

EFEKTIVITAS PENYULUHAN MANAJEMEN PERALATAN MEDIS DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI TENAGA KESEHATAN**Muh Hafid Alkarim¹, Eko Nugroho¹, Ipin Prasajo¹, Setyo Adi Nugroho¹**¹*Teknologi Rekayasa Elektromedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah PKU Surakarta***Info Artikel**

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirim: 18 Agustus 2025

Tanggal Diterima: 26 Agustus 2025

Tanggal Dipublish: 27 Agustus 2025

Kata kunci: Manajemen Peralatan Medis; Penyuluhan; Puskesmas; Tenaga Kesehatan**Penulis Korespondensi:**

Muh Hafid Alkarim

Email: alkarim399@gmail.com**Abstrak**

Peralatan kesehatan merupakan komponen penting dalam peningkatan mutu pelayanan, sehingga diperlukan manajemen yang baik untuk menjamin keamanan dan efisiensi penggunaannya. Pengelolaan yang kurang tepat dapat menurunkan kualitas layanan dan membahayakan pasien, sehingga diperlukan intervensi edukasi berupa penyuluhan bagi tenaga kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas penyuluhan manajemen peralatan medis dalam menurunkan kesalahan pengelolaan di Puskesmas Jayengan Surakarta. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimental pre-post test one group tanpa kontrol dengan sampel total 30 tenaga kerja. Intervensi berupa penyuluhan selama 1 jam meliputi perencanaan, pengoperasian, pemeliharaan, kalibrasi, dan penghapusan peralatan.

Instrumen berupa kuesioner 15 soal pre-test dan post-test, dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank. Hasil menunjukkan rata-rata kesalahan menurun dari 3,03 menjadi 0,83 atau sebesar 72,5%, dengan p-value = 0,0000 yang menandakan perbedaan signifikan. Dengan demikian, penyuluhan manajemen peralatan medis terbukti efektif meningkatkan pemahaman tenaga kesehatan dan disarankan dilakukan rutin sebagai pengabdian masyarakat untuk mendukung mutu pelayanan.

Jurnal Mutiara Elektromedik

e-ISSN: 2614-7963

Vol. 9 No. 1 Juni 2025 (Hal 62-70)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Elektromedik/issue/archive>DOI: <https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6323>

How To Cite: Alkarim, Muh Hafid, Eko Nugroho, Ipin Prasajo, and Setyo Adi Nugroho. 2025. "Efektivitas Penyuluhan Manajemen Peralatan Medis Dalam Meningkatkan Kompetensi Tenaga Kesehatan." *Jurnal Mutiara Elektromedik* 9 (1): 62–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6323>.



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: Teknologi Elektromedik Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Peralatan kesehatan merupakan komponen penting untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan, sehingga peralatan kesehatan harus terjaga dengan baik [1]. Peralatan kesehatan yang berfungsi dengan baik akan mempengaruhi kualitas pelayanan kesehatan menjadi lebih baik [2]. Menciptakan peralatan kesehatan yang baik fungsi maupun kondisinya, diperlukan usaha manajemen yang baik pula [3].

Upaya untuk mewujudkan peralatan kesehatan yang baik perlu dilakukan pemeliharaan secara terencana dan berkesinambungan. Manajemen peralatan kesehatan merupakan siklus yang dimulai dari perencanaan, penganggaran, penilaian, pembelian, instalasi, pelatihan, pengoperasian, pemeliharaan, penonaktifan alat hingga penghapusan alat kesehatan [4] [5].

Manajemen peralatan kesehatan yang terencana berperan dalam peningkatan mutu pelayanan kesehatan serta berdampak pada peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Peralatan kesehatan yang akurat dan efektif menjamin kualitas pelayanan dan akreditasi fasilitas kesehatan [6]. Manajemen peralatan kesehatan bertujuan untuk memastikan peralatan yang digunakan dalam perawatan pasien adalah aman, tersedia, akurat, dan terjangkau [7]. Tujuan strategis WHO mengenai manajemen peralatan kesehatan adalah memastikan peningkatan akses, kualitas penggunaan teknologi medis [8].

Manajemen peralatan kesehatan bermanfaat untuk mengurangi risiko bahaya dari peralatan kesehatan yang mungkin terjadi kepada pasien maupun tenaga medis [9]. Manajemen peralatan kesehatan bermanfaat untuk meminimalkan biaya perbaikan alat yang gagal beroperasi sekaligus memperpanjang masa pakai peralatan [10]. Peralatan kesehatan yang tidak berfungsi optimal berdampak pada penurunan pemanfaatan pelayanan kesehatan oleh masyarakat di fasilitas kesehatan tersebut [11].

Manajemen peralatan kesehatan dapat membantu dalam memilih peralatan melalui rekomendasi yang diajukan oleh pengguna terutama jika digunakan dalam diagnosis langsung, perawatan pasien [12]. Tujuan manajemen peralatan kesehatan adalah untuk mendukung perawatan pasien dalam penggunaan alat kesehatan dan meminimalkan risiko melalui perencanaan yang responsif dan efisien [13]. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari gambaran pelaksanaan manajemen peralatan kesehatan di Puskesmas Jayengan Surakarta.

2. Metode

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuasi-eksperimental dengan pendekatan pre-post test one-group (tanpa kelompok kontrol), untuk mengukur perubahan kesalahan dalam pengelolaan peralatan medis sebelum dan setelah penyuluhan. Metode ini umum digunakan untuk menilai efektivitas intervensi pendidikan di setting klinis atau komunitas kesehatan.

2.2 Pengaturan dan Sampel

Penelitian dilakukan pada hari Kamis, 31 Juli 2025 bertempat pada Puskesmas Jayengan Surakarta. Metode pengambilan sampel menggunakan total sampling terhadap tenaga kerja di Puskesmas ($n = 30$), dengan kriteria inklusi: tenaga kerja aktif, memiliki keterlibatan langsung dalam penggunaan peralatan medis. Sampel ($n = 30$) dianggap representatif terhadap populasi tenaga kerja di Puskesmas Jayengan Surakarta.

2.3 Intervensi

Intervensi terdiri dari penyuluhan manajemen peralatan medis, berupa pelatihan

teori dan praktek yang disampaikan oleh mahasiswa dan dosen Elektromedis. Dilaksanakan di fasilitas Puskesmas, dihadiri oleh seluruh tenaga kerja sasaran. Dengan durasi 1 jam yang berisi materi tentang manajemen peralatan medis seperti : Perencanaan dan Pengadaan, Instalasi Penerimaan, Pengoperasian, Pemeliharaan, Kalibrasi, Inventaris, Penarikan dan Penghapusan.

2.4 Pengukuran dan pengumpulan data.

Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner dengan 15 soal pre-tes dan post-tes mengenai manajemen peralatan medis yang bertujuan untuk mengukur jumlah kesalahan. Instrumen ini dikembangkan oleh peneliti dengan berdasarkan literatur dan disesuaikan dengan konteks lokal. Pengumpulan data dilakukan secara langsung sebelum dan sesudah penyuluhan. Data dikumpulkan oleh peneliti utama dan dua asisten yang telah diberi pelatihan.

2.5 Analisis data

Analisis dilakukan dengan statistik deskriptif (mean, median, standar deviasi, min, max) dari variabel 'Pre_test_salah' dan 'Post_test_salah'. Normalitas data diuji menggunakan Shapiro-Wilk untuk menentukan distribusi data ($\alpha = 0.05$). Uji Wilcoxon Signed-Rank Test: Membandingkan perbedaan pre-post test (data tidak normal). Visualisasi data berupa boxplot dan distribusi selisih. Perhitungan efektivitas penyuluhan dihitung sebagai persentase penurunan total kesalahan. Seluruh proses analisis data dilakukan dengan *software* Google Colab dengan pendukung berupa *library* SciPy, Pandas, dan Matplotlib.

3. Hasil

3.1 Hasil



Gambar 1 Penyuluhan Manajemen Peralatan Medis di Puskesmas Jayengan Surakarta

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Aula Puskesmas Jayengan Surakarta pada Kamis, 31 Juli 2025 dengan melibatkan seluruh pegawai puskesmas sebagai responden. Hasil pengumpulan data disajikan pada Tabel 1 berikut.

Table 1 Hasil Pre dan Post Test

No	Nama	Pre_test_salah	Post_test_salah
1	AD	3	1
2	E	2	1
3	A	4	0
4	W	3	1
5	Y	5	2
6	N	2	1
7	D	4	1
8	YN	1	0
9	R	3	1
10	H	2	1
11	P	1	0
12	R2	2	1
13	A2	5	2
14	SR	4	1
15	WS	3	0
16	F	2	1
17	G	3	1
18	HN	2	0
19	J	3	1
20	K	4	1
21	L	2	0
22	M	3	1
23	NQ	5	2
24	O	3	1
25	P2	4	1
26	Q	2	0
27	R3	4	1
28	S	3	1
29	T	5	1
30	U	2	0

3.2 Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif menggunakan Google Colab menunjukkan perbedaan signifikan antara hasil pre-test dan post-test pengetahuan manajemen peralatan medis pada 30 responden. Berdasarkan output yang dihasilkan:

Statistik Deskriptif:

	Pre_test_salah	Post_test_salah
mean	3.033333	0.833333
median	3.000000	1.000000
std	1.159171	0.592093
min	1.000000	0.000000
max	5.000000	2.000000

Gambar 2 Hasil Statistik Deskriptif

A. Nilai Rata-rata (Mean):

- Pre-test: 3.03 (SD ± 1.16) artinya rata-rata responden melakukan 3 kesalahan
- Post-test: 0.83 (SD ± 0.59) menunjukkan penurunan kesalahan sebesar 72.5%

B. Nilai Tengah (Median):

- Pre-test: 3 kesalahan.
- Post-test: 1 kesalahan

C. Sebaran Data:

- Standar deviasi pre-test (1.16) lebih besar dibanding post-test (0.59), menunjukkan variasi kemampuan responden lebih homogen setelah intervensi

D. Range:

- Pre-test: 1-5 kesalahan (rentang 4 poin)
- Post-test: 0-2 kesalahan (rentang 2 poin)

Hasil ini secara konsisten menunjukkan efektivitas penyuluhan dalam menurunkan kesalahan pemahaman, dengan:

- Penurunan kesalahan minimum dari 1 menjadi 0
- Penurunan kesalahan maksimum dari 5 menjadi 2
- 33% responden mencapai skor sempurna (0 kesalahan) di post-test

3.3 Uji Normalitas

Uji Normalitas Shapiro-Wilk:

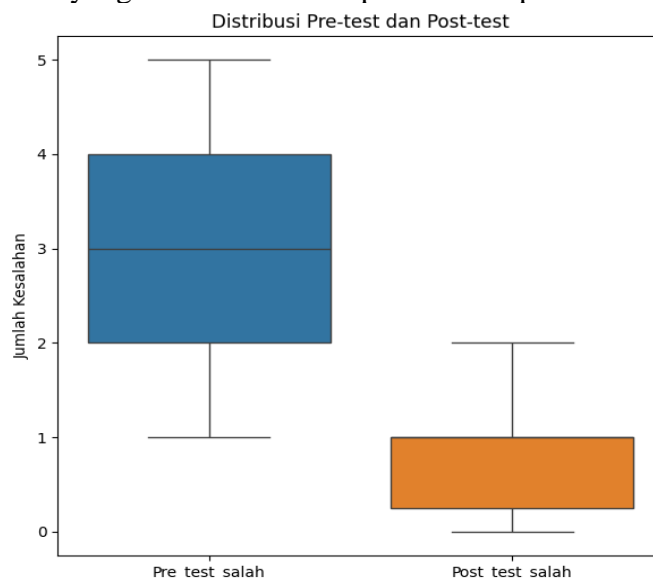
Pre-test: Statistik = 0.9116, p-value = 0.0163

Post-test: Statistik = 0.7549, p-value = 0.0000

Kedua data TIDAK berdistribusi normal ($p \leq 0.05$)

Gambar 3 Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, didapatkan statistik sebesar 0.9116 dengan nilai $p = 0.0163$ untuk data pre-test, dan statistik sebesar 0.7549 dengan nilai $p = 0.0000$ untuk data post-test. Karena nilai p pada kedua data lebih kecil dari 0.05, dapat disimpulkan bahwa baik data pre-test maupun post-test tidak berdistribusi normal. Hal ini diperkuat oleh distribusi data yang tampak pada diagram boxplot (Gambar 4), di mana terdapat perbedaan nilai median dan variasi yang mencolok antara pre-test dan post-test.



Gambar 4 Distribusi Pre-test dan Post-test

3.4 Uji Wilcoxon Signed-Rank

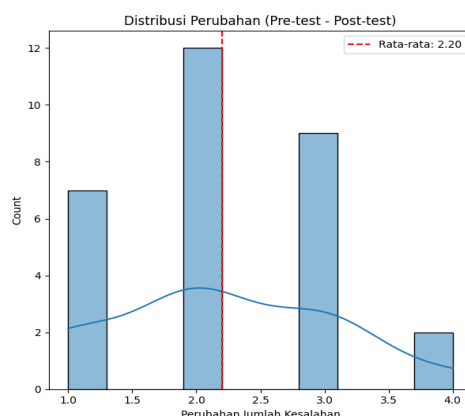
Uji Wilcoxon Signed-Rank Test:

Statistik = 0.0, p-value = 0.0000

Ada perbedaan signifikan antara Pre-test dan Post-test ($p < 0.05$)

Gambar 5 Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank

Karena data tidak berdistribusi normal, uji perbedaan menggunakan metode non-parametrik Wilcoxon Signed-Rank dilakukan. Hasil uji menunjukkan statistik = 0.0 dengan p-value = 0.0000. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai pre-test dan post-test ($p < 0.05$). Dari histogram perubahan (Gambar 4), terlihat bahwa sebagian besar peserta mengalami penurunan jumlah kesalahan setelah dilakukan intervensi, dengan rata-rata penurunan sebesar 2.20. dengan Persentase penurunan kesalahan: 72.53%.



Gambar 6 Distribusi Perubahan Pre-test dan Post-test

4. Pembahasan

4.1 Interpretasi Temuan

Analisis statistik deskriptif menggunakan Google Colab menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test pengetahuan manajemen peralatan medis pada 30 responden. Rata-rata jumlah kesalahan menurun dari 3,03 (SD $\pm 1,16$) pada pre-test menjadi 0,83 (SD $\pm 0,59$) pada post-test, yang menunjukkan penurunan kesalahan sebesar 72,5%. Nilai median juga menurun dari 3 kesalahan pada pre-test menjadi 1 kesalahan pada post-test, sementara rentang kesalahan menyempit dari 1–5 pada pre-test menjadi 0–2 pada post-test. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah intervensi, kemampuan responden menjadi lebih homogen dan sebagian peserta berhasil mencapai skor sempurna dengan tidak melakukan kesalahan sama sekali.

Berdasarkan uji normalitas Shapiro-Wilk, data pre-test (statistik = 0,9116, $p = 0,0163$) dan post-test (statistik = 0,7549, $p = 0,0000$) menunjukkan distribusi yang tidak normal. Oleh karena itu, dilakukan uji Wilcoxon Signed-Rank sebagai metode non-parametrik, yang menghasilkan statistik = 0,0 dengan p-value = 0,0000, menegaskan adanya perbedaan signifikan antara pre-test dan post-test. Histogram perubahan memperlihatkan bahwa sebagian besar peserta mengalami penurunan jumlah kesalahan, dengan rata-rata penurunan sebesar 2,20.

Hasil menunjukkan bahwa penyuluhan manajemen peralatan medis secara signifikan menurunkan jumlah kesalahan penanganan peralatan. Konsisten dengan studi lain yang menggunakan desain pre-post dan uji Wilcoxon menunjukkan perubahan signifikan pada skor pengetahuan atau kesalahan setelah intervensi

4.2 Perbandingan dengan Literatur

Temuan ini sejalan dengan penelitian [14] yang melaporkan peningkatan signifikan pengetahuan dan keterampilan tenaga kesehatan setelah intervensi pendidikan Basic Life Support (BLS), di mana skor post-test meningkat bermakna ($p < 0,001$). Demikian pula, penelitian [15] dalam studinya pada tenaga kesehatan di daerah pedesaan juga menemukan bahwa intervensi edukasi mampu meningkatkan keterampilan menghadapi keadaan darurat medis, menunjukkan efektivitas metode pendidikan sebagai strategi peningkatan kompetensi tenaga kesehatan.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan [16] yang membuktikan bahwa intervensi pendidikan berbasis kualitas dan keselamatan mampu meningkatkan kompetensi perawat junior secara signifikan, serta penelitian [17] yang melaporkan peningkatan perilaku hidup sehat setelah edukasi kesehatan berbasis quasi-eksperimental. Pada konteks lain, penelitian [18] menegaskan bahwa intervensi edukasi kesehatan efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap mahasiswa terhadap penyakit kronis. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan studi lokal di Indonesia oleh penelitian [19] yang menunjukkan bahwa intervensi pendidikan mengenai manajemen limbah medis di rumah sakit Banda Aceh meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku petugas secara signifikan ($p = 0,000$, uji Wilcoxon).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menambah bukti bahwa intervensi berbasis edukasi merupakan metode efektif untuk meningkatkan pengetahuan, mengubah perilaku, serta mendukung praktik kerja yang lebih aman dan sesuai standar, termasuk dalam pengelolaan peralatan medis di fasilitas kesehatan.

4.3 Mekanisme Efektivitas

Penyuluhan memberikan pemahaman dasar prinsip manajemen peralatan, Perencanaan dan Pengadaan, Instalasi Penerimaan, Pengoperasian, Pemeliharaan, Kalibrasi, Inventaris, Penarikan dan Penghapusan. Pelatihan langsung dan relevan meningkatkan daya ingat dan implementasi praktik yang benar.

4.4 Keterbatasan

- a. Tidak ada kelompok kontrol, sehingga efek eksternal tidak sepenuhnya dikontrol.
- b. Sampel relatif kecil ($n = 30$) dan hanya di satu puskesmas.
- c. Tidak ada follow-up jangka panjang untuk melihat apakah efek bertahan.
- d. Instrumen belum diuji reliabilitas secara statistik (misalnya Cronbach's alpha).

5. Kesimpulan

Penyuluhan manajemen peralatan medis secara kuasi-eksperimental pre-post terbukti efektif menurunkan jumlah kesalahan pengelolaan peralatan pada tenaga Puskesmas Jayengan, dengan rata-rata kesalahan menurun dari 3,03 pada pre-test menjadi 0,83 pada post-test dan perbedaan yang signifikan secara statistik (uji Wilcoxon $p = 0,0000$). Hasil ini menunjukkan bahwa intervensi edukasi yang terstruktur dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan tenaga kesehatan dalam pengelolaan peralatan medis, sehingga mendukung peningkatan kualitas pelayanan. Disarankan agar penyuluhan serupa dilaksanakan secara rutin dan dievaluasi secara berkala untuk memastikan keberlanjutan peningkatan kompetensi tenaga kesehatan.

6. Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada Kelompok 06 Serengan KKN-T IPE UMPKU Surakarta 2025. Serta dosen pendamping yaitu Eko Nugroho, Setyo Adi Nugroho dan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Ipin Prasajo.

7. Referensi

- [1] A. L. Rahmiyati, D. U. Kulsum, and W. L. Hafidiani, "ANALISIS PENYELENGGARAAN SISTEM PEMELIHARAAN ALAT RADIOLOGI RUMAH SAKIT," *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, vol. 18, no. 3, pp. 93–97, Dec. 2019, doi: 10.33221/jikes.v18i3.390.
- [2] N. Ramadhani and Y. Heliyanti, "SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PERALATAN MEDIS DI RSUD DR H SLAMET MARTODIRDJO PAMEKASAN," 2018.
- [3] Ika Santi Widayarsi and Tito Yustiawan, "MANAJEMEN PERALATAN KESEHATAN KLINIK MEDICAL CENTER PTN DI JAWA TIMUR," Mar. 2020. [Online]. Available: <http://e-journal.unair.ac.id/JPHRECODE>
- [4] THET, "MANAGING THE LIFECYCLE OF MEDICAL EQUIPMENT CONTENTS."
- [5] D. Agustina *et al.*, "MANAJEMEN LOGISTIK ALAT KESEHATAN DI PUSKESMAS KEC. BAHOROK KAB. LANGKAT".
- [6] Dian Irmawati, Nani Yuniar, and Rahman, "IMPLEMENTASI PENGELOLAAN ALAT MEDIS DI PUSKESMAS WUA-WUA KOTA KENDARI TAHUN 2022," *JURNAL ADMINISTRASI DAN KEBIJAKAN KESEHATAN*, vol. 4, Apr. 2023.
- [7] A. Santika Hyperastuty *et al.*, "Analisis Sistem Manajemen dalam Pemeliharaan dan Perbaikan di Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri," 2024.
- [8] WHO, *Introduction to medical equipment inventory management*. 2011.
- [9] M. A. Hariyono *et al.*, "Pelayanan Kesehatan Melalui Standarisasi Peralatan Kesehatan Di Puskesmas Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah," *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 8, no. 2, pp. 143–153, Jun. 2023, doi: 10.36312/linov.v8i2.1122.
- [10] Dia Sari N, Hubban Fathia M, Nur Syahidah H, Rahmadani Sagala, and Zanzabila Aulya, "ANALISIS PEMELIHARAAN ALAT KESEHATAN DAN PELAYANAN DI DINAS KESEHATAN KABUPATEN BATUBARA," vol. 6, Jun. 2025.
- [11] N. Lasiyah, Romi Mulyadi, and Okta Nola Yolanda iriani, "ANALISIS MANAJEMEN RISIKO KEAMANAN DAN KUALITAS PENGGUNAAN PERALATAN MEDIS DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU," *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, vol. 13, no. 1, pp. 159–167, Jul. 2024, doi: 10.35328/kesmas.v13i1.26931.
- [12] MedPro Group, *Guideline Medical Equipment Management*. 2006.
- [13] P. A. Rahma, W. Barokah, I. F. Wardani, N. C. Hasibuan, and I. D. Hasibuan, "Analysis of the Medical Device Maintenance System at Malahayati Islamic Hospital Medan," *Ahmar Metastasis Health Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 7–18, Jun. 2025, doi: 10.53770/amhj.v5i1.530.
- [14] E. Twinomujuni *et al.*, "Effect of Educational Intervention on Healthcare Workers' Basic Life Support Knowledge and Practice in a Rural Tertiary Hospital in South Western Uganda," *Risk Manag Healthc Policy*, vol. Volume 18, pp. 2653–2674, Aug. 2025, doi: 10.2147/RMHP.S534142.
- [15] A. Sreeram, R. Nair, and M. A. Rahman, "Efficacy of educational interventions on improving medical emergency readiness of rural healthcare providers: a scoping review," Dec. 01, 2024, *BioMed Central Ltd*. doi: 10.1186/s12913-024-11116-7.
- [16] S. AlRatrout, I. Abu Khader, M. ALBashtawy, M. Asia, A. Alkhawaldeh, and S. Bani Hani, "The impact of The Quality and Safety Education (QSEN) program on the knowledge, skills, and attitudes of junior nurses.," *PLoS One*, vol. 20, no. 1, p. e0317448, 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0317448.
- [17] M. Solhi, F. E. Fard Azar, J. Abolghasemi, M. Maheri, S. F. Irandoost, and S. Khalili,

- “The effect of educational intervention on health-promoting lifestyle: Intervention mapping approach.,” *J Educ Health Promot*, vol. 9, p. 196, 2020, doi: 10.4103/jehp.jehp_768_19.
- [18] M. H. Almomani, M. Rababa, F. Alzoubi, K. Alnuaimi, A. Alnatour, and R. A. Ali, “Effects of a health education intervention on knowledge and attitudes towards chronic non-communicable diseases among undergraduate students in Jordan,” *Nurs Open*, vol. 8, no. 1, pp. 333–342, Jan. 2021, doi: 10.1002/nop2.634.
- [19] S. Sofia, W. S. Yogasmara, H. Andayani, and R. Idayati, “Impacts of Education’s Intervention on Solid Medical Waste Management in Improving Knowledge, Attitude, and Behavior of Medical Health Workers,” *Britain International of Exact Sciences (BIOEx) Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 44–52, Feb. 2021, doi: 10.33258/bioex.v3i1.375.