lebih dari 90% dari kontribusi ini disebabkan oleh sinar-X diagnostik (Dianasari & Koesyanto, 2017). Oleh karena itu, penting untuk berusaha meminimalkan dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi, sehingga dapat dipastikan bahwa nilai batas dosis yang telah ditetapkan tidak melebihi batas yang ditentukan (Widyaningsih & Sutanto, 2013).

Menurut (BAPETEN, 2013), pekerja radiasi merujuk kepada individu yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi Radiasi Pening dan diperkirakan dapat menerima dosis tahunan yang melebihi dosis yang ditetapkan menjadi Nilai Batas Dosis (NBD). NBD adalah dosis terbesar yang diizinkan oleh BAPETEN yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat Pemanfaatan Tenaga Nuklir. Adapun NBD untuk pekerja radiasi adalah dosis efektif rata-rata sebesar 20 mSv/tahun selama 5 tahun, sehingga dosis yang terakumulasi dalam 5 tahun tidak boleh melebihi 100 mSv. Dosis efektif sebesar 50 mSv dalam 1 tahun tertentu (BAPETEN, 2013).

Penelitian mengenai penerimaan dosis radiasi pada pekerja radiasi pernah dilakukan oleh (Mayerni et al., 2017). Penelitian tersebut dilakukan kepada pekerja radiasi di Bagian Radiologi RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria, dan RS Awal Bros di Kota Pekanbaru dengan periode penelitian pada bulan Juni sampai Juli 2012. Data dikumpulkan melalui penggunaan film badge dan pembacaannya secara rutin dicatat selama periode tahun 2008 hingga 2011. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi yang lemah antara paparan radiasi dan perubahan kadar leukosit. Temuan ini menandakan bahwa tidak ada dampak kesehatan yang signifikan terkait paparan radiasi pada pekerja radiasi selama bekerja di bagian radiologi rumah sakit.

Selain itu, penelitian mengenai penerimaan dosis radiasi pada pekerja radiasi juga pernah dilakukan oleh (Syahda et al., 2020). Penelitian tersebut dilakukan kepada pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RS Naili DBS, RS Selaguri, dan RS UNAND. Data dari Laporan Hasil Uji (LHU) pemantauan dosis radiasi perorangan menunjukkan bahwa dosis yang diterima oleh pekerja di ketiga rumah sakit tersebut berada di bawah NBD yang ditetapkan oleh (BAPETEN, 2013) selama 3 bulan. Meskipun ketiga rumah sakit telah mematuhi prinsip proteksi dengan mengatur waktu, jarak, dan perisai radiasi ruangan sesuai standar BAPETEN, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sebagai perisai diri belum memenuhi standar yang ditetapkan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mayerni et al., 2017), dan (Syahda et al., 2020) adalah penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi, dan korelasinya dengan jumlah pemeriksaan radiologi dalam 5 tahun terakhir di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari.

RSUD Wonosari merupakan rumah sakit yang melayani pemeriksaan radiologi melalui Instalasi Radiologi yang dimilikinya (Zalwi, 2017). Pada penelitian ini batasan masalah yang digunakan pada pekerja

radiasi adalah hanya meneliti radiografer yang pernah bekerja di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari dari periode tahun 2018 hingga 2022.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey yang datanya didapatkan dari penerimaan laporan pemakaian film badge selama 5 tahun, dan data jumlah pemeriksaan radiologi selama 5 tahun di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. Penelitian dilakukan dengan alur sebagai berikut:

1. Pengambilan Data

Data perolehan dosis radiasi yang digunakan adalah data historis yang tercatat di Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan (LPFK) Surakarta. Data tersebut terangkum dalam Tabel 1.

Keterangan 'x' dalam Tabel 1 menyatakan bahwa pekerja radiasi tersebut belum bekerja atau sudah tidak bekerja lagi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. Hal ini menyebabkan dosis radiasi yang didapatkan pekerja radiasi tersebut tidak dihitung pada tahun tertentu, karena sedang tidak bekerja di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. Pekerja radiasi yang diteliti adalah 11 pekerja, maka jumlah sumber data untuk nilai dosis radiasi adalah 55 data. Hal ini dikarenakan data berasal dari rentang tahun 2018 hingga tahun 2022.

Berdasarkan hasil rekapitulasi yang telah dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari, didapatkan jumlah pemeriksaan radiologi yang berasal dari rentang tahun 2018 hingga tahun 2022 di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari sebagaimana dalam Tabel 2.

Jumlah pemeriksaan radiologi yang diteliti adalah mulai dari tahun 2018 hingga tahun 2022, maka jumlah sumber data untuk jumlah pemeriksaan radiologi adalah 5 data.

2. Penyajian Data

Data yang telah diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

3. Melakukan Prosedur Analisis

Analisis untuk hasil evaluasi dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi dilakukan dengan cara membandingkan dosis radiasi pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari dengan NBD yang telah ditetapkan oleh (BAPETEN, 2013). Data rata-rata dosis radiasi pekerja radiasi, dan jumlah pemeriksaan radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari akan diolah kedalam Korelasi Pearson (Budiwanto, 2017), yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

4. Penarikan Kesimpulan telah dilakukan.
 Kesimpulan dilakukan dengan menghubungkan tujuan penelitian dengan pembahasan penelitian yang Alur penelitian untuk penelitian ini seperti pada Gambar 1.

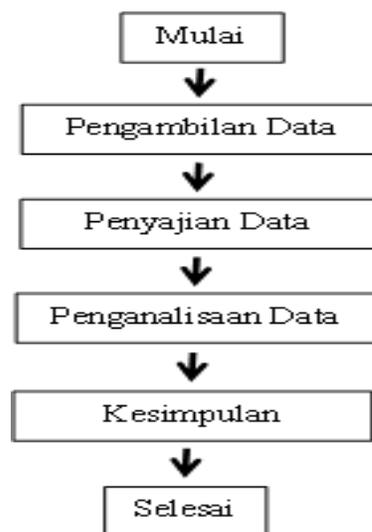
Tabel 1: Nilai Dosis Radiasi 5 Tahun

Pekerja Radiasi	Tahun (mSv)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Pekerja 1	1.2	2.69	1.91	2.39	1
Pekerja 2	1.2	3.01	1.8	2.28	2.06
Pekerja 3	1.2	2.83	1.79	2.54	1.94
Pekerja 4	1.2	2.92	1.63	2.41	2.08
Pekerja 5	1.2	2.79	1.79	2.35	2.17
Pekerja 6	1.2	2.61	1.8	2.38	2.25
Pekerja 7	1.2	2.64	1.73	2.37	0.65
Pekerja 8	x	2.35	1.69	2.27	2.26
Pekerja 9	x	2.63	1.7	0.3	x
Pekerja 10	x	x	x	x	1.63
Pekerja 11	x	x	x	x	1.55

Ket : x = tidak bekerja di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari

Tabel 2: Jumlah Pemeriksaan Radiologi 5 Tahun

Tahun	Total Pemeriksaan Radiologi
2018	13926
2019	15442
2020	12893
2021	14193
2022	18884



Gambar 1: Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan mencakup analisis data dosis radiasi yang diterima oleh para pekerja radiasi (Radiografer), di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari selama periode tahun 2018 hingga 2022. Untuk mendapatkan informasi ini, dilakukan pembacaan film badge yang secara akurat mengukur paparan radiasi per individu. Proses pembacaan film badge dilaksanakan di Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan (LPFK) Surakarta, sebuah lembaga yang telah mendapat akreditasi dari Komite Akreditasi Nasional (KAN), menjamin validitas dan keandalan hasil yang diperoleh.

Tujuan utama dari pendokumentasian dosis radiasi yang diterima oleh setiap pekerja radiasi ini adalah untuk mengidentifikasi potensi risiko di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. Melalui evaluasi dosis radiasi, penelitian ini bertujuan untuk menghitung dosis rerata yang diterima oleh petugas radiasi, sebuah informasi krusial untuk menilai tingkat paparan radiasi secara keseluruhan dan akan dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan oleh (BAPETEN, 2013). Selain itu, penelitian ini juga berupaya untuk mengetahui kemungkinan korelasi antara dosis radiasi yang diterima oleh radiografer dengan jumlah pemeriksaan radiologi yang dilakukan. Sehingga manajemen rumah sakit dapat mengidentifikasi resiko-resiko terkait pemeriksaan radiologi, dan akhirnya akan tercapainya kualitas hidup pada taraf yang terbaik sesuai *Maqasid al-Shari'ah*.

Hasil evaluasi dosis radiasi pada pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari dapat dilihat kedalam Tabel 3.

Berdasarkan hasil evaluasi dosis radiasi 5 tahun yang telah ditunjukkan pada Tabel 3, maka dapat dinyatakan bahwa dosis radiasi dalam 1 tahun tertentu (2018, 2019, 2020, 2021, 2022) yang diterima oleh pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari tidak melebihi NBD yang telah ditetapkan oleh (BAPETEN, 2013), yaitu dibawah 50 mSv dalam 1 tahun tertentu.

Berdasarkan hasil evaluasi dosis radiasi 5 tahun yang telah ditunjukkan pada Tabel 3, maka dapat dinyatakan bahwa dosis radiasi rata-rata selama 5 tahun (2018 hingga 2022) yang diterima oleh pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari tidak melebihi NBD yang telah ditetapkan oleh (BAPETEN, 2013), yaitu dibawah 20 mSv/tahun, dan dosis yang terakumulasi tidak melebihi 100 mSv dalam kurun waktu 5 tahun.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan analisis terhadap tren kenaikan dosis radiasi yang diterima oleh radiografer selama periode lima tahun, yakni dari tahun 2018 hingga 2022. Hasil perhitungan peneliti mengungkapkannya adanya variasi yang signifikan da-

lam kenaikan dosis radiasi pertahun selama periode tersebut. Pada tahun 2018, rata-rata dosis radiasi yang diterima adalah 1.2, dan dari data yang disajikan, terlihat peningkatan signifikan sebesar sekitar 125.83% pada tahun 2019, di mana dosis rata-rata mencapai 2.71. Namun, pada tahun 2020, terjadi penurunan sekitar -35.06%, mengurangi rata-rata dosis menjadi 1.76. Tahun 2021 menunjukkan kenaikan dosis radiasi sebesar 21.59%, mencapai 2.14, sementara pada tahun 2022, terjadi penurunan lagi sebesar -18.22%, menghasilkan rata-rata dosis radiasi 1.75.

Berdasarkan Tabel 3, maka data tersebut dapat disajikan dalam bentuk Gambar 2a.

Berdasarkan Gambar 2a, didapatkan bahwa rata-rata nilai dosis radiasi radiografer tertinggi selama 5 tahun terakhir diterima pada tahun 2019 dengan nilai 2.71 mSv. Sedangkan rata-rata nilai dosis radiasi radiografer terendah selama 5 tahun terakhir diterima pada tahun 2018 dengan nilai 1.2 mSv.

Selain data mengenai hasil evaluasi nilai dosis radiasi 5 tahun, didapatkan data jumlah pemeriksaan radiologi 5 tahun. Berdasarkan Tabel 2, maka data tersebut dapat disajikan dalam bentuk Gambar 2b.

Berdasarkan hasil data rata-rata dosis radiografer (Gambar 2a) dan jumlah pemeriksaan radiologi (Gambar 2b), maka peneliti menganalisis korelasi hubungan antara dosis radiasi yang diterima radiografer dengan jumlah pemeriksaan radiologi. Hal ini dilakukan dengan menggunakan rumus Korelasi Pearson (Budiwanto, 2017). Untuk mempermudah dalam pengerjaan Korelasi Pearson, maka dibuat tabel pembantu sebagaimana dalam Tabel 4.

Berdasarkan rumus Korelasi Pearson maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{5(144670.72) - (9.56)(75338)}{\sqrt{5(19.5238) - (9.56)^2} \sqrt{5(1156664994) - (75338)^2}}$$

$$r_{xy} = 0.1206$$

Maka didapatkan nilai koefisien Korelasi Pearson sebesar 0.1206 (dibulatkan menjadi 0.12). Nilai tersebut dapat diinterpretasikan menurut Tabel 5 (Schober et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 5, maka nilai koefisien Korelasi Pearson sebesar 0.1206 diinterpretasikan rendah karena termasuk diantara rentang koefisien korelasi Pearson 0.10 - 0.39. Hasil Koefisien Korelasi Pearson sebesar 0.1206 menunjukkan bahwa ada hubungan antara dosis radiasi yang diterima radiografer dengan jumlah pemeriksaan radiologi selama rentang tahun 2018 hingga tahun 2022 di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari, namun hubungan tersebut rendah. Dengan kata lain, perubahan dalam rata-rata dosis radiasi pekerja radiasi tidak memiliki pengaruh besar terhadap perubahan dalam jumlah pemeriksaan radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. Korelasi

positif yang rendah menunjukkan bahwa kenaikan dan sebaliknya. Karena nilainya mendekati 0, ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel dalam rata-rata dosis tidak selalu diikuti oleh peningkatan signifikan dalam jumlah pemeriksaan radiologi, dan sebaliknya. Karena nilainya mendekati 0, ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut lemah.

Tabel 3: Hasil Evaluasi Nilai Dosis Radiasi 5 Tahun

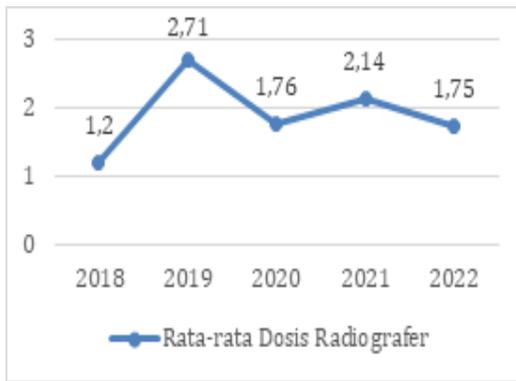
Pekerja Radiasi	Tahun (mSv)					Total Dosis (mSv)
	2018	2019	2020	2021	2022	
Pekerja 1	1.2	2.69	1.91	2.39	1	9.19
Pekerja 2	1.2	3.01	1.8	2.28	2.06	10.35
Pekerja 3	1.2	2.83	1.79	2.54	1.94	10.3
Pekerja 4	1.2	2.92	1.63	2.41	2.08	10.24
Pekerja 5	1.2	2.79	1.79	2.35	2.17	10.3
Pekerja 6	1.2	2.61	1.8	2.38	2.25	10.24
Pekerja 7	1.2	2.64	1.73	2.37	0.65	8.59
Pekerja 8	x	2.35	1.69	2.27	2.26	8.57
Pekerja 9	x	2.63	1.7	0.3	x	4.63
Pekerja 10	x	x	x	x	1.63	1.63
Pekerja 11	x	x	x	x	1.55	1.55
Rata-rata	1.2	2.71	1.76	2.14	1.75	7.78

Tabel 4: Tabel Pembantu Korelasi Pearson

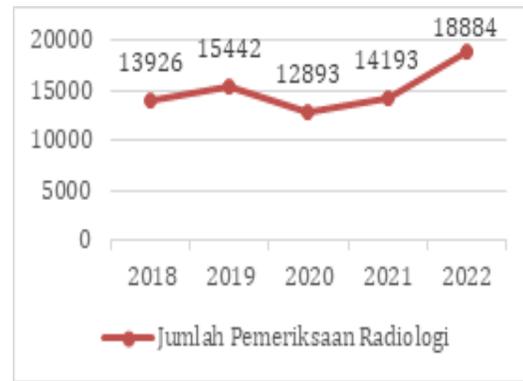
Tahun	Rata-rata Dosis Radiografer (X)	Jumlah Pemeriksaan Radiologi (Y)	X^2	Y^2	XY
2018	1.2	13926	1.44	193933476	16711.2
2019	2.71	15442	7.3441	238455364	41847.82
2020	1.76	12893	3.0976	166229449	22691.68
2021	2.14	14193	4.5796	201441249	30373.02
2022	1.75	18884	3.0625	356605456	33047
Total	9.56	75338	19.5238	1156664994	144670.72

Tabel 5: Interpretasi Koefisien Korelasi Pearson

Koefisien Korelasi	Interpretasi
0.00 - 0.10	Dapat Diabaikan
0.10 - 0.39	Rendah
0.40 - 0.69	Sedang
0.70 - 0.89	Tinggi
0.90 - 1.00	Sangat Tinggi



(a) Hasil Evaluasi Nilai Dosis Radiasi 5 Tahun



(b) Jumlah Pemeriksaan Radiologi 5 Tahun

Gambar 2

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti dapat dinyatakan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari per tahun dan lima tahun terakhir tidak melebihi NBD yang telah ditetapkan oleh (BAPE-

TEN, 2013). Dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari selama 5 tahun terakhir tersebut terbukti berkolerasi dengan banyaknya jumlah pemeriksaan radiologi yang ada di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari, namun dengan intepretasi yang rendah.

Pustaka

- BAPETEN (2013). Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.
- Bohang, S. A. M. & Sohaimi, N. O. R. H. A. N. N. A. (2023). An Overview on the Alignment of Radiation Protection in Computed Tomography with Maqasid al-Shari'ah in the Context of al-Dharuriyat. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 30(3):60.
- Budiwanto, S. (2017). *Metode Statistika untuk Mengolah Data Keolahragaan*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang.
- Dianasari, T. & Koesyanto, H. (2017). Penerapan manajemen keselamatan radiasi di instalasi radiologi rumah sakit. *Unnes Journal of Public Health*, 6(3):174–183.
- Glover, W. J., Nissinboim, N., & Naveh, E. (2020). Examining innovation in hospital units: a complex adaptive systems approach. *BMC Health Services Research*, 20:1–12.
- Istih, S. M. P., Wiyono, J., & Candrawati, E. (2017). Hubungan Unsafe Action Dengan Kecelakaan Kerja Pada Perawat Di Rumah Sakit Panti Waluya Malang. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2).
- Mayerni, M., Ahmad, A., & Abidin, Z. (2017). Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi Di Rsud Arifin Achmad, Rs Santa Maria Dan Rs Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(1):114–127.
- Mukisi (2019). *Buku Standar Sertifikasi Rumah Sakit Syariah versi 1441 Hijriah*. Retrieved 10 18, 2023. <https://mukisi.com/download/buku/Buku-Standar-1441H%20-isi.pdf>.
- Ruangkanjanases, A. & Sermsaksopon, T. (2019). Predicting Purchase Intention toward Halal Packaged Food from Non-Muslim Manufacturers: A Comparative Study of Muslim in Thailand and Indonesia. *International Journal of Organizational Business Excellence*, 2(1):21–30.
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use And Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5):1763–1768.
- Sulistiyowati, A. D., Handayani, S., & Nursanti, K. (2019). Gambaran Pelaksanaan Indikator Mutu Syariah Perawat di Rumah Sakit Islam Yogyakarta PDHI. *Jurnal Kepemimpinan dan Manajemen Keperawatan*, 2(1):1.
- Syahda, A. S., Milvita, D., & Prasetyo, H. (2020). Evaluasi Penerapan Proteksi Radiasi pada Pekerja Radiasi di Instalasi Radiologi RS Naili DBS, RS Selaguri, dan RS UNAND. *Jurnal Fisika Unand*, 9(4):517–523.

- Tetrianana, D. & Evalisa, M. (2014). Sangat Penting, Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi. *Buletin Alara*, 7(3).
- Widyaningsih, D. & Sutanto, H. (2013). Penentuan Dosis Radiasi Eksternal Pada Pekerja Radiasi Di Ruang Penyinaran Unit Radioterapi Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang. *BERKALA FISIKA*, 16(2):57–62.
- Zalwi, Z. B. (2017). Pelayanan Kesehatan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Wonosari Kabupaten Gunungkidul. . *Journal of Public Policy and Administration Research*, 2(2):172–183.

