

Halaman Jurnal:

<https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jamin>

Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)

ISSN 2721-0634 (Online)

ISSN 2684-9011 (Print)



Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN) merupakan jurnal yang menerbitkan karya tulis ilmiah dengan tema Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) pertama di Universitas Trisakti. Lingkup jurnal terbuka untuk berbagai latar belakang akademik dan institusi yang mencakup kegiatan penyelesaian masalah dan pengelolaan berbagai potensi, hambatan, dan tantangan yang ada dalam masyarakat, melalui metode sosialisasi, penyuluhan, pelatihan, hingga pembuatan instrumen desain sederhana untuk masalah khusus di bidang tertentu. Tujuan publikasi jurnal adalah memberikan ide-ide kreatif bagi pemecahan permasalahan di kehidupan Masyarakat, dan diharapkan dapat menjadi referensi berharga untuk pengembangan kegiatan pengabdian dan pemberdayaan masyarakat selanjutnya.

Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN) diterbitkan oleh Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti secara *online peer review*, yang terbit dua kali dalam setahun pada bulan Maret dan September. Jurnal ini diindeks oleh Garuda, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Crossref, International Standard Serial Number, Google Scholar, dan Dimensions, serta bekerjasama dengan Asosiasi Program Studi Teknik Geologi Indonesia (Asproditegi) dan Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI).

Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN) terakreditasi SINTA 4 berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 230/E/KPT/2022, mulai Volume 2 Nomor 2, tahun 2020 hingga Volume 7 Nomor 1 tahun 2025.

Penulis dapat mendaftarkan naskah artikel secara daring melalui laman jurnal tanpa dikenakan pungutan biaya. Untuk informasi lebih lanjut, silakan menghubungi sekretariat editorial melalui email: jamin@trisakti.ac.id.

Daftar Isi:

<https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jamin/issue/view/1354>

Artikel

ENHANCING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CAPACITY IN GOLD MINING THROUGH WATER AND SOIL MONITORING

Ririn Yulianti, Edy Jamal Tuheteru, Christin Palit, Riskaviana Kurniawati, Suherman Dwi Nuryana, Sawung Panggali Dewandaru, Muhammad Dian Syahputra Siahaan
10 -17

PDF (Indonesian)



Abstract: 0 | PDF downloads:0

Promoting Oral Health in the Elderly Through Homemade Mouthwash Training in the WKRI Birgitta Community

Firstine Kelsi Hartanto, Elisabeth Sudarmi, Beby Sophiana Beby Sophiana, Nafia Syifa Naufal, Haura Agni Septifionna, Dick Yonathan, Aryadi, Albert, Sheila Soesanto, Rahmi Amtha, Christian Henry Tedja
18 - 25

PDF (Indonesian)



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PORTRAITURE PHOTOGRAPHY TRAINING FOR THE PHOTOGRAPHY COMMUNITY AT AL FALAH SCHOOL, SOUTH JAKARTA

Markus Jiuhantereng, Resky Annisa Damayanti, Erlina Novianti, Siti Febrina Rahmadani
1-9

PDF (Indonesian)



Abstract: 0 | PDF downloads:0

Training On the Use of Corncob Waste as an economical alternative fuel in Lagoa North Jakarta

Apriandi Rizkina Rangka Wastu, Ridha Husla, Ghanima Yasmaniar, Firman Herdiansyah
26 - 30

PDF (Indonesian)



Abstract: 0 | PDF downloads:0

Dewan Redaksi:

<https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jamin/about/editorialTeam>

Editorial Team

Editor in Chief



Ir. Wildan Tri Koesmawardani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Geologi, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: wildan@trisakti.ac.id

Member of Editors



Ir. Novi Triany, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Geologi, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: novi.triany@trisakti.ac.id



Fadliah Fadliah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Pertambangan, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: fadliah@trisakti.ac.id



Aqlyna Fattahanisa, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Perminyakan, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: aqlina@trisakti.ac.id



Ir. Dyah Ayu Setyorini, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Geologi, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: dyah.ayu@trisakti.ac.id



Ir. Christin Palit, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Pertambangan, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Google Scholar || Sinta

Email: christin.palit@trisakti.ac.id

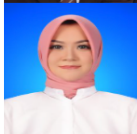


Ir. Sigit Rahmawan, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Perminyakan, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: sigit_rachmawan@trisakti.ac.id



Riskaviana Kurniawati, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Pertambangan, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Scopus || Google Scholar || Sinta

Email: riskaviana@trisakti.ac.id



Helvita Kurniadi, S.T.

Program Studi Teknik Geologi, FTKE, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: helpita@trisakti.ac.id

Sejarah Artikel

Diterima

Juli 2025

Direvisi

Agustus 2025

Disetujui

September 2025

Terbit Online

September 2025

PENINGKATAN KAPASITAS PENGELOLAAN LINGKUNGAN TAMBANG EMAS MELALUI MONITORING AIR DAN TANAH

ENHANCING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CAPACITY IN GOLD MINING THROUGH WATER AND SOIL MONITORING

**Ririn Yulianti^{1*}, Edy Jamal Tuheteru¹, Christin Palit¹,
Riskaviana Kurniawati¹, Suherman Dwi Nuryana¹, Sawung
Panggali Dewandaru¹ dan Muhammad Dian Syahputra Siahaan²**

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas
Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat 11440, Indonesia

*Penulis Koresponden:
ririnyulianti@trisakti.ac.id

²Unit Bisnis Pertambangan Emas Arinem, Aneka Tambang, Jl. Raya Arinem – Bungbulang,
Jayamekar, Kec. Pakenjeng, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44164, Indonesia

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, Papandayan, Jawa Barat. Wilayah ini memiliki potensi mineralisasi emas epitermal sekaligus menghadapi tantangan pencemaran lingkungan akibat aktivitas penambangan. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kapasitas teknis pengelolaan lingkungan tambang melalui monitoring kualitas air dan tanah serta penyusunan rekomendasi reklamasi berbasis data. Metode yang digunakan meliputi pengambilan sampel air dan tanah pada dua titik lokasi, analisis laboratorium terhadap parameter fisik dan kimia, serta interpretasi hasil berdasarkan baku mutu yang berlaku di Indonesia. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kualitas air di kedua lokasi memiliki pH sangat asam dan kandungan logam berat, seperti tembaga dan seng, yang melebihi ambang batas. Sementara itu, sampel tanah menunjukkan pH rendah, kandungan fosfor yang sangat rendah, serta potensi toksisitas mangan. Berdasarkan temuan tersebut, strategi teknis yang direkomendasikan dari berbagai kajian yang telah dilakukan meliputi netralisasi pH menggunakan kapur, pembuatan kolam sedimentasi, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal, serta pemupukan organik. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman praktis teknis lapangan dan menjadi dasar pertimbangan pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan untuk mendukung reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.

Abstract

This community service activity was carried out in the IUP Production Operation area of Arinem, Papandayan, West Java. The area has epithermal gold mineralization potential while also facing environmental pollution challenges resulting from mining activities. The main objective of this activity was to enhance technical capacity in mine environmental management through water and soil quality monitoring and the development of data-based reclamation recommendations. The methods included water and soil sampling at two observation points, laboratory analysis of physical and chemical parameters, and interpretation of the results based on environmental quality standards applicable in Indonesia. The results of the activity showed that water quality at both locations exhibited very acidic pH levels and heavy metal concentrations, such as copper and zinc, exceeding permissible limits. Meanwhile, soil samples indicated low pH, very low phosphorus content, and potential manganese toxicity. Based on these findings, recommended technical strategies derived from various related studies included pH neutralization using lime, construction of sedimentation ponds, phytoremediation using local plant species, and organic fertilization. This activity successfully improved the practical understanding of field technicians and provided environmental management considerations that can be applied to support sustainable gold mine reclamation.



Kata kunci:

- Analisis tanah
- Kualitas air
- Pengelolaan lingkungan
- Strategi reklamasi
- Tambang emas

Keywords:

- Soil analysis
- Water quality
- Environmental management
- Reclamation strategy
- Gold mining

1. PENDAHULUAN

Wilayah Arinem, yang terletak di Distrik Papandayan, Kabupaten Garut, Jawa Barat, telah dikenal memiliki potensi mineralisasi emas epitermal sejak tahun 1990-an. Aktivitas eksplorasi dan produksi di wilayah ini menunjukkan prospek logam mulia yang signifikan, sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai studi geologi (Titisari dkk., 2017). Namun, seiring meningkatnya intensitas kegiatan penambangan, muncul tantangan serius terkait dampak lingkungan, khususnya terhadap kualitas air dan tanah. Proses ekstraksi emas menghasilkan limbah dalam jumlah besar, dengan potensi kandungan logam berat seperti arsenik, merkuri, tembaga, dan seng yang dapat mencemari lingkungan sekitar.

Risiko pencemaran air dan tanah tidak hanya mengancam ekosistem lokal, tetapi juga dapat menurunkan kualitas geoteknik lahan dan menghambat upaya reklamasi pascatambang (Sumalatha J, 2022). Oleh karena itu, pemantauan kualitas lingkungan menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan tambang yang berkelanjutan. Monitoring parameter fisik, kimia, dan biologis dari air dan tanah dapat menjadi dasar dalam merumuskan strategi remediasi dan reklamasi yang tepat guna (Wang dkk., 2024).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas teknis para *engineer* dan teknisi lapangan dalam memahami serta mengelola parameter kualitas lingkungan tambang. Melalui pendekatan berbasis data hasil uji laboratorium, kegiatan ini juga menyusun rekomendasi teknis yang aplikatif berdasarkan kajian-kajian yang telah dilakukan untuk mendukung perbaikan pengelolaan lingkungan dan desain reklamasi tambang emas di wilayah IUP OP Arinem.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan teknis berbasis data lingkungan yang diperoleh dari hasil monitoring kualitas air dan tanah di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, Papandayan, Jawa Barat. Pelaksanaan kegiatan PkM dirancang untuk meningkatkan kapasitas teknis mitra, khususnya teknisi lapangan, dalam memahami kondisi kualitas lingkungan tambang serta implikasinya terhadap pengelolaan dan reklamasi.

Tahap awal kegiatan meliputi persiapan dan koordinasi dengan pihak pengelola tambang untuk menentukan lokasi kegiatan, titik pengambilan sampel, serta ruang lingkup pendampingan teknis. Pengambilan sampel air dan tanah dilakukan pada tanggal 1 Februari 2025 di dua titik lokasi, yaitu PAD-1A dan PAD-2A, yang mewakili area aktivitas tambang emas (Gambar 1). Koordinat lokasi pengambilan sampel ditentukan menggunakan sistem pemetaan geospasial untuk memastikan akurasi dan keterwakilan kondisi lapangan.



Gambar 1. Pengambilan sampel PAD-1A dan PAD-2A

Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, pada 20 Januari 2025. Parameter yang dianalisis meliputi pH, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta konsentrasi logam berat tembaga (Cu) dan seng (Zn), dengan acuan baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

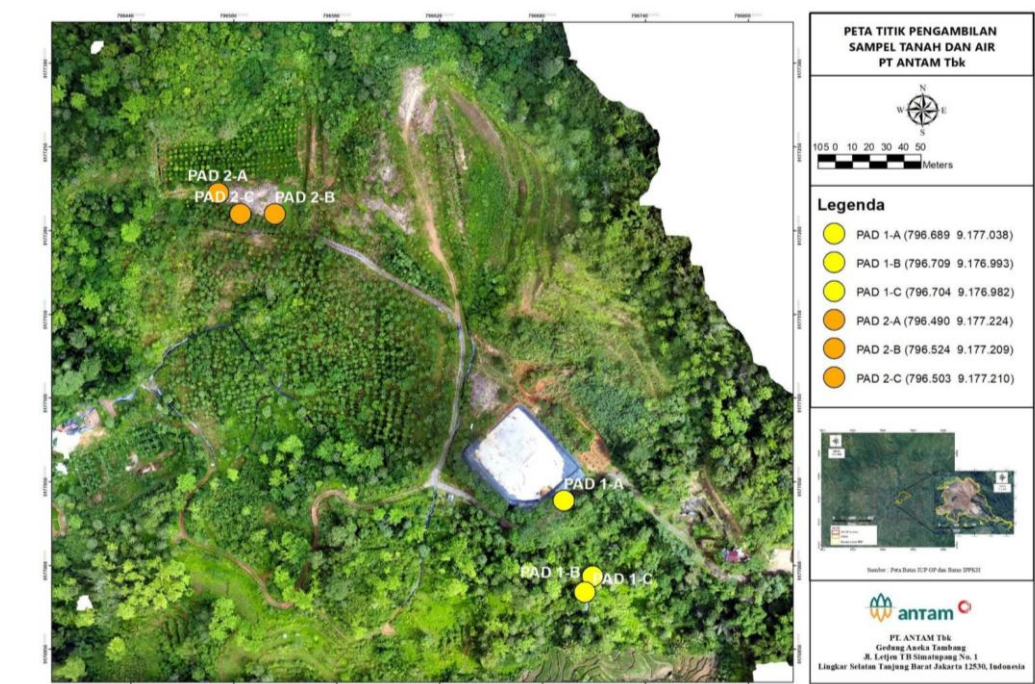
Sementara itu, sampel tanah dianalisis di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB), pada periode 7 Januari hingga 18 Maret 2025. Parameter yang dianalisis meliputi pH tanah, kandungan C-organik, nitrogen total, fosfor tersedia, kapasitas tukar kation (KTK), kadar mangan, serta tekstur tanah, dengan mengacu pada standar analisis dari Pusat Penelitian Tanah dan Peraturan Pemerintah Nomor 150 Tahun 2000.

Tahap selanjutnya adalah analisis dan interpretasi data, di mana hasil uji laboratorium dianalisis secara kuantitatif untuk menilai tingkat pencemaran, kondisi kesuburan tanah, serta potensi toksisitas logam berat. Proses ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan pendampingan dan diskusi teknis bersama mitra guna meningkatkan pemahaman terhadap makna hasil uji serta keterkaitannya dengan pengelolaan lingkungan tambang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Lokasi PkM

Pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi yang berada dalam wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, yaitu PAD-1A dan PAD-2A. Kedua titik ini terletak di area yang mewakili aktivitas penambangan emas dan dipilih berdasarkan aksesibilitas, representasi kondisi hidrologi, serta potensi akumulasi limbah tambang. Lokasi PAD-1A berada pada koordinat X: 796.689 dan Y: 9.177.038, sedangkan PAD-2A berada pada koordinat X: 796.490 dan Y: 9.177.224. Secara topografis, PAD-1A terletak lebih dekat dengan jalur aliran air limbah utama, sementara PAD-2A berada pada area yang lebih terbuka dengan dominasi tanah berpasir.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel air dan tanah.

Gambar 2 menunjukkan lokasi pengambilan sampel dalam bentuk peta topografi atau citra satelit untuk memperlihatkan posisi relatif kedua titik terhadap fasilitas tambang, aliran air, dan vegetasi di sekitarnya. Penyajian gambar ini bertujuan untuk memperjelas konteks spasial hasil uji laboratorium serta mendukung interpretasi teknis dalam penyusunan strategi reklamasi.

3.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian kualitas air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan bahwa kedua titik memiliki nilai pH yang sangat asam, masing-masing sebesar 4,18 dan 4,13, jauh di bawah ambang batas baku mutu nasional (6,0–9,0). Kondisi ini mengindikasikan potensi terbentuknya *Acid Mine Drainage* (AMD), yang dapat meningkatkan mobilitas logam berat dan memperburuk kualitas ekosistem perairan. Selain itu, konsentrasi tembaga (Cu) dan seng (Zn) di PAD-1A masing-masing sebesar 0,89 mg/L dan 3,15 mg/L, melebihi ambang batas yang ditetapkan, menunjukkan potensi toksisitas terhadap organisme akuatik. Di PAD-2A, kadar Cu juga melebihi ambang batas, meskipun kadar Zn masih berada dalam batas aman. Adapun hasil pengujian secara lengkap disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil pengujian air PAD-1A

Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu PP 22/2021	Status
PH	4,18 (asam)	6,0 -9,0	Tidak memenuhi
BOD	14 mg/L	75 mg/L	Memenuhi
COD	40,6 mg/L	150 mg/L	Memenuhi
Zn (Seng)	3,15 mg/L	2,0 mg/L	Tidak memenuhi
Cu (Tembaga)	0,89 mg/L	0,5 mg/L	Tidak memenuhi

Tabel 2. Hasil pengujian air PAD-2A

Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu PP 22/2021	Status
PH	4,13 (asam)	6,0 -9,0	Tidak memenuhi
BOD	11 mg/L	75 mg/L	Memenuhi
COD	45,12 mg/L	150 mg/L	Memenuhi
Zn (Seng)	0,74 mg/L	2,0 mg/L	Memenuhi
Cu (Tembaga)	0,86 mg/L	0,5 mg/L	Tidak memenuhi

Pengujian tanah menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki pH sangat asam (PAD-1A: 4,44; PAD-2A: 4,98), yang dapat menghambat penyerapan unsur hara serta aktivitas mikrobiologis tanah. Kandungan C-organik tergolong tinggi (>3%) sehingga berpotensi mendukung struktur dan kesuburan tanah. Namun, kadar fosfor tersedia sangat rendah (<2 ppm), dan nitrogen total di PAD-2A tergolong rendah (0,11%), sehingga diperlukan intervensi melalui pemupukan. Kadar mangan di PAD-1A mencapai 167,7 ppm, yang melebihi ambang batas toksisitas, terutama pada kondisi tanah asam. Selain itu, tekstur tanah di PAD-2A didominasi oleh pasir (>70%), yang berisiko menyebabkan kehilangan air dan unsur hara akibat proses pencucian. Adapun hasil pengujian tanah secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian tanah PAD-1A dan PAD-2A

Parameter	PAD-1A	PAD-2A	Kriteria Umum	Acuan Sumber	Interpretasi
pH (H ₂ O)	4,44	4,98	pH < 5,5 sangat asam	(Presiden Republik Indonesia, 2000)	Kondisi sangat asam; menghambat penyerapan hara & aktivitas mikroba
C-Organik (%) Carbon	3,88	3,95	2–4% → sedang– tinggi	(Wati dkk., 2025)	Kandungan cukup baik; mendukung kesuburan dan struktur tanah
N-Total (%) Nitrogen	0,33	0,11	< 0,2%, rendah; 0,2– 0,5%, sedang	(Wati dkk., 2025)	PAD-1A sedang; PAD- 2A rendah, perlu peningkatan nitrogen
P (Bray I) ppm Fosfor	1,13	1,18	< 10 ppm, sangat rendah	(Wati dkk., 2025)	Sangat rendah di kedua lokasi; memerlukan suplementasi fosfor
KTK (cmol(+)/kg)	17,92	46,21	16–24 = sedang; >40 = tinggi	(Wati dkk., 2025)	Kemampuan menahan hara cukup baik; PAD- 2A sangat optimal
Mn (DTPA) ppm Mangan	167,7	84,0	> 100 ppm = potensi toksik (terutama pada pH rendah)	(San de Oliveira dkk., 2025)	Mn PAD-1A sangat tinggi, berisiko toksik bagi tanaman
Tekstur Tanah	Pasir 44%, Liat 29,8%	Pasir 72,5%, Liat 27,9%	> 70% pasir, permeabilitas tinggi, rendah retensi hara	(Presiden Republik Indonesia, 2000)	PAD-2A bertekstur ringan, rentan erosi dan pencucian hara

3.3 Strategi Teknik Pengelolaan dan Reklamasi Tambang

Strategi pengelolaan lingkungan dan reklamasi tambang emas di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem dirumuskan berdasarkan hasil monitoring kualitas air dan tanah serta kajian literatur internasional. Salah satu pendekatan utama adalah netralisasi pH menggunakan kapur atau dolomit, yang terbukti efektif dalam meningkatkan pH tanah asam serta menurunkan kelarutan logam berat seperti aluminium dan mangan (Nugraha dkk., 2023). Intervensi ini penting mengingat kondisi tanah dan air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi dan potensi toksisitas logam berat.

Selain itu, pembuatan kolam sedimentasi dan aerasi direkomendasikan sebagai metode pengolahan awal air limbah tambang. Teknik ini mampu menurunkan *total suspended solids*

(TSS), logam terlarut, serta meningkatkan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), sehingga kualitas air dapat diperbaiki sebelum dialirkan ke lingkungan (Zulkarnain, 2014). Untuk remediasi tanah dan air secara biologis, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal seperti akar wangi (*Vetiver*), pakis, dan bambu air menjadi pilihan yang relevan. Tanaman tersebut memiliki kemampuan menyerap logam berat seperti timbal, seng, dan tembaga dari media tercemar (Ariyakanon, 2023).

Penambahan bahan organik seperti kompos juga menjadi strategi penting dalam memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Penggunaan kompos diketahui mampu meningkatkan kandungan karbon organik, kapasitas tukar kation (KTK), serta aktivitas mikroba tanah, sekaligus membantu menurunkan konsentrasi logam berat (Umair Hassan dkk., 2024). Selain itu, pemupukan menggunakan fosfat organik atau *rock phosphate* yang diperkaya kompos direkomendasikan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor, mengingat hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar fosfor di kedua lokasi masih sangat rendah (Meena dkk., 2025).

Strategi tersebut tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga aplikatif dan dapat diterapkan oleh teknisi lapangan serta masyarakat sekitar dalam mendukung reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.



Gambar 2. Kegiatan PkM

4. KESIMPULAN

Hasil kajian kualitas tanah dan air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan indikasi pencemaran logam berat dan tingkat keasaman yang tinggi, yang berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem dan kesehatan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, strategi reklamasi

yang dirumuskan menitikberatkan pada pendekatan teknis yang adaptif dan berbasis ekologi berdasarkan berbagai kajian yang telah dilakukan.

Netralisasi pH menggunakan kapur atau dolomit terbukti efektif dalam menurunkan kelarutan logam berat dan memperbaiki kondisi tanah. Penerapan kolam sedimentasi dan aerasi mampu meningkatkan kualitas air limbah tambang sebelum dialirkan ke lingkungan. Selain itu, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal seperti akar wangi, pakis, dan bambu air memberikan solusi biologis yang berkelanjutan untuk menyerap logam berat dari tanah dan air tercemar.

Penambahan kompos sebagai bahan organik tidak hanya memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan, tetapi juga berperan dalam menurunkan konsentrasi logam berat. Sementara itu, pemupukan fosfat organik menjadi langkah strategis untuk mengatasi defisiensi fosfor yang teridentifikasi pada hasil uji laboratorium. Strategi ini diharapkan dapat menjadi acuan praktis bagi teknisi lapangan dan masyarakat dalam mendukung pengelolaan lingkungan serta reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Trisakti atas dukungan pendanaan yang telah mendukung terlaksananya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini. Dukungan tersebut berperan penting dalam pelaksanaan kegiatan lapangan dan penyusunan rekomendasi teknis yang disajikan dalam artikel ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tim Arinem atas fasilitasi dan kolaborasi selama kegiatan berlangsung. Bantuan teknis, akses lokasi, serta dukungan logistik dari Tim Arinem sangat membantu dalam pengumpulan data dan implementasi program di lapangan.

Referensi

- Ariyakanon, N. (2023). Application of Local Species for Sustainable Phytoremediation. *Environment and Natural Resources Journal*, 21(5), 1–9. <https://doi.org/10.32526/enrj/21/20230125>
- Meena, D., Meena, M. D., Sengar, S. S., Mishra, V. N., Kumar, A., Lakhera, M. L., Dotaniya, M. L., Meena, M. K., Kumar, S., Meena, B. L., Jat, R. S., Meena, L. K., Prajapat, M., Meena, H. S., Ghosh, A., Meena, V., Rai, P. K., Sheoran, P., & Meena, V. S. (2025). Changes in soil phosphorus dynamics amended with rock phosphate-enriched compost and chemical fertilizers. *PLOS One*, 20(6), e0324716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324716>
- Nugraha, B. A., Purnomo, P. W., & Rahman, A. (2023). Effect of Dolomite Lime on pH and H₂S of Mangrove Acid Soil. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 10(1), 49–56. <https://doi.org/10.14710/marj.v10i1.30106>
- Presiden Republik Indonesia. (2000). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150*.
- San de Oliveira, E. L., Hidayat, J. W., & Muhammad, F. (2025). The Effect of Fallowing Time on Physical and Chemical Parameters of Soil in Shifting Agriculture in Lore and Tutuala, East Timor. *Journal of Bioresources and Environmental Sciences*, 4(3), 147–155. <https://doi.org/10.61435/jbes.2025.19952>
- Sumalatha J, M. K. C. L. , S. K. G. , P. S. E. N. F. (2022). Studies on Contaminated Mine Soil and Its Remediation Using Soil Washing Technique - A Case Study on Soil at Kolar Gold

Fields. *International Journal of Engineering*, 35(1).
<https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.01A.19>

- Titisari, A. D., Phillips, D., Prayatna, & Setyaraharja, E. P. (2017). $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Geochronology of Volcanic and Intrusive Rocks in the Papandayan Metallic Prospect Area, West Java, Indonesia. *Resource Geology*, 67(1), 53–71. <https://doi.org/10.1111/rge.12118>
- Umair Hassan, M., Huang, G., Munir, R., Khan, T. A., & Noor, M. A. (2024). Biochar Co-Compost: A Promising Soil Amendment to Restrain Greenhouse Gases and Improve Rice Productivity and Soil Fertility. *Agronomy*, 14(7), 1583. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071583>
- Wang, X., Xiao, X., Guo, Z., Peng, C., Richmond, A., Xue, S., & Bridget, A. (2024). Influence of pH on the leaching behaviour of heavy metal(loid)s in copper smelting flue dust and mineralogical control mechanism. *Journal of Central South University*, 31(4), 1121–1135. <https://doi.org/10.1007/s11771-024-5630-7>
- Wati, K. R., Hazriani, R., & Manurung, R. (2025). EVALUASI STATUS KESUBURAN TANAH ULTISOL PADA DUA PENGGUNAAN LAHAN DI DESA PAK BULU KECAMATAN ANJONGAN KABUPATEN MEMPAWAH. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 107–116. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2025.012.1.11>
- Zulkarnain, Z. (2014). Soil Erosion Assessment of The Post-Coal Mining Site in Kutai Kartanagera District, East Kalimantan Province. *International Journal of Science and Engineering*, 7(2). <https://doi.org/10.12777/ijse.7.2.130-136>

PENINGKATAN KAPASITAS PENGELOLAAN LINGKUNGAN TAMBANG EMAS MELALUI MONITORING AIR DAN TANAH

by Yulianti Ririn

Submission date: 13-Mar-2026 09:16AM (UTC+0700)

Submission ID: 2901787495

File name: LINGKUNGAN_TAMBANG_EMAS_MELALUI_MONITORING_AIR_DAN_TANAH_2.pdf (925.8K)

Word count: 3045

Character count: 18349

21
Sejarah Artikel
Diterima
Juli 2025
Direvisi
Agustus 2025
Disetujui
September 2025
Terbit Online
September 2025

PENINGKATAN KAPASITAS PENGELOLAAN LINGKUNGAN TAMBANG EMAS MELALUI MONITORING AIR DAN TANAH

ENHANCING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CAPACITY IN GOLD MINING THROUGH WATER AND SOIL MONITORING

Ririn Yulianti^{1*}, Edy Jamal Tuheteru¹, Christin Palit¹,
Riskaviana Kurniawati¹, Suherman Dwi Nuryana¹, Sawung
Panggali Dewandaru¹ dan Muhammad Dian Syahputra Siahaan²

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas
Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat 11440, Indonesia
²Unit Bisnis Pertambangan Emas Arinem, Aneka Tambang, Jl. Raya Arinem – Bungbulang,
Jayamekar, Kec. Pakenjeng, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44164, Indonesia

*Penulis Koresponden:
ririnyulianti@trisakti.ac.id

34 **Abstrak**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, Papandayan, Jawa Barat. Wilayah ini memiliki potensi mineralisasi emas epitermal sekaligus menghadapi tantangan pencemaran lingkungan akibat aktivitas penambangan. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kapasitas teknis pengelolaan lingkungan tambang melalui monitoring kualitas air dan tanah serta penyusunan rekomendasi reklamasi berbasis data. Metode yang digunakan meliputi pengambilan sampel air dan tanah pada dua titik lokasi, analisis laboratorium terhadap parameter fisik dan kimia, serta interpretasi hasil berdasarkan baku mutu yang berlaku di Indonesia. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kualitas air di kedua lokasi memiliki pH sangat asam dan kandungan logam berat, seperti tembaga dan seng, yang melebihi ambang batas. Sementara itu, sampel tanah menunjukkan pH rendah, kandungan fosfor yang sangat rendah, serta potensi toksisitas mangan. Berdasarkan temuan tersebut, strategi teknis yang direkomendasikan dari berbagai kajian yang telah dilakukan meliputi netralisasi pH menggunakan kapur, pembuatan kolam sedimentasi, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal, serta pemupukan organik. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman praktis teknisi lapangan dan menjadi dasar pertimbangan pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan untuk mendukung reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.

26 **Abstract**

This community service activity was carried out in the IUP Production Operation area of Arinem, Papandayan, West Java. The area has epithermal gold mineralization potential and is also facing environmental pollution challenges resulting from mining activities. The main objective of this activity was to enhance technical capacity in mine environmental management through water and soil quality monitoring and the development of data-based reclamation recommendations. The methods included water and soil sampling at two observation points, laboratory analysis of physical and chemical parameters, and interpretation of the results based on environmental quality standards applicable in Indonesia. The results of the activity showed that water quality at both locations exhibited very acidic pH levels and heavy metal concentrations, such as copper and zinc, exceeding permissible limits. Meanwhile, soil samples indicated low pH, very low phosphorus content, and potential manganese toxicity. Based on these findings, recommended technical strategies derived from various related studies included pH neutralization using lime, construction of sedimentation ponds, phytoremediation using local plant species, and organic fertilization. This activity successfully improved the practical understanding of field technicians and provided environmental management considerations that can be applied to support sustainable gold mine reclamation.



Kata kunci:

- Analisis tanah
- Kualitas air
- Pengelolaan lingkungan
- Strategi reklamasi
- Tambang emas

Keywords:

- Soil analysis
- Water quality
- Environmental management
- Reclamation strategy
- Gold mining

1. PENDAHULUAN

Wilayah Arinem, yang terletak di Distrik Papandayan, Kabupaten Garut, Jawa Barat, telah dikenal memiliki potensi mineralisasi emas epitermal sejak tahun 1990-an. Aktivitas eksplorasi dan produksi di wilayah ini menunjukkan prospek logam mulia yang signifikan, sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai studi geologi (Titisari dkk., 2017). Namun, seiring meningkatnya intensitas kegiatan penambangan, muncul tantangan serius terkait dampak lingkungan, khususnya terhadap kualitas air dan tanah. Proses ekstraksi emas menghasilkan limbah dalam jumlah besar, dengan potensi kandungan logam berat seperti arsenik, merkuri, tembaga, dan seng yang dapat mencemari lingkungan sekitar.

Risiko pencemaran air dan tanah tidak hanya mengancam ekosistem lokal, tetapi juga dapat menurunkan kualitas geoteknik lahan dan menghambat upaya reklamasi pascatambang (Sumalatha J, 2022). Oleh karena itu, pemantauan kualitas lingkungan menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan tambang yang berkelanjutan. Monitoring parameter fisik, kimia, dan biologis dari air dan tanah dapat menjadi dasar dalam merumuskan strategi remediasi dan reklamasi yang tepat guna (Wang dkk., 2024).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas teknis para *engineer* dan teknisi lapangan dalam memahami serta mengelola parameter kualitas lingkungan tambang. Melalui pendekatan berbasis data hasil uji laboratorium, kegiatan ini juga menyusun rekomendasi teknis yang aplikatif berdasarkan kajian-kajian yang telah dilakukan untuk mendukung perbaikan pengelolaan lingkungan dan desain reklamasi tambang emas di wilayah IUP OP Arinem.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan teknis berbasis data lingkungan yang diperoleh dari hasil monitoring kualitas air dan tanah di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, Papandayan, Jawa Barat. Pelaksanaan kegiatan PkM dirancang untuk meningkatkan kapasitas teknis mitra, khususnya teknisi lapangan, dalam memahami kondisi kualitas lingkungan tambang serta implikasinya terhadap pengelolaan dan reklamasi.

Tahap awal kegiatan meliputi persiapan dan koordinasi dengan pihak pengelola tambang untuk menentukan lokasi kegiatan, titik pengambilan sampel, serta ruang lingkup pendampingan teknis. Pengambilan sampel air dan tanah dilakukan pada tanggal 1 Februari 2025 di dua titik lokasi, yaitu PAD-1A dan PAD-2A, yang mewakili area aktivitas tambang emas (Gambar 1). Koordinat lokasi pengambilan sampel ditentukan menggunakan sistem pemetaan geospasial untuk memastikan akurasi dan keterwakilan kondisi lapangan.



Gambar 1. Pengambilan sampel PAD-1A dan PAD-2A

Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, pada 20 Januari 2025. Parameter yang dianalisis meliputi pH, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta konsentrasi logam berat tembaga (Cu) dan seng (Zn), dengan acuan baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

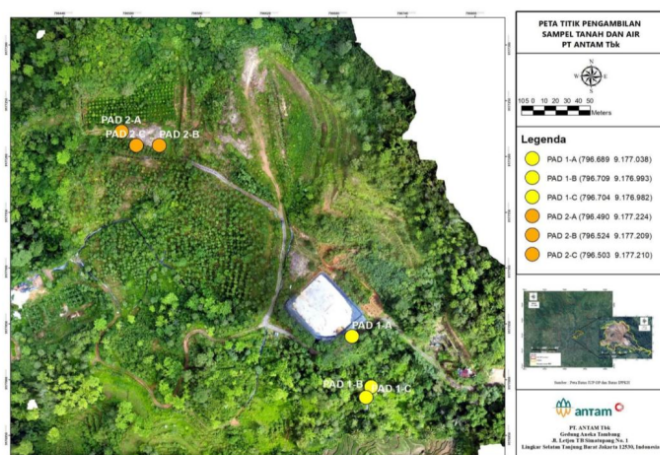
Sementara itu, sampel tanah dianalisis di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB), pada periode 7 Januari hingga 18 Maret 2025. Parameter yang dianalisis meliputi pH tanah, kandungan C-organik, nitrogen total, fosfor tersedia, kapasitas tukar kation (KTK), kadar mangan, serta tekstur tanah, dengan mengacu pada standar analisis dari Pusat Penelitian Tanah dan Peraturan Pemerintah Nomor 150 Tahun 2000.

Tahap selanjutnya adalah analisis dan interpretasi data, di mana hasil uji laboratorium dianalisis secara kuantitatif untuk menilai tingkat pencemaran, kondisi kesuburan tanah, serta potensi toksitas logam berat. Proses ini dilakukan bersama dengan kegiatan pendampingan dan diskusi teknis bersama mitra guna meningkatkan pemahaman terhadap makna hasil uji serta keterkaitannya dengan pengelolaan lingkungan tambang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Lokasi PkM

Pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi yang berada dalam wilayah IUP Operasi Produksi Arinem, yaitu PAD-1A dan PAD-2A. Kedua titik ini terletak di area yang mewakili aktivitas penambangan emas dan dipilih berdasarkan aksesibilitas, representasi kondisi hidrologi, serta potensi akumulasi limbah tambang. Lokasi PAD-1A berada pada koordinat X: 796.689 dan Y: 9.177.038, sedangkan PAD-2A berada pada koordinat X: 796.490 dan Y: 9.177.224. Secara topografis, PAD-1A terletak lebih dekat dengan jalur aliran air limbah utama, sementara PAD-2A berada pada area yang lebih terbuka dengan dominasi tanah berpasir.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel air dan tanah.

Gambar 2 menunjukkan lokasi pengambilan sampel dalam bentuk peta topografi atau citra satelit untuk memperlihatkan posisi relatif kedua titik terhadap fasilitas tambang, aliran air, dan vegetasi di sekitarnya. Penyajian gambar ini bertujuan untuk memperjelas konteks spasial hasil uji laboratorium serta mendukung interpretasi teknis dalam penyusunan strategi reklamasi.

3.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian kualitas air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan bahwa kedua titik memiliki nilai pH yang sangat asam, masing-masing sebesar 4,18 dan 4,13, jauh di bawah ambang batas baku mutu nasional (6,0–9,0). Kondisi ini mengindikasikan potensi terbentuknya *Acid Mine Drainage* (AMD), yang dapat meningkatkan mobilitas logam berat dan memperburuk kualitas ekosistem perairan. Selain itu, konsentrasi tembaga (Cu) dan seng (Zn) di PAD-1A masing-masing sebesar 0,89 mg/L dan 3,15 mg/L, melebihi ambang batas yang ditetapkan, menunjukkan potensi toksisitas terhadap organisme akuatik. Di PAD-2A, kadar juga melebihi ambang batas, meskipun kadar Zn masih berada dalam batas aman. Adapun hasil pengujian secara lengkap disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil pengujian air PAD-1A

Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu PP 22/2021	Status
PH	4,18 (11 am)	6,0 -9,0	Tidak memenuhi
BOD	14 mg/L	75 mg/L	Memenuhi
COD	40,6 mg/L	150 mg/L	Memenuhi
Zn (Seng)	3,15 mg/L	2,0 mg/L	Tidak memenuhi
Cu (Tembaga)	0,89 mg/L	0,5 mg/L	Tidak memenuhi

Tabel 2. Hasil pengujian air PAD-2A

Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu PP 22/2021	Status
PH	4,13 (asam)	6,0 -9,0	Tidak memenuhi
BOD	11 mg/L	75 mg/L	Memenuhi
COD	45,12 mg/L	150 mg/L	Memenuhi
Zn (Seng)	0,74 mg/L	2,0 mg/L	Memenuhi
Cu (Tembaga)	0,86 mg/L	0,5 mg/L	Tidak memenuhi

Pengujian tanah menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki pH sangat asam (PAD-1A: 4,44; PAD-2A: 4,98), yang dapat menghambat penyerapan unsur hara serta aktivitas mikrobiologis tanah. Kandungan C-organik tergolong tinggi (>3%) sehingga berpotensi mendukung struktur dan kesuburan tanah. Namun, kadar fosfor tersedia sangat rendah (<2 ppm), dan nitrogen total di PAD-2A tergolong rendah (0,11%), sehingga diperlukan intervensi melalui pemupukan. Kadar mangan di PAD-1A mencapai 167,7 ppm, yang melebihi ambang batas toksisitas, terutama pada kondisi tanah asam. Selain itu, tekstur tanah di PAD-2A didominasi oleh pasir (>70%), yang berisiko menyebabkan kehilangan air dan unsur hara akibat proses pencucian. Adapun hasil pengujian tanah secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian tanah PAD-1A dan PAD-2A

Parameter	PAD-1A	PAD-2A	Kriteria Umum	Acuan Sumber	Interpretasi
pH (H ₂ O)	4,44	4,98	pH < 5,5 sangat asam	(Presiden Republik Indonesia, 2000)	Kondisi sangat asam; menghambat penyerapan hara & aktivitas mikroba
C-Organik (%) Carbon	3,88	3,95	2–4% → sedang– tinggi	(Wati dkk., 2025)	Kandungan cukup baik; mendukung kesuburan dan struktur tanah
N-Total (%) Nitrogen	0,33	0,11	< 0,2%, rendah; 0,2– 0,5%, sedang	(Wati dkk., 2025)	PAD-1A sedang; PAD- 2A rendah, perlu peningkatan nitrogen
P (Bray I) ppm Fosfor	1,13	1,18	< 10 ppm, sangat rendah	(Wati dkk., 2025)	Sangat rendah di kedua lokasi; memerlukan suplementasi fosfor
KTK (cmol(+)/kg)	17,92	46,21	16–24 = sedang; >40 = tinggi	(Wati dkk., 2025)	Kemampuan menahan hara cukup baik; PAD- 2A sangat optimal
Mn (DTPA) ppm Mangan	167,7	84,0	> 100 ppm = potensi toksik (terutama pada pH rendah)	(San de Oliveira dkk., 2025)	Mn PAD-1A sangat tinggi, berisiko toksik bagi tanaman
Tekstur Tanah	Pasir 44%, Liat 29,8%	Pasir 72,5%, Liat 27,9%	> 70% pasir, permeabilitas tinggi, rendah retensi hara	(Presiden Republik Indonesia, 2000)	PAD-2A bertekstur ringan, rentan erosi dan pencucian hara

3.3 Strategi Teknik Pengelolaan dan Reklamasi Tambang

Strategi pengelolaan lingkungan dan reklamasi tambang emas di wilayah IUP Operasi Produksi Arinem dirumuskan berdasarkan hasil monitoring kualitas air dan tanah serta kajian literatur internasional. Salah satu pendekatan utama adalah netralisasi pH menggunakan kapur atau dolomit, yang terbukti efektif dalam meningkatkan pH tanah asam serta menurunkan kelarutan logam berat seperti aluminium dan mangan (Nugraha dkk., 2023). Intervensi ini penting mengingat kondisi tanah dan air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi dan potensi toksisitas logam berat.

Selain itu, pembuatan kolam sedimentasi dan aerasi direkomendasikan sebagai metode pengolahan awal air limbah tambang. Teknik ini mampu menurunkan *total suspended solids*

(TSS), logam terlarut, serta meningkatkan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), sehingga kualitas air dapat diperbaiki sebelum dialirkan ke lingkungan (Zulkamain, 2014). Untuk remediasi tanah dan air secara biologis, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal seperti akar wangi (*Vetiver*), pakis, dan bambu air menjadi pilihan yang relevan. Tanaman tersebut memiliki kemampuan menyerap logam berat seperti timbal, seng, dan tembaga dari media tercemar (Ariyakanon, 2023).

Penambahan bahan organik seperti kompos juga menjadi strategi penting dalam memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Penggunaan kompos diketahui mampu meningkatkan kandungan karbon organik, kapasitas tukar kation (KTK), serta aktivitas mikroba tanah, sekaligus membantu menurunkan konsentrasi logam berat (Umair Hassan dkk., 2024). Selain itu, pemupukan menggunakan fosfat organik atau *rock phosphate* yang diperkaya kompos direkomendasikan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor, mengingat hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar fosfor di kedua lokasi masih sangat rendah (Meena dkk., 2025).

Strategi tersebut tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga aplikatif dan dapat diterapkan oleh teknisi lapangan serta masyarakat sekitar dalam mendukung reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.



Gambar 2. Kegiatan PkM

4. KESIMPULAN

Hasil kajian kualitas tanah dan air di lokasi PAD-1A dan PAD-2A menunjukkan indikasi pencemaran logam berat dan tingkat keasaman yang tinggi, yang berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem dan kesehatan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, strategi reklamasi

yang dirumuskan menitikberatkan pada pendekatan teknis yang adaptif dan berbasis ekologi berdasarkan berbagai kajian yang telah dilakukan.

Netralisasi pH menggunakan kapur atau dolomit terbukti efektif dalam menurunkan kelarutan logam berat dan memperbaiki kondisi tanah. Penerapan kolam sedimentasi dan aerasi mampu meningkatkan kualitas air limbah tambang sebelum dialirkan ke lingkungan. Selain itu, fitoremediasi menggunakan tanaman lokal seperti akar wangi, pakis, dan bambu air memberikan solusi biologis yang berkelanjutan untuk menyerap logam berat dari tanah dan air tercemar.

Penambahan kompos sebagai bahan organik tidak hanya memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan, tetapi juga berperan dalam menurunkan konsentrasi logam berat. Sementara itu, pemupukan fosfat organik menjadi langkah strategis untuk mengatasi defisiensi fosfor yang teridentifikasi pada hasil uji laboratorium. Strategi ini diharapkan dapat menjadi acuan praktis bagi teknis lapangan dan masyarakat dalam mendukung pengelolaan lingkungan serta reklamasi tambang emas yang berkelanjutan.

16 Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Trisakti atas dukungan pendanaan yang telah mendukung terlaksananya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini. Dukungan tersebut berperan penting dalam pelaksanaan kegiatan lapangan dan penyusunan rekomendasi teknis yang disajikan dalam artikel ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tim Arinem atas fasilitasi dan kolaborasi selama kegiatan berlangsung. Bantuan teknis, akses lokasi, serta dukungan logistik dari Tim Arinem sangat membantu dalam pengumpulan data dan implementasi program di lapangan.

17 Referensi

- Ariyakanon, N. (2023). Application of Local Species for Sustainable Phytoremediation. *Environment and Natural Resources Journal*, 21(5), 1–9. <https://doi.org/10.32526/enrj/21/20230125>
- 1 Meena, D., Meena, M. D., Sengar, S. S., Mishra, V. N., Kumar, A., Lakhera, M. L., Dotaniya, M. L., Meena, M. K., Kumar, S., Meena, B. L., Jat, R. S., Meena, L. K., Prajapat, M., Meena, H. S., Ghosh, A., Meena, V., Rai, P. K., Sheoran, P., & Meena, V. S. (2025). Changes in soil phosphorus dynamics amended with rock phosphate-enriched compost and chemical fertilizers. *PLOS One*, 20(6), e0324716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324716>
- 4 Nugraha, B. A., Purnomo, P. W., & Rahman, A. (2023). Effect of Dolomite Lime on pH and H₂S of Mangrove Acid Soil. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 10(1), 49–56. <https://doi.org/10.14710/marj.v10i1.30106>
- 10 Presiden Republik Indonesia. (2000). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150*.
- 6 San de Oliveira, E. L., Hidayat, J. W., & Muhammad, F. (2025). The Effect of Fallowing Time on Physical and Chemical Parameters of Soil in Shifting Agriculture in Lela and Tutuala, East Timor. *Journal of Bioresources and Environmental Sciences*, 4(3), 147–155. <https://doi.org/10.61435/jbes.2025.19952>
- Sumalatha J, M. K. C. L., S. K. G., P. S. E. N. F. (2022). Studies on Contaminated Mine Soil and Its Remediation Using Soil Washing Technique - A Case Study on Soil at Kolar Gold

32. *International Journal of Engineering*, 35(1).
<https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.01A.19>
9. Titisari, A. D., Phillips, D., Prayatna, & Setyaraharja, E. P. (2017). 40Ar/39Ar Geochronology of Volcanic and Intrusive Rocks in the Papandayan Metallic Prospect Area, West Java, Indonesia. *Resource Geology*, 67(1), 53–71. <https://doi.org/10.1111/rge.12118>
- Umair Hassan, M., Huang, G., Munir, R., Khan, T. A., & Noor, M. A. (2024). Biochar Co-Compost: A Promising Soil Amendment to Restrain Greenhouse Gases and Improve Rice Productivity and Soil Fertility. *Agronomy*, 14(7), 1583. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071583>
2. Wang, X., Xiao, X., Guo, Z., Peng, C., Richmond, A., Xue, S., & Bridget, A. (2024). Influence of pH on the leaching behaviour of heavy metal(loid)s in copper smelting flue dust and mineralogical control mechanism. *Journal of Central South University*, 31(4), 1121–1135. <https://doi.org/10.1007/s11771-024-5630-7>
8. Wati, K. R., Hazriani, R., & Manurung, R. (2025). EVALUASI STATUS KESUBURAN TANAH ULTISOL PADA DUA PENGGUNAAN LAHAN DI DESA PAK BULU KECAMATAN ANJONGAN KABUPATEN MEMPATAH. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 107–116. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2025.012.1.11>
5. Zulkarnain, Z. (2014). Soil Erosion Assessment of The Post-Coal Mining Site in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province. *International Journal of Science and Engineering*, 7(2). <https://doi.org/10.12777/ijse.7.2.130-136>

PENINGKATAN KAPASITAS PENGELOLAAN LINGKUNGAN TAMBANG EMAS MELALUI MONITORING AIR DAN TANAH

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

17%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to East Brunswick Township Student Paper	3%
2	Jia Zhong, Linglan Kong, Richmond Anaman, Chi Peng. "A Regional Mass Balance Model for Spatially Predicting Cadmium Critical Loads in Paddy Soil Under Management Scenarios", Journal of Hazardous Materials, 2025 Publication	2%
3	Hongyu Liu, Wencong Liang, Guiwan Yan, Xiaoqian Duan, Yusong Deng. "How to plant sugarcane on sloping farmland to reduce soil erosion and nutrient loss in karst region", Soil Science Society of America Journal, 2025 Publication	2%
4	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1%
5	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
6	jbes.cbioire.id Internet Source	1%
7	www.ije.ir Internet Source	1%
8	Rabiatul Wahdah, Tuniah Tuniah, Nurin Nisa Farah Diena, Dwija PutriPERTIWI. "KARAKTERISTIK DAN STATUS KESUBURAN	1%

TANAH ULTISOL SEBELUM DAN SESUDAH
DITANAM EDAMAME (Glycine max (L) Merrill)",
ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN, 2025

Publication

9	www.deepdyve.com Internet Source	1 %
10	text-id.123dok.com Internet Source	1 %
11	ia902801.us.archive.org Internet Source	1 %
12	ejournal.pkmpi.org Internet Source	1 %
13	journal.uii.ac.id Internet Source	1 %
14	www.coursehero.com Internet Source	1 %
15	www.researchgate.net Internet Source	1 %
16	journal.moestopo.ac.id Internet Source	1 %
17	Submitted to universititeknologimara Student Paper	<1 %
18	Mareben Slrait, Tania Sirait, Angga Ade Sahfitra, Rannando Rannando, Raudha Anggraini Tarigan. "PERBANDINGAN STATUS KESUBURAN TANAH DI DUA DATARAN TINGGI: STUDI KASUS DESA DOULU (BERASTAGI) DAN DESA NALELA (TOBA)", Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan, 2025 Publication	<1 %

19	journals.unpad.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.lppm.unila.ac.id Internet Source	<1 %
21	Tito Hardiyanto. "Analisis Rentabilitas Ekonomi Agroindustri Pupuk Organik Cair di Desa Cicalengka Wetan", AGRITEKH (Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan), 2025 Publication	<1 %
22	doaj.org Internet Source	<1 %
23	lwb-registry-867.s3.ca-central-1.amazonaws.com Internet Source	<1 %
24	Submitted to Ngee Ann Polytechnic Student Paper	<1 %
25	id.scribd.com Internet Source	<1 %
26	journal.al-matani.com Internet Source	<1 %
27	ojs.unm.ac.id Internet Source	<1 %
28	id.123dok.com Internet Source	<1 %
29	jptam.org Internet Source	<1 %
30	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
31	trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %

32	www.iieta.org Internet Source	<1 %
33	bkppkutim.com Internet Source	<1 %
34	journal.poltekparmakassar.ac.id Internet Source	<1 %
35	journals.itb.ac.id Internet Source	<1 %
36	pastebin.com Internet Source	<1 %
37	www.ecologica.cn Internet Source	<1 %
38	www.yumpu.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off