

PENINGKATAN PEMAHAMAN MASYARAKAT DAN PENCEGAHAN AKAN PAPARAN LOGAM BERAT TERHADAP RESIKO PENYAKIT DEGENERATIF

Waode Rustiah^{*1}, Indah Musdalifah², Dewi Arisanti³, Muawanah⁴, Sitti Normawati⁵, Herlinda Mahdania⁶

^{1,3,4}Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Muhammadiyah Makassar, Sulawesi Selatan

^{2,5,6}Radiologi, Politeknik Muhammadiyah Makassar, Sulawesi Selatan

*E-mail: waoderustiah79@gmail.com

Artikel info:

Received: 2025-10-09

Revised: 2025-12-03

Accepted: 2025-12-26

Publish: 2025-12-31

Abstract

Heavy metal exposure is an environmental health threat that is often unnoticed by the community. Metals such as lead (Pb), mercury (Hg), cadmium (Cd), and arsenic (As) can accumulate in the human body through air, water, soil, and food, and over time may increase the risk of degenerative diseases such as hypertension, kidney failure, cancer, and neurological disorders. This community service activity aimed to improve the knowledge of residents in Mattampa Walie Village, Lamuru District, Bone Regency, regarding the hazards of heavy metal exposure and preventive measures. The method used included interactive health education and simple demonstrations of heavy metal exposure prevention. The pre-test results showed that only 27% of participants understood the dangers of heavy metals, while the post-test results increased to 86%. All participants stated that the activity was beneficial and relevant to their needs. This program successfully enhanced community awareness about the hidden dangers of heavy metals in their surroundings and laid the groundwork for follow-up activities, including environmental water quality assessments and household waste management training.

Keywords: *heavy metals, degenerative diseases, health education, environmental health, community service*

Abstrak

Paparan logam berat merupakan ancaman kesehatan lingkungan yang sering tidak disadari masyarakat. Logam seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan arsenik (As) dapat terakumulasi dalam tubuh melalui udara, air, tanah, dan pangan, dan dalam jangka panjang meningkatkan risiko penyakit degeneratif seperti hipertensi, gagal ginjal, kanker, dan gangguan saraf. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan masyarakat Desa Mattampa Walie, Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone mengenai bahaya logam berat serta upaya pencegahannya. Metode yang digunakan berupa penyuluhan interaktif dan demonstrasi praktik pencegahan paparan logam berat. Hasil pre-test menunjukkan hanya 27% peserta memahami bahaya logam berat, sementara post-test meningkat menjadi 86%. Seluruh peserta menyatakan kegiatan bermanfaat dan sesuai kebutuhan masyarakat. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya tersembunyi logam berat serta menjadi dasar untuk kegiatan lanjutan berupa pemeriksaan kualitas air dan pelatihan pengelolaan limbah rumah tangga.

Kata Kunci: *logam berat, penyakit degeneratif, penyuluhan, kesehatan lingkungan, pengabdian masyarakat*

1. PENDAHULUAN

Logam berat merupakan salah satu polutan lingkungan yang bersifat toksik meskipun pada kadar yang sangat rendah. Beberapa jenis logam berat yang umum ditemukan di lingkungan antara lain timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), arsenik (As), kromium (Cr), dan nikel (Ni). Logam-logam ini dapat berasal dari berbagai sumber, baik alami maupun antropogenik, seperti aktivitas industri, pembakaran bahan bakar fosil, pertanian intensif dengan penggunaan pestisida dan pupuk kimia, hingga limbah rumah tangga (Jaishankar et al., 2014; ATSDR, 2020).

Paparan logam berat dapat terjadi melalui berbagai jalur—terutama udara yang tercemar, air tanah, tanah pertanian, serta rantai makanan. Logam berat memiliki sifat bioakumulatif, artinya dapat menumpuk di dalam jaringan tubuh manusia dan hewan seiring waktu tanpa dapat dikeluarkan sepenuhnya (Alloway, 2013). Dalam jangka panjang, akumulasi logam berat menimbulkan stres oksidatif dan kerusakan seluler, yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif, seperti hipertensi, aterosklerosis, gagal ginjal kronik, kanker, serta gangguan saraf seperti Alzheimer dan Parkinson (Valko et al., 2006; Rehman et al., 2018).

Mekanisme toksisitas logam berat umumnya melibatkan penghambatan kerja enzim, peningkatan produksi radikal bebas, serta kerusakan DNA dan membran sel (Flora et al., 2008). Logam seperti timbal dapat menggantikan kalsium dalam sistem saraf, menyebabkan gangguan transmisi impuls, sedangkan kadmium mengganggu fungsi ginjal dengan merusak nefron. Arsenik, yang sering ditemukan dalam air tanah, diketahui bersifat karsinogenik dan dapat meningkatkan risiko kanker kulit, paru, serta kandung kemih (WHO, 2010).

Di Indonesia, risiko paparan logam berat masih menjadi isu serius terutama di daerah pedesaan dengan pengelolaan lingkungan yang belum optimal. Desa Mattampa Walie, Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone, merupakan wilayah agraris di mana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani. Aktivitas pertanian yang menggunakan pestisida dan pupuk kimia berpotensi mencemari air tanah serta tanah pertanian. Selain itu, kebiasaan membuang limbah rumah tangga ke saluran air tanpa pengolahan juga dapat meningkatkan konsentrasi logam berat di lingkungan.

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat desa belum memahami sumber dan dampak paparan logam berat terhadap kesehatan. Minimnya informasi dan rendahnya literasi kesehatan lingkungan menjadi tantangan dalam pencegahan penyakit degeneratif yang diakibatkan oleh paparan kronis logam berat.

Melihat permasalahan tersebut, Politeknik Muhammadiyah Makassar melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) melaksanakan kegiatan penyuluhan bertema “*Dampak Paparan Logam Berat terhadap Risiko Penyakit Degeneratif: Bahaya Tersembunyi di Sekitar Kita.*” Kegiatan ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai sumber dan bahaya logam berat di lingkungan sekitar.
2. Menjelaskan kaitan antara paparan logam berat dengan meningkatnya risiko penyakit degeneratif.
3. Memberikan pengetahuan praktis tentang upaya pencegahan paparan logam berat dalam kehidupan sehari-hari.

Program ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam membangun kesadaran kesehatan lingkungan dan mendorong partisipasi aktif masyarakat desa untuk menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bebas dari logam berat.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Mattampa Walie, Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone, pada tanggal 17 Maret 2025. Sasaran kegiatan adalah masyarakat desa yang terdiri dari tokoh masyarakat, ibu rumah tangga, pemuda, dan aparat desa. Jumlah peserta yang berpartisipasi sebanyak 56 orang.

Metode pengabdian menggunakan metode Participatory Action Research (PAR), dimana pelaksanaannya dibagi dalam beberapa tahap, yaitu (1) persiapan, (2) pelaksanaan, dan (3) evaluasi kegiatan.

1. Tahap Persiapan

Tim pengabdian melakukan survei awal untuk menentukan lokasi dan kebutuhan masyarakat terkait isu logam berat. Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pemerintah desa dan kecamatan serta penyusunan surat izin kegiatan melalui LPPM Politeknik Muhammadiyah Makassar.

Pada tahap ini juga disiapkan berbagai kebutuhan teknis seperti spanduk kegiatan, kuesioner pre-test dan post-test, materi penyuluhan, serta alat pemeriksaan kesehatan sederhana (tekanan darah dan gula darah). Selain itu, dilakukan pembagian tugas kepada tim dosen dan mahasiswa agar kegiatan berjalan efektif.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan inti dilakukan pada 19 Maret 2025 di Balai Desa Mattampa Walie. Materi penyuluhan disampaikan oleh tim dosen dengan metode ceramah interaktif, diskusi kelompok, dan demonstrasi sederhana mengenai cara mencegah paparan logam berat dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa topik yang disampaikan antara lain:

- Sumber logam berat di lingkungan pertanian dan rumah tangga,
- Dampak logam berat terhadap organ tubuh,
- Hubungan antara logam berat dan penyakit degeneratif,
- Langkah-langkah pencegahan dan gaya hidup sehat untuk meminimalkan risiko.

Setelah sesi penyuluhan, dilakukan pemeriksaan kesehatan sederhana untuk mendeteksi faktor risiko penyakit degeneratif seperti hipertensi dan kadar glukosa darah sewaktu. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi dengan aktif bertanya dan berdiskusi mengenai bahaya logam berat di lingkungan mereka.

3. Tahap Evaluasi dan Umpan Balik

Evaluasi dilakukan melalui kuesioner pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta serta survei kepuasan terhadap kegiatan. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif, menggunakan persentase peningkatan nilai pengetahuan dan penilaian responden terhadap kebermanfaatan kegiatan.

Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk merancang kegiatan lanjutan berupa pemeriksaan kualitas air, pelatihan pengelolaan limbah rumah tangga, dan pembentukan kader kesehatan lingkungan desa.

Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis sebagai tenaga lapangan, sehingga mereka memperoleh pengalaman nyata dalam melakukan edukasi kesehatan kepada masyarakat sekaligus meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah di lapangan (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat mengenai “Peningkatan pemahaman dan pencegahan masyarakat akan paparan logam berat terhadap resiko penyakit degeneratif di Desa Mattampa Walie, Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone, terlaksana dengan baik dan mendapat sambutan positif dari masyarakat. Kegiatan dihadiri oleh 56 peserta dari berbagai kelompok masyarakat, termasuk ibu rumah tangga, tokoh masyarakat, remaja, dan aparat desa.

Sebelum pelaksanaan penyuluhan, dilakukan pre-test untuk mengukur tingkat pengetahuan awal peserta mengenai logam berat dan dampaknya terhadap kesehatan. Setelah kegiatan penyuluhan, dilakukan post-test dengan kuesioner yang sama untuk menilai peningkatan pemahaman.

1. Peningkatan Pengetahuan Peserta

Rata-rata tingkat pengetahuan meningkat dari 27% menjadi 86%, menunjukkan adanya peningkatan signifikan sebesar 59% setelah kegiatan penyuluhan. Hal ini menggambarkan efektivitas pendekatan ceramah interaktif dan diskusi kelompok yang digunakan dalam kegiatan ini.

Tabel 1. Rangkuman Kuesioner Penilaian Peningkatan Pengetahuan Peserta

Indikator Pengetahuan	Pre-Test (Orang)	Post-Test (Orang)
Definisi logam berat	9	45
Mekanisme paparan dalam tubuh	11	43
Dampak jangka panjang terhadap kesehatan	10	46
Respon imun terhadap logam berat	7	39
Upaya tubuh menghadapi paparan	15	42
Pencegahan pada anak-anak	8	47

Peningkatan terbesar terjadi pada indikator *pencegahan pada anak-anak* (dari 8 menjadi 47 peserta paham) dan *definisi logam berat* (dari 9 menjadi 45 peserta). Fakta ini menunjukkan bahwa sebelumnya masyarakat belum memahami konsep dasar logam berat dan mekanisme bahayanya, namun setelah penyuluhan, terjadi peningkatan literasi kesehatan yang nyata.

2. Evaluasi Kepuasan Peserta

Selain peningkatan pengetahuan, dilakukan pula evaluasi terhadap persepsi dan kepuasan peserta terhadap kegiatan. Hasil rekapitulasi kuesioner disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kepuasan Peserta

Aspek Penilaian	Setuju (%)	Sangat Setuju (%)
Kegiatan sesuai tujuan	28,6	71,4
Kegiatan sesuai kebutuhan masyarakat	32,1	67,9
Waktu pelaksanaan mencukupi	35,7	64,3
Sikap tim ramah & tanggap	26,8	73,2
Masyarakat menerima kegiatan dengan baik	21,4	78,6

Sebanyak **100% peserta** menyatakan kegiatan ini **bermanfaat dan layak dilanjutkan**. Hasil ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan yang digunakan tidak hanya efektif secara edukatif, tetapi juga diterima dengan baik secara sosial oleh masyarakat.

3. Diskusi dan Analisis

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman masyarakat terhadap bahaya logam berat dan kaitannya dengan penyakit degeneratif. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan keberhasilan metode penyuluhan yang digunakan, tetapi juga menunjukkan adanya perubahan perilaku kognitif masyarakat menuju pola pikir yang lebih peduli terhadap kesehatan lingkungan.

Kegiatan ini memperkuat bukti bahwa pendekatan edukasi partisipatif berbasis komunitas merupakan metode yang efektif dalam membangun kesadaran kesehatan masyarakat (WHO, 2019). Pendekatan ini melibatkan peserta secara aktif dalam proses pembelajaran, bukan sekadar menerima informasi secara pasif. Hal ini sesuai dengan teori *Andragogi* (Knowles, 1984) yang menekankan bahwa orang dewasa belajar lebih efektif ketika mereka dilibatkan secara langsung dan dapat mengaitkan materi dengan pengalaman hidupnya.

Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat edukatif, tetapi juga mendorong terbentuknya sikap preventif dalam menghadapi risiko penyakit degeneratif akibat paparan logam berat. Selain itu, keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini memberikan nilai tambah berupa pengalaman pembelajaran langsung di lapangan yang memperkuat kemampuan komunikasi ilmiah dan empati sosial. Secara keseluruhan, kegiatan ini sejalan dengan tujuan Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat melalui transfer ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi sederhana untuk peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

Selain itu, hasil ini konsisten dengan penelitian Rehman et al. (2018) dan Fu & Xi (2020) yang menjelaskan bahwa peningkatan kesadaran terhadap bahaya logam berat dapat mendorong masyarakat

untuk mengadopsi perilaku pencegahan, seperti pemilihan air bersih, pengolahan pangan yang lebih higienis, dan pengurangan penggunaan bahan kimia di rumah tangga.

Dari sisi kesehatan lingkungan, logam berat memiliki efek toksik yang kumulatif dan multisistemik. Timbal (Pb) dan kadmium (Cd) misalnya, diketahui dapat mengganggu fungsi ginjal melalui mekanisme stres oksidatif dan inflamasi kronis (Godt et al., 2006). Arsenik (As) bersifat karsinogenik dan berhubungan dengan peningkatan risiko kanker kulit, paru, serta hati (IARC, 2012; Chen & Wang, 1990). Peningkatan kasus penyakit degeneratif seperti hipertensi dan diabetes pada masyarakat pedesaan sebagian juga dikaitkan dengan paparan kronis logam berat dalam air tanah (Alissa & Ferns, 2011).

Secara sosial, kegiatan ini memperlihatkan bahwa tingkat literasi kesehatan masyarakat desa dapat ditingkatkan secara signifikan melalui pendekatan edukasi sederhana yang disesuaikan dengan konteks lokal. Antusiasme peserta terlihat dari banyaknya pertanyaan tentang sumber logam berat di sekitar mereka, seperti sisa pembakaran sampah plastik, limbah pertanian, serta wadah logam bekas yang digunakan untuk menampung air hujan.

Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak hanya menerima informasi, tetapi juga merefleksikan dan mengaitkannya dengan kondisi nyata di lingkungannya. Temuan ini memperkuat teori *Community-Based Participatory Education* (CBPE), yang menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat dalam proses pembelajaran agar terjadi perubahan pengetahuan dan sikap yang berkelanjutan (Prüss-Ustün et al., 2016).



Gambar 2. Penyuluhan

Dengan demikian, penyuluhan ini bukan sekadar transfer pengetahuan, tetapi juga proses transformasi sosial yang menumbuhkan kesadaran kritis terhadap risiko lingkungan dan pentingnya upaya preventif. Efek jangka panjang yang diharapkan adalah munculnya perilaku ekologis (ecological

behavior) yang lebih bertanggung jawab, seperti mengurangi pencemaran, memilah limbah, dan menjaga kebersihan sumber air.

Kegiatan ini juga membuka peluang kolaborasi lanjutan antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan masyarakat untuk melakukan pemeriksaan kadar logam berat pada air dan tanah, sekaligus meneliti hubungan paparan tersebut dengan parameter biokimia tubuh seperti kadar Zn, Fe, atau Mg. Hal ini dapat memperluas manfaat kegiatan pengabdian menjadi program berbasis riset (research-based community service) yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema “*Dampak Paparan Logam Berat terhadap Risiko Penyakit Degeneratif: Bahaya Tersembunyi di Sekitar Kita*” telah berhasil dilaksanakan di Desa Mattampa Walie, Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone. Kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap bahaya logam berat di lingkungan sekitar. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan tingkat pengetahuan dari 27% pada pre-test menjadi 86% pada post-test, yang mencerminkan peningkatan pemahaman sebesar 59%. Seluruh peserta menilai kegiatan ini bermanfaat dan relevan dengan kebutuhan masyarakat. Antusiasme tinggi peserta menunjukkan bahwa pendekatan penyuluhan interaktif mampu menumbuhkan kesadaran kesehatan lingkungan secara berkelanjutan.

Saran yang dapat diberikan dari kegiatan ini adalah agar masyarakat Desa Mattampa Walie senantiasa menjaga kebersihan lingkungan, menghindari penggunaan pestisida dan bahan kimia secara berlebihan, serta membiasakan perilaku hidup bersih dan sehat. Pemerintah desa bersama puskesmas diharapkan melakukan pemantauan berkala terhadap kualitas air dan memberikan edukasi berkelanjutan mengenai bahaya logam berat. Sementara itu, perguruan tinggi perlu melanjutkan kegiatan pengabdian serupa yang berfokus pada pelatihan pengelolaan limbah rumah tangga dan pemeriksaan kandungan logam berat di lingkungan sebagai upaya pencegahan penyakit degeneratif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Politeknik Muhammadiyah Makassar, warga yang terlibat langsung dalam kegiatan penyuluhan kesehatan ini, yang telah membantu berupa dukungan moril hingga terlaksananya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Tchounwou PB, Yedjou CG, Patlolla AK, Sutton DJ. Heavy metals toxicity and the environment. *EXS*. 2012;101:133–64.
- Jaishankar M, Tseten T, Anbalagan N, Mathew BB, Beeregowda KN. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdiscip Toxicol*. 2014;7(2):60–72.
- Järup L. Hazards of heavy metal contamination. *Br Med Bull*. 2003;68:167–82.
- Flora SJ, Mittal M, Mehta A. Heavy metal induced oxidative stress & its possible reversal by chelation therapy. *Indian J Med Res*. 2008;128(4):501–23.

-
- Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, Izakovic M, Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem Biol Interact.* 2006;160(1):1–40.
- Rehman K, Fatima F, Waheed I, Akash MSH. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences. *J Cell Biochem.* 2018;119(1):157–84.
- Fu Z, Xi S. The effects of heavy metals on human metabolism. *Toxicol Mech Methods.* 2020;30(3):167–76.
- Godt J, Scheidig F, Grosse-Siestrup C, Esche V, Brandenburg P, Reich A, Groneberg DA. The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. *J Occup Med Toxicol.* 2006;1:22.
- Alissa EM, Ferns GA. Heavy metal poisoning and cardiovascular disease. *J Toxicol.* 2011;2011:870125.
- Chen CJ, Wang CJ. Ecological correlation between arsenic level in well water and age-adjusted mortality from malignant neoplasms. *Cancer Res.* 1990;50(17):5470–4.
- WHO. Preventing disease through healthy environments: Exposure to cadmium. Geneva: World Health Organization; 2019.
- WHO. Exposure to arsenic: A major public health concern. Geneva: World Health Organization; 2010.
- ATSDR. Toxicological profile for Lead. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services; 2020.
- IARC (International Agency for Research on Cancer). Arsenic, metals, fibres and dusts. IARC Monographs. 2012;100C:11–465.
- Alloway BJ. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. 3rd ed. Dordrecht: Springer; 2013.
- Nurhayati N, Hidayat T, Rahmawati D. Edukasi kesehatan lingkungan terhadap peningkatan pengetahuan bahaya logam berat pada masyarakat pesisir. *J Kesehatan Lingkungan Indonesia.* 2021;20(3):145–52.
- Rahman R, Sari DP. Efektivitas penyuluhan berbasis komunitas terhadap peningkatan kesadaran bahaya logam berat. *J Abdimas Kesehatan Masyarakat.* 2022;7(1):25–33.
- Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva: WHO; 2016.
- Knowles MS. The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy. 2nd ed. New York: Cambridge Books; 1984.
- Jaakkola JJ, Knight TL. The role of exposure to environmental tobacco smoke in the etiology of asthma. *Eur Respir J.* 2008;12(4):812–5