

## Kajian Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) di Kolam Pengendapan Lumpur (*Settling Pond*) Daerah Kalimantan Selatan

### *Study of Acid Mine Drainage Treatment Using Calcium Oxide ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) in Settling Pond in South Kalimantan*

Ika Sartika Ambarsari<sup>1\*</sup>, Suwanto Sunandar<sup>2</sup> dan Muh. Dedin Setiawan<sup>2</sup>

1\*. Teknik Pertambangan, Universitas Halu Oleo, email: ikasartikaambarsari@uho.ac.id

2\*. Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, email: warto.fst@gmail.com

#### ABSTRAK

Provinsi Kalimantan Selatan dikenal sebagai salah satu daerah penambangan batubara terbesar di Indonesia, yang dilakukan dengan sistem tambang terbuka. Penambangan batubara dimulai dengan pembersihan lahan, pengupasan tanah penutup (*overburden*), hingga penggalian batubara. Akibat kegiatan penggalian batubara mengakibatkan mineral - mineral sulfida seperti pirit ( $\text{FeS}_2$ ) akan mengalami oksidasi sulfidasi, dimana terjadi reaksi antara mineral sulfida dengan oksigen dan air sehingga menghasilkan air asam tambang (AAT). Dalam memenuhi baku mutu lingkungan sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku maka perlu dilakukan pengolahan AAT sehingga dapat memiliki kualitas yang sesuai dengan pemanfaatannya di lingkungan. Teknologi pengolahan AAT telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah metode aktif menggunakan bahan kimia yang bersifat alkalin (bahan penetral kalsium dan ammonia). Penelitian ini difokuskan pada penggunaan dosis kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) untuk menaikkan pH air asam tambang di Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*). Pengkajian dilakukan pada skala laboratorium dan pengamatan langsung dilapangan. Dari hasil analisa laboratorium dan pengujian lapangan didapat dosis kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) yang efektif untuk menaikkan pH air asam tambang dari pH awal 4 yaitu 0,4 gr/l.

**Kata Kunci :** Air Asam Tambang, Kolam Pengendapan Lumpur, Kapur Tohor

#### ABSTRACT

*South Kalimantan Province is known as one of the largest coal mining areas in Indonesia, which is carried out with an open pit mining system. Coal mining begins with land clearing, stripping overburden, and coal excavation. As a result of coal excavation activities, sulfide minerals such as pyrite ( $\text{FeS}_2$ ) will undergo sulfidation oxidation, where a reaction occurs between sulfide minerals and oxygen and water to produce acid mine drainage (AAT). In order to meet environmental quality standards in accordance with applicable laws and regulations, it is necessary to treat AAT so that it can have a quality that is suitable for its use in the environment. Many AAT treatment technologies*

#### **How to Cite:**

Ambarsari, I.S., Sunandar, S., Setiawan, M.D. 2023. Kajian Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) di Kolam Pengendapan Lumpur (*Settling Pond*) Daerah Kalimantan Selatan. *Mining Science and Technology Journal*, 2 (2): 91-96.

Ambarsari, I.S., Sunandar, S., Setiawan, M.D. 2023. *Study of Acid Mine Drainage Treatment Using Calcium Oxide ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) in Settling Pond in South Kalimantan. Mining Science and Technology Journal*, 2 (2): 91-96.

---

#### **Published By:**

Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

#### **Address:**

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota  
Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

---

#### **Article History:**

Submited 26 Juli 2023  
Received in from 15 Agustus 2023  
Accepted 15 Agustus 2023

have been developed, one of which is the active method using alkaline chemicals (calcium and ammonia neutralizing agents). This research focused on the use of a dose of quicklime ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) to raise the pH of acid mine drainage in the settling pond. The study was conducted on a laboratory scale and through direct observation in the field. From the results of laboratory analysis and field testing, it was found that the effective dose of quicklime ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) to raise the pH of acid mine drainage from the initial pH of 4 is 0.4 gr/l.

**Keywords :** Acid Mine Drainage, Settling Pond, Calcium Oxide

## PENDAHULUAN

Air Limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan. Sebagian besar industri pertambangan menghasilkan limbah cair baik dari aktivitas kegiatan penambangan maupun pengolahan karena air memiliki peranan yang penting pada setiap tahapan proses produksi (Marzuki, 2016; Rembah, 2015; Amir dkk, 2021; Gunawan, 2015). Pada penambangan batubara, air tambang yang dimaksud adalah Air Asam Tambang (AAT) (Gautama, 2014). AAT inilah yang menjadi penyebab utama dalam pencemaran air dilokasi penambangan yang dapat membahayakan ekosistem disekitar badan air alami karena pH yang terlalu rendah. Keasaman air dapat juga menyebabkan korosi pada peralatan tambang sehingga dapat mengurangi efisiensi kerja dan umur alat pun semakin pendek (Anonim, 2016).

Untuk menjaga agar air berada dalam kondisi yang sesuai dengan peruntukannya maka pemerintah telah menerbitkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan Atau Kegiatan Pertambangan Batubara. Berdasarkan peraturan tersebut, ada 4 parameter yang wajib dikelola pada kegiatan penambangan batubara yakni pH, partikulat (TSS), Mn (Mangan) dan Fe (Besi) (Nugraha & Candra, 2019).

**Tabel 1.** Baku Mutu Limbah Cair pada Kegiatan Pertambangan Batubara

Parameter	Satuan	Penambangan	Pengolahan
pH	-	6 – 9	6 – 9
Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/l	400	200
Besi Total (Fe)	mg/l	7	7
Mangan Total (Mn)	mg/l	4	4
Volume Limbah Maksimum	-	-	2 m <sup>3</sup> /ton produk batubara tercuci

Ada beberapa metode dalam sistem pengelolaan air asam tambang. Salah satu metode tersebut adalah metode aktif dengan pemakaian bahan penetral berbasis kalsium yakni kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Penggunaan dosis kapur tohor yang tepat untuk menaikkan pH air asam tambang yang berasal dari Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) yang sesuai dengan baku mutu lingkungan belum diketahui dengan pasti. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan beberapa percobaan baik pada skala laboratorium maupun percobaan langsung dilapangan untuk mendapatkan penggunaan dosis pengapuran yang tepat (Kusuma & Rudy Sayoga Gautama, 2012).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara deskriptif baik kuantitatif maupun kualitatif (Notoatmojo dan Soekidjo, 2005). Pengumpulan data berupa pengukuran pH air asam tambang pada keluaran *main sump*

menuju Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*). Penelitian ini menganalisis hasil analisa Laboratorium dan percobaan lapangan kandungan pH air asam tambang yang berada di Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) daerah Kalimantan Selatan. Berikut pembagian zona – zona pada Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) :

1. Zona Masukan (*inlet*)

Zona masukan (*inlet*) adalah tempat masuknya aliran air berlumpur kedalam kolam pengendapan dengan anggapan campuran antara padatan dan cairan terdistribusi secara merata. Zona ini berada pada titik koordinat South (S): 0°43'55,78" dan East (E): 114°20'58,85".

2. Zona Pengendapan (*treatment*)

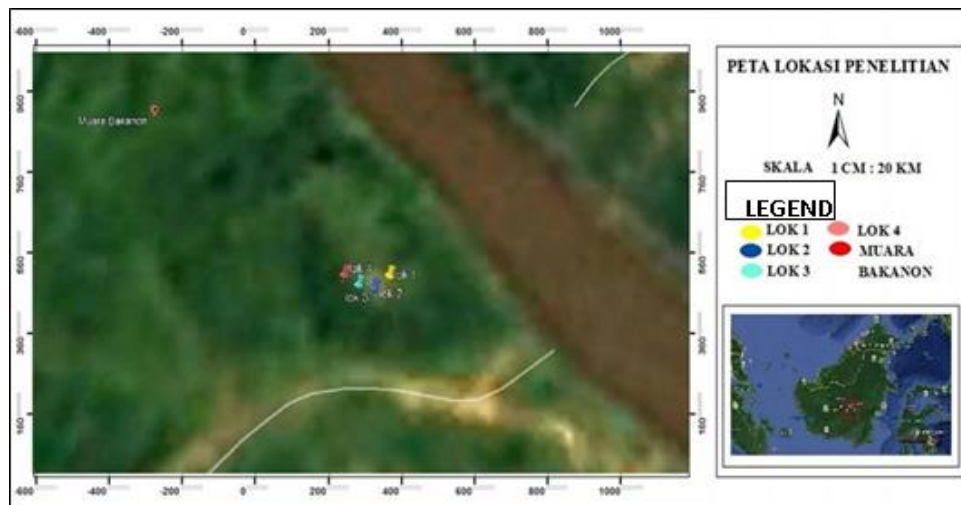
Zona pengendapan (*treatment*) adalah tempat dimana partikel akan mengendap. Material padatan disini akan mengalami proses pengendapan disepanjang saluran masing-masing. Zona ini berada pada titik koordinat South (S): 0°43'56,78" dan East (E): 114°20'58,08".

3. Zona Pengendapan Lumpur

Zona pengendapan lumpur adalah tempat dimana partikel padatan dalam cairan (relatif) mengalami sedimentasi dan terkumpul pada bagian bawah saluran pengendap. Zona ini berada pada titik koordinat South (S): 0°43'56,28" dan East (E): 114°20'57,23".

4. Zona Keluaran (*outlet*)

Zona keluaran (*outlet*) adalah tempat keluarnya buangan cairan yang relative bersih, zona ini terletak pada akhir saluran. Zona ini berada pada titik koordinat South (S): 0°43'55,78" dan East (E): 114°20'56,51".



**Gambar 1.** Lokasi Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*)

Prosedur pengamatan percobaan di Laboratorium:

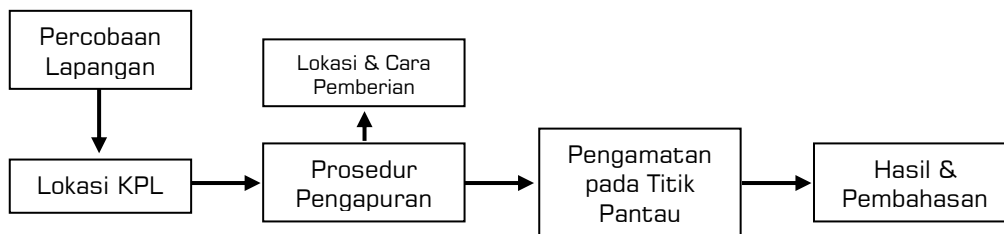
1. Penyiapan peralatan meliputi pH meter digital, timbangan digital, gelas ukur berukuran 1 liter, *hot plat*, pengaduk dan kertas tisu.
2. Pengambilan sampel air tambang di Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) sebagai bahan yang akan digunakan, serta kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).
3. Dalam percobaan laboratorium, sampel air asam tambang yang berasal Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) diambil sebanyak 5 liter, kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur sebanyak 1 liter dan kemudian di ukur pH-nya menggunakan kertas pH selama 5 menit.
4. Penimbangan kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) dengan dosis 0,2 gr/l, 0,4 gr/l, dan 0,6 gr/l (terlampir pada tabel 2)
5. Pengadukan (mixing) untuk mengetahui pH akhir setelah dilakukan perhitungan dosis kapur.

**Tabel 2.** Data Pengukuran Air Asam Tambang dalam Satu Liter di Laboratorium

No.	Volume Air (l)	Berat Kapur (gr)	pH Awal
1	1	0,2	4
2	1	0,4	4
3	1	0,6	4

Prosedur pengamatan percobaan di Lapangan (zona *Inlet* dan zona *Outlet*):

1. Pengambilan sampel air tambang di Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*) yakni pada zona inlet sebagai titik awal (pH AAT) dan zona outlet sebagai titik pantau, serta kapur tohor ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).
2. Percobaan skala lapangan terhadap dosis kapur 0,4 gr/l.
3. Prosedur pengapuran:



**Gambar 2.** Bagan Alir Percobaan Lapangan

Pada percobaan lapangan, dilakukan persiapan sebagai berikut:

1. Dosis empiris 0,4gr/l (menaikkan pH 4 sampai 6)
2. Volume air yang masuk dari zona inlet ke outlet sebesar 1.000.000 liter.
3. Secara teori, perhitungan jumlah kapur yang dibutuhkan:  
 $1.000.000 \text{ liter} \times 0,4\text{gr/l} = 400.000 \text{ gr/l} = 400 \text{ kg/l}$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Dosis Kapur

Pengukuran pH dilakukan sebanyak 3x percobaan pada skala Laboratorium menggunakan air asam tambang sebanyak 1 liter. Dosis kapur yang digunakan bertujuan untuk menaikkan pH air asam tambang di kolam pengendap lumpur (KPL) dengan pH awal 4 sehingga mencapai pH air yang sesuai pada acuan baku mutu lingkungan pH yaitu 6 dengan dosis kapur 0,4 gr/l, dimana tiap pengujiannya membutuhkan waktu kurang lebih 10 menit untuk mendapatkan hasil penetralan kapur pada air asam tambang.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran pH Air Asam Tambang

No.	Volume Air (l)	Berat Kapur (gr)	pH Awal	pH Akhir
1	1	0,2	4	5
2	1	0,4	4	6
3	1	0,6	4	7

Dari Tabel 3, terlihat bahwa penambahan kapur tohor sebanyak 0,4 gr/l pH akhir yang dicapai adalah 6. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keasaman mengalami penurunan dan mendekati pH normal 6. Sebagaimana diketahui jika semakin kecil pH (<6) maka tingkat keasaman meningkat, sedangkan jika semakin tinggi pH (>6) maka karakteristik air

akan berubah menjadi basa. Jadi semakin dekat dengan angka normal (pH 6) maka akan semakin baik.

## 2. Pengukuran pH Air Asam Tambang di Zona Inlet dan Zona Outlet

Pengukuran atau percobaan air asam tambang dilakukan langsung dilapangan yaitu di saluran inlet dan outlet pada Kolam Pengendap Lumpur. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui nilai pH air asam tambang sebelum dan sesudah dilakukan proses pengapuran serta menentukan dosis kapur yang harus digunakan untuk menetralkan air asam tambang pada kolam pengendap lumpur. Kondisi pH air asam tambang sebelum dilakukan pengapuran masih bersifat asam dengan pH rata-rata 4. Setelah dilakukan pengapuran, pH air asam tambang yang berada di Kolam Pengendap Lumpur di dapatkan hasil yang normal yaitu dengan pH 6, seperti terlihat pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.** Hasil Percobaan di Zona Inlet dan Zona Outlet

No	pH Inlet	Luas Inlet & Outlet	Dosis Kapur (gr/l)	pH Outlet	Jumlah Kapur (kg/l)	Volume air (l)
1	4		0,4	6	404,8	± 1.012.230
2	4	621 m <sup>2</sup>	0,4	6	397,4	± 993.600
3	4		0,4	8	434,7	± 1.086.750

Dari tabel 4, percobaan dilakukan sebanyak 3x dengan volume air yang berbeda. Dapat disimpulkan bahwa jumlah kapur yang diberikan dalam menaikkan pH tergantung pada volume air, dimana semakin banyak jumlah volume air maka jumlah kapur yang diberikan semakin meningkat.

Berdasarkan percobaan antara laboratorium dan lapangan (Zona *Inlet* dan *Outlet* di Kolam Pengendapan Lumpur/KPL) tidak terdapat perbedaan dosis efektif dalam menaikkan pH air asam tambang Kolam Pengendapan Lumpur/KPL (*settling pond*). Diketahui nilai pH pada suatu perairan sering digunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik atau buruknya suatu perairan. Tingkat pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,8 dapat menyebabkan gangguan kehidupan biota perairan dan sudah dianggap mencemari lingkungan.

### KESIMPULAN

Metode aktif adalah proses penetralan air asam tambang menggunakan kapur tohor (Ca(OH)<sub>2</sub>), dimana kapur langsung dicurahkan pada saluran inlet dan saluran outlet. Dari hasil percobaan terhadap 1 liter air asam tambang dengan pH awal 4 dan waktu penetralan kurang lebih 10 menit mengalami perubahan setelah diberi kapur dengan dosis 0,4 gr/l maka nilai pH air asam tambang tersebut menjadi 6 dan untuk volume air ±1.012.230 liter pemberian kapur dengan dosis 0,4 gr/liter sebanyak 404,8 kg/l sudah efektif, serta telah memenuhi standar baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama PT Nemoasia.

### DAFTAR PUSTAKA

Amir, M.K., Priyana, Y.L.O., Dzakir, L.O., Shaddad, A.R., Aldiyansyah, Kadar, M.I., 2021. Analisis Kualitas pH dan TSS Air Limbah Penambangan Bijih Nikel PT Prima Utama Lestari di Desa Ussu, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Geomine*, 9 (3): 267-274.



- Anonim. (2016). Pengelolaan Air Asam Tambang Di Indonesia. *Prosiding Seminar Air Asam Tambang Indonesia*.
- Gautama, & Rudy Sayoga. (2014). *Pembentukan, Pengendalian dan Pengelolaan Air Asam Tambang* (1st ed.). ITB.
- Gunawan., Priyanto, R., Salundik., 2015. Analisis Lingkungan Sekitar Tambang Nikel Terhadap Kualitas Ternak Sapi Pedaging di Kabupaten Halamahera Timur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 3 (1): 59 – 64.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 Pasal 1 angka (1) tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, dinyatakan bahwa limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan pemukiman (real estate), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.
- Kusuma, & Rudy Sayoga Gautama. (2012, March 1). Kajian Awal Potensi Air Asam Tambang dalam Kaitannya dengan Cekungan Pengendapan Batubara Seminar II Air Asam Tambang. *Jurnal Ilmiah Air Asam Tambang*.
- Marzuki, I., 2016. Analisis Chromium Hexavalent dan Nikel Terlarut dalam Limbah Cair Area Pertambangan PT VALE Tbk. Soroako-Indonesia. *Jurnal Chemica*. 17 (2): 1-11.
- Notoatmodjo, S. (2005). Metodologi penelitian kesehatan.
- Nugraha, & Candra. (2019). *Pengelolaan Lingkungan Pertambangan* (1st ed.). ITB.
- Rembah. (2015). Pengujian Kualitas Air Asam Tambang Pada Tambang Batubara PT. Bukit Asam Tbk – Tanjung Enim. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, VIII, 061–068.