



EDUKASI MASYARAKAT MELALUI DISEMINASI ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT SUMUR GALI DESA LAPOA

Ika Sartika Ambarsari*, Firdaus, Erwin Anshari, Deniyatno, Marwan Zam Milli, Wahab, Muhammad Ilham Kadar, Mohammad Suriyaidulman Rianse

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

*e-mail: ikasartikaambarsari@uho.ac.id ; Submitted: 13 Juli 2026; Accepted: 29 Juli 2026

Available online: 30 Juli 2026

Abstrak

Desa Lapoa yang berada di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, letaknya hanya berjarak kurang lebih 3 km dari area industri pertambangan. Jarak yang dekat ini memicu kekhawatiran warga akan risiko pencemaran lingkungan, terutama pencemaran air tanah yang selama ini dipakai sebagai sumber air sumur gali untuk keperluan harian maupun konsumsi. Menindaklanjuti temuan riset terdahulu terkait kadar logam berat pada sumur gali warga, dilaksanakan kegiatan pengabdian berupa penyebaran hasil analisis serta edukasi tentang mutu air sumur gali. Tujuan kegiatan ini adalah menambah wawasan dan pemahaman warga mengenai kondisi air yang mereka pakai sekaligus memberi informasi ilmiah tentang risiko paparan logam berat. Metode yang diterapkan mencakup pemaparan materi lewat sosialisasi, penyajian hasil uji laboratorium, diskusi interaktif, serta sesi tanya jawab dengan warga. Temuan riset memperlihatkan bahwa kadar logam berat pada sumur gali tersebut masih di bawah ambang baku mutu, sehingga air tersebut dinilai masih aman dipakai. Pemaparan hasil analisis secara langsung kepada warga memberi pemahaman yang lebih baik tentang kondisi air di lingkungan mereka, meredakan kekhawatiran terhadap dampak kegiatan tambang, serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pemantauan mutu air secara rutin demi kesehatan dan kelestarian lingkungan. Kegiatan diseminasi ini diharapkan mampu memperkuat jalinan komunikasi antara kalangan akademisi dan masyarakat serta menjadi landasan bagi pengelolaan mutu lingkungan yang berbasis data ilmiah.

Kata Kunci: Diseminasi; Edukasi Masyarakat; Logam Berat; Air Sumur Gali; Desa Lapoa

Abstract

Lapoa Village, situated in Tinanggea Subdistrict, South Konawe Regency, lies roughly 3 km from an active mining zone. Because of this closeness, residents have grown concerned about possible environmental contamination, especially of the groundwater they rely on for dug-well water used daily and for drinking. Building on earlier research into heavy-metal levels in the village's dug wells, an outreach activity was carried out to share the analysis findings and educate residents on dug-well water quality. The activity was meant to broaden residents' knowledge of the water they use and to deliver scientific information on possible risks from heavy-metal exposure. Techniques applied included public talks, presentation of lab findings, open discussion, and a question-and-answer segment with residents. Findings indicate that heavy-metal levels in the dug-well water stay below the applicable quality thresholds, so the water can still be regarded as safe. Sharing the findings directly with residents helped them better grasp local water conditions, eased worries over mining-related impacts, and built awareness of the need



for ongoing water-quality checks to protect health and the environment. This outreach effort is expected to strengthen ties between researchers and the community and to underpin environmental management grounded in scientific evidence.

Keywords: *Outreach; Public Education; Heavy Metals; Dug Well Water; Lapoa Village*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan menjadi salah satu penopang utama bagi laju pertumbuhan ekonomi nasional (Nurhanika & Anugrah, 2026). Kendati begitu, aktivitas penambangan yang tidak dikelola secara bertanggung jawab dapat memicu perubahan besar pada kondisi lingkungan (Idris dkk., 2014). Salah satu dampak yang paling mudah terlihat yaitu menurunnya mutu air permukaan maupun air tanah, akibat masuknya bahan tersuspensi dan logam berat ke badan air (Prasad dkk., 2013).

Letak Desa Lapoa di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, berada tidak jauh dari lokasi penambangan nikel, dengan jarak permukiman warga ke area tambang hanya sekitar tiga kilometer (Ismail & Falatehan, 2018). Sebagian besar warga desa hingga kini masih mengandalkan air sumur gali sebagai andalan utama pemenuhan kebutuhan air bersih setiap harinya (Maga dkk., 2025). Hal ini memunculkan kekhawatiran warga terhadap risiko tercemarnya air tanah oleh aktivitas tambang nikel, mengingat penerapan metode tambang terbuka (*open pit mining*) berisiko melepas mineral-mineral berat ke dalam sistem hidrogeologi di sekitarnya (Okto dkk., 2019). Beberapa unsur logam berat yang berisiko mencemari air tanah antara lain kadmium (Cd), kromium (Cr), timbal (Pb), nikel (Ni), besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), dan kobalt (Co); unsur-unsur ini dapat terbawa oleh aliran air limpasan dari area tambang lalu meresap masuk ke akuifer (Firdaus dkk., 2024). Kekhawatiran tersebut cukup beralasan sebab pelapukan batuan ultramafik dan kegiatan penambangan sama-sama dapat melepas unsur logam yang berpotensi terbawa air menuju lingkungan sekitarnya (Kierczak dkk., 2020; Sugiono dkk., 2024) bila pengelolaannya kurang tepat.

Di sisi lain, temuan riset tentang mutu air umumnya hanya terbit dalam bentuk laporan ilmiah, sehingga isinya belum sepenuhnya sampai ke masyarakat awam. Akibatnya, timbul jarak pemahaman antara hasil riset dan pengetahuan warga mengenai kondisi lingkungan tempat tinggalnya. Padahal, jika hasil riset disampaikan langsung lewat kegiatan edukatif, hal itu dapat mengangkat literasi lingkungan warga sekaligus meluruskan kesalahpahaman seputar dampak aktivitas tambang.

Sejumlah program pengabdian masyarakat sebelumnya telah menunjukkan bahwa penyuluhan dan penyebaran informasi lingkungan efektif menambah pengetahuan warga. Mulyati dkk. (2023) mencatat bahwa edukasi tentang bahaya paparan logam berat membuat peserta lebih paham akan risiko paparan logam serta pentingnya menjaga mutu lingkungan. Sementara Pahrudin (2017) menegaskan pentingnya menyampaikan hasil riset kepada warga sebagai bagian dari upaya mencegah risiko kesehatan lingkungan. Di samping itu, Burger (2022) menyoroti bahwa rasa percaya warga pada penyampai informasi serta dialog dua arah, alih-alih komunikasi satu arah, menentukan keberhasilan penyampaian risiko lingkungan kepada masyarakat terdampak. Hal ini sejalan dengan metode mediasi yang diterapkan tim pengabdian di Desa Lapoa, yaitu melalui sesi FGD dan tanya jawab yang memberi ruang bagi warga untuk lebih dulu mengungkapkan kekhawatirannya sebelum memperoleh klarifikasi berbasis data ilmiah; pendekatan dialogis ini turut menjelaskan mengapa persepsi warga terhadap keamanan air sumur gali berubah cukup signifikan setelah



kegiatan berlangsung. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa diseminasi hasil riset berfungsi penting sebagai jembatan transfer pengetahuan dari perguruan tinggi kepada masyarakat luas.

Pada tahap sebelumnya, tim pengabdian lebih dulu meneliti mutu air sumur gali warga Desa Lapoa dengan menguji sejumlah parameter logam berat di laboratorium. Dari hasil pengujian tersebut, seluruh parameter yang diperiksa tercatat berada di bawah nilai baku mutu air maupun batas dosis referensi (*reference dose*), sehingga air sumur gali warga dapat dikatakan masih layak dan aman digunakan, baik untuk diminum maupun untuk keperluan rumah tangga lainnya. Meski begitu, informasi ini belum tersebar luas di kalangan warga, sehingga dibutuhkan kegiatan pengabdian berupa penyebaran hasil riset agar masyarakat mendapatkan informasi yang tepat berdasarkan data ilmiah.

Bertolak dari latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan menyampaikan hasil uji kadar logam berat pada air sumur gali kepada warga Desa Lapoa, sebagai langkah strategis untuk memperluas wawasan, pemahaman, dan kesadaran warga terkait kondisi mutu air tanah, keamanan pemakaian air sumur gali untuk konsumsi harian, serta pentingnya pemantauan mutu lingkungan secara berkala yang dilandasi data dan informasi ilmiah.

METODE

Menjalankan program pengabdian di bidang mutu air membutuhkan pendekatan yang partisipatif, agar warga tidak sekadar menjadi pihak yang menerima manfaat, melainkan turut aktif di setiap tahap kegiatan. Sosialisasi dipakai sebagai jalur transfer pengetahuan ke warga, sedangkan keikutsertaan perangkat desa dan tokoh masyarakat memperkuat koordinasi dan keberlanjutan program. Pendekatan partisipatif ini terbukti mampu menumbuhkan rasa memiliki serta kesadaran kolektif warga dalam mengelola sumber daya air di lingkungannya.

Metode Pendidikan Masyarakat (Sosialisasi)

Metode pendidikan masyarakat diwujudkan lewat sosialisasi yang ditujukan untuk memperkaya pengetahuan dan mempertajam pemahaman warga tentang kondisi mutu air sumur gali serta potensi paparan logam berat di wilayah sekitar tambang (Meiliyadi & Syuzita, 2022). Langkah awal kegiatan diawali dengan koordinasi bersama pemerintah Desa Lapoa guna menyepakati waktu, lokasi, dan peserta yang akan dilibatkan (Misbah, 2022). Selanjutnya tim pengabdian memaparkan materi secara runtut lewat media presentasi, mencakup sumber pencemaran logam berat, ciri-ciri logam berat pada lingkungan tambang, ambang baku mutu air sesuai regulasi yang berlaku, potensi dampaknya bagi kesehatan, hingga penafsiran hasil uji laboratorium mutu air sumur gali yang sebelumnya sudah dilakukan. Sosialisasi ini tidak semata menyampaikan informasi, melainkan juga menjalankan proses transfer pengetahuan yang berlandaskan bukti ilmiah (*evidence-based education*). Karena itu, hasil uji laboratorium terkait kandungan logam berat seperti kadmium (Cd), kromium (Cr), timbal (Pb), nikel (Ni), besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), dan kobalt (Co) dijelaskan dengan bahasa yang lebih sederhana agar mudah dicerna warga. Pengujian laboratorium atas sampel air sumur gali memperlihatkan bahwa parameter fisik dan kimia yang diperiksa masih memenuhi ambang baku mutu kesehatan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI, sehingga air tersebut aman dipakai untuk kebutuhan rumah tangga. Menyampaikan hasil pengujian kepada warga menjadi bagian penting dari pengabdian ini untuk menumbuhkan kesadaran akan mutu air yang mereka pakai. Melalui pendekatan tersebut, diharapkan



warga memperoleh informasi yang akurat, kekhawatiran terhadap mutu air berkurang, dan kesadaran untuk terus memantau mutu air secara berkala pun meningkat.

Metode Mediasi

Metode mediasi diterapkan untuk membuka jalur komunikasi dua arah di antara tim pengabdian, pemerintah desa, dan warga. Kegiatan ini berlangsung dalam bentuk diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion/FGD) serta sesi tanya jawab setelah pemaparan materi sosialisasi. Warga diberi kesempatan menceritakan pengalaman, persepsi, kekhawatiran, maupun pertanyaan seputar kemungkinan dampak tambang terhadap air sumur gali yang mereka pakai. Tim pengabdian bertindak sebagai penengah dengan memberi penjelasan ilmiah berdasarkan hasil riset laboratorium serta ketentuan baku mutu air yang berlaku. Cara ini membuka ruang klarifikasi atas berbagai informasi yang beredar di kalangan warga, sehingga terbangun kesamaan pemahaman mengenai kondisi mutu air di Desa Lapoa. Sesi mediasi ini juga menghasilkan kesepakatan bersama antara tim pengabdian dan pemerintah desa mengenai perlunya pemantauan mutu air secara berkala serta keberlanjutan edukasi lingkungan bagi warga.

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pengabdian ini berjalan dengan baik. Caranya dengan mengamati derajat keterlibatan warga selama acara berlangsung, mencermati keaktifan peserta dalam berdiskusi, serta membandingkan pemahaman mereka melalui sesi tanya jawab sebelum dan sesudah penyuluhan diberikan. Selain itu, tanggapan warga terhadap kegiatan ini cukup positif, dan mereka berharap kegiatan serupa bisa digelar secara rutin sebagai bagian dari edukasi lingkungan di kawasan sekitar tambang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini berlokasi di Desa Lapoa, Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, dan berfokus pada penyebaran hasil uji kadar logam berat dalam air sumur gali. Sasarannya adalah menambah kesadaran warga akan mutu air sumur gali yang menjadi sumber air bersih mereka sehari-hari, sekaligus memberi pemahaman tentang potensi risiko kesehatan akibat paparan logam berat di wilayah yang berdekatan dengan tambang. Rangkaian kegiatan berupa penyuluhan, pemaparan hasil uji laboratorium, diskusi interaktif, dan sesi tanya jawab yang melibatkan warga bersama pemerintah desa.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kandungan Logam di Desa Lapoa

Parameter	Satuan dosis referensi (RfD) - mg/kg/hari	Konsentrasi (mg/l)	Intake (mg/kg/hari)		Tingkat Resiko	
			Penduduk Dewasa	Anak-Anak	Penduduk Dewasa	Anak-Anak
Cadmium (Ca)	0.001	0.002960	0.000103	0.000189	0.103213	0.189224
Krom val. 6 (Cr+6)	0.003	0.002540	0.000089	0.000162	0.029523	0.054125
Tembaga (Cu)	0.4	0.003700	0.000129	0.000237	0.000323	0.000591
Timbal (Pb)	0.0035	0.002220	0.000077	0.000142	0.022117	0.040548
Seng (Zn)	0.3	0.023600	0.000823	0.001509	0.002743	0.005029
Kromium total (Cr Tot)	1.0	0.002280	0.000080	0.000146	0.000080	0.000146
Besi (Fe)	0.3	0.042020	0.001465	0.002686	0.004884	0.008954
Nikel (Ni)	0.02	0.002820	0.000098	0.000180	0.004917	0.009014
Cobalt (Co)	0.00029	0.002620	0.000091	0.000167	0.315026	0.577547



Gambar 1. Sosialisasi terkait Hasil Pengukuran Kandungan Logam Berat di Desa Lapoa oleh Tim Pengabdian UHO

Hasil kegiatan memperlihatkan bahwa memadukan sosialisasi dengan penyebaran hasil uji laboratorium (Tabel 1) cukup efektif menambah pengetahuan warga tentang mutu air sumur gali. Informasi yang berpijak pada bukti ilmiah lebih meyakinkan warga karena materi yang disampaikan bersumber dari hasil pengujian nyata, bukan sekadar teori. Cara ini juga mempertegas peran perguruan tinggi sebagai sumber ilmu yang bisa langsung dimanfaatkan warga. Diskusi yang berlangsung juga memperlihatkan pergeseran persepsi warga setelah mendapat penjelasan tentang hasil uji laboratorium. Sebelum kegiatan digelar, sebagian warga masih menyimpan kekhawatiran bahwa tambang telah mencemari air sumur gali yang mereka pakai. Setelah mendapat penjelasan berbasis data laboratorium dan informasi baku mutu air, warga mengaku lebih memahami kondisi mutu air di Desa Lapoa dan lebih yakin bahwa air sumur gali tersebut masih aman dipakai sesuai hasil pengujian. Pergeseran persepsi ini menandakan bahwa penyebaran hasil riset mampu menjembatani kesenjangan pemahaman antara kalangan akademik dan warga.



Gambar 2. Antusiasme Masyarakat Desa Lapoa dengan Mengajukan Beberapa Pertanyaan dan Diskusi

Secara kualitatif, sambutan warga terhadap kegiatan pengabdian ini terbilang sangat baik. Sepanjang penyuluhan, peserta mengikuti seluruh rangkaian acara dengan



penyumbang pendapat dalam diskusi. Tidak sedikit peserta yang bertanya seputar kemungkinan pencemaran air akibat tambang, dampak logam berat bagi kesehatan, tata cara pengujian mutu air, sampai mekanisme pemantauan lingkungan secara berkala. Antusiasme tersebut mencerminkan tingginya kepedulian warga terhadap kondisi lingkungan di sekitar tempat tinggal mereka.



Gambar 3. Tim Pengabdian UHO bersama Masyarakat Desa Lapoa dalam Kegiatan Sosialisasi

Selain menambah pengetahuan, kegiatan ini juga mendekatkan komunikasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan warga. Pemerintah Desa Lapoa menyatakan dukungannya terhadap kegiatan pengabdian ini dan berharap ada program lanjutan seperti pemantauan mutu air secara berkala serta kajian terhadap parameter lingkungan lain yang mungkin terpengaruh aktivitas tambang. Kerja sama semacam ini menjadi modal penting untuk membangun sistem pengelolaan lingkungan yang melibatkan partisipasi warga.

Informasi yang bersumber dari hasil riset laboratorium umumnya lebih gampang diterima warga dibanding informasi umum yang tak didukung data empiris. Keberhasilan ini menegaskan bahwa penyebaran hasil riset merupakan salah satu wujud hilirisasi ilmu pengetahuan yang mampu mengangkat literasi lingkungan warga di sekitar wilayah tambang. Hal ini sejalan dengan konsep Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), yang menekankan bahwa penyampaian informasi mengenai sumber paparan, tingkat risiko, dan langkah pengendalian adalah bagian penting dari komunikasi risiko kepada warga. Informasi bahwa kadar logam berat masih di bawah dosis referensi (Reference Dose/RfD) memberi pemahaman bahwa keberadaan logam berat tidak otomatis berarti ada risiko kesehatan, selama konsentrasinya tetap di bawah ambang aman. Karena itu, warga tidak hanya menerima hasil pengujian laboratorium semata, tetapi juga memperoleh pemahaman tentang bagaimana menafsirkan hasil tersebut dikaitkan dengan kesehatan lingkungan.

Kegiatan pengabdian ini sejalan pula dengan penerapan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2022, yang mengamanatkan pentingnya menjaga mutu lingkungan lewat pemantauan air dan pengendalian pencemaran. Kendati hasil riset menunjukkan mutu air sumur gali masih berada dalam ambang baku mutu, pemantauan berkala tetap perlu dilakukan mengingat sifat aktivitas tambang yang terus berubah dan berpotensi



mengganggu kondisi lingkungan bila tidak dikelola dengan tepat. Oleh sebab itu, edukasi bagi warga sebaiknya dipadukan dengan program pemantauan mutu lingkungan yang berkelanjutan, melibatkan pemerintah desa, warga, perguruan tinggi, dan perusahaan tambang.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dijalankan lewat penyebaran hasil analisis logam berat pada air sumur gali di Desa Lapoa berhasil memperluas wawasan warga mengenai mutu air yang mereka pakai sehari-hari sebagai sumber air bersih. Pemaparan hasil analisis yang menunjukkan kadar logam berat tergolong aman dan masih di bawah baku mutu turut menurunkan rasa cemas warga akan keamanan pemakaian air sumur gali di kawasan sekitar tambang. Di samping itu, kegiatan ini juga mendekatkan hubungan komunikasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan warga, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan perlunya pemantauan mutu air secara rutin demi kesehatan warga dan kelestarian lingkungan. Dengan begitu, penyebaran hasil riset ini tidak sekadar menjadi sarana penyampaian informasi ilmiah, melainkan juga wahana pemberdayaan warga dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berbasis bukti ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Burger, J. (2022). Trust and consequences: Role of community science, perceptions, values, and environmental justice in risk communication. *Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis*, 42, 2362 - 2375. <https://doi.org/10.1111/risa.14020>
- Direktorat Jenderal PP dan PL. (2012). Pedoman Analisis Resiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Jakarta.
- Firdaus, F., Ambarsari, I. S., Anshari, E., Wahab, W., & Saputra, I. (2024). Exposure analysis of heavy metals in Dugs Well water of Telutu Jaya Village Community, Tinanggae District, South Konawe Regency. *ASTONJADRO*, 13(3), 686-692. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v13i3.15474>
- Idris, G. N., Asuen, G. O., & Ogundele, O. J. (2014). Environmental Impact on Surface and Ground Water Pollution from Mining Activities in Ikpeshi, Edo State, Nigeria. *International Journal of Geosciences*, 05(07), 749-755. <https://doi.org/10.4236/ijg.2014.57067>
- Ismail, A., & Falatehan, F. A. (2018). Analisis Depleksi dan Degradasi Lingkungan untuk Menunjang Pertumbuhan Ekonomi Berwawasan Lingkungan (Kasus: Tambang Nikel PT. X di Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan). <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/93993>
- Kierczak, J., Pietranik, A., & Pędziwiatr, A. (2020). Ultramafic geoecosystems as a natural source of Ni, Cr, and Co to the environment: A review.. *The Science of the total environment*, 142620 . <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142620>
- Mulyati, S. S., Maulani, F., Aristawati, F. A., Iqbal, M., & Irianto, R. Y. (2023). Analisis Risiko Kesehatan Karyawan Terhadap Paparan Kadmium (Cd) dan Eschericia coli di Industri. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 202-207. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.202-207>
- Maga, L., Salahuddin, Malik, N., & Marei, D. (2025). Degradasi lingkungan dan dampaknya terhadap kegiatan usaha tani di sekitar lokasi pertambangan nikel di Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara: Environmental degradation and



- its impact on agricultural activities around nickel mining sites in South Konawe Regency, Southeast Sulawesi. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 23(1), 113-133. <https://doi.org/10.21082/akp.v23n1.2025.113-133>
- Meiliyadi, L. a. D., & Syuzita, A. (2022). SOSIALISASI TINGKAT PENCEMARAN AIR SUMUR BERDASARKAN PARAMETER FISIKA DI DESA TELAGAWARU. *Jurnal Warta Desa (JWD)*, 4(1), 27-33. <https://doi.org/10.29303/jwd.v4i1.173>
- Misbah, Z. K. (2022). Sosialisasi pengolahan air limbah tambang. *Journal of Khairun Community Services*, 2(2). <https://doi.org/10.33387/jkc.v2i2.5388>
- Nurhanisa, N., & Anugrah, G. (2026). Dampak Aktivitas Pertambangan Terhadap Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 26(1), 225-234. <https://doi.org/10.35965/eco.v26i1.8690>
- Okto, A., Ngkoimani, L. O., Asfar, S., Jahiddin, J., & Mili, M. Z. (2019). Analisis pengaruh aktivitas pertambangan terhadap kualitas air tanah di Kabupaten Konawe Selatan. *OPHIOLITE Jurnal Geologi Terapan*, 1(1), 43. <https://doi.org/10.56099/ophiolite.v1i1.9321>
- Pahrudin, Muhammad. (2017). Risiko Paparan Logam Berat Pada Air Sungai. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*. 14. 525-532. <https://doi.org/10.31964/jkl.v14i2.47>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 5 Tahun 2022. Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan. Jakarta
- Prasad, B., Kumari, P., Bano, S., & Kumari, S. (2013). Ground water quality evaluation near mining area and development of heavy metal pollution index. *Applied Water Science*, 4(1), 11-17. <https://doi.org/10.1007/s13201-013-0126-x>
- Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Sugiono, N. R., Masitoh, F., Mararis, D., & K. (2024). Assessment of groundwater metals contamination using geoelectric methods and pollution index around nickel mine Pomalaa District, Kolaka Regency, Southeast Sulawesi. *BIO Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414601038>

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

