



## Analisis Kualitas Air Terkait Potensi Air Asam Tambang pada Bekas Pit Penambangan Batubara Kabupaten Barru

Firman Nullah Yusuf<sup>1\*</sup>, Agus Ardianto Budiman<sup>2</sup>, Iftah Urfiana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

### Info Artikel

Diajukan: 17/02/2025

Diterima: 03/03/2025

Diterbitkan: 30/04/2025

### Keywords:

Acid Mine Drainage; Water Quality; BOD; COD; Coal.

### Kata Kunci:

Air Asam Tambang;  
Kualitas Air; BOD; COD;  
Batubara.



Lisensi: cc-by-sa

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the water quality of an abandoned coal mining pit in Jangan-Jangan Village, Pujananting District, Barru Regency, South Sulawesi, to identify the potential formation of acid mine drainage (AMD). The analysis was conducted on pH, TSS, TDS, DO, BOD, COD, and concentrations of Fe, Mn, and Al using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The results indicate that TSS, TDS, DO, Fe, Mn, and Al values remain below the water quality standards set by Indonesian Government Regulation No. 22 of 2021. However, BOD, COD, and pH values exceeded the permissible limits. These conditions suggest a moderate potential for AMD formation, as high BOD and COD values reflect greater oxygen demand for decomposing organic matter, which may produce sulfuric acid and other acidic compounds that lower water pH. The findings highlight the importance of continuous monitoring and proper water management in abandoned coal mining pits to prevent further environmental impacts.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air pada bekas pit tambang batubara di Desa Jangan-Jangan, Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan, guna mengidentifikasi potensi terbentuknya air asam tambang (AAT). Pengujian dilakukan terhadap parameter pH, TSS, TDS, DO, BOD, COD, serta kandungan logam Fe, Mn, dan Al menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai TSS, TDS, DO, Fe, Mn, dan Al masih berada di bawah ambang batas baku mutu sesuai PP RI No. 22 Tahun 2021. Namun, parameter BOD, COD, dan pH melebihi batas yang ditentukan. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya potensi sedang terbentuknya AAT, karena tingginya nilai BOD dan COD mencerminkan kebutuhan oksigen yang besar untuk menguraikan zat organik yang pada prosesnya menghasilkan asam sulfat dan senyawa asam lainnya yang dapat menurunkan pH air. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan berkala dan upaya pengelolaan kualitas air pada kolam bekas tambang batubara untuk mencegah dampak lingkungan yang lebih serius.

### Corresponding Author:

Firman Nullah Yusuf

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

[firmannullah.yusuf@umi.ac.id](mailto:firmannullah.yusuf@umi.ac.id)

### PENDAHULUAN

Pentingnya pemahaman mengenai air asam tambang (AAT) sebagai salah satu dampak utama kegiatan pertambangan batubara yang mempengaruhi kualitas lingkungan, terutama tubuh air di sekitar bekas pit tambang (Hidayat, 2017; Tresnadi, 2008). Air asam tambang terbentuk akibat reaksi oksidasi mineral sulfida dalam batuan yang terekspos air dan udara selama penambangan, sehingga menurunkan pH air dan meningkatkan kandungan logam berat berbahaya seperti Fe dan Mn dalam perairan. Fenomena ini menyebabkan pencemaran lingkungan, mengancam kehidupan biota akuatik, dan memberikan risiko kesehatan pada masyarakat sekitar (Oktariani *et al.*, 2025; Husni *et al.*, 2022; Adpendi *et al.*, 2020; Ferdian, 2020).

Kualitas air di kolam bekas tambang batubara penting untuk dianalisis guna menentukan sejauh mana potensi pembentukan AAT masih berlangsung dan strategi pengelolaan yang diperlukan. Kajian

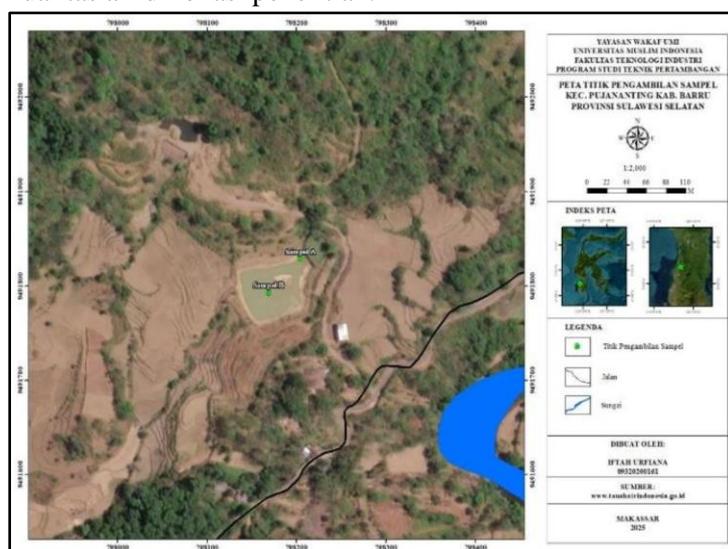
lokal menunjukkan variasi tingkat keasaman, kandungan logam berat, dan faktor-faktor pencetus yang berbeda antar pit bekas tambang, dipengaruhi oleh kadar mineral sulfur dan karakteristik geokimia lokal (Ambasaari *et al.*, 2023; Tresnadi, 2018; Anshariah dan Nuhung, 2015). Berbagai metode penanganan, seperti penggunaan kapur dan bahan kimia lain, telah diujikan untuk memperbaiki kualitas air, namun efektivitasnya sangat tergantung pada karakteristik limbah dan metode yang diterapkan (Kasim *et al.*, 2024; Kaharapeni dan Noor, 2015).

Analisis pada skala lokal sangat penting mengingat regulasi baku mutu lingkungan Indonesia dan keberagaman morfologi serta komposisi mineral di setiap wilayah pertambangan. Penelitian mengenai analisis kualitas air pada pit bekas tambang dapat berkontribusi tidak hanya dalam memperkaya literatur ilmiah, tetapi juga dalam praktik pengelolaan berwawasan lingkungan bagi perusahaan tambang dan pemerintah daerah di Indonesia (Kusnanto *et al.*, 2023; Mahyuni *et al.*, 2023; Nurbaiti *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2020).

Penelitian ini dilakukan di area bekas penambangan batubara yang terletak di Desa Jangan Jangan, Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, pengujian menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dilakukan pada lubang bekas tambang batubara untuk mengidentifikasi kandungan yang mungkin tidak berbahaya dan untuk mengetahui kemungkinan adanya air asam tambang di lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data hasil pengujian yang meliputi pH, *total suspended solid* (TSS), *total dissolved solid* (TDS), *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), serta kandungan Fe, Mn, dan Al.

## METODE

Lokasi penelitian terletak di Dusun Bette, Desa Jangan-Jangan, Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1). Metode penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel air dari Daerah Pujananting, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan sesuai dengan prosedur ilmiah yang berlaku. Sampel air yang diperoleh kemudian diolah dan diuji melalui pengujian parameter fisika untuk mengetahui karakteristik dasar air. Selanjutnya, analisis kandungan logam dilakukan menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) di laboratorium terakreditasi. Metode AAS dipilih karena mampu memberikan data kuantitatif yang akurat mengenai kadar logam terlarut dalam sampel air, sehingga hasil analisis dapat dijadikan dasar dalam penilaian kualitas air di lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Pengambilan Sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Sifat Fisika Air di Lapangan

Berdasarkan pengamatan dan pengambilan sampel yang dilakukan pada daerah Pujananting, Kabupaten Barru yaitu dapat dilihat pada Tabel 1. Kedua sampel yang diambil langsung di lapangan memiliki karakteristik berwarna, tidak berasa, tidak berbau, dan keruh (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter fisik air dilapangan

No	Kode Stasiun	Warna	Parameter sifat Fisik		
			Rasa	Bau	Kekeruhan
1.	Stasiun 1	Berwarna	Tidak Berasa	Tidak Berbau	Keruh
2.	Stasiun 2	Berwarna	Tidak Berasa	Tidak Berbau	Keruh

### Analisis Sifat Fisika dan Kimia Air

Hasil pengukuran parameter fisika yang diperoleh pada pengukuran parameter fisis air dari hasil pengujian *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Berdasarkan hasil pengujian sampel mata air secara fisika diperoleh nilai pH, DO, TDS, TSS, yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Parameter fisik air dari hasil analisis AAS.

No	Parameter	Satuan	Hasil		Baku Mutu
			Stasiun 1	Stasiun 2	
1	pH	-	7,3	7,2	6-9
2	Oksigen Terlarut (DO)	Mg/L	2,01	2,81	1
3	Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/L	46	185	1.000
4	Zat Padat Suspensi(TSS)	Mg/L	103	67	40

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik yang telah dilakukan, tabel 2 di atas menunjukkan bahwa parameter pH, TDS, dan TSS masih memenuhi standar kualitas air yang ditetapkan oleh PP RI NO. 22 tahun 2021, namun, parameter DO telah melampaui batas baku mutu air yang telah ditentukan.

Tabel 3. Parameter sifat kimia sampel.

No	Parameter	Satuan	Hasil		Baku Mutu
			Stasiun 1	Stasiun 2	
1	BOD	Mg/L	18,5	17,7	6
2	COD	Mg/L	96,48	83,34	80
3	Fe	Mg/L	0,15	0,56	0,3
4	Mn	Mg/L	<0,008	<0,008	0,1
4	Al	Mg/L	<0,06	<0,06	0,1

Hasil tes sifat fisik ditunjukkan dalam Tabel 3 di atas. Parameter Fe, Mn, dan Al masih memenuhi standar mutu pemerintah, namun parameter BOD dan COD telah melebihi ambang batas normal yang ditetapkan pada PP RI NO. 22 Tahun 2021.

### Pembahasan

Hasil analisis kualitas air pada bekas pit penambangan batubara di Desa Jangan-Jangan, Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika dan kimia masih berada dalam ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh PP RI No. 22 Tahun 2021. Nilai TSS, TDS, DO, serta kandungan logam Fe, Mn, dan Al relatif memenuhi standar, sehingga secara umum belum memberikan indikasi pencemaran berat. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh mineral sulfida dan logam terlarut terhadap kualitas air di lokasi penelitian masih dapat dikendalikan oleh kondisi geokimia setempat.

Namun demikian, hasil pengujian terhadap parameter BOD, COD, dan pH menunjukkan adanya deviasi yang cukup signifikan dari baku mutu. Tingginya nilai BOD dan COD mengindikasikan adanya kandungan zat organik yang tinggi dalam air, yang memerlukan jumlah oksigen besar untuk proses dekomposisi. Proses penguraian tersebut berpotensi menghasilkan senyawa asam, termasuk asam sulfat, yang dapat menurunkan pH air. Kondisi ini memperkuat indikasi adanya potensi pembentukan air asam tambang (AAT) di area bekas pit. Walaupun potensi yang teridentifikasi termasuk kategori sedang, namun hal ini tetap memberikan ancaman terhadap keseimbangan kimia perairan.

pH yang cenderung menurun akibat aktivitas oksidasi dan penguraian organik dapat mengganggu stabilitas kimia air. Ketidakseimbangan pH berpengaruh langsung terhadap kelarutan logam berat

seperti Fe dan Mn. Jika proses ini terus berlanjut, maka logam-logam tersebut dapat terlepas ke dalam perairan dan meningkatkan risiko pencemaran serta menurunkan kualitas ekosistem akuatik. Oleh karena itu, meskipun nilai Fe, Mn, dan Al saat ini masih berada di bawah ambang batas, kondisi ke depan berpotensi berubah jika tidak dilakukan pengelolaan yang memadai.

Dari sisi lingkungan, potensi terbentuknya AAT di kolam bekas tambang dapat berdampak pada biota perairan serta kualitas air permukaan di sekitarnya. Jika dibiarkan, hal ini dapat menurunkan produktivitas ekosistem perairan serta menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat sekitar yang memanfaatkan air tersebut. Maka, upaya penanganan seperti netralisasi menggunakan kapur atau metode pengolahan berbasis bahan kimia lain perlu dipertimbangkan untuk menjaga kualitas air.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kualitas air di bekas pit tambang batubara di lokasi penelitian masih relatif terkendali, tetapi terdapat indikasi potensi AAT yang perlu diantisipasi sejak dini. Pemantauan berkala dan penerapan teknologi pengelolaan kualitas air sangat penting untuk mencegah dampak lingkungan yang lebih besar di masa depan.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada sampel 1 diperoleh nilai sifat fisik dengan pH 7,3, berwarna, tidak berasa, tidak berbau, serta memiliki nilai TDS 46 mg/L, TSS 103 mg/L, Al <0,06 mg/L, Fe 0,1502 mg/L, Mn <0,008 mg/L, BOD 18,5090 mg/L, COD 96,4823 mg/L, dan DO 2,0120 mg/L. Sementara itu, sampel 2 memiliki nilai pH 7,2, berwarna, tidak berasa, tidak berbau, dengan nilai TDS 185 mg/L, TSS 67 mg/L, Al <0,06 mg/L, Fe 0,0565 mg/L, Mn <0,008 mg/L, BOD 17,7050 mg/L, COD 83,3454 mg/L, dan DO 2,8165 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter TSS, TDS, DO, Fe, Mn, dan Al masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan, sedangkan nilai BOD, COD, dan pH melebihi baku mutu air. Kondisi ini dapat memicu potensi terbentuknya air asam tambang, karena tingginya nilai BOD dan COD menunjukkan kebutuhan oksigen yang besar untuk menguraikan zat organik, yang pada prosesnya menghasilkan asam sulfat serta asam lainnya yang dapat menurunkan pH air. Ketidakseimbangan pH ini dapat mengganggu keseimbangan kimia air dan memengaruhi reaksi penguraian zat organik di dalamnya.

## REFERENSI

- Adpendi, A., Oktavia, M., & Marliantoni, M. (2020). Strategi Pengembangan Pit Lake Bekas Tambang Batubara Sebagai Obyek Wisata Di Pt. Mbt Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 1(2).
- Anshariah, A., & Nuhung, R. (2015). Studi Pengelolaan Air Asam Tambang pada PT. Rimau Energy Mining Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Geomine*, 1(1), 274085.
- Ferdian, I. (2020, December). Analisis Keberhasilan Penanganan Air Asam Tambang Berdasarkan Parameter pH, TSS, Fe dan Mn pada KPL AL 01 PT Bukit Asam, Tbk. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 1080-1090).
- Hidayat, L. (2017). Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *ADHUM (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Administrasi dan Humaniora)*, 7(1), 44-52.
- Husni, A., Yovanda, R., & Gumanti, S. (2022). Analisis Pengelolaan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor (CAO) pada Tambang Batubara PT Bukit Asam Tbk. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(10), 17513-17527.
- Kaharapenni, M., & Noor, R. H. (2015). Pencemaran Kualitas Air Dari Adanya Potensi Air Asam Tambang Akibat Penambangan Batubara. *Jurnal Intekna*, 15(2).
- Kasim, H., Yusuf, M., Rachmat, R., Haslinda, H., & Basmar, M. F. (2024). Penilaian Kualitas Air Terkait Potensi Air Asam Tambang Dari Pertambangan Batubara. *Journal of Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2), 3885-3887.

- Kusnanto, F. A., Devy, S. D., Winarno, A., Hasan, H., & Respati, L. L. (2023). Penggunaan Kalsium Hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dan Aluminium Sulfat ( $(\text{Al}_2\text{SO}_4)_3$ ) dalam Pengolahan Air Limbah Settling Pond pada PT Internasional Prima Coal. *Journal Scientific of Mandalika (JSM) e-ISSN 2745-5955/ p-ISSN 2809-0543*, 4(11), 263-270.
- Mahyuni, E. T., Noor, M. K., & Ma'rief, A. A. F. (2023). Potensi Pembentukan Air Asam Tambang pada Batuan Menggunakan Analisis XRD dan Mikroskopi pada Tambang Batubara, Blok Timur, Site Bontang, PT Indominco Mandiri, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(1), 63-68.
- Nurbaiti, N., Rianti, L., & Hardianti, S. (2022). Analisis Penetrulan Air Asam Tambang Menggunakan Power Base 3012 di KPL 01 PIT Timur PT Dizamatra Powerindo. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 13(01), 4-10.
- Oktariani, P., Putri, A., & Situmorang, S. (2025). Reclamation Technology for Coal Post-Mining Land Contaminated by Acid Mine Drainage (AMD). *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Pertambangan*, 2(1), 56-65.
- Sari, D. K., Kusniawati, E., & Srimardani, R. (2020). Peningkatan Kualitas Air Asam Tambang Menggunakan Zeolit dan Bakteri Sebagai Media Adsorpsi dengan Metode Sedimentasi Secara Anaerob di PT Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 11(01), 13-20.
- Tresnadi, H. Karakteristik Air Asam Tambang di Lingkungan Tambang Pit 1 Bangko Barat, Tanjung Enim Sumatera Selatan Sebuah Studi Kasus Asam Tambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 9(3), 155733.