



Pemantauan Dan Pengelolaan Air Pada Tambang Batubara PT Bukit Makmur Mandiri Utama Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur

Purwoto Sukamto¹, Sri Widodo², Alfian Nawir³, Alam Budiman Thamsi⁴

^{1,3,4}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia;
alambudiman.thamsi@umi.ac.id

²Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Info Artikel

Diajukan: 02/10/2022
Diterima: 29/01/2023
Diterbitkan: 31/01/2023

Keywords:

Acid mineral water;
capsulization; limestone, PT
BUMA

Kata Kunci:

Air asam tambang; capsulisasi;
kapur; PT BUMA



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

In the mining industry, especially coal mining of PAF materials which are the source of mine acid formation when interacting with water (H₂O) and air (O₂) Should be managed as best as possible to minimize acid mine water in the pit before the water is pumped out. This research aimed to determine the method used in handling AAT forming material and to discover whether the quality of wastewater from the settling pond is by wastewater quality standard. The stages and processes of research consist of four steps: data retrieval techniques, data processing, data analysis stages, and the report generation stage. The data taken are primary data, such as inlet and outlet pH and the types of PAF and NAF rock and secondary data, which are company profile data required in report writing. After the data is collected, the data is analyzed to determine the method used in PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) for AAT handling. In the prevention of the establishment of AAT PT. BUMA applies a capsulization method for handling AAT PT. BUMA has WMP. Water quality with pH parameters at inlet zone 4 and outlet 6, TSS ranged from 6 - 4, Fe <0.02, Mn 2.67 – 2.77. the conclusion of this research is handling the establishment of AAT PT. BUMA performs two ways: the capsulization method and provision of lime neutralizing materials; the water pH in the sediment pond that is four while the pH of water issued is 6, and the amount of lime required is 765,534 kg. Water flowed by PT. BUMA has met the wastewater quality standard set by Kep. Men LH no. 113 the year 2003.

ABSTRAK

Pada industri pertambangan, khususnya pertambangan batubara material PAF yang merupakan sumber terbentuknya air asam tambang saat berinteraksi dengan air (H₂O) dan udara (O₂) harus dikelola sebaik mungkin untuk meminimalisasi air asam tambang di *pit* sebelum air tersebut dipompa keluar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui metode yang digunakan dalam penanganan material pembentuk AAT dan mengetahui apakah kualitas air limbah dari kolam pengendapan telah sesuai dengan baku mutu air limbah. Tahapan dan metode penelitian yang dilakukan terdiri dari empat tahapan, yaitu teknik pengambilan data, pengolahan data, tahapan analisis data, dan tahap pembuatan laporan. Data yang diambil yaitu data primer berupa pH air *inlet* dan *outlet* dan jenis batuan PAF dan NAF serta data sekunder berupa data profil perusahaan yang dibutuhkan dalam penulisan laporan. Setelah data terkumpul data tersebut dianalisis untuk mengetahui metode yang digunakan pada PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) untuk penanganan AAT. Dalam usaha pencegahan terbentuknya AAT PT. BUMA menerapkan metode *capsulisasi* dan untuk penanganan AAT PT. BUMA memiliki WMP. Kualitas air dengan parameter pH pada zona *inlet* 4 dan *outlet* 6, TSS berkisar antara 6 – 4, Fe ≤0.02, Mn 2,67 – 2,77. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah dalam penanganan terbentuknya AAT PT. BUMA melakukan 2 cara, yaitu metode capsulisasi dan pemberian bahan penetral berupa kapur, pH air yang masuk ke kolam pengendapan yaitu 4 sedangkan pH air yang dikeluarkan yaitu 6 dan jumlah kapur yang dibutuhkan sebesar 769,534 kg. Air yang dialirkan oleh PT. BUMA telah memenuhi baku mutu air limbah yang telah ditetapkan oleh Kep.Men LH no.113 tahun 2003.

Corresponding Author:

Alam Budiman Thamsi

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia;

alambudiman.thamsi@umi.ac.id

PENDAHULUAN

PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Dalam kegiatan penambangan, PT BUMA *Jobsite* Lati menggunakan metode penambangan *open pit* yang meliputi kegiatan pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan. Setelah kegiatan penambangan berakhir selanjutnya lokasi bekas tambang ditutup kembali menggunakan tanah penutup (*overburden*). Pengupasan tanah penutup (*overburden*), penggalian batubaranya sendiri, serta *waste material* menyebabkan tersingkapnya tanah/batuan yang mengandung mineral sulfida, antara lain berupa pirit (*pyrite*) dan markasit (*marcasite*) (Jafar dkk, 2022). Mineral sulfida tersebut selanjutnya bereaksi dengan oksida dan air membentuk air asam tambang. Menurut Juari (2006), air asam tambang ini akan mengikis tanah dan batuan yang berakibat pada larutnya berbagai logam. Dengan demikian, selain dicirikan oleh pH yang rendah, air asam tambang juga akan mengandung logam-logam dengan konsentrasi tinggi, sehingga dapat berakibat buruk pada kesehatan lingkungan maupun manusia (Aswadi dkk, 2022). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jumlah kapur yang dibutuhkan untuk pengelolaan setelah terbentuknya air asam tambang dan metode apa yang digunakan dalam penanganan material pembentuk air asam tambang dan mengetahui apakah kualitas air limbah dari kolam pengendapan telah sesuai dengan baku mutu air limbah.

METODE

Tahapan pengambilan data pada hakekatnya adalah metode pelaksanaan pekerjaan lapangan. Data yang bersumber dari PT. Bukit Makmur Mandiri Utama dan PT. Berau *Coal*. Data yang diambil untuk penelitian terdiri dari data primer dan sekunder (Umar dkk, 2022). Data primer yaitu data pH air *inlet* dan *outlet*, data luas *sediment pond* dan *settling pond* dan jumlah kapur yang digunakan untuk proses. Data sekunder yaitu Peta topografi, Peta IUP (izin usaha pertambangan) daerah penelitian, data curah hujan di wilayah penambangan dan jumlah pemakaian kapur.

Untuk mengetahui jumlah kapur yang dibutuhkan dilakukan perhitungan jumlah debit air limpasan atau *run off* dengan rumus rasional (Gautama, 1999):

$$Q = 0,278 CA \times I \times C\text{-run}$$

Dimana:

$$Q = \text{debit (m}^3\text{)}$$

$$CA = \text{catchment area (m}^2\text{)}$$

$$I = \text{intensitas curah hujan (mm)}$$

$$C\text{-run} = \text{coefesien run-off}$$

$$0,278 = \text{coefesien empires}$$

Data yang diperoleh di lapangan diolah dengan menggunakan analisis deskriptif yaitu memberi gambaran tentang penelitian yang dilakukan, mengenai metode yang digunakan dalam penanganan material pembentuk AAT dan mengetahui apakah kualitas air limbah pada kolam pengendapan telah sesuai dengan baku mutu air limbah yang telah ditetapkan oleh Kepmen LH no 113 tahun 2003. Kemudian data yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk narasi, gambar dan tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Pencegahan terbentuknya AAT**

Menurut Irvan (2013), dalam usaha pencegahan AAT ada beberapa cara yang dapat dilakukan diantaranya *capsulisasi*. *Capsulisasi* adalah upaya pecegahan AAT dengan cara menutup batuan yang berpotensi membentuk AAT. Adapun langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Penggolongan batuan.



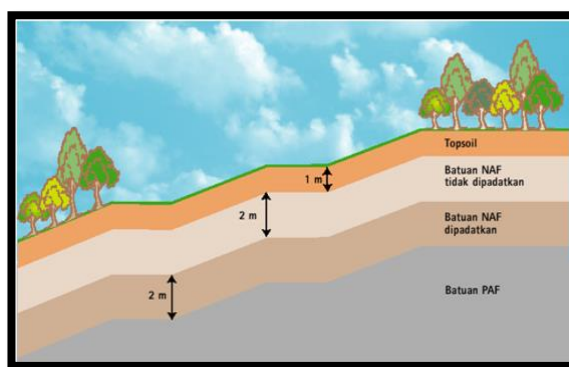
Yaitu dengan cara melakukan pengujian NAG, dari hasil pengujian tersebut batuan dapat digolongkan, yang berpotensi membentuk AAT (PAF) dan batuan mana yang tidak berpotensi membentuk AAT (NAF).

Tabel 1. Penggolongan batuan yang dapat membentuk AAT berdasarkan tipe

No	Golongan	Jenis batuan	Keterangan
1	Tipe 1	Bukan pembentuk asam	Nilai pH uji NAG lebih besar dengan 4,5
2	Tipe 2	Potensi pembentuk asam kapasitas rendah	pH uji NAG lebih kecil 4,5
3	Tipe 3	Potensi pembentuk asam kapasitas tinggi	pH uji NAG lebih kecil 4,5; nilai NAG 4,5 lebih besar atau sama dengan 5 kg H ₂ SO ₄ /ton
4	Tipe 4	Pembentuk asam	Nilai NAG pada pH 4,5 lebih besar atau = 5 kg H ₂ SO ₄ /ton; NAAPP lebih besar atau = 10 kg H ₂ SO ₄ /ton

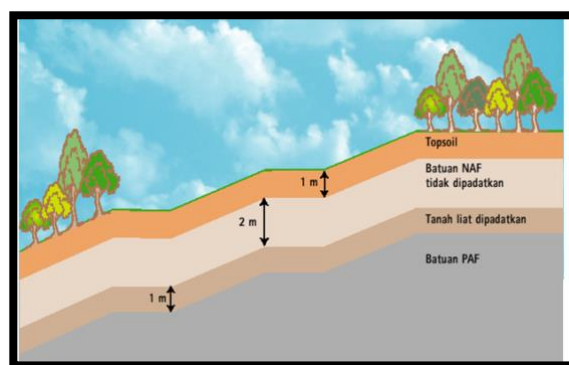
b. Penempatan batuan NAF (*Net acid forming*) dan PAF (*Potensial acid forming*)

Batuan PAF diletakkan di dasar timbunan kemudian ditutupi dengan material NAF yang dipadatkan setebal ± 2 m, kemudian di atas lapisan material NAF yang telah dipadatkan dilapisi kembali dengan material NAF yang tidak dipadatkan setebal ± 2 m, kemudian di atas batuan NAF ditutupi dengan *Top soil* yang ketebalannya ± 1 m.



Gambar 1. Batuan NAF tidak dipadatkan setebal 2 m

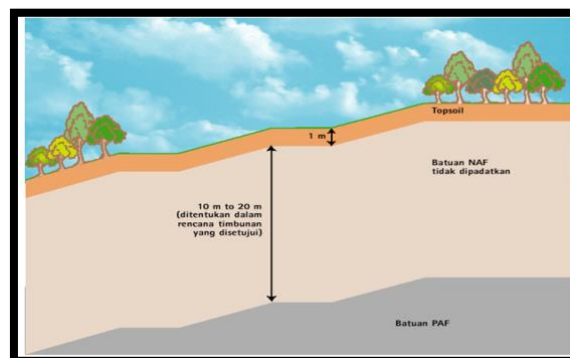
Batuan PAF diletakkan di dasar timbunan kemudian ditutupi dengan material liat yang dipadatkan setebal ± 1 m, kemudian di atas lapisan material liat yang telah dipadatkan dilapisi kembali dengan material NAF yang tidak dipadatkan setebal ± 2 m, kemudian di atas batuan NAF ditutupi dengan *Top soil* yang ketebalannya ± 1 m.



Gambar 2. Pelapisan dengan material liat dipadatkan setebal 1 m



Batuan PAF diletakkan di dasar timbunan kemudian ditutupi dengan material NAF setebal 10-20 m. Kemudian ditutupi dengan *top soil* setebal ± 1 m.



Gambar 3. Penutupan dengan batuan NAF tidak dipadatkan setebal 10-20 m.

Penanganan AAT yang telah terbentuk

Kegiatan penambangan, penimbunan tanah penutup dan pencucian batubara yang dilakukan pada batubara kotor (*dirty coal*) akan menghasilkan limbah berupa air yang apabila tidak ditangani akan menimbulkan masalah terhadap lingkungan untuk itu dilakukan penanganan terhadap air limbah tersebut dengan cara membuat kolam pengelolaan (kolam pengendapan).

Pembuatan kolam pengendapan dibagi menjadi dua berdasarkan asal air limbahnya yaitu:

a. *Sedimen Pond*

Kolam pengendapan yang digunakan untuk menampung air limbah yang berasal dari lokasi penambangan.

b. *Settling Pond*

Kolam pengendapan yang digunakan untuk menampung air limbah yang berasal dari sedimen pond yang kemudian setelah dikelola barulah dialirkan ke perairan umum.



Gambar 4. Kolam pengendapan sedimen *Pond* dan *settling pond*

Menghitung kapasitas sedimen *pond* dan *settling pond*

Besarnya debit air limpasan WMP 23 (*Water Monitoring Point*) di PT. BUMA sebagai berikut :

$$Q1 = 0,278 \times 0,75 \times 0,004952 \times 1197300 \\ = 1236,20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jika hujan terjadi rata-rata selama 4,15 jam/hari maka debit limpasan untuk daerah sebesar

$$Q1 = (1236,20 \text{ m}^3/\text{jam}) \times (4,15 \text{ jam/hari}) \\ = 5130,23 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dari persamaan diatas maka dapat dihitung jumlah debit air hujan pada bulan juli

Perhitungan kebutuhan kapur



Sampel air yang mengandung potensi AAT yang telah diambil kemudian diuji di laboratorium. Pengujian dilakukan dengan metode jar-tes.

Menurut Gozan (2006), jar-tes merupakan metode yang dilakukan untuk menguji proses koagulasi.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka didapat penentuan 1000 ml air asam tambang yang awalnya memiliki pH = 2,34 dapat berubah menjadi pH standar sebesar 6,35 dengan membutuhkan tambahan kapur tohor sebanyak 0,15 gr untuk menetralkan tingkat keasamannya. Dari hasil pengujian laboratorium maka dapat diketahui jumlah kapur yang digunakan untuk menaikkan pH agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Diketahui : 0,15 kapur / 1 L air asam tambang

Jika volume air = 5130,23 m³

Ditanyakan : berapa jumlah kapur yang digunakan ?

Penyelesaian :

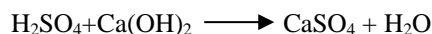
0,15 gr / 1 L = 0,15 kg / 1 m³

Volume : 5130,23 m³

Maka kebutuhan kapur / hidrated lime :

5130,23 x 0,15 = 769,534 kg

Reaksi penetralan :



Tabel 2. Penentuan jumlah kapur

No	Unit	Base of pH									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	pH	2,34	3,47	4,49	4,70	5,49	6,35	6,85	7,40	7,40	7,40
2	Kapur	0	0,05	0,01	0,12	0,14	0,15	0,115	0,16	0,16	0,16

Proses Pencampuran Kapur

Untuk menaikkan pH AAT pada *settling pond* maka dilakukan proses pengapuran, yakni mencampurkan antara kapur dan air asam sehingga menyebabkan pH air asam menjadi naik sampai pada batas baku mutu air yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari sebelum akhirnya air tersebut dialirkan ke sungai.

Proses pencampuran kapur yaitu dengan cara menaburi langsung di area kolam penampungan yang berfungsi sebagai tempat proses netralisasi dan *flocullasi*.



Gambar 5. Proses pencampuran kapur

Kualitas Air pada *Sediment* dan *Settling Pond*

1. Konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS)

TSS adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun merupakan materi padat seperti pasir, lumpur, tanah maupun logam berat yang tersuspensi misalnya tanah liat, dan bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya misalnya air permukaan yang mengandung tanah liat dalam bentuk suspensi yang dapat bertahan



sampai berbulan-bulan, kecuali jika keseimbangannya terganggu oleh zat-zat lain, sehingga mengakibatkan terjadinya gumpalan yang kemudian diikuti dengan pengendapan. Konsentrasi TSS dapat dilihat pada label 2, dimana nilai konsentrasi TSS sangat baik, ini ditunjukkan dengan nilai kadar TSS yang tidak melebihi standar baku mutu yang sudah ditetapkan (Bakri dkk, 2022; Nawir dkk, 2023).

2. Konsentrasi Fe (Besi)

Konsentrasi Fe pada sedimen dan *settling pond* sudah sangat baik, ini ditunjukkan pada nilai kadar Fe yang tidak melebihi kadar standar baku mutu yang sudah ditetapkan seperti terlihat pada tabel 3

Tabel 3. Uji kualitas air pada WMP 23 dua bulan terakhir tahun 2017

Parameter uji	Konsentrasi (mg/l)		BM (mg/l)
	Juli	Agustus	
TSS	6	4	400
Fe	≤0,02	≤0,02	7
Mn	2,77	2,67	4

3. Konsentrasi Mn (Mangan)]

Pada kolam pengendapan di lokasi penelitian, kadar rata-rata Mn sudah baik dikarenakan kadar Mn tidak melebihi baku mutu air yang telah ditetapkan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4

4. Konsentrasi pH

Berdasarkan keputusan menteri lingkungan hidup, tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan pertambangan batubara, diisyaratkan bahwa pH air nantinya harus berkisar antara 6-9. Nilai pH di lokasi penelitian sudah memenuhi peraturan tersebut dimana nilai pH pada bulan juli yaitu pada zona inlet 4 dan zona outlet 6.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut. Dalam penanganan terbentuknya Air Asam tambang PT. BUMA melakukan 2 cara yaitu pencegahan terbentuknya Air Asam tambang dilakukan dengan metode *capsulisasi* dan penanganan air asam tambang yang telah terbentuk adalah dengan menggunakan bahan penetral yaitu kapur. Hasil pengamatan pH air limbah yang masuk dan keluar kolam pada WMP 23 diketahui bahwa pH air yang masuk ke kolam pengendapan yaitu 4 sedangkan pH air yang dikeluarkan dari kolam pengendapan yaitu 6 selama periode pengamatan dari tanggal 1 juli 2017 sampai dengan 31 juli 2017, dan jumlah kapur yang dibutuhkan sebesar 769,534 kg. Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa air yang dialirkan oleh PT. BUMA telah memenuhi baku mutu air limbah untuk kegiatan pertambangan batubara yang telah ditetapkan oleh Kep.Men LH no.113 tahun 2003 dimana nilai TSS adalah 400 Mg/l, pH 6-9, total Mn 4 mg/l dan total Fe 7 mg/l.

REFERENSI

- Aswadi, M., Husain, J. R., Gazali, A., & Thamsi, A. B. (2022). Spread Of Laterite Nickel Based on Drill Data at PT Manunggal Sarana Surya Pratama, Southeast Sulawesi Province. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 51-57.
- Bakri, S., Jefri, J., & Widodo, S. (2022). Coal Quality Analysis Based on Proximate and Ultimate Test Results in Massenreng Pulu Village, Lamuru District, Bone Regency. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 36-40.
- Gautama, RS., (1999), Sistem Penyaliran Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- Gozan, (2006) Pengolahan Air untuk Utilitas Pabrik Departemen Teknik Kimia, FTUI: Depok.
- Irvan, M. (2013), Analisis Kajian Pengelolaan Air Asam Tambang Pada PT. Pagatan raya di Kec. Sungai Danau Km -9 Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan, Makassar: Universitas Veteran Republik Indonesia.



- Jafar, N., Thamsi, A. B., Aprilia, R. D., & Aswadi, M. (2022). Analisis Kualitas Tanah pada Lahan Bekas Tambang Nikel di Desa Ussu Kecamatan Malili Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal GEOSAPTA*, 8(2), 85-90.
- Juari, S. S, (2006), Potensi Penggunaan Hidrotalsit dalam Remediasi Air Asam Tambang di Lahan Gambut, Seminar Nasional RPKLT Pertanian UGM, 1 Februari 2006.
- Nawir, A., Kamal, Z., & Anshariah, A. (2022). Groundwater Study in Makassar Region With Using Geoelectricity Resistant Type. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 30-35.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 113, (2008), Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara.
- Umar, E. P. (2022). Karakterisasi Batubara Formasi Walanae Daerah Kaloling Kabupaten Sinjai Propinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 10(3), 292-300.

