

DETERMINAN FAKTOR PRAKTIK PENGGUNAAN PERALATAN PROTEKTIF RADIASI PADA PENDAMPING PASIEN PEDIATRIK

Berliana Devianti Putri^{1*}, Kadek Alit Puspawati², Soegardo Indra Praptono³,
Muhaimin⁴, Ero Wahjuningdiah⁵

Departemen Kesehatan, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga^{1,2,3,4}

Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan Surabaya⁵

*Corresponding Author : berliana.devianti@vokasi.unair.ac.id

ABSTRAK

Pemeriksaan X-Ray merupakan salah satu pemeriksaan radiologi yang memanfaatkan sinar X. Paparan sinar X berpotensi bahaya dalam bentuk efek somatik pada jaringan tubuh. Sinar X tidak terlihat sehingga hanya pasien saja yang diperbolehkan berada di dalam ruang pemeriksaan dengan menggunakan peralatan protektif radiasi yang tepat. Namun, sebagian besar pasien anak selalu membutuhkan pendamping selama melakukan pemeriksaan tersebut karena mereka mudah merasa cemas jika berada di lingkungan yang baru. Apabila pendamping pasien ikut masuk kedalam ruang pemeriksaan, maka pendamping tersebut berisiko terkena paparan sinar X. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis determinan faktor yang berhubungan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi pada pendamping pasien pediatrik. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Penelitian ini berlokasi di Instalasi Radiologi RSI Jemursari Surabaya pada bulan Juni-Juli 2023. Penelitian ini melibatkan 152 pendamping pasien pediatrik yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Seluruh data dianalisis menggunakan *Chi-Square Test* (CI=95%) dengan bantuan *software* JAMOVI. Hasil olah data menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara pengetahuan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi ($p=0,000$), serta ada hubungan yang signifikan antara sikap dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi ($p=0,003$). Keduanya menunjukkan adanya korelasi positif, artinya semakin tinggi pengetahuan dan sikap yang dimiliki pendamping pasien pediatrik maka mereka akan semakin aktif dalam meminta peralatan protektif radiasi sebelum memasuki ruang pemeriksaan X-Ray. Dapat disimpulkan bahwa tingkat pengetahuan dan sikap pendamping pasien pediatrik berhubungan signifikan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi selama pemeriksaan X-Ray berlangsung.

Kata kunci : pengetahuan; sikap; praktik penggunaan peralatan protektif radiasi; pendamping pasien

ABSTRACT

X-Ray examination is a radiological examination that uses X-rays. Exposure to X-rays can cause somatic effects on body tissue. X-rays are invisible, so only patients are allowed in the examination room using appropriate radiation protection equipment. However, most pediatric patients always need their close person during the examination, because they easily feel anxious when in a new condition. If people accompanying the patient enter the examination room, they are at high risk of exposure to X-rays. This study aimed to analyze the determinants of factors related to using radiation protection equipment among pediatric patient companions. This study was an analytical observational study with a cross-sectional design. This study was located at the Radiology Installation of RSI Jemursari Surabaya in June-July 2023. This study involved 152 respondents. All data was analyzed using the Chi-Square Test (CI=95%) with JAMOVI software. The results showed a significant relationship between knowledge and the practice of using radiation protection equipment ($p=0.000$) and a significant relationship between attitude and the practice of using radiation protection equipment ($p=0.003$) with a positive correlation. The higher the knowledge and attitudes of pediatric patient companions, the more active they will be in requesting radiation protection equipment before entering the X-ray examination room. In conclusion, the level of knowledge and attitude are significantly related to the practice of using radiation protection equipment during X-ray examinations.

Keywords : knowledge, attitude, radiation protection's practice, patient companion

PENDAHULUAN

Instalasi radiologi merupakan unit penunjang medis yang memanfaatkan teknologi pencitraan dengan memanfaatkan radiasi pengion berupa sinar X. Pemeriksaan radiologi berfungsi untuk membantu penegakkan diagnosa suatu penyakit (Yurt et al., 2022). Sinar X merupakan sumber bahaya (*hazard*) fisis yang ada di instalasi radiologi. Selain itu, instalasi radiologi juga memiliki *hazard* yang lain, yaitu *hazard* biologi, psikologis, maupun kimiawi. Paparan radiasi pengion sinar X berpotensi menimbulkan efek biologi radiasi, yaitu efek deterministik dan efek stokastik. Sinar X tidak terlihat sehingga hanya pasien saja yang diperbolehkan berada di dalam ruang pemeriksaan dengan menggunakan peralatan protektif radiasi yang tepat. Oleh sebab itu, keselamatan radiasi dilakukan untuk melindungi pekerja radiasi, pasien, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi (Bapeten, 2020). Efek deterministik adalah dampak terjadi pada seseorang akibat paparan yang diterima tubuh melebihi nilai batas dosis. Contoh efek deterministik yaitu kematian sel. Sebaliknya, efek stokastik tidak mengenal nilai batas dosis, maksudnya adalah serendah apapun dosis paparan selalu ada kemungkinan terjadi perubahan dalam sistem biologis. Contoh efek stokastik yaitu perubahan sel normal menjadi kanker (Lam et al., 2015; Pratiwi et al., 2021).

Pemeriksaan radiologi dapat dilakukan pada pasien semua usia dengan menerapkan prinsip justifikasi, optimisasi, dan limitasi. Setiap dosis yang diberikan bergantung pada usia dan karakteristik tubuh pasien. Dosis yang diberikan kepada pasien anak relatif kecil karena ukuran tubuh anak yang juga kecil. Namun, jaringan tubuh anak lebih sensitif daripada tubuh orang dewasa (Farzanegan et al., 2020). Pemeriksaan radiologi pada pasien pediatrik merupakan tantangan tersendiri bagi radiografer. Tantangan yang dimaksud adalah pemilihan dosis yang tepat serta penggunaan peralatan protektif radiasi yang benar. Radiografer harus mampu mengendalikan posisi tubuh anak agar tidak muncul artefak pada citra yang dihasilkan (Bosch et al., 2023).

Sebagian besar pasien anak selalu membutuhkan pendamping selama melakukan pemeriksaan radiologi karena mereka mudah merasa cemas jika berada di lingkungan yang baru. Kehadiran pendamping ini dapat membuat pasien pediatrik merasa tenang selama pemeriksaan berlangsung (Ketema et al., 2021). Apabila pendamping pasien ikut masuk kedalam ruang pemeriksaan, maka pendamping tersebut juga berisiko terkena paparan sinar X. Oleh sebab itu, pendamping pasien seharusnya juga diberi peralatan protektif radiasi sebelum memasuki ruang pemeriksaan radiologi (Bapeten, 2020).

Pendamping pasien seharusnya mendapat perlakuan yang sama seperti pasien, yaitu menggunakan peralatan protektif radiasi dengan memadai. Apron merupakan salah satu peralatan protektif radiasi yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari radiasi pengion sesuai Perka BAPETEN No 4 Tahun 2020. Jika ditinjau berdasarkan area perlindungan, terdapat 2 (dua) jenis apron yaitu *full body apron* dan apron pelindung organ tertentu, seperti pelindung gonad, tiroid, maupun sarung tangan Pb. Apron dilapisi oleh timah hitam (Pb) dengan ketebalan minimal 0,25 mm (Bapeten, 2020). Lapisan timah hitam (Pb) yang memadai mampu memberikan jumlah atenuasi radiasi hingga 95% (Nicol et al., 2018).

Seluruh orang yang berada di dalam ruang pemeriksaan X-Ray seharusnya menggunakan apron Pb dengan benar, karena penggunaan apron Pb dengan benar dapat mengurangi efek stokastik dari radiasi pengion. Namun, masih ditemukan pendamping pasien yang menganggap tubuhnya tidak akan terkena paparan radiasi selama menemani pasien didalam ruang pemeriksaan. Kurangnya pemahaman terkait bahaya radiasi dan cara mencegahnya menyebabkan pendamping pasien pediatrik tidak *aware* terhadap radiasi hambur (Wang et al., 2021). Pendamping pasien yang tidak memahami bahaya radiasi, akhirnya tidak mampu melindungi tubuhnya maupun tubuh anaknya dari radiasi pengion. Mereka menganggap bahwa pemeriksaan X-Ray serupa dengan pemeriksaan di ruang poli pada umumnya sehingga tidak

memerlukan perlakuan khusus. Oleh sebab itu, pendamping pasien perlu memahami prosedur pemeriksaan radiologi yang benar. Dengan demikian pendamping pasien serta pasien pediatrik yang diperiksa akan terlindungi dari radiasi hambur yang mengenai jaringan tubuh (Preston et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis determinan faktor yang berhubungan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi pada pendamping pasien pediatrik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Lokasi penelitian ini berada di Instalasi Radiologi RSI Surabaya Jemursari dan berlangsung pada bulan Juni sampai Juli 2023. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pendamping pasien pediatrik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi berusia diatas 18 tahun, ikut mendampingi pasien pediatrik ke dalam ruang pemeriksaan X-ray hingga pemeriksaan selesai, dan bersedia menjadi subyek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini meliputi tidak menyelesaikan pengisian kuesioner dengan baik, dan mendampingi lebih dari 1 pasien pediatrik di hari yang sama. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *systematic random sampling* dengan besar sampel minimal 138 subyek. Penelitian ini melibatkan 152 subyek penelitian.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tingkat pengetahuan yang dikategorikan menjadi kurang baik dan baik; dan sikap yang dikategorikan menjadi sikap negatif dan sikap positif. Pengukuran tingkat pengetahuan dan sikap menggunakan kuesioner yang telah di uji validitas dan reliabilitas. Selanjutnya, variabel terikat pada penelitian ini adalah praktik penggunaan alat proteksi radiasi, yang dikategorikan menjadi praktik pasif dan praktik aktif. Pengukuran praktik menggunakan lembar observasi. Praktik dianggap pasif apabila pendamping hanya menunggu instruksi radiografer saja, sedangkan praktik dianggap aktif apabila pendamping inisiatif bertanya dan meminta apron kepada radiografer.

Kuesioner pengetahuan terdiri dari 15 butir pertanyaan tentang bahaya radiasi sinar X, dengan skor 0 jika salah dan skor 1 jika benar. Kategori kurang baik jika total skor kurang dari 10, dan kategori baik jika total skor lebih dari 10. Selanjutnya, kuesioner sikap terdiri dari 9 butir pertanyaan, dengan skala *likert* rentang 1 hingga 4. Sikap negatif jika total skor kurang dari 24, dan sikap positif jika total skor lebih dari 24. Penelitian ini telah lolos kaji etik dengan nomor JS.A.SKR.2635.06.23 yang dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan RS Islam Surabaya Jemursari. Seluruh data di analisis menggunakan *Chi-Square Test* (CI=95%) dengan bantuan *software* JAMOVI.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin subyek		
Laki-laki	45	29,6%
Perempuan	107	70,4%
Usia pasien pediatrik		
0-3 tahun	53	34,9%
4-7 tahun	69	45,4%
8-10 tahun	30	19,7%
Jenis pemeriksaan		
Thorax	81	53,3%
Waters	44	28,9%
Pemeriksaan lain	27	17,8%

Penelitian ini melibatkan 152 pendamping pasien pediatrik yang terdiri dari 45 (29,6%) pendamping berjenis kelamin laki-laki dan 107 (70,4%) pendamping berjenis kelamin perempuan. Pasien pediatrik yang didampingi sebagian besar (45,4%) berusia 4-7 tahun, 34,9% berusia 0-3 tahun, dan 19,7% berusia 8-10 tahun. Jenis pemeriksaan yang dilakukan sebanyak 53,3% pemeriksaan *thorax*, 28,9% pemeriksaan *waters*, serta sisanya 17,8% pemeriksaan *ekstremitas*, *abdomen* dan lain sebagainya (Tabel 1).

Selanjutnya, dilakukan pengolahan uji statistik guna menganalisis hubungan antara tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik penggunaan alat proteksi radiasi pada pendamping pasien pediatrik.

Tabel 2. Analisis Hubungan antara Pengetahuan, Sikap dan Praktik Proteksi Radiasi

Variabel Bebas	Praktik Proteksi Radiasi				Total		p-value
	Pasif		Aktif		n	%	
	n	%	n	%			
Tingkat Pengetahuan							<0,001*
Kurang baik	34	79,1%	9	20,9%	43	100,0%	
Baik	46	42,2%	63	57,8%	109	100,0%	
Sikap							0,003*
Negatif	14	87,5%	2	12,5%	16	100,0%	
Positif	66	48,5%	70	51,5%	136	100,0%	

*Mengggunakan *Chi-Square Test* ($\alpha=0,05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa ada hubungan antara tingkat pengetahuan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi ($p\text{-value}<0,05$). Sebagian besar (79,1%) pendamping pasien yang memiliki pengetahuan kurang baik berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja, sisanya (20,9%) berperilaku aktif atau berinisiatif untuk bertanya dan meminta apron kepada radiografer. Sebaliknya, sebagian besar (57,8%) pendamping pasien yang memiliki pengetahuan baik berperilaku aktif atau inisiatif bertanya dan meminta apron kepada radiografer, sisanya (42,2%) berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja. Permintaan apron yang dimaksud adalah apron untuk dirinya sendiri dan apron untuk anak yang sedang didampingi. Nilai korelasi yang dihasilkan sebesar 0,316. Artinya tipe korelasi yang dihasilkan adalah korelasi positif, yakni semakin baik tingkat pengetahuan maka semakin baik pula perilaku penggunaan peralatan protektif radiasi.

Tabel 2 juga menunjukkan adanya hubungan antara sikap dengan praktik penggunaan alat proteksi radiasi ($p\text{-value}<0,05$). Sebagian besar (87,5%) pendamping pasien yang memiliki sikap negatif akan berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja, sisanya (12,5%) berperilaku aktif atau berinisiatif untuk bertanya dan meminta apron kepada radiografer. Sebaliknya, sebagian besar (51,5%) pendamping pasien yang memiliki sikap positif akan berperilaku aktif atau inisiatif bertanya dan meminta apron kepada radiografer, sisanya (48,5%) berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja. Nilai korelasi yang dihasilkan sebesar 0,233. Artinya tipe korelasi yang dihasilkan adalah korelasi positif, yakni semakin baik tingkat sikap seseorang maka semakin baik pula perilakunya dalam menggunakan peralatan protektif radiasi.

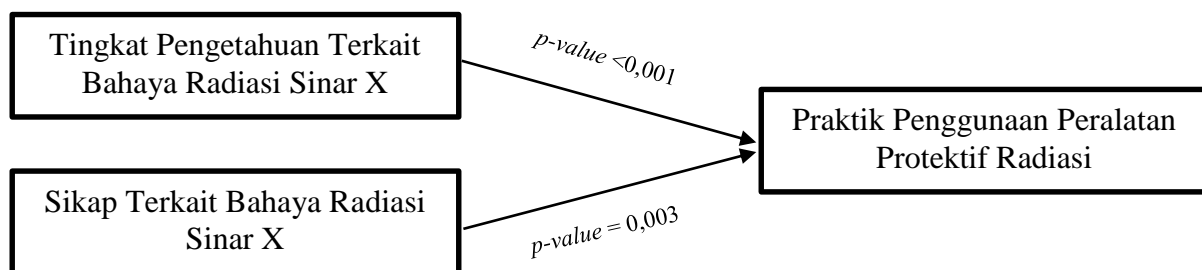
PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara tingkat pengetahuan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi. Sebagian besar pendamping pasien pediatrik di RSI Surabaya Jemursari telah memiliki tingkat pengetahuan proteksi radiasi yang baik. Tabulasi silang antara tingkat pengetahuan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi menghasilkan pola yang unik, yaitu pengetahuan kurang baik cenderung berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja, dan pengetahuan baik cenderung

berperilaku aktif atau berinisiatif untuk bertanya dan meminta apron kepada radiografer. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyadi et al (2023) yakni ada hubungan signifikan antara pengetahuan proteksi radiasi dengan kepatuhan penggunaan alat proteksi radiasi pada mahasiswa praktik klinik. Penelitian yang dilakukan oleh Salleh (2020) juga menyebutkan bahwa pemahaman terkait bahaya radiasi berhubungan dengan praktik proteksi radiasi. Apabila seseorang mengetahui bahaya radiasi maka dia akan melakukan upaya proteksi radiasi secara sadar dan bertanggung jawab. Edukasi terkait bahaya radiasi masih terbatas, sehingga edukasi bahaya radiasi biasanya diberikan oleh radiografer sebelum pemeriksaan berlangsung (Nwodo et al., 2020).

Variabel selanjutnya adalah sikap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara sikap pendamping pasien pediatrik dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi. Sebagian besar pendamping pasien pediatrik di RSI Surabaya Jemursari telah memiliki sikap yang positif terkait bahaya radiasi. Tabulasi silang antara sikap dan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi menghasilkan pola yang unik, yaitu sikap negatif cenderung berperilaku pasif atau hanya menunggu instruksi radiografer saja, dan sikap positif cenderung berperilaku aktif atau berinisiatif untuk bertanya dan meminta apron kepada radiografer.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nwodo et al (2020) yang menyatakan bahwa pendamping pasien cenderung memiliki *awareness* bahaya radiasi yang rendah, sehingga mereka tidak berinisiatif bertanya terkait peralatan protektif radiasi untuk dirinya dan pasien yang sedang didampingi.



Gambar 1. Ilustrasi Hubungan antara Pengetahuan, Sikap dan Praktik Penggunaan Peralatan Protektif Radiasi pada Pendamping Pasien Pediatrik

Pengetahuan dan sikap pendamping pasien pediatrik sudah baik, namun dalam praktik penggunaan apron sebagian besar masih menunggu instruksi radiografer untuk menggunakan apron saat mendampingi pasien. Rasa inisiatif yang rendah disebabkan karena media edukasi poster yang tersedia di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Islam Surabaya Jemursari belum mencantumkan pentingnya menggunakan apron bagi pendamping pasien. Pengetahuan dan sikap yang kurang baik membuat pendamping pasien menjadi tidak sadar akan bahaya radiasi yang mungkin diserap oleh tubuhnya selama berada di dalam ruang pemeriksaan X-ray (Ng et al., 2022).

KESIMPULAN

Faktor tingkat pengetahuan dan faktor sikap yang dimiliki pendamping pasien pediatrik berhubungan signifikan dengan praktik penggunaan peralatan protektif radiasi selama pemeriksaan X-Ray berlangsung. Tipe korelasi yang dihasilkan adalah positif, artinya semakin baik tingkat pengetahuan dan sikap seseorang maka semakin baik pula perilakunya dalam menggunakan peralatan protektif radiasi. Oleh sebab itu, perlu penyediaan informasi yang memadai terkait bahaya radiasi sinar X agar pendamping pasien pediatrik waspada dan aktif meminta peralatan protektif radiasi kepada radiografer sebelum memasuki ruang pemeriksaan X-ray.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Tuhan YME, Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, pihak instalasi radiologi RSI Surabaya Jemursari, dan semua pihak yang telah berkontribusi pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapeten. (2020). Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia*, 1–52. <https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/1028-full.pdf>
- Bosch De Basea Gomez, M., Thierry-Chef, I., Harbron, R., Hauptmann, M., Byrnes, G., Bernier, M.-O., Le Cornet, L., Dabin, J., Ferro, G., Istad, T. S., Jahnen, A., Lee, C., Maccia, C., Malchair, F., Olerud, H., Simon, S. L., Figuerola, J., Peiro, A., Engels, H., ... Cardis, E. (2023). nature medicine Risk of hematological malignancies from CT radiation exposure in children, adolescents and young adults. *Nature Medicine* |, 29, 3111–3119. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02620-0>
- Farzanegan, Z., Tahmasbi, M., Cheki, M., Yousefvand, F., & Rajabi, M. (2020). Evaluating the principles of radiation protection in diagnostic radiologic examinations: collimation, exposure factors and use of protective equipment for the patients and their companions. *Journal of Medical Radiation Sciences*, 67(2), 119–127. <https://doi.org/10.1002/JMRS.384>
- Ketema, S. F., Kekana, R. M., Essop, H., & Msonza, H. W. (2021). Diagnostic radiographers' experiences when interacting with the custodians of paediatric patients presenting for general radiographic imaging. *Radiography (London, England : 1995)*, 27(4), 1021–1026. <https://doi.org/10.1016/J.RADI.2021.03.008>
- Lam, D. L., Larson, D. B., Eisenberg, J. D., Forman, H. P., & Lee, C. I. (2015). Communicating Potential Radiation-Induced Cancer Risks From Medical Imaging Directly to Patients. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 205(5), 962–970. <https://doi.org/10.2214/AJR.15.15057>
- Ng, C. G., Manan, H. A., Zaki, F. M., & Zakaria, R. (2022). A Survey of Awareness of Parents and Caretakers on Diagnostic Radiological Examination Related Radiation Exposure in a Tertiary Hospital in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, Vol. 19, Page 3898, 19(7), 3898. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19073898>
- Nicol, A. L., Chung, B. A., & Benzon, H. T. (2018). Fluoroscopy and Radiation Safety. *Essentials of Pain Medicine*, 703-714.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40196-8.00077-2>
- Nwodo, V. K., Chiaghanam, N. O., Ogolodom, M. P., Ohagwu, C. C., Nwodo, C. U., Agbadaola, O. A., Mbaba, A. N., Ezenma, I. C., & Abubakar, U. (2020). Assessment of Knowledge and Awareness of Radiation Hazards and Protection among Patient's Relative in Southeast, Nigeria. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2020/44841.13914>
- Pratiwi, A. D., Indriyani, & Yunawati, I. (2021). Penerapan Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 5(3), 409–420. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/41346/20238>
- Preston, R. J., Rühm, W., Azzam, E. I., Boice, J. D., Bouffler, S., Held, K. D., Little, M. P., Shore, R. E., Shuryak, I., & Weil, M. M. (2021). Adverse Outcome Pathways, Key Events

- and Radiation Risk Assessment HHS Public Access. *Int J Radiat Biol*, 97(6), 804–814. <https://doi.org/10.1080/09553002.2020.1853847>
- Salleh, N. S. (2020). *Knowledge , Perception and Practice of Radiation Protection in Paediatric Imaging Amongst IIUM Medical Imaging Students Norfariha Che Mohamed , MSc Abstract : Introduction : Materials and Methods : June.*
- Sulistiyadi, A. H., Abimanyu, B., Kartikasari, Y., & Isnoviasih, S. T. (2023). Hubungan Pengetahuan dan Kepatuhan Penerapan Proteksi Radiasi: Studi pada Mahasiswa Praktik Klinik Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 9(1), 50–56. <https://doi.org/10.31983/jimed.v9i1.10442>
- Wang, B., Ting, C. Y., Lai, C. S., & Tsai, Y. S. (2021). Bismuth Pelvic X-Ray Shielding Reduces Radiation Dose Exposure in Pediatric Radiography. *BioMed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9985714>
- Yurt, A., Ayrancıoğlu, C., Kılınç, G., & Ergönül, E. (2022). *Knowledge, attitude, and behavior of Turkish dentists about radiation protection and radiation safety.* 51, 51. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210120>