

ANALISIS PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN KAPUR TOHOR PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT BAKTI NUGRAHA YUDA

Juliansyah¹, Reni Arisanti², Syelly Eka Permatasari³

Universitas Prabumulih.

Jl. Patra No.50 RT.01 RW.03 Kelurahan Sukaraja Kec. Prabumulih Selatan, Kota Prabumulih Sumatera Selatan, Indonesia.

Email: julekbie01@gmail.com^{1*}, reniarisanti17@gmail.com², syellyekap@gmail.com³

ARTICLE INFO

Article history:

Received:

07 September 2025

Revised:

09 September 2025

Accepted:

09 September 2025

Kata Kunci: Air Asam
Tambang, Batubara,
Kapur Tohor,
Pertambangan, Tambang

Keywords: Acid Mine
Drainage, Coal,
Quicklime, Mining, Mine

Abstrak

Industri pertambangan batubara yang dioperasikan oleh PT Bakti Nugraha Yuda menghasilkan air asam tambang yang pengelolaannya menjadi krusial untuk mencegah pencemaran lingkungan. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingkat keasaman air limbah yang tinggi, dengan pH awal berkisar antara 4,3 hingga 5,1, yang berada di bawah baku mutu lingkungan pemerintah yang mensyaratkan pH di atas 6. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan kapur tohor (*quicklime*) sebagai agen penetral untuk mengelola air asam tambang di lokasi tersebut. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan metode penelitian studi kasus dan eksperimen analisis dengan uji laboratorium *jar test* dan pengukuran pH secara berkala pada dua Kolam Pengendapan Lumpur (KPL 1 dan KPL 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapur tohor sangat efektif. Pemberian dosis antara 0,6 hingga 1 gram per liter berhasil meningkatkan pH air dari kondisi awal sekitar 4,5 menjadi dalam rentang 7 hingga 8,9, sesuai dengan standar mutu. Analisis regresi linear pada KPL 1 juga menunjukkan korelasi yang sangat kuat ($R^2 = 0,9988$) antara dosis yang diberikan dan kenaikan pH.

Abstract

The coal mining industry operated by PT Bakti Nugraha Yuda produces acid mine drainage, the management of which is crucial to prevent environmental pollution. The main problem faced is the high acidity level of the wastewater, with an initial pH ranging from 4.3 to 5.1, which is below the government's environmental quality standards that require a pH above 6. This study aims to analyze the effectiveness of using quicklime as a neutralizing agent to manage acid mine drainage at the site. This research includes quantitative research with case study research methods and analytical experiments with jar test laboratory tests and periodic pH measurements in two Sludge Settling Ponds (KPL 1 and KPL 2). The results showed that quicklime is very effective. Doses between 0.6 and 1 gram per liter successfully increased the water pH from an initial condition of around 4.5 to within the range of 7 to 8.9, in accordance with quality standards. Linear regression analysis at KPL 1 also showed a very strong correlation ($R^2 = 0.9988$) between the dose given and the increase in pH.

PENDAHULUAN

Industri pertambangan batubara memegang peranan krusial dalam perekonomian nasional, namun kegiatan operasionalnya tidak terlepas dari tantangan lingkungan yang kompleks. Salah satu dampak ekologis paling signifikan yang timbul dari aktivitas penambangan adalah terbentuknya Air Asam Tambang (AAT) (Amsya, Zakri & Fiqri, 2021). Fenomena ini terjadi ketika mineral sulfida, yang umum ditemukan pada lapisan batuan penutup batubara, terpapar oleh udara dan air, memicu reaksi oksidasi yang menghasilkan larutan dengan tingkat keasaman (pH) yang sangat rendah serta konsentrasi logam berat terlarut yang tinggi (Adha, Ramli & Thamrin, 2018). Pengelolaan AAT yang tidak memadai dapat menyebabkan kerusakan ekosistem perairan secara luas, sehingga menjadi sebuah kewajiban bagi setiap perusahaan pertambangan untuk menerapkan praktik pengelolaan limbah yang bertanggung jawab dan berkelanjutan (Assyakiri, Rahmi & Neris, 2022).

PT Bakti Nugraha Yuda, sebagai salah satu pelaku industri penambangan batubara, telah mengimplementasikan sistem pengelolaan AAT melalui penggunaan Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) memastikan bahwa operasional tambang tidak memberikan dampak negatif bagi ekosistem sekitar (Gobel, *et al.*, 2025). Meskipun PT Bakti Nugraha Yuda telah memiliki infrastruktur pengelolaan AAT, permasalahan utama yang dihadapi terletak pada efektivitas sistem yang ada dalam menetralkan tingkat keasaman air secara konsisten (Prastyo, *et al.*, 2024). Data observasi lapangan menunjukkan bahwa pH air pada titik masuk (*inlet*) KPL 1 dan KPL 2 berada pada rentang 4,3 hingga 5,1. Nilai ini secara signifikan berada di bawah baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah, yang mensyaratkan pH air limbah yang dibuang minimal di atas 6. Kondisi ini mengindikasikan adanya masalah mendasar: metode penanganan yang diterapkan belum optimal untuk menjamin kualitas air buangan. Kegagalan dalam menaikkan pH air secara efektif berisiko tinggi menyebabkan pencemaran lingkungan yang serius dan berkelanjutan (Rahmi, Nelvi & Situmorang, 2023).

Penggunaan bahan kimia penetral untuk AAT telah menjadi subjek berbagai penelitian. Studi terdahulu secara konsisten menyoroti efektivitas kapur tohor (*quicklime*) sebagai salah satu agen netralisasi yang paling menjanjikan (Ambarsari, Sunandar & Setiawan, 2023; Sari, Pratiwi & Nursani, 2024). Penelitian oleh Tambunan (2023) menemukan bahwa kereaktifan kapur tohor dalam menaikkan pH AAT lebih superior dibandingkan bahan lain seperti zeolit. Senada dengan itu, studi oleh Dewi *et al* (2024) dan Kusdarini, Sania & Budianto (2024) memperkuat temuan tersebut, menyatakan bahwa kapur tohor merupakan pilihan yang ideal karena aplikasinya yang mudah, biaya yang relatif murah, serta keamanannya. Penelitian tersebut juga mencatat manfaat tambahan kapur tohor dalam membantu presipitasi atau pengendapan logam berat terlarut.

Meskipun efektivitas kapur tohor telah terbukti secara umum, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang krusial (Awalia & Marzuki, 2025). Keberhasilan proses netralisasi sangat bergantung pada kondisi spesifik di setiap lokasi tambang, termasuk karakteristik kimia AAT, volume, dan debit air (Matofani, Rianti & Pratama, 2025). Hingga saat ini, belum ada penelitian kuantitatif yang secara spesifik menganalisis dan menentukan dosis optimal kapur tohor untuk kondisi operasional yang unik di KPL 1 dan KPL 2 milik PT Bakti Nugraha Yuda (Putri, *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan data tersebut dengan menyediakan analisis empiris yang aplikatif dan relevan dengan konteks lokal perusahaan.

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan celah penelitian yang telah diidentifikasi, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara kuantitatif efektivitas pengelolaan air asam tambang menggunakan kapur tohor pada kegiatan penambangan batubara di PT Bakti Nugraha Yuda. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan kapur tohor dalam meningkatkan pH air asam tambang hingga mencapai standar baku mutu lingkungan, menentukan rentang dosis yang paling efektif dan efisien untuk diaplikasikan pada KPL 1 dan KPL 2, serta mengidentifikasi dan memodelkan hubungan statistik antara variasi dosis yang diberikan dengan tingkat kenaikan pH air asam tambang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif yang menggabungkan studi lapangan dan eksperimen laboratorium untuk menganalisis efektivitas pengelolaan air asam tambang. Lokasi penelitian terpusat di area operasional tambang batubara PT Bakti Nugraha Yuda, dengan objek penelitian difokuskan pada dua Kolam Pengendapan Lumpur (KPL), yaitu KPL 1 dan KPL 2, yang berfungsi sebagai unit utama pengolahan air limbah. Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Tahap pertama adalah pemeriksaan lapangan pendahuluan, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai kondisi aktual lokasi, termasuk tata letak KPL, kondisi jalan akses, dan alur proses penanganan air asam tambang sebelum dialirkan ke sungai. Tahapan ini menjadi dasar untuk merancang prosedur pengambilan sampel yang representatif. Tahap kedua adalah pengambilan sampel air. Sampel air asam tambang diambil dari titik masuk (*inlet*) pada KPL 1 dan KPL 2 untuk mengetahui karakteristik awal air sebelum proses netralisasi. Tahap ketiga adalah analisis laboratorium, yang menjadi inti dari penelitian ini. Sampel air diuji menggunakan metode *jar test* untuk

mensimulasikan proses netralisasi dan menentukan dosis optimal bahan penetral. Dalam pengujian ini, kapur tohor (*quicklime*) digunakan sebagai agen netralisasi dengan variasi dosis antara 0,6 dan 1 gram per liter. Selama eksperimen, pengukuran pH air dilakukan secara berkala untuk memantau efektivitas kapur tohor dalam menaikkan tingkat pH air asam tambang. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran pH kemudian dianalisis menggunakan analisis regresi linear. Analisis ini bertujuan untuk memodelkan dan mengukur kekuatan hubungan antara variabel independen (dosis kapur tohor) dan variabel dependen (peningkatan pH), yang hasilnya menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat kuat.

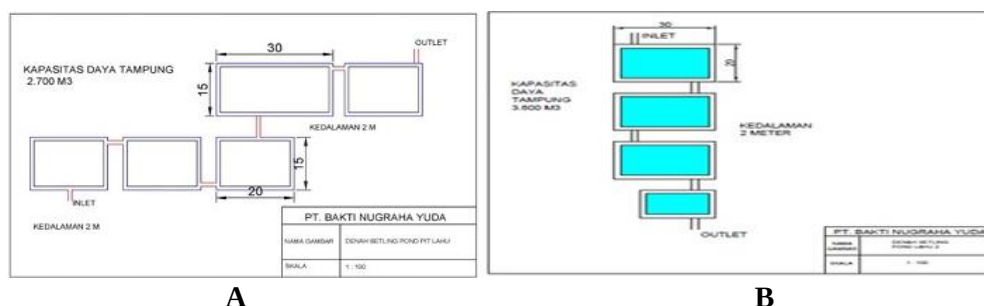
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengelolaan Air Asam Tambang (AAT) di PT Bakti Nugraha Yuda terdiri dari tiga tahapan utama yang berurutan, yaitu pemompaan air dari *sump*, pengolahan di Kolam Pengendapan Lumpur (KPL), dan pelepasan ke badan air penerima. Setiap tahapan memiliki fungsi krusial dalam siklus pengelolaan air, mengubah air yang semula bersifat asam dan berbahaya menjadi *effluen* yang memenuhi baku mutu lingkungan.

Tahapan pertama dalam siklus ini adalah pemompaan air dari *sump*. *Sump* atau sumuran penampungan merupakan titik terendah di area penambangan yang secara sengaja dirancang untuk menjadi pusat pengumpulan seluruh air yang ada di lokasi, baik itu air hujan, air rembesan tanah, maupun air limpasan permukaan yang telah bersentuhan dengan batuan yang mengandung mineral sulfida. Di titik inilah air tersebut secara resmi menjadi AAT, dengan karakteristik utama berupa pH yang sangat rendah dan kandungan padatan tersuspensi yang tinggi akibat aktivitas penambangan. Proses pemompaan dari *sump* bukan hanya berfungsi untuk mengendalikan volume air agar tidak menggenangi area kerja, tetapi juga menjadi langkah inisiasi dalam siklus pengolahan. Dengan menggunakan pompa berkapasitas tinggi, air asam tambang yang terkumpul dipindahkan secara terkendali menuju fasilitas pengolahan berikutnya, yaitu Kolam Pengendapan Lumpur. Tahapan kedua, dan merupakan inti dari keseluruhan proses, adalah pengolahan di Kolam Pengendapan Lumpur (KPL). KPL 1 dan KPL 2 di PT Bakti Nugraha Yuda dirancang sebagai sebuah sistem reaktor pengolahan multi-kompartemen, bukan sekadar kolam penampungan pasif. Di sinilah dua proses vital berlangsung secara simultan yaitu pengolahan fisika dan kimia.

Secara fisika, desain KPL yang terdiri dari serangkaian kolam yang saling terhubung memperlambat laju aliran air. Penurunan kecepatan ini memberikan waktu retensi yang cukup bagi partikel-partikel padat tersuspensi, seperti lumpur dan sedimen, untuk mengendap ke dasar kolam secara gravitasi, sehingga air menjadi lebih jernih. Secara kimia, KPL menjadi lokasi utama intervensi untuk netralisasi. Pada tahap inilah kapur tohor (*quicklime*) ditambahkan ke dalam air. Kapur tohor bereaksi dengan air asam, menaikkan tingkat pH secara signifikan dari kondisi awal yang sangat asam (sekitar 4,3-5,1) menjadi netral atau bahkan basa (mencapai 6,9-8,9). Proses kimia ini tidak hanya menetralkan keasaman, tetapi juga membantu mengendapkan logam-logam berat terlarut menjadi bentuk padatan yang kemudian ikut terakumulasi di dasar kolam.

Setelah melewati serangkaian proses di KPL dan kualitasnya telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan pemerintah terutama parameter pH air tersebut dianggap aman untuk dikembalikan ke ekosistem. Air dari kompartemen terakhir KPL dialirkan melalui saluran keluar (*outlet*) menuju badan air alami terdekat, seperti sungai. Tahapan ini merupakan validasi akhir dari keberhasilan seluruh sistem pengelolaan. Pelepasan yang aman dan terkontrol memastikan bahwa aktivitas penambangan tidak mencemari sumber daya air di hilir, melindungi keanekaragaman hayati perairan, dan menjaga kualitas air bagi masyarakat yang bergantung padanya. Dengan demikian, ketiga tahapan ini membentuk sebuah alur kerja yang logis dan lengkap, mengubah limbah berbahaya menjadi air yang aman bagi lingkungan.



Gambar 1. Layout (A) KPL PIT Lahu 1, (B) KPL PIT Lahu 2 PT Bakti Nugraha Yuda

Gambar 1 menunjukkan dua kolam pengendapan lumpur (KPL) di tambang PT Bakti Nugraha Yuda digunakan untuk mengontrol air asam. KPL 1 berasal dari SUMP dan memiliki tiga kolam dengan berbagai ukuran.

Tabel 1. Debit Air

Area KPL	Area	Debit (m ³ /hari)
KPL Eksisting	KPL Inlet PIT Lahu 1	443.1
	KPL Inlet PIT Lahu 2	806.21
KPL Rencana	KPL Inlet Mendawai	745.74
	KPL Inlet PIT Kibang 1	1199.23
	KPL Inlet PIT Kibang 2	1360.48

Tabel 1 menunjukan air asam yang dihasilkan dari tambang tidak dibuang ke badan air permukaan langsung; sebaliknya, saluran terbuka mengalir ke *settling pond*. Setelah proses pengolahan selesai, sedimen diendapkan secara gravitasi. Air limbah dibuang ke *drainase*.

Analisis kebutuhan kapur tohor menjadi titik sentral dalam penelitian ini untuk menentukan dosis yang efektif dan efisien dalam menetralkan Air Asam Tambang (AAT) di PT Bakti Nugraha Yuda. Pemilihan kapur tohor sebagai agen netralisasi didasarkan pada keunggulannya yang telah terbukti dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Menurut Ambarsari, Sunandar & Setiawan (2023), kereaktifan kapur tohor dalam meningkatkan pH air asam tambang terbukti lebih baik dibandingkan bahan alternatif lainnya, menjadikannya pilihan yang ideal. Keunggulan ini diperkuat oleh temuan Sari, Pratiwi & Nursani (2024), yang menyatakan bahwa kapur tohor sering digunakan karena kemampuannya menaikkan pH dengan cara yang mudah, murah, dan aman. Lebih lanjut, Kusdarini, Sania & Budianto (2024) juga menyoroti peran kapur tohor dalam membantu mengurangi konsentrasi logam berat terlarut, memberikan manfaat ganda dalam proses pengolahan limbah.

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian ini melakukan uji laboratorium menggunakan metode *jar test* untuk mensimulasikan kondisi di KPL 1 dan KPL 2 dan menemukan dosis optimal. Hasil uji menunjukkan bahwa pemberian kapur tohor dengan dosis antara 0,6 hingga 1 gram per liter secara konsisten efektif meningkatkan pH AAT dari kondisi awal yang sangat asam (berkisar 4,5) ke tingkat yang aman, yaitu dalam rentang 7 hingga 8,9. Temuan ini sangat signifikan karena membuktikan bahwa dosis yang relatif rendah sudah mampu membawa kualitas air memenuhi standar baku mutu lingkungan yang ditetapkan pemerintah. Secara spesifik, dosis 0,6 gram per liter sudah cukup untuk mencapai pH netral (sekitar 7), yang merupakan ambang batas minimal kelayakan buang. Sementara itu, peningkatan dosis hingga 1 gram per liter dapat menghasilkan kondisi air yang sedikit basa, memberikan margin keamanan yang lebih tinggi dalam operasional sehari-hari.

Pada KPL 1, analisis data hasil uji menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan dapat diprediksi antara dosis kapur tohor yang diberikan dan peningkatan pH. Analisis regresi linear menghasilkan persamaan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9988. Nilai yang mendekati 1 ini mengindikasikan bahwa 99,88% variasi kenaikan pH dapat dijelaskan oleh variabel penambahan dosis kapur tohor. Hal ini memberikan implikasi praktis yang sangat penting: pihak perusahaan dapat dengan tingkat kepercayaan yang sangat tinggi menghitung jumlah pasti kapur tohor yang dibutuhkan untuk mencapai target pH tertentu, sehingga proses pengelolaan menjadi lebih terukur, efisien, dan hemat biaya.

Sementara itu, pada KPL 2, hasil analisis juga menunjukkan adanya hubungan linear positif yang jelas antara peningkatan dosis kapur tohor dan kenaikan pH. Meskipun tidak dirinci dengan nilai R^2 , tren yang teramati serupa dengan KPL 1, di mana setiap penambahan dosis kapur tohor secara konsisten diikuti oleh kenaikan pH. Secara keseluruhan, hasil analisis kuantitatif ini mengonfirmasi bahwa kapur tohor bukan hanya berfungsi sebagai penetral yang efektif, tetapi juga merupakan solusi yang praktis dan dapat diandalkan untuk pengelolaan AAT di PT Bakti Nugraha Yuda, memungkinkan perusahaan untuk secara konsisten memenuhi standar lingkungan yang berlaku.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kapur tohor (*quicklime*) merupakan solusi yang sangat efektif, terukur, dan praktis untuk mengatasi permasalahan Air Asam Tambang (AAT) di PT Bakti Nugraha Yuda. Penelitian ini secara kuantitatif membuktikan bahwa intervensi menggunakan kapur tohor mampu secara signifikan meningkatkan pH air limbah dari kondisi awal yang sangat asam (berkisar antara 4,3–5,1) menjadi netral atau sedikit basa (dalam rentang 7–8,9), sehingga secara konsisten memenuhi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa dosis optimal yang dibutuhkan berada pada rentang 0,6 hingga 1 gram per liter, di mana dosis minimal 0,6 gram per liter sudah cukup untuk mencapai ambang batas pH netral. Lebih lanjut, analisis regresi linear pada KPL 1 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dan dapat diprediksi ($R^2 = 0,9988$) antara jumlah kapur tohor yang ditambahkan dengan kenaikan pH. Hal ini memberikan implikasi manajerial yang penting, yaitu perusahaan dapat mengelola proses netralisasi secara lebih efisien, terukur, dan hemat biaya. Dengan demikian, penelitian ini mengonfirmasi bahwa kapur tohor adalah pilihan agen netralisasi yang ideal untuk kondisi spesifik di lokasi penelitian, memungkinkan operasional tambang yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Adha, C. W., Ramli, M., & Thamrin, M. (2018, January). Analisis Efektivitas Kapur Tohor dan Zeolit Untuk Peningkatan pH dan Penurunan Kandungan Logam Fe dan Cu Pada Pengolahan Air Asam Tambang. In *Seminar Nasional Rekayasa Tropis 2024* (Vol. 1, No. 1, pp. 43-51).
- Ambarsari, I. S., Sunandar, S., & Setiawan, M. D. (2023). Kajian Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor (Ca (OH) 2) di Kolam Pengendapan Lumpur (Settling Pond) Daerah Kalimantan Selatan. *Mining Science And Technology Journal*, 2(2), 91-96. <https://doi.org/10.54297/minetech-journal.v2i2.482>
- Amsya, R. M., Zakri, R. S., & Fiqri, M. R. (2021). Analisis pengaruh penggunaan fly ash dan kapur tohor pada penetralan ph air asam tambang di PT. Mandiangin Bara Prima. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 21(1), 109.
- Assyakiri, M. R. A. F., Rahmi, H., & Neris, A. (2022). Kebutuhan dosis kapur tohor dalam penetralan air asam tambang KPL pit 1 timur banko barat PT Bukit Asam. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(Special Issues 1), 292-301.
- Awalia, N. A., & Marzuki, I. (2025). Pemanfaatan Campuran Zeolit Dan Limestone Untuk Menurunkan pH Air Asam Tambang Pada Pengujian Skala Laboratorium. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 20(01), 13-17. <https://doi.org/10.47398/iltek.v20i01.223>
- Dewi, I. S., Indrajaya, F., Sukmawatie, N., & Iashania, Y. (2024). Pengaruh Kapur Tohor dan Zeolite Pada Air Tambang di PT. Marunda Grahamineral. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(4). <https://doi.org/10.59141/cerdika.v4i4.784>
- Gobel, A. P., Athiyya, N., Thereza, N., Ilham, M. H., & Van Gobel, C. (2025). Optimasi Penggunaan NaOH dan Poly Aluminium Chloride pada Pengolahan Air Asam Tambang Batubara, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(3), 528-536. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i3.5346>
- Kusdarini, E., Sania, P. R., & Budianto, A. (2024). Netralisasi Air Asam Tambang Menggunakan Pengolahan Aktif dan Pasif. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3), 808-815. <https://doi.org/10.14710/jil.22.3.808-815>
- Matofani, M., Rianti, L., & Pratama, I. S. (2025). Analisis Teknis dan Ekonomis Pada Pengelolaan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor di Kpl 01 Al Cik Ayib Pt Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 4(5), 595-608. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawailmiah.v4i5.9527>
- Prastyo, A. E., Virgiyanti, L., Ganang, N. M. A., Sukmawatie, N., & Fidayanti, N. (2024). Analisis Biaya Penggunaan Kapur dan Tawas pada Pengolahan Air Asam Tambang di Settling Pond 03 Pit Paku PT. Rimau. *Jurnal sosial dan sains*, 4(10), 1058-1067. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v4i10.23508>
- Putri, S. A. N., Virgiyanti, L., Fidayanti, N., Sukmawatie, N., & Novalisae, N. (2025). Perhitungan Kebutuhan Kapur Tohor Terhadap Kenaikkan pH Air Limbah Tambang Pada Settling Pond PT. Marunda Grahamineral Kecamatan Laung Tuhup Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 5(4), 9538-9547. <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i4.21069>
- Rahmi, H., Nelvi, A., & Situmorang, B. (2023). Pengaruh Fly Ash Dan Kapur Tohor Terhadap Kualitas Air Asam Tambang (pH dan TSS) Di PT. Bara Prima Pratama. *Jurnal Teknologi Infrastruktur*, 2(1), 35-43. <https://jurnal.upb.ac.id/index.php/ft/article/view/356>
- Sari, E. N., Pratiwi, Y., & Nursani, R. (2024). Proses Pengolahan Air Asam Tambang Metode Aktif Pasif di PT Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Unpra Engineering Journal*, 1(1), 15-18. <https://ejournal.unpra.ac.id/index.php/uej/article/view/258>
- Susanti, C. A. D., & Tuheteru, E. J. (2024). Studi Penggunaan Kapur Tohor dan Tawas Untuk Pengolahan Air Asam Tambang di Settling Pond 8 PT Internasional Prima Coal. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 7(2), 56-61. <https://doi.org/10.25105/imej.v7i2.20780>
- Tambunan, Y. K. (2023). Analisis Pengaruh Kapur Tohor (CaO) dan Tawas Terhadap Parameter TSS dan pH di Desa Huta Dame Kecamatan Penyabungan Utara Kabupaten Mandailing Natal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 2(1), 251-255. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.156>