



Peningkatan Pengetahuan Tentang Keamanan dan Keselamatan Radiasi Pengion bagi Pasien dan Keluarga Melalui Penyuluhan menggunakan Media Edukasi Buku Saku

**Jannes Bastian Selly^{1*}, Amiruddin S², Hartoyo Yudhawardana³,
Antonius Suban Hali⁴, Nikodemus U. J. Hauwali⁵, Rapi Mesa V. Poa⁶,
Susana Sentika Mulia Sindono⁷, Marlen Enggelina Taniu⁸,
Yuni Marniwan Ina Baly⁹, Hari V. T. Mooy¹⁰, Herry Sofyan Winata¹¹,
Kristoforus Oenunu¹², Feris Kamlasi¹³**

¹⁻¹⁰ Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP - Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

¹¹⁻¹³ Instalasi Radiologi, RSUP dr. Ben Mboi, Kupang, Indonesia

*Corresponding author: jannes.bastian.selly@staf.undana.ac.id

Received 29-09-2025

Revised 22-10-2025

Published 04-12-2025

ABSTRAK

Meskipun telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, tindakan medis dengan memanfaatkan radiasi pengion, sampai saat ini masih banyak mendapatkan penolakan dari pasien dan keluarga. Hal ini disebabkan karena pengetahuan pasien dan keluarga yang minim, sehingga berakibat pada pengambilan keputusan yang keliru. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan tujuan memberikan edukasi bagi pasien dan keluarga, sehingga berdampak pada peningkatan pengetahuan yang mempengaruhi pengambilan keputusan yang benar terkait tindakan medis yang menggunakan radiasi. Media edukasi yang digunakan adalah buku saku yang disusun dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami. Metode yang digunakan yaitu pendidikan masyarakat dalam bentuk penyuluhan. Responden dalam kegiatan ini adalah pasien dan keluarga yang datang ke poli pelayanan radiologi RSUP dr. Ben Mboi Kupang. Setelah dilaksanakan kegiatan ini, terjadi peningkatan pengetahuan pasien dan keluarga secara signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penyuluhan dengan media buku saku efektif dalam meningkatkan pengetahuan pasien dan keluarga tentang radiasi pengion di bidang medis.

Kata kunci: Buku saku; Radiasi pengion; Pengetahuan pasien dan keluarga.

ABSTRACT

Despite rapid developments, medical procedures involving ionizing radiation are still widely rejected by patients and their families. This is due to a lack of knowledge among patients and their families, which results in incorrect decision-making. This community service activity was conducted with the aim of educating patients and their families, thereby increasing their knowledge and influencing them to make the right decisions regarding medical procedures that use radiation. The educational media used was a pocket book written in simple and easy-to-understand language. The method used was community education in the form of counseling. The respondents in this activity were patients and their families who came to the radiology clinic at Dr. Ben Mboi Kupang General Hospital. After this activity was carried out, there was a significant increase in the knowledge of patients and their families. Thus, it can be concluded that counseling using pocket books as a medium is effective in increasing the knowledge of patients and their families about ionizing radiation in the medical field.

Keywords: Pocket book; Ionizing radiation; Patient and family knowledge.



PENDAHULUAN

Penggunaan radiasi pengion dalam bidang medis dimulai pada tahun 1895 ketika secara tidak sengaja sinar X ditemukan oleh ilmuwan Wilhelm Conrad Roentgen. Penemuan sinar X inilah yang mendasari perkembangan radiologi untuk penanganan medis di Rumah Sakit. Hingga saat ini berbagai inovasi telah dikembangkan, baik dari segi instrumen maupun teknik dan metode yang digunakan (Albreiky et al., 2024). Akan tetapi meskipun bidang radiologi medis telah jauh berkembang, pengetahuan masyarakat umum mengenai radiasi secara umum masih minim (Alali et al., 2024; Azhari et al., 2019; Makhoul et al., 2025). Kondisi ini menyebabkan berbagai informasi keliru seputar radiasi pengion masih banyak beredar di masyarakat dan diterima sebagai sebuah kebenaran. Hal ini juga menyebabkan fenomena penolakan terhadap penanganan medis menggunakan radiasi (Alburayh et al., 2025; Alshihri et al., 2024).

Berbagai informasi keliru (*hoax*) yang beredar di masyarakat, menyebabkan beberapa tindakan medis, termasuk layanan radioterapi dan radiodiagnostik. Beberapa *hoax* paling umum yang beredar di Masyarakat adalah semua jenis radiasi berdampak buruk bagi Kesehatan; paparan radiasi secara langsung mengakibatkan kemandulan; radiasi sebenarnya tidak perlu dilakukan karena akan memperparah kondisi Kesehatan; dan paparan radiasi membuat tubuh menjadi radioaktif (ICRP, 2007; Radiological Society of North America, 2024, 2025). Penelitian terdahulu yang dilakukan di Medan menunjukkan bahwa 42,15% responden masih memiliki pengetahuan kurang tentang radiasi pengion di bidang medis. Lebih lanjut ditemukan bahwa tingkat pengetahuan berhubungan secara signifikan dengan sikap responden terhadap penggunaan radiasi medis. Responden yang memiliki pengetahuan baik, cenderung memiliki sikap positif terhadap layanan radiasi medis. Sebaliknya responden dengan pengetahuan kurang, cenderung memiliki sikap negatif terhadap layanan radiasi medis (Michael et al., 2024).

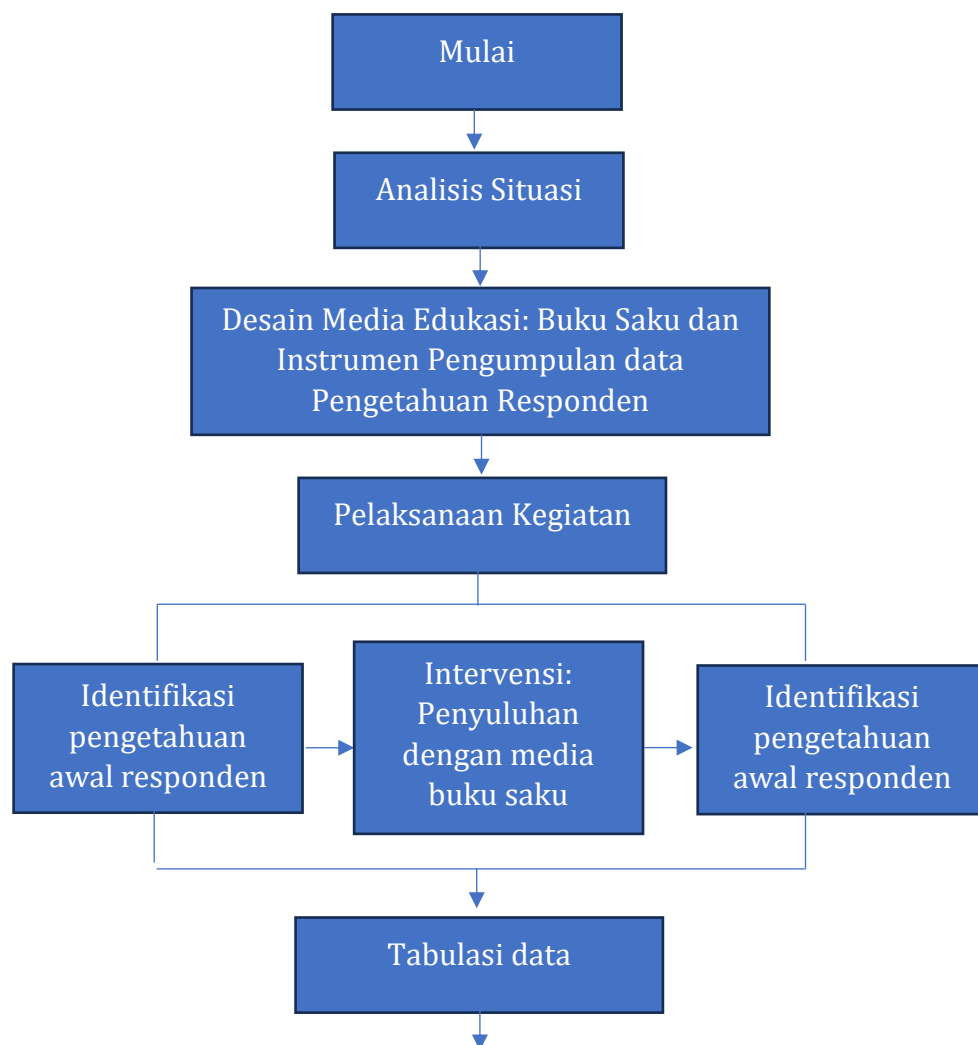
Intervensi melalui edukasi kepada masyarakat menjadi langkah utama dalam meningkatkan pemahaman seputar keamanan dan keselamatan radiasi pengion di bidang medis (Hankin & Jones, 2020). Edukasi berupa penyuluhan dengan menggunakan metode ceramah telah dilakukan sebelumnya dan cukup efektif dalam meningkatkan pengetahuan Masyarakat tentang keamanan dan keselamatan radiasi pengion (Azhari et al., 2019; Kurniasari et al., 2024). Namun metode ceramah belum bisa secara optimal meningkatkan pemahaman masyarakat tanpa disertai media yang tepat. Dengan demikian penggunaan media, dalam upaya edukasi, lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman tentang keamanan dan keselamatan radiasi (Charmchi et al., 2025; Ge et al., 2020).

Di Kota Kupang, Provinsi NTT, telah tersedia beberapa Rumah Sakit yang memberikan pelayanan radiologi. Meskipun masih dalam bidang diagnostik, namun upaya pengembangan terus dilakukan untuk menyediakan fasilitas terapi radiasi. Instalasi Radiologi pada Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) dr. Ben Mboi Kupang,

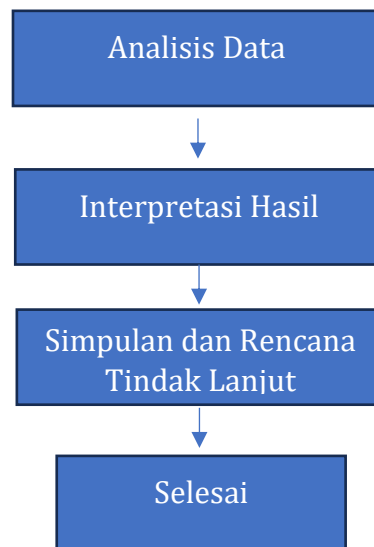
merupakan rumah sakit pertama yang sedang dalam proses persiapan untuk menyediakan layanan Radioterapi bagi masyarakat. Oleh karena itu, sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat, dilakukan edukasi kepada masyarakat, khususnya pasien dan keluarga melalui penyuluhan dan pembagian media buku saku untuk memberikan edukasi terkait keamanan dan keselamatan radiasi pengion di bidang medis. Kegiatan ini sekaligus menjadi upaya untuk meningkatkan pemahaman yang benar dimasyarakat sebelum pembukaan layanan terapi radiasi pertama di Kupang.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pendidikan masyarakat berupa penyuluhan yang sekaligus menerapkan IPTEKs berupa buku saku berjudul “Menenal Radiasi Pengion di Bidang Medis” yang telah dikembangkan sebelumnya. Sasaran dalam kegiatan ini adalah pasien dan keluarga yang sementara atau akan menjalani penanganan medis di instalasi radiologi RSUP dr. Ben Mboi, Kupang. Jumlah responden sebanyak 30 orang dipilih dengan metode *accidental sampling*. Kegiatan dilaksanakan selama satu minggu sejak tanggal 22-27 September 2025. Alur kegiatan ditampilkan dalam diagram pada Gambar 1.



Lanjutan gambar diagram alur kegiatan



Gambar 1. Diagram alur kegiatan PKM

Kegiatan diawali dengan analisis situasi permasalahan yang terjadi berkaitan dengan radiasi di bidang medis. Identifikasi masalah menunjukkan rendahnya tingkat pengetahuan masyarakat tentang radiasi di bidang medis yang berdampak pada sikap negatif terhadap layanan medis yang menggunakan radiasi. Oleh karena itu perlu dilakukan edukasi dengan media yang informatif namun praktis dan mudah dipahami oleh masyarakat umum. Media yang ditetapkan untuk dikembangkan sebagai media edukasi adalah buku saku radiasi. Pengembangan buku saku radiasi dilakukan oleh tim PkM dari latar belakang keilmuan Fisika Medis, Material, dan Instrumentasi yang dapat memberikan informasi secara lengkap tentang apa itu radiasi, instrumen atau peralatan radiasi, serta bagaimana mekanisme radiasi dan dampaknya bagi tubuh. Buku saku yang telah dikembangkan kemudian digunakan untuk intervensi berupa edukasi masyarakat dalam bentuk penyuluhan. Untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan kegiatan, sebelum intervensi, dilakukan identifikasi pengetahuan awal responden menggunakan instrumen kuesioner.

Kuesioner berisi 10 pernyataan benar salah. Setiap pernyataan pada kuesioner yang dijawab dengan benar oleh responden diberikan skor 1 (satu) sedangkan jika salah diberikan skor 0 (nol). Akumulasi skor dari pernyataan pertama hingga pernyataan terakhir menjadi nilai total dari masing-masing responden. Data nilai total pengetahuan awal dan akhir responden ditabulasi dalam Tabel 3.

Tabel 3. Tabulasi data

Kode Responden	Nilai	
	Pengetahuan awal (pretest)	Pengetahuan akhir (post-test)
R01	...	...
R02	...	...
...	...	...
R30	...	...
Jumlah	...	...
Rata-rata	...	...

Jumlah nilai pengetahuan awal (pretest) dan pengetahuan akhir (post-test), masing-masing dihitung menggunakan persamaan (i) berikut

$$\sum_{i=1}^{30} R_i \quad \dots (i)$$

Berdasarkan jumlah nilai pengetahuan awal (pretest) maupun akhir (post-test), responden dikelompokkan dalam 3 kategori berbeda yaitu kategori baik jika memperoleh nilai 8 sampai 10; cukup jika memperoleh nilai 5 sampai 7; dan kurang jika memperoleh nilai 0 sampai 4.

Nilai rata-rata pengetahuan awal (pretest) dan pengetahuan akhir (post-test), masing-masing dihitung menggunakan persamaan (ii) berikut

$$\bar{x} = \frac{(\sum_{i=1}^{30} R_i)}{n} \quad \dots (ii)$$

Sedangkan analisis efektivitas pelaksanaan kegiatan ini dianalisis menggunakan data rata-rata nilai pengetahuan awal (*pretest*) dibandingkan dengan rata-rata nilai pengetahuan akhir (*post-test*) responden menggunakan persamaan (iii) berikut

$$n - \text{gain score} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{ideal score} - \text{pretest}} \quad \dots (iii)$$

n-gain score dikategorikan tinggi jika memperoleh nilai >0,7; kategori sedang 0,3 – 0,7; dan kategori rendah jika >0,3.

HASIL KEGIATAN

Kegiatan PkM dilaksanakan dalam 3 tahapan yaitu Persiapan, Pelaksanaan dan Analisis.

A. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, tim menyediakan buku saku sebanyak 30 buah sesuai jumlah responden yang ditargetkan. Topik dan informasi yang dikembangkan dalam buku saku ditetapkan berdasarkan analisis situasi yang dilakukan. Berdasarkan analisis situasi, diketahui bahwa masyarakat umumnya belum memiliki pemahaman

yang baik tentang apa itu radiasi, jenis-jenis radiasi, bagaimana interaksi radiasi dengan tubuh dan apa dampaknya. Masyarakat juga belum dapat membedakan apa saja layanan medis menggunakan radiasi, dan bagaimana upaya proteksi radiasi yang dapat dilakukan di rumah sakit. Sebagai upaya memastikan informasi hoax seputar radiasi medis tidak menyebar, tim merasa perlu menambahkan penjelasan tentang mitos dan fakta seputar radiasi di bidang medis. Dengan demikian informasi yang diberikan dalam buku saku diharapkan benar-benar berdampak terhadap peningkatan pengetahuan Masyarakat. Topik yang diuraikan dalam buku saku, dijelaskan dalam Tabel 1, sedangkan tampilan cetak buku saku radiasi ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Rincian topik dan informasi dalam buku saku

Nomor BAB	Judul BAB	Rincian Topik dan Informasi
I	Pengertian Radiasi	Apa itu radiasi, sumber radiasi: alami dan buatan; Proses terjadinya radiasi; Jenis-jenis radiasi;
II	Radiasi Pengion dan Non Pengion	Apa itu radiasi pengion dan non pengion; Mekanisme ionisasi; Jenis-jenis radiasi pengion dan non pengion;
III	Interaksi Radiasi Pengion dengan Tubuh Manusia	Mekanisme interaksi radiasi pengion dengan tubuh; Jenis-jenis dosis radiasi pengion; Mutasi genetik dan proses terbentuknya penyakit (kanker); Penentuan stadium kanker.
IV	Radiasi Pengion dalam Diagnosis (Radiodiagnosis)	Pengertian radiodiagnosis; Peralatan di rumah sakit dalam melakukan radiodiagnosis; Cara kerja peralatan radiodiagnosis; Prosedur pelaksanaan radiodiagnosis; Hasil radiodiagnosis; Keamanan dan keselamatan Tindakan radiodiagnosis.
V	Radiasi Pengion dalam Terapi Medis (Radioterapi)	Pengertian radioterapi; Peralatan di rumah sakit dalam melakukan radioterapi; Cara kerja peralatan radioterapi; Prosedur pelaksanaan radioterapi; Keamanan dan keselamatan Tindakan radioterapi.
VI	Proteksi Radiasi di Rumah Sakit	Pengertian proteksi radiasi; Asas justifikasi, optimasi, dan limitasi dalam proteksi radiasi; Prinsip ALARA.
VII	Mitos dan Fakta seputar Radiasi di Bidang Medis	Penjelasan tentang mitos dan fakta seputar radiasi medis yang beredar di masyarakat.



Gambar 2. Tampilan cetak buku saku sebagai media edukasi. Tampilan buku saku menggunakan media visual sehingga memperkuat informasi yang disampaikan.

B. Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pengenalan dan penjelasan kegiatan bagi pasien dan keluarga sebagai calon responden. Jika pasien dan keluarga bersedia terlibat dalam kegiatan sebagai responden, maka akan diberikan informed consent untuk ditandatangani. Selanjutnya kepada responden akan dibagikan kuesioner yang berisi 10 pernyataan seputar radiasi pengion di bidang medis, dengan pilihan jawaban benar salah. Indikator pernyataan dalam kuesioner dijelaskan dalam Tabel 2 berikut

Tabel 2. Indikator pernyataan dalam kuesioner

Indikator	Nomor Pernyataan
Sumber radiasi	1
Peralatan medis yang menggunakan radiasi	2
Jenis radiasi pengion dan non pengion	3
Peralatan medis untuk diagnosis dan terapi	4
Dampak radiasi pengion bagi tubuh	5
Asas dan prinsip proteksi radiasi	6,9,10
Tujuan pemanfaatan radiasi pengion di bidang medis	7,8

Responden diminta untuk mengisi kuesioner sesuai dengan pengetahuan masing-masing. Tujuan dilakukan pengisian kuesioner adalah untuk mengidentifikasi sejauh mana responden memahami tentang pemanfaatan radiasi dan dampaknya dalam bidang medis. Informasi ini kemudian dapat disajikan sebagai informasi awal dan selanjutnya dapat dianalisis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat pengetahuan sebelum dan setelah pemberian edukasi menggunakan buku saku. Setelah responden selesai mengisi kuesioner, responden akan diberikan penyuluhan menggunakan media buku saku yang berfokus pada edukasi pemahaman yang salah atau keliru berdasarkan jawaban kuesioner yang diberikan. Responden juga akan

dielaborasi pemahamannya untuk jawaban-jawaban benar pada kuesioner sehingga memastikan bahwa jawaban tersebut dihasilkan dari pemahaman yang benar, bukan karena asal memilih jawaban. Tahap pelaksanaan kegiatan ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut



Gambar 2. Pelaksanaan kegiatan, terdiri dari identifikasi pengetahuan awal, pemberian edukasi, identifikasi pengetahuan setelah pemberian edukasi, dan pembagian buku saku dan paket multivitamin bagi responden.

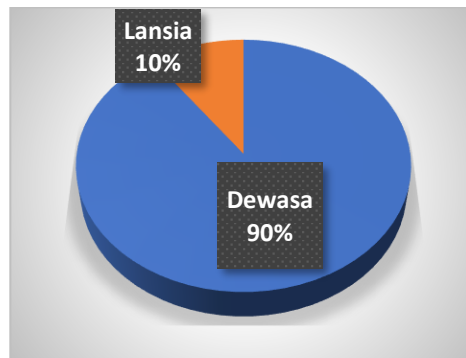
Pada akhir kegiatan, responden akan diberikan satu eksemplar buku saku, dan paket multivitamin sebagai ucapan terima kasih. Paket multivitamin yang diberikan kepada responden, direkomendasi oleh apoteker dan telah disetujui oleh tim dokter mitra. Multivitamin yang diberikan merupakan paduan vitamin C dan B kompleks yang telah terbukti efektif sebagai antioksidan dalam mengurangi kerusakan DNA akibat radiasi, perbaikan DNA, produksi sel darah, dan metabolisme energi (Lledó et al., 2023; Sun et al., 2019).

C. Tabulasi dan Analisis Data

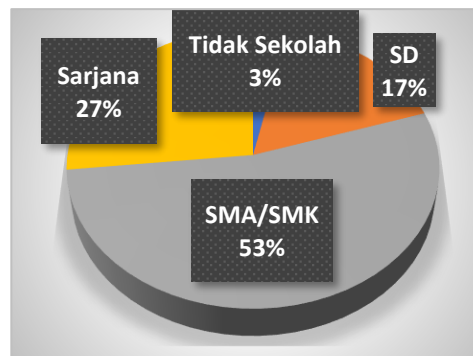
Responden dalam kegiatan ini berjumlah 30 orang. Distribusi responden berdasarkan distribusi jenis kelamin, kategori umur, pendidikan terakhir, dan pengetahuan awal responden ditampilkan masing-masing dalam Gambar 3 sampai Gambar 6 berikut



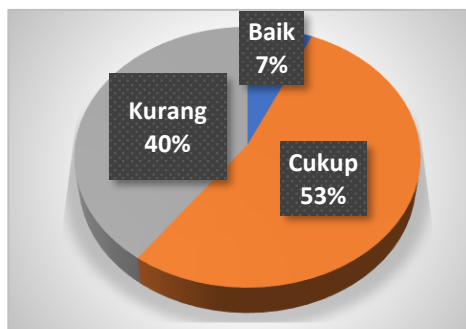
Gambar 3. Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin



Gambar 4. Distribusi responden berdasarkan kategori umur



Gambar 5. Distribusi responden berdasarkan jenjang pendidikan terakhir



Gambar 5. Distribusi responden berdasarkan jenjang pengetahuan awal

Berdasarkan hasil analisis data pengetahuan awal responden, diketahui bahwa dominan responden (53%) memiliki pengetahuan yang cukup tentang radiasi pengion di bidang medis, responden dengan pengetahuan kurang sebanyak 40%, sedangkan responden yang memiliki pengetahuan baik hanya sebesar 7%. Indikator pernyataan yang paling banyak salah dijawab oleh responden adalah sumber radiasi, peralatan medis yang menggunakan radiasi, asas dan prinsip proteksi radiasi, dan tujuan penggunaan radiasi di bidang medis.

Pada indikator sumber radiasi, sebagian besar responden mengira bahwa sumber radiasi hanya berasal dari peralatan elektronik dan canggih bukan dari alam. Padahal radiasi yang berasal dari lingkungan justru memberikan kontribusi dosis yang lebih besar dibandingkan radiasi yang dihasilkan oleh peralatan elektronik, termasuk tindakan medis yang memanfaatkan radiasi (Rosiana et al., 2023). Sebagian besar responden juga keliru dalam mengidentifikasi peralatan medis yang menggunakan

radiasi, seperti USG (ultrasonografi) dan MRI (*Magnetic Resonance Imaging*). Beberapa responden juga mengira bahwa penggunaan CT scan merupakan tindakan medis untuk menyembuhkan penyakit. Selain itu hampir seluruh responden mengira bahwa untuk meminimalkan resiko buruk radiasi adalah dengan banyak makan dan minum. Pandangan ini keliru, karena bukan dilihat dari kuantitas makanan dan minuman yang dikonsumsi melainkan kualitasnya. Konsumsi makanan dan minuman bernutrisi serta memiliki kandungan senyawa antioksidan, terbukti efektif dalam melindungi tubuh dari efek buruk pasca paparan radiasi pengion (Brown et al., 2010)

Melalui edukasi berupa penyuluhan dengan media buku saku yang dilakukan, pandangan-pandangan yang keliru dari responden dapat diatasi sehingga responden memiliki pengetahuan yang benar tentang radiasi pengion di bidang medis. Buku saku telah disusun secara lengkap dari segi materi, namun menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh semua kalangan masyarakat. Dengan demikian dapat dijadikan media edukasi yang baik dalam menyampaikan informasi terkait keamanan dan keselamatan radiasi pengion di bidang medis.

Hasil tabulasi data terhadap nilai rata-rata pretest dan post-test masing-masing menunjukkan nilai 5,03 dan 9,47. Setelah dianalisis menggunakan persamaan (iii), diketahui nilai *n-gain* sebesar 0,89 yang berarti bahwa kegiatan edukasi berupa penyuluhan dengan media buku saku ini efektif dan berada pada kategori tinggi dalam meningkatkan pengetahuan responden. Hasil ini didukung oleh penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa penggunaan media booklet atau buku saku efektif dalam meningkatkan pengetahuan (Hanye et al., 2023; Nuraenah et al., 2025; Ridha & Dwi Hernawan, 2023.; Yulianingsih et al., 2023).

Keberhasilan dalam meningkatkan pengetahuan responden tentang radiasi di bidang medis, menjadi dasar untuk terus dikembangkan kegiatan serupa di fasilitas Kesehatan lain yang juga menyediakan layanan radiologi. Pengembangan juga akan dilakukan terhadap media buku saku. Media akan dikembangkan, kemudian dicetak dan diterbitkan secara nasional serta dibagikan kepada masyarakat. Informasi penting dalam buku saku akan didesain dalam bentuk banner dan dibagikan kepada rumah sakit untuk ditempatkan pada ruang radiologi sehingga dapat secara langsung dibaca oleh masyarakat. Pada banner juga akan disediakan kode respon cepat untuk mengakses informasi lengkap pada buku saku secara gratis. Hal ini diharapkan memberikan dampak positif bagi pengembangan dan peningkatan layanan medis menggunakan radiasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media edukasi buku saku tentang radiasi pengion di bidang medis, secara efektif dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat akan keamanan dan keselamatan radiasi pengion di bidang medis. Saran untuk kegiatan lanjutan adalah mengembangkan media dalam bentuk lain terutama dalam bentuk digital sehingga mudah untuk diakses secara *online* dan memperluas jangkauan penyebaran informasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima disampaikan kepada pimpinan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Nusa Cendana yang telah membiayai kegiatan pengabdian ini, serta Pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana, yang telah mendukung dan memberikan izin kepada tim untuk melaksanakan kegiatan. Selain itu juga kepada direktur serta staf RSUP dr. Ben Mboi yang telah memberikan izin, serta seluruh responden yang bersedia terlibat dalam kegiatan ini. Semoga hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan dampak bagi peningkatan derajat kesehatan masyarakat di Provinsi NTT, khususnya di Kota Kupang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alali, M. A., Alsalem, O. F., Alsalem, N. F., Alsalem, M. F., Alzuwayyid, L. A., Alrashdi, M. M., Almasoudi, M. M., Alaskar, A. A., & Almaziad, A. A. (2024). Awareness and Knowledge of Ionizing Radiation in Common Radiological Investigation and Associated Risks Among Medical and Applied Medical Sciences Students at Majmaah University. *Cureus*, 16(8), 1–14. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11412219/pdf/cureus-0016-00000067261.pdf>
- Albreiky, K. A. B., Asiri, H., Mohammed Alyami, A., Aowad Alanazi, S., Saeed Ali Aldosari, A., Shabak Alrawiliy, S., Mohsen Alogaidi, H., Abdulllah Alkhibary, R., Hamad Bajawi, R., & Mohammed Ghobain, F. (2024). The Evolution of Radiology: From X-rays to Artificial Intelligence and Future Directions. *JOURNAL OF INTERNATIONAL CRISIS AND RISK COMMUNICATION RESEARCH*, 7.
- Alburayh, A. A., Alosaimi, M., Alshumiesy, H., Alzahrani, A. T., Alkhars, A. S., Doaib, D. M., Alsaleh, M. H., Albakri, A., Alrajhi, N. A., Almansour, B., Alghamdi, S., Hamad Aldosari, S., & Alhasan, A. S. (2025). Assessment of Public Knowledge and Perceptions Toward Radiation Exposure Risks in Saudi Arabia: A Survey Study. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.80351>
- Alshihri, A. A., Hadadi, I., Alqahtani, B., Alshahrani, A., Alahmari, N., Assiri, M., & Asiri, S. (2024). Assessing the Awareness of Medical Ionizing Radiation Exposure among General Public in Saudi Arabia: Aseer Region. *King Khalid University Journal of Health Sciences*, 9(2). https://journals.lww.com/kkuj/fulltext/2024/09020/assessing_the_awareness_of_medical_ionizing.10.aspx
- Azhari, A., Susilo, I. R. Octavia Putri, & Sitam, S. (2019). Pengetahuan Orang Tua Terhadap Antioksidan dan Radiasi Pengion Alam (Radon) pada SDN Desa Arjasari Kecamatan Arjasari Kabupaten Bandung. *Gaster*, 17(2), 119. <https://doi.org/10.30787/gaster.v17i2.405>
- Brown, S. L., Kolozsvary, A., Liu, J., Jenrow, K. A., Ryu, S., & Kim, J. H. (2010). Antioxidant diet supplementation starting 24 hours after exposure reduces radiation

- lethality. *Radiation Research*, 173(4), 462–468.
<https://doi.org/10.1667/RR1716.1>
- Charmchi, R., Moradimajd, P., Saei, A., Paydar, R., & Abolghasemi, J. (2025). Comparison of the effectiveness of radiation protection principles training through multimedia and instructional booklet on the awareness of operating room staff. *Journal of Education and Health Promotion*, 14(1).
https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1885_23
- Ge, L., Chen, Y., Yan, C., Chen, Z., Liu, J., & Lalwani, N. (2020). Effectiveness of flipped classroom vs traditional lectures in radiology education: A meta-analysis. In *Medicine (United States)* (Vol. 99, Issue 40). Lippincott Williams and Wilkins.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022430>
- Hankin, R. A., & Jones, S. P. (2020). The impact of educational interventions on clinicians' knowledge of radiation protection: An integrative review. *Radiography*, 26(3), e179–e185.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.01.008>
- Hanye, M. L., Pramono, J. S., & Nulhakim, L. (2023). The Effectiveness of Health Education Using Media Booklets and WhatsApp on Tuberculosis Patients at the Linggang Bigung Health Center, West Kutai Regency. *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(4), 1145–1156. <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i4.3678>
- ICRP. (2007). *Annals of the ICRP Published on behalf of the International Commission on Radiological Protection*.
- Kurniasari, S., Yunus, M., Demulawa, M., T. Paputungan, D., R. Akuba, K., & Virna, R. (2024). Sosialisasi Manfaat dan Bahaya Radiasi pada Pemeriksaan Radiologi. *JGEN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 92–95.
<https://doi.org/10.60126/jgen.v2i1.292>
- Lledó, I., Ibáñez, B., Melero, A., Montoro, A., Merino-Torres, J. F., San Onofre, N., & Soriano, J. M. (2023). Vitamins and Radioprotective Effect: A Review. *Antioxidants*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/antiox12030611>
- Makhoul, G., Perlman, S., Ziv-Baran, T., & Fire, G. (2025). Knowledge and Awareness of Ionizing Radiation Harms Among Hospital Employees at a Large Tertiary Medical Center: Findings from a First-of-Its-Kind Study in Israel. *Healthcare*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/healthcare13080958>
- Michael, Nainggolan, Y. R., & Kaban, P. (2024). *Kesehatan Deli Sumatera Tingkat Pengetahuan Terhadap Tanda-Tanda Radiasi*.
- Nuraenah, E., Kusumastuti, A., Nuraini, N., Chasanah, U., Kebidanan, J., & Kesehatan Kemenkes Jakarta III, P. (2025). EFEKTIFITAS PENDIDIKAN KESEHATAN MELALUI BOOKLET DIBANDINGKAN DENGAN E-BOOKLET TERHADAP PENGETAHUAN REMAJA TENTANG STUNTING. *JMSWH Journal of Midwifery Science and Women's Health*, 161(2).
<https://doi.org/10.36082/jmswh.v5i2.2181>

Radiological Society of North America. (2024). *Bone X-ray*.

Radiological Society of North America, I. (2025). *Radiation Dose*.
<https://www.radiologyinfo.org/en/info/safety-radiation>

Ridha, A., & Dwi Hernawan, A. (n.d.). *UJI EFEKTIVITAS BOOKLET BERBAHASA DAERAH DAN METODE CERAMAH TERHADAP PENGETAHUAN REMAJA TENTANG ROKOK (Studi di MTs Aswaja Pontianak dan SMP Assalam Pontianak) EFFECTIVENESS TEST BOOKLET SPEAKING AREA AND METHOD OF KNOWLEDGE LECTURE ON YOUTH SMOKING (Study in MTs and SMP Assalam Aswaja Pontianak Pontianak)*.

Rosianna, I., Nugraha, E. D., Tazoe, H., Syaeful, H., Muhammad, A. G., Sukadana, I. G., Indrastomo, F. D., Ngadenin, Pratiwi, F., Sumaryanto, A., Sucipta, Pratama, H. A., Mustika, D., Nirwani, L., Nurokhim, Omori, Y., Hosoda, M., Akata, N., & Tokonami, S. (2023). Uranium Isotope Characterization in Volcanic Deposits in a High Natural Background Radiation Area, Mamuju, Indonesia. *Geosciences*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/geosciences13120388>

Sun, H., Zhu, X., Li, D., & Cheng, T. (2019). Effects of a compound vitamin B mixture in combination with GeneTime® on radiation-induced oral mucositis. *Journal of International Medical Research*, 47(5), 2126–2134.
<https://doi.org/10.1177/0300060519831171>

Yulianingsih, E., Yanti, F. D., & Hulawa, D. (2023). Health Education Using Booklet to Increase Knowledge on Anemia among Adolescent Girls. *EMBRIO*, 15(1), 57–62. <https://doi.org/10.36456/embrio.v15i1.6829>