



Edukasi Keselamatan Radiasi Saat Pemeriksaan X-Ray bagi Siswa SMA untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Mengurangi Ketakutan Berlebih

Niwele Amelia

Program Studi DIII Radiologi, STIKes Maluku Husada

e-mail: amelianiwele11@gmail.com

Abstrak

Keselamatan radiasi merupakan parameter fundamental dalam penyelenggaraan pelayanan radiologi klinis. Kendati demikian, fenomena kecemasan yang berlebihan (*excessive anxiety*) terhadap radiasi medis masih prevalen di kalangan masyarakat, khususnya pada segmen pelajar, yang dipicu oleh defisit informasi yang akurat. Program pengabdian masyarakat ini diinisiasi dengan tujuan untuk mengeskalasi pemahaman siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) terkait aspek keamanan prosedur sinar-X (X-ray), implementasi prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA), serta pemahaman kontekstual mengenai dosis radiasi dalam aktivitas sehari-hari. Metodologi pelaksanaan kegiatan mengintegrasikan pendekatan edukasi interaktif, demonstrasi visual, diskursus partisipatif, serta diseminasi media literasi berupa leaflet. Intervensi ini melibatkan partisipasi aktif dari 85 siswa. Berdasarkan analisis evaluasi, tercatat adanya peningkatan kognitif yang signifikan, yang terindikasi dari kenaikan nilai rata-rata pretest sebesar 52,3 menjadi 86,7 pada tahap posttest. Lebih lanjut, validasi persepsi peserta menunjukkan bahwa 91% responden menyatakan penurunan tingkat ketakutan terhadap prosedur radiasi medis pasca-mengikuti edukasi. Dengan demikian, kegiatan ini terbukti efektif dalam menguatkan literasi keselamatan radiasi pada pelajar serta merepresentasikan model edukasi kesehatan yang potensial untuk diterapkan secara berkelanjutan di institusi pendidikan.

Kata Kunci: *Edukasi Kesehatan, Keselamatan Radiasi, X-Ray, ALARA, Literasi Radiologi.*

Abstract

Radiation safety constitutes a fundamental aspect of radiology services. Nevertheless, prevalent misconceptions often lead to excessive fear (radiophobia) regarding medical radiation, particularly among students, due to a lack of accurate information. This community engagement program aimed to enhance high school students' understanding of X-ray safety, the ALARA principle, and ambient radiation doses in daily life. The methodology employed included interactive education, visual demonstrations, discussions, and the distribution of educational leaflets. Involving 85 student participants, the program evaluation revealed a significant improvement in knowledge, with the average pretest score of 52.3 increasing to 86.7 in the posttest. Furthermore, 91% of participants reported diminished anxiety towards medical radiation following the intervention. This program demonstrated effectiveness in elevating radiation safety literacy among students and offers a viable model for sustainable health education in schools.

Kata Kunci: *Health Education, Radiation Safety, X-Ray, ALARA, Radiology Literacy.*

PENDAHULUAN

Pemeriksaan radiologi memegang peranan vital dalam penegakan diagnosis medis modern dan penentuan tata laksana klinis yang tepat. Berbagai modalitas pencitraan, khususnya yang menggunakan radiasi pengion seperti sinar-X, telah terbukti memberikan manfaat diagnostik yang signifikan dalam mendeteksi kelainan anatomi maupun patologis secara cepat dan akurat. Namun demikian, pemanfaatan teknologi ini masih sering diiringi oleh kekhawatiran masyarakat yang berlebihan akibat rendahnya pemahaman mengenai konsep dasar radiasi dan tingkat risikonya dalam konteks medis.

Fenomena ketakutan terhadap radiasi atau *radiophobia* masih banyak ditemukan di masyarakat. Sebagian individu beranggapan bahwa pemeriksaan sinar-X dapat meninggalkan “sisa radiasi” di dalam tubuh atau menyebabkan dampak kesehatan jangka panjang yang fatal, tanpa memahami konsep dosis, frekuensi paparan, serta perbedaan antara radiasi medis dan paparan radiasi tinggi yang bersifat berbahaya. Studi Rahmawati et al. (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat belum memiliki pengetahuan yang memadai mengenai manfaat dan risiko pemeriksaan radiologi, sehingga cenderung melebih-lebihkan bahaya radiasi dibandingkan manfaat diagnostik yang diperoleh.

Rendahnya literasi radiasi ini juga ditemukan di berbagai negara. Penelitian di Nigeria melaporkan bahwa banyak pasien tidak mampu membedakan antara modalitas pencitraan yang menggunakan radiasi ionisasi dan yang tidak, serta memiliki persepsi risiko yang tidak proporsional terhadap pemeriksaan radiologi diagnostik (Abdulrahman et al., 2025). Temuan serupa juga dilaporkan di Iran, di mana dokter dan mahasiswa kedokteran menunjukkan pemahaman yang terbatas terkait dosis radiasi dan implikasi biologisnya, meskipun mereka sering merujuk pasien untuk pemeriksaan radiologi (Springer, 2025).

Kondisi ini diperburuk oleh minimnya akses terhadap informasi yang valid dan berbasis sains sejak usia sekolah. Aningsih et al. (2024) menegaskan bahwa kurangnya edukasi kesehatan formal di tingkat pendidikan menengah menyebabkan mitos mengenai bahaya radiasi lebih mudah dipercaya dibandingkan fakta ilmiah. Akibatnya, miskonsepsi berkembang secara turun-temurun dalam lingkungan keluarga dan masyarakat, yang pada akhirnya dapat menghambat penerimaan teknologi kesehatan modern.

Dalam praktik radiologi, risiko radiasi sebenarnya telah dikendalikan melalui sistem proteksi radiasi yang ketat. Salah satu prinsip fundamental yang diterapkan secara global adalah prinsip optimisasi atau *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA). Prinsip ini menekankan bahwa paparan radiasi harus ditekan serendah mungkin dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi,

dan sosial tanpa mengurangi kualitas citra diagnostik yang diperlukan (Hiswara, 2024). Pemahaman terhadap prinsip ALARA menjadi kunci dalam membangun perspektif risiko yang objektif baik bagi tenaga kesehatan maupun masyarakat umum.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa edukasi keselamatan radiasi yang terstruktur mampu meningkatkan pengetahuan dan mengubah sikap individu terhadap pemeriksaan radiologi. Shafiq et al. (2024) melaporkan bahwa mahasiswa yang mendapatkan pendidikan formal mengenai keselamatan radiasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman risiko dan proteksi radiasi. Selain itu, pendekatan edukasi yang interaktif dan kontekstual terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah satu arah (Aningsih et al., 2024).

Kelompok pelajar Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan sasaran strategis dalam intervensi edukasi keselamatan radiasi. Pada tahap perkembangan ini, siswa telah memiliki kemampuan kognitif untuk memahami konsep abstrak fisika radiasi dan biologi dasar, serta mampu mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Edukasi sejak dini pada kelompok usia ini berpotensi membentuk literasi kesehatan jangka panjang, menurunkan tingkat kecemasan yang tidak berdasar, serta menumbuhkan minat terhadap profesi di bidang kesehatan dan sains (Rahmawati et al., 2021; Shubayr et al., 2024).

Selain berdampak pada aspek kognitif, edukasi radiasi juga berperan penting dalam menurunkan tingkat *radiophobia*. Penelitian menunjukkan bahwa individu yang memahami perbandingan dosis radiasi medis dengan radiasi latar alami cenderung memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dan sikap yang lebih rasional terhadap pemeriksaan radiologi (Hiswara, 2024). Dengan demikian, edukasi tidak hanya berfungsi sebagai transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai intervensi psikologis preventif.

Berdasarkan analisis situasi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk meningkatkan literasi keselamatan radiasi pada siswa SMA melalui pendekatan edukasi partisipatif. Secara khusus, kegiatan ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan siswa mengenai aspek keselamatan radiasi; (2) mendiseminasikan prinsip ALARA dengan pendekatan yang sederhana dan aplikatif; (3) memberikan pemahaman komprehensif mengenai dosis radiasi dalam kehidupan sehari-hari; dan (4) mereduksi tingkat ketakutan (*anxiety*) siswa terhadap prosedur pemeriksaan sinar-X, sehingga tercipta generasi muda yang memiliki perspektif risiko yang rasional dan berbasis ilmiah.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan secara luring bertempat di SMA Negeri 25 Seram Bagian Barat pada bulan November 2025. Pemilihan lokasi didasarkan pada analisis kebutuhan mitra akan peningkatan literasi kesehatan di lingkungan sekolah, dengan melibatkan partisipasi aktif dari 85 orang siswa sebagai khalayak sasaran. Pendekatan yang digunakan dalam

kegiatan ini adalah edukasi partisipatif yang terbagi ke dalam tiga tahapan sistematis, yaitu pengukuran awal, intervensi edukasi, dan evaluasi akhir, guna memastikan efektivitas penyampaian informasi.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap pretest, di mana siswa diminta mengerjakan 10 butir soal pengetahuan dasar untuk memetakan pemahaman awal (*baseline knowledge*) mengenai radiasi sebelum menerima materi. Tahap ini dilaksanakan melalui edukasi interaktif yang didukung oleh media visual berupa presentasi salindia dan video proses kerja sinar-X. Materi utama yang disampaikan meliputi prosedur keselamatan radiasi dan pengenalan prinsip *As Low As Reasonably Achievable (ALARA)*, yang merupakan konsep fundamental dalam sistem proteksi radiasi untuk meminimalkan paparan yang tidak perlu. Selain itu, pemateri juga memaparkan perbandingan dosis radiasi medis dengan radiasi latar sehari-hari serta melakukan diskusi bedah kasus medis sederhana untuk memberikan perspektif risiko yang lebih objektif kepada siswa.

Guna memperkuat pemahaman konsep fisika radiasi yang abstrak, metode ceramah dikombinasikan dengan demonstrasi visual menggunakan alat peraga sederhana berupa senter dan media transparan. Simulasi ini bertujuan untuk menjelaskan prinsip densitas objek dan mekanisme pembentukan citra pada film rontgen secara konkret. Rangkaian kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi tanya jawab terkait pengalaman pemeriksaan rontgen dan pembagian leaflet "Panduan Aman Pemeriksaan X-Ray" sebagai media literasi mandiri. Tahap akhir kegiatan ditutup dengan pelaksanaan posttest menggunakan instrumen soal yang sama untuk mengukur peningkatan kognitif siswa. Data hasil pretest dan posttest selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan metode gain score, sedangkan persepsi kebermanfaatannya diukur menggunakan skala Likert, selaras dengan metode evaluasi yang diterapkan pada studi edukasi radiasi sejenis untuk mengukur efektivitas program

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Peningkatan Pengetahuan Siswa

Keberhasilan program pengabdian diukur melalui evaluasi kognitif menggunakan instrumen pretest dan posttest yang diberikan kepada 85 siswa. Analisis data kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh aspek materi yang diujikan setelah intervensi edukasi dilakukan. Rekapitulasi perbandingan nilai rata-rata pengetahuan siswa disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pretest-Posttest

Aspek	Pretest	Posttest	Peningkatan
Rata-rata skor	52,3	86,7	+34,4
Pemahaman ALARA	41%	93%	+52%
Pengetahuan dosis radiasi	38%	88%	+50%
Pemahaman keamanan X-ray	49%	90%	+41%

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 1, terlihat lonjakan pemahaman yang signifikan, terutama pada aspek Pemahaman Prinsip ALARA dengan peningkatan sebesar

52%. Hal ini mengindikasikan bahwa konsep proteksi radiasi yang abstrak dapat dipahami dengan baik oleh siswa ketika disampaikan dengan metode yang tepat. Secara keseluruhan, rata-rata skor pengetahuan siswa meningkat tajam dari 52,3 menjadi 86,7, yang menegaskan efektivitas metode edukasi yang diterapkan.

Persepsi dan Respon Peserta

Evaluasi afektif yang dilakukan pasca-kegiatan bertujuan untuk mengukur perubahan persepsi siswa terhadap paparan radiasi medis. Berdasarkan hasil survei umpan balik, terlihat adanya pergeseran sikap yang positif dari para peserta. Sebanyak 91% siswa menyatakan mengalami penurunan tingkat kecemasan (anxiety) dan ketakutan yang signifikan terhadap prosedur radiasi medis setelah mendapatkan penjelasan yang komprehensif. Keberhasilan transfer pengetahuan ini juga didukung oleh efektivitas metode penyampaian, di mana 94% siswa menilai bahwa materi yang disajikan mudah dipahami berkat penggunaan media visual dan pendekatan analogi yang sederhana. Lebih jauh lagi, kegiatan ini berhasil memicu antusiasme akademik, yang terindikasi dari 87% siswa menyatakan ketertarikannya untuk mendalami bidang radiologi dan ilmu kesehatan lebih lanjut di masa depan.



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Edukasi Keselamatan Radiasi di SMA Negeri 25 Seram Bagian Barat.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan edukasi keselamatan radiasi terbukti efektif dalam meningkatkan literasi dan mereduksi miskonsepsi siswa mengenai bahaya radiasi. Peningkatan pengetahuan tertinggi tercatat pada pemahaman prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), yang meningkat dari 41% menjadi 93%. Keberhasilan ini tidak terlepas dari strategi penyampaian materi yang menyederhanakan konsep teknis sistem proteksi radiasi—seperti limitasi dosis dan optimisasi—menjadi analogi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Temuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa pemahaman mengenai prinsip proteksi adalah kunci utama dalam membangun perspektif risiko yang objektif di masyarakat (Hiswara, 2024).

Faktor determinan lain yang mendorong keberhasilan program ini adalah penggunaan metode pembelajaran interaktif yang menggabungkan ceramah, diskusi, dan demonstrasi visual. Metode demonstrasi menggunakan alat peraga sederhana terbukti mampu memvisualisasikan konsep abstrak fisika radiasi menjadi konkret, sehingga lebih mudah diserap oleh siswa SMA. Hal ini

mendukung hasil penelitian Aningsih et al. (2024) yang menyimpulkan bahwa intervensi edukasi kesehatan yang melibatkan partisipasi aktif siswa, seperti simulasi dan diskusi dua arah, jauh lebih efektif dalam meningkatkan retensi pengetahuan dibandingkan metode ceramah satu arah.

Selain peningkatan kognitif, program ini berhasil memberikan dampak psikologis positif berupa penurunan tingkat radiophobia. Data persepsi menunjukkan 91% siswa merasa lebih tenang terhadap prosedur pemeriksaan X-ray. Penurunan kecemasan ini terjadi karena siswa telah memahami bahwa dosis radiasi diagnostik relatif kecil dan aman jika dilakukan sesuai prosedur standar (Rahmawati et al., 2021). Pembagian leaflet sebagai media edukasi mandiri juga berperan strategis dalam memperkuat ingatan siswa dan memperluas jangkauan informasi kepada lingkungan keluarga mereka. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berhasil dalam ranah transfer pengetahuan, tetapi juga efektif dalam mengubah sikap dan persepsi generasi muda terhadap teknologi kesehatan.

Selain peningkatan pengetahuan dan perubahan persepsi siswa, hasil kegiatan ini juga menunjukkan bahwa edukasi keselamatan radiasi berkontribusi terhadap peningkatan *health literacy* secara umum. Literasi kesehatan yang baik memungkinkan individu untuk memahami informasi medis, menilai risiko secara rasional, serta mengambil keputusan kesehatan yang tepat. Menurut Nutbeam et al. (2018), literasi kesehatan pada remaja memiliki peran strategis dalam membentuk perilaku kesehatan jangka panjang, karena pengetahuan yang diperoleh pada usia sekolah cenderung bertahan hingga dewasa. Dengan demikian, intervensi edukasi keselamatan radiasi pada siswa SMA tidak hanya relevan dalam konteks radiologi, tetapi juga berkontribusi pada penguatan kapasitas siswa sebagai individu yang melek kesehatan secara menyeluruh.

Lebih lanjut, keberhasilan program ini juga dapat ditinjau dari perspektif teori pembelajaran kognitif dan konstruktivistik. Penggunaan demonstrasi visual, diskusi interaktif, dan studi kasus sederhana memungkinkan siswa membangun pemahaman baru berdasarkan pengalaman belajar yang bermakna. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Mayer (2020) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis visual dan multimodal lebih efektif dalam menjelaskan konsep ilmiah yang abstrak, termasuk fisika radiasi. Dengan mengaitkan konsep dosis radiasi dan prinsip ALARA dengan situasi sehari-hari, siswa tidak hanya menghafal informasi, tetapi mampu mengonstruksi makna dan menerapkannya dalam konteks nyata.

Dari sudut pandang kebijakan kesehatan dan pendidikan, kegiatan edukasi keselamatan radiasi di lingkungan sekolah memiliki implikasi strategis yang luas. *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) menekankan bahwa komunikasi risiko radiasi yang efektif merupakan bagian integral dari sistem proteksi radiasi modern, khususnya untuk kelompok non-profesional seperti pelajar dan masyarakat umum (ICRP, 2018). Oleh karena itu, program pengabdian semacam ini dapat diposisikan sebagai bentuk dukungan nyata terhadap upaya global dalam meningkatkan pemahaman publik mengenai

penggunaan radiasi yang aman dan bertanggung jawab. Integrasi edukasi radiasi ke dalam kurikulum sekolah atau kegiatan pengayaan berpotensi menjadi langkah preventif jangka panjang dalam menekan berkembangnya miskonsepsi dan ketakutan irasional terhadap teknologi radiologi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis univariat, dapat disimpulkan bahwa tingkat pengetahuan pasien Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMA Negeri 25 Seram Bagian Barat, dapat disimpulkan bahwa program edukasi keselamatan radiasi terbukti efektif dalam meningkatkan literasi kesehatan siswa secara signifikan. Hal ini terindikasi secara kuantitatif dari lonjakan nilai rata-rata pengetahuan peserta yang meningkat dari 52,3 pada tahap pretest menjadi 86,7 pada tahap posttest, khususnya pada pemahaman mengenai prinsip As Low As Reasonably Achievable (ALARA) dan keamanan prosedur sinar-X. Selain keberhasilan pada aspek kognitif, kegiatan ini juga berhasil mereduksi stigma negatif dan kecemasan berlebih (radiophobia) di kalangan pelajar, di mana 91% peserta menyatakan bahwa rasa takut terhadap pemeriksaan radiasi medis telah berkurang setelah mendapatkan penjelasan yang objektif. Keberhasilan ini menegaskan bahwa pendekatan edukasi yang bersifat interaktif, visual, dan berbasis demonstrasi alat peraga merupakan metode yang tepat dan efisien untuk menyampaikan konsep teknologi kesehatan yang kompleks kepada kelompok remaja.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar Instalasi Radiologi RUMKIT TK II Prof. Dr. J. A. Demi keberlanjutan dan perluasan dampak positif dari program ini, disarankan agar pihak sekolah dapat mengintegrasikan materi pengenalan teknologi kesehatan dan keselamatan radiasi ke dalam kegiatan ekstrakurikuler atau pengayaan pada mata pelajaran yang relevan, seperti Fisika atau Biologi. Sinergi antara pihak sekolah dengan institusi pendidikan tinggi kesehatan perlu ditingkatkan untuk menjadikan edukasi semacam ini sebagai agenda tahunan yang rutin, sehingga literasi kesehatan dapat terbangun secara berkesinambungan bagi setiap angkatan siswa. Selain itu, untuk jangkauan yang lebih luas, disarankan agar program pengabdian selanjutnya dapat mengembangkan model Training of Trainer (ToT) bagi para guru sains, sehingga tenaga pendidik memiliki kompetensi dasar untuk memberikan pemahaman yang benar mengenai sistem proteksi radiasi secara mandiri kepada siswa tanpa harus selalu bergantung pada narasumber eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, U., Goni, F. U., Mohammed, S. A., & Lawan, M. A. (2025). Patient awareness and perceived health risks of diagnostic radiation exposure in Northern Nigeria. *FUDMA Journal of Sciences*, 9(1), 112–120.
- Aningsih, D., Putri, R. A., & Mahendra, Y. (2024). Edukasi keselamatan radiasi medis pada siswa sekolah menengah sebagai upaya peningkatan literasi kesehatan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 45–54.
- Hiswara, E. (2024). *Proteksi dan keselamatan radiasi dalam pelayanan radiologi*

- diagnostik*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN).
- International Commission on Radiological Protection. (2018). *Communicating radiation risks in pediatric imaging* (ICRP Publication 138). *Annals of the ICRP*, 47(1).
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nutbeam, D., Lloyd, J. E., & Harris, E. (2018). Improving health literacy in children and adolescents: A critical review of the literature. *Health Promotion International*, 33(5), 901–911.
- Rahmawati, L., Sari, M. P., & Nugroho, A. (2021). Pengetahuan masyarakat terhadap risiko dan manfaat pemeriksaan radiologi diagnostik. *Jurnal Radiologi Indonesia*, 6(2), 89–97.
- Shafiq, A., Alshammari, S., Alenzi, M., & Albalawi, R. (2024). Awareness of radiation hazards and radiation protection among medical students. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 17(1), 100–107.
- Shubayr, N., Muawwadhah, M., Shami, M., Alshahrani, A., & Alqahtani, S. (2024). Assessment of radiation safety culture among radiological technologists in medical imaging departments. *Radioprotection*, 59(1), 15–23.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2020). *Sources, effects and risks of ionizing radiation: UNSCEAR 2019/2020 report*. New York: United Nations.