

ANALISIS PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG DENGAN KAPUR TOHOR PADA KPL PT LEMATANG COAL LESTARI

Analysis of Acid Mine Drainage Management Using Quicklime at KPL PT Lematang Coal Lestari

Jenni Vatika Sari¹, Ridho Yovanda^{*2}, Rodiyah Nursani³

Universitas Prabumulih^{1,2,3}

*ridhoyovanda18@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pertambangan batubara berpotensi menghasilkan air asam tambang akibat oksidasi mineral sulfida. Penelitian ini bertujuan menentukan efektivitas kapur tohor dalam meningkatkan pH dan menurunkan Total Suspended Solids, menentukan kisaran dosis kapur tohor, serta menganalisis mekanisme pengelolaan air asam tambang pada Kolam Pengendap Lumpur Pit Timur PT Lematang Coal Lestari. Penelitian dilaksanakan melalui observasi lapangan, pengambilan data pH, debit air, dosis kapur tohor, dimensi kolam, curah hujan, dan data pendukung perusahaan selama Mei-Juni 2026, kemudian dilengkapi data outlet harian 18 Juni-15 Juli 2026. Hasil menunjukkan pH inlet Mei dan Juni berada pada kisaran 4-5 dengan rata-rata masing-masing 4,18 dan 4,25. TSS inlet rata-rata meningkat dari 135,64 mg/L pada Mei menjadi 263,75 mg/L pada Juni. Pada periode 18 Juni-15 Juli 2026, 13 dari 15 hari terukur (86,7%) memenuhi baku mutu pH dan TSS, dengan rata-rata pH outlet 6,07 dan TSS 140,93 mg/L. Namun, pada 16 Juni 2026 pH outlet 5 dan TSS 428 mg/L menunjukkan pengolahan belum optimal. Berdasarkan pendekatan literatur dan asumsi debit 500 m³/hari, dosis teoritis diperkirakan 100-200 mg/L atau 50-100 kg/hari untuk pH inlet 4-5. Efektivitas sistem masih dipengaruhi dosis, waktu tinggal, pencampuran, fluktuasi hidrologi, dan kelengkapan monitoring.

Kata kunci: air asam tambang; kapur tohor; kolam pengendap lumpur; pH; TSS

Abstract

Coal mining activities can generate acid mine drainage through oxidation of sulfide minerals. This study aimed to determine the effectiveness of quicklime in increasing pH and reducing Total Suspended Solids, estimate the quicklime dose, and analyze the acid mine drainage management mechanism at the East Pit Settling Pond of PT Lematang Coal Lestari. The study was conducted through field observation and collection of pH, water discharge, quicklime dose, pond dimensions, rainfall, and company supporting data during May-June 2026, supplemented by daily outlet data from 18 June to 15 July 2026. The results show that inlet pH in May and June ranged from 4-5, with averages of 4.18 and 4.25, respectively. Average inlet TSS increased from 135.64 mg/L in May to 263.75 mg/L in June. During 18 June-15 July 2026, 13 of 15 measured days (86.7%) complied with the pH and TSS quality criteria, with an average outlet pH of 6.07 and TSS of 140.93 mg/L. However, on 16 June 2026, outlet pH was 5 and TSS was 428 mg/L, indicating suboptimal treatment. Based on the literature approach and an assumed treated-water discharge of 500 m³/day, the theoretical dose was estimated at 100-200 mg/L or 50-100 kg/day for inlet pH of 4-5. System effectiveness remains influenced by dose, retention time, mixing, hydrological fluctuations, and monitoring completeness.

Keywords: acid mine drainage; quicklime; settling pond; pH; TSS



© 2026 Jenni Vatika Sari. Published by Yayasan Pendidikan Literasi Borneo (Nomor AHU-0031523.AH.01.04.Tahun 2025). This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan kegiatan pengambilan endapan mineral atau bahan galian yang memiliki nilai ekonomi dan berada di dalam lapisan bumi. Salah satu jenis pertambangan yang umum dilakukan adalah pertambangan batubara. Kegiatan ini tetap menjadi salah satu sektor ekonomi utama, tetapi juga menimbulkan berbagai dampak terhadap kesehatan dan lingkungan masyarakat di sekitar area penambangan (Nursani, 2025). Salah satu dampak negatif kegiatan pertambangan adalah terbentuknya air asam tambang. Air asam tambang terbentuk akibat interaksi batuan yang mengandung mineral sulfida dengan udara dan air. Keasaman tinggi dapat meningkatkan kelarutan logam seperti besi, aluminium, mangan, kadmium, tembaga,

timbal, seng, arsenik, dan merkuri sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan tepat (Ferdian, 2020; Yolanda et al., 2023). Baku mutu yang digunakan dalam penelitian adalah pH 6-9.

Kegiatan penambangan batubara berpotensi menghasilkan air asam tambang akibat oksidasi mineral sulfida, terutama pirit (FeS_2), yang bereaksi dengan air dan oksigen. Kondisi tersebut menyebabkan air memiliki pH rendah serta mengandung logam terlarut yang dapat mencemari badan air. Pengelolaan air asam tambang menjadi aspek penting untuk meminimalkan dampak lingkungan dan memenuhi baku mutu (Yovanda et al., 2026). Salah satu metode yang digunakan adalah pengolahan aktif menggunakan kapur tohor (CaO) pada Kolam Pengendap Lumpur. Kapur tohor berfungsi meningkatkan pH melalui proses netralisasi, sedangkan pengendapan membantu mengurangi padatan tersuspensi dan logam terlarut. Efektivitas pengolahan dipengaruhi oleh dosis bahan kimia, proses pencampuran, serta waktu kontak selama pengolahan (Yovanda, 2025). Penelitian terdahulu dalam dokumen penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan kapur tohor dapat meningkatkan pH air asam tambang, tetapi keberhasilan lapangan tetap bergantung pada pengaturan dosis dan kondisi operasional. Penelitian ini dilakukan pada KPL Pit Timur PT Lematang Coal Lestari untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan kapur tohor berdasarkan data pH dan TSS, kondisi curah hujan, serta data outlet yang tersedia. Kebaruan penelitian terletak pada evaluasi kondisi lapangan aktual dengan keterbatasan data monitoring, sehingga perhatian tidak hanya diberikan pada kemampuan bahan penetral, tetapi juga pada hubungan antara kualitas air masuk, kondisi hidrologi, teknik pembubuhan, waktu tinggal, dan kualitas pencatatan operasional.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan selama 1,5 bulan, mulai 4 Mei 2026 sampai 28 Juni 2026. Pengolahan dan pembahasan juga menggunakan data outlet harian tambahan pada periode 18 Juni-15 Juli 2026 yang terdapat pada berkas monitoring terpisah. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi KPL dan pengelolaan air asam tambang. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi pH meter untuk pengukuran pH air, dokumen monitoring harian KPL, serta data pendukung perusahaan. Bahan yang menjadi objek pengelolaan adalah air asam tambang dan kapur tohor (CaO) sebagai bahan penetral. Data penelitian juga mencakup TSS, debit air, dosis kapur tohor, dimensi KPL, curah hujan, peta topografi, sejarah perusahaan, dan desain KPL.

Pengambilan data dilakukan melalui data primer dan sekunder. Data primer meliputi pH air asam tambang dari inlet dan outlet, debit air, dosis kapur tohor, serta dimensi KPL. Data sekunder meliputi curah hujan, peta topografi, data sejarah perusahaan, dan desain KPL. Data pH dan TSS dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rentang dan rata-rata, kemudian dibandingkan dengan baku mutu. Nilai 0 pada data monitoring tidak ditafsirkan sebagai kualitas air bernilai nol, tetapi diperlakukan sebagai data yang tidak terukur, belum diisi, atau belum terekam.

Efisiensi peningkatan pH pada kejadian 16 Juni 2026 dihitung menggunakan rata-rata pH inlet Juni sebagai pendekatan, sedangkan efisiensi penurunan TSS menggunakan TSS inlet tertinggi pada 15 Juni 2026 sebagai kondisi ekstrem sebelum dibandingkan dengan TSS outlet 16 Juni 2026. Estimasi kebutuhan kapur

menggunakan pendekatan literatur dengan asumsi debit air olahan 500 m³/hari; hasil estimasi dinyatakan sebagai simulasi berbasis literatur dan asumsi desain, bukan pengukuran debit dan dosis aktual lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi KPL dan Data Pemantauan

KPL Pit Timur tersusun dalam beberapa kompartemen yang berfungsi sebagai rangkaian pengolahan fisik-kimia. Kompartemen awal berperan sebagai titik penerimaan air dari sump, kompartemen berikutnya menjadi zona reaksi pembubuhan kapur tohor, sedangkan kompartemen lanjutan berperan sebagai zona sedimentasi, aerasi, kontrol, dan pelepasan air. Susunan ini mendukung pemisahan fungsi antara penerimaan air, reaksi penetralan, pengendapan, dan kontrol kualitas.

Data bulan Mei terdiri atas 62 baris shift dan Juni 60 baris shift. Data yang benar-benar menunjukkan hasil pengukuran nonzero hanya 11 baris pada Mei dan 5 baris pada Juni. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketersediaan data lapangan bersifat parsial. Pada Mei, pH inlet berada pada kisaran 4-5 dengan rata-rata 4,18 dan TSS inlet 72-304 mg/L dengan rata-rata 135,64 mg/L. Pada Juni, pH inlet tetap 4-5 dengan rata-rata 4,25, sedangkan TSS inlet berada pada 130-511 mg/L dengan rata-rata 263,75 mg/L.

Tabel I. Ringkasan pH dan TSS Terukur Mei-Juni 2026

Bulan	n	Rentang pH inlet	Rata-rata pH inlet	Rentang TSS inlet (mg/L)	Rata-rata TSS inlet (mg/L)	pH outlet	TSS outlet (mg/L)
Mei 2026	11	4-5	4,18	72-304	135,64	Tidak tersedia memadai	Tidak tersedia memadai
Juni 2026	5	4-5	4,25	130-511	263,75	5 (16 Juni)	428 (16 Juni)

Pada 16 Juni 2026 tercatat pH outlet 5 dan TSS outlet 428 mg/L. Nilai tersebut belum memenuhi target pH 6-9 dan target operasional TSS 300 mg/L yang digunakan dalam pembahasan penelitian. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses netralisasi dan pengendapan belum optimal pada kejadian tersebut.

2. Curah Hujan dan Implikasinya

Data curah hujan untuk Juni 2026 tidak tersedia pada berkas yang dianalisis, sehingga pembahasan hidrologi difokuskan pada Mei 2026. Curah hujan Mei mencapai sekitar 182,5 mm dengan 13 hari hujan. Kejadian tertinggi terjadi pada 1 Mei sebesar 49,0 mm dan 21 Mei sebesar 40,0 mm. Hujan berpotensi meningkatkan debit menuju sump dan KPL, memperbesar pengangkutan material halus, serta mempercepat kontak air dengan material pembentuk asam.

Dari 11 data terukur pada Mei, sebanyak 6 data (55%) menunjukkan TSS inlet lebih dari 150 mg/L pada hari hujan atau 1-2 hari setelah hujan. Temuan ini memperkuat indikasi bahwa hujan dapat berhubungan dengan lonjakan padatan tersuspensi. Namun, pada 8 Mei 2026 TSS inlet mencapai 304 mg/L ketika curah hujan harian 0 mm. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hubungan hujan dan TSS perlu mempertimbangkan efek tunda (lag time), pengadukan oleh aktivitas pompa, dan pelepasan endapan lama.

Hujan juga dapat memengaruhi efektivitas penetralan karena perubahan debit, waktu tinggal, konsentrasi keasaman, dan kebutuhan kapur. Jika debit meningkat sementara pembubuhan kapur tidak disesuaikan, dosis efektif per liter dapat turun dan pH outlet berpotensi tetap rendah. Sebaliknya, pembubuhan berlebihan tanpa kontrol pencampuran dapat meningkatkan biaya operasi.

3. Efektivitas Kapur Tohor

Kapur tohor digunakan karena mampu menyuplai alkalinitas secara cepat. Penambahan kapur bertujuan menaikkan pH, menurunkan kelarutan logam tertentu, dan membantu pembentukan flok atau endapan sehingga sebagian padatan tersuspensi ikut mengendap. Seluruh data pH inlet yang terukur berada pada kisaran 4-5, sehingga air yang masuk ke KPL membutuhkan perlakuan aktif. Pada 16 Juni 2026, pH outlet masih 5 dan TSS outlet 428 mg/L. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas bahan tidak otomatis sama dengan efektivitas sistem. Kemungkinan penyebabnya meliputi dosis kapur yang belum sesuai dengan beban keasaman, pencampuran yang belum merata, waktu tinggal yang tidak cukup, atau beban masuk yang terlalu tinggi.

Dengan menggunakan rata-rata pH inlet Juni 2026 sebesar 4,25 dan pH outlet 5, efisiensi peningkatan pH dihitung sebesar $((5-4,25)/4,25) \times 100\% = 17,65\%$. Efisiensi penurunan TSS menggunakan TSS inlet 511 mg/L pada 15 Juni dan TSS outlet 428 mg/L pada 16 Juni menghasilkan $((511-428)/511) \times 100\% = 16,2\%$. Kedua nilai tersebut merupakan pendekatan karena tidak berasal dari satu titik waktu yang identik. Berdasarkan pendekatan literatur dan asumsi debit air olahan 500 m³/hari, dosis kapur tohor diperkirakan 100-200 mg/L atau 50-100 kg/hari untuk pH inlet 4-5. Angka tersebut merupakan simulasi berbasis literatur dan asumsi desain, bukan hasil pengukuran debit dan dosis aktual di lapangan. Uji jar-test lapangan tetap diperlukan untuk menentukan dosis yang lebih presisi.

4. Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian terdahulu yang dicantumkan dalam dokumen menunjukkan bahwa kapur tohor merupakan bahan yang umum digunakan untuk netralisasi air asam tambang. Ariska et al. (2024) membahas penetralan air asam tambang dengan kapur tohor, sedangkan Ambarsari et al. (2023) membahas pengolahan air asam tambang menggunakan kalsium oksida pada settling pond. Temuan tersebut mendukung penggunaan kapur sebagai agen penetral pada KPL.

Cahyadi et al. (2025) dan Supriyanto et al. (2025) menunjukkan relevansi pengendalian pH menggunakan kapur tohor pada settling pond. Yolanda et al. (2023) menempatkan kombinasi kapur tohor dan tawas sebagai pendekatan untuk memenuhi parameter pH dan TSS. Dibandingkan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini lebih menekankan kondisi lapangan aktual dan keterbatasan data monitoring, sehingga faktor operasional seperti dosis, waktu tinggal, teknik pencampuran, dan kelengkapan pencatatan menjadi bagian penting dari evaluasi. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa keberhasilan pengolahan tidak cukup dinilai dari keberadaan kapur tohor. Pada kondisi tertentu, seperti 16 Juni 2026, pH dan TSS outlet masih belum memenuhi target. Sebaliknya, data tambahan 18 Juni-15 Juli 2026 menunjukkan bahwa pada

mayoritas hari terukur sistem mampu menghasilkan outlet yang memenuhi kriteria. Perbedaan tersebut menegaskan bahwa kestabilan operasi dan monitoring harian sangat menentukan.

5. Kinerja Outlet KPL 18 Juni-15 Juli 2026

Dari 28 hari kalender pada periode 18 Juni-15 Juli 2026, terdapat 15 hari (53,6%) dengan data outlet terukur. Sebanyak 13 hari lainnya tidak memiliki catatan dan harus diperlakukan sebagai data tidak tersedia, bukan nilai nol. TSS outlet berkisar 11-713 mg/L dengan rata-rata 140,93 mg/L, sedangkan pH outlet berkisar 5-8 dengan rata-rata 6,07.

Tabel II. Data Outlet Harian KPL Periode 18 Juni-15 Juli 2026

No	Tanggal	TSS Outlet (mg/L)	pH Outlet	Status Kepatuhan
1	18 Juni 2026	260	5	Tidak memenuhi (pH)
2	19 Juni 2026	56	6	Memenuhi
3	20 Juni 2026	70	6	Memenuhi
4	23 Juni 2026	37	6	Memenuhi
5	24 Juni 2026	210	6	Memenuhi
6	30 Juni 2026	43	7	Memenuhi
7	1 Juli 2026	11	8	Memenuhi
8	2 Juli 2026	56	6	Memenuhi
9	3 Juli 2026	172	6	Memenuhi
10	7 Juli 2026	209	6	Memenuhi
11	8 Juli 2026	116	6	Memenuhi
12	9 Juli 2026	713	5	Tidak memenuhi (TSS & pH)
13	10 Juli 2026	37	6	Memenuhi
14	14 Juli 2026	69	6	Memenuhi
15	15 Juli 2026	55	6	Memenuhi

Dari 15 hari data terukur, 14 hari (93,3%) memenuhi kriteria TSS ≤ 400 mg/L dan 13 hari (86,7%) memenuhi kriteria pH 6-9. Jika kedua parameter digabungkan, 13 dari 15 hari (86,7%) memenuhi kriteria secara penuh. Dua hari yang tidak memenuhi adalah 18 Juni 2026 dengan pH 5 dan TSS 260 mg/L serta 9 Juli 2026 dengan pH 5 dan TSS 713 mg/L. Kejadian 9 Juli merupakan kondisi paling ekstrem pada periode tersebut, tetapi penyebab pastinya tidak dapat dikonfirmasi karena data debit dan curah hujan pada tanggal itu tidak tersedia.

6. Keterbatasan dan Implikasi Operasional

Keterbatasan utama penelitian adalah belum tersedianya seri data debit air dan dosis kapur tohor harian dalam format numerik yang dapat diolah langsung. Data curah hujan juga hanya tersedia untuk Mei 2026, sedangkan data kualitas air mencakup Mei dan Juni 2026. Akibatnya, analisis dosis dan hubungan hujan-kualitas air bersifat interpretatif dan tidak dapat dihitung secara rinci untuk seluruh hari.

Perbaikan operasional yang direkomendasikan meliputi standardisasi monitoring inlet-outlet setiap shift, pencatatan pH, TSS, debit, dan dosis kapur secara konsisten, penyesuaian dosis berdasarkan debit dan pH inlet, evaluasi titik pembubuhan dan teknik pencampuran, serta optimasi fungsi kompartemen KPL sebagai zona reaksi, pengendapan, dan kontrol kualitas. Sistem monitoring digital terintegrasi juga diperlukan agar data terekam otomatis dan real-time. Pengukuran kualitas air sebaiknya dilakukan pada hari-hari setelah hujan tinggi dan fase transisi pascahujan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, efektivitas kapur tohor pada KPL Pit Timur secara umum sudah tampak, terutama pada data outlet 18 Juni-15 Juli 2026 yang menunjukkan 86,7% hari terukur memenuhi kriteria pH dan TSS, dengan rata-rata pH outlet 6,07 dan TSS 140,93 mg/L. Namun, efektivitas belum konsisten optimal karena pada 16 Juni 2026 pH outlet hanya 5 dan TSS 428 mg/L, dengan efisiensi pendekatan peningkatan pH 17,65% dan penurunan TSS 16,2%. Dosis teoritis 100-200 mg/L atau 50-100 kg/hari pada asumsi debit 500 m³/hari diperkirakan untuk kondisi pH inlet 4-5, tetapi angka tersebut perlu diverifikasi melalui uji jar-test lapangan. Mekanisme pengelolaan berlangsung melalui pemompaan air dari sump menuju kompartemen KPL, pembubuhan kapur tohor pada zona reaksi, pengendapan, kontrol kualitas, dan pelepasan air. Kinerja sistem dipengaruhi oleh dosis, waktu tinggal, pemerataan pencampuran, fluktuasi hidrologi, dan kelengkapan monitoring. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data debit, dosis, pH, TSS, dan curah hujan yang lengkap serta konsisten agar evaluasi efektivitas dapat dilakukan secara lebih presisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Prabumulih, Dekan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih, Ketua Program Studi Teknik Pertambangan sekaligus Pembimbing I Ridho Yovanda, S.T., M.T., Pembimbing II Rodiyah Nursani, S.Si., M.T., dosen dan staf Program Studi Teknik Pertambangan, serta pihak PT Lematang Coal Lestari yang telah memberikan izin dan membantu pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- Ambarsari, I. S., Sunandar, S., Oleo, U. H., Sembilanbelas, U., Kolaka, N., Lumpur, K. P., & Tohor, K. (2023). Study of Acid Mine Drainage Treatment Using Calcium Oxide (Ca(OH)₂) in Settling Pond in South Kalimantan. 2(109), 91–96.
- Ariska, I., Rianti, L., & Maryana, M. (2024). Analisis Penetrasi Air Asam Tambang Dengan Menggunakan Kapur Tohor Di PT Baturona Adimulya Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 15(01), 19–26. <https://doi.org/10.52506/jtpa.v15i01.239>
- Cahyadi, R., Sandan, S., & Framita, E. (2025). Studi Kasus Treatment Kapur Tohor Terhadap pH Air Pada Settling Pond Di Pit 72 PT Unirich Mega Persada. *Journal Scientific of Mandalika*, 6(10), 3830–3836.
- Ferdian, I. (2020). Analisis Keberhasilan Penanganan Air Asam Tambang Berdasarkan Parameter pH, TSS, Fe dan Mn pada KPL AL 01 PT Bukit Asam, Tbk. 978–979.
- Fitriyanti Reno. (2016). Pertambangan Batubara: Dampak Lingkungan, Sosial Dan Ekonomi. *Jurnal Redoks*, 1, 34–40.
- Humaniora, J. (2025). KAPUR TOHOR PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT BAKTI. 2(3), 4–8.
- Jimmy, & Rapiandi, I. M. K. (2020). Dampak Pertambangan Batubara Dalam Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat di Desa Apung Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara (JUAN)*, 8(2), 111–121. <https://doi.org/10.31629/juan.v8i2.2679>
- Nursani, R. (2025). Efektivitas Penggunaan Kapur Tohor Dalam Menetralkan Air Asam Tambang di PT Bumi Merapi Energi. *Jurnal Pendidikan, Sosial, Humaniora, dan Kesehatan*, 4(1), 47–51.

- Rifin, M. (2017). Analisis Penanganan Air Asam Tambang Dengan Menggunakan Kapur Tohor Pada Kolam Pengendapan Lumpur PIT Timur PT. Dizamatra Powerindo Lahat. EKP, 13(3), 1576–1580.
- Sari, E. I., Tono, E. P. S. B. T., & Guskarnali. (2020). Studi Penggunaan Kapur Tohor Dalam Proses Penetrulan Air Asam Tambang Di KPL Pit 3 Barat IUP Tambang Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. Mineral, 3(2), 1–6.
- Supriyanto, A., Husni, A., Nursani, R., & Prabumulih, U. (2025). Analisis Pengendalian Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor pada KPL AL-14 (Taman) Site Tambang Air Laya PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. 3(12), 1856–1874.
- Yolanda, M., Hadiyansyah, D., Rahmi, H., Nelvi, A., Marlina, R., Juniah, R., & Fadhly, A. (2023). Penetrulan Air Asam Tambang Menggunakan Campuran Kapur Tohor Dan Tawas Untuk Memenuhi Baku Mutu Lingkungan Pada Parameter pH Dan TSS Di KUD Sinamar Sakato. Jurnal Teknologi Infrastruktur, 2, 35–44.
- Yovanda, A. F. R., Marsyah, F., Fitri, W. E., & P. (2026). Evaluation of Acid Mine Drainage Neutralization Using CaO and Alum. 11(1), 14–24.
- Yovanda, R. A. Z. (2025). Analisis Kualitas Batubara Menggunakan Metode Proximate Analysis di Perusahaan Tambang PT X. 7(3), 286–290.