Analisis Efektivitas Penetralan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor (CaO) dan Soda *Ash* (Na_2CO_3) Pada KPL MT-03, KPL AL-02 dan KPL AL-03 PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

Avellyn Shinthya Sari [1] Iksan [2] Esthi Kusdarini [3]

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri,Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jalan Arief Rachman Hakim Nomor 100 Surabaya
E-mail: avellyn.ss@gmail.com

ABSTRAK

Air asam tambang merupakan salah satu dampak yang dihasilkan dari aktivitas pertambangan. Penelitian ini berfokus pada perbandingan efektivitas kapur tohor dan soda ash jika dilihat dari beberapa parameter yang telah ditetapkan oleh pemerintah, seperti Nilai pH, Nilai TSS, Kadar Besi, dan Kadar Mangan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan perhitungan matematis melalui beberapa tahapan, yaitu studi literatur, observasi lapangan, pengambilan data, pengujian laboratorium, pengolahan data, dan analisis data. Penelitian ini dilakukan di tambang batubara PT. Bukit Asam Tbk, dan pengambilan sampelnya pengujiannya diambil dari KPL MT-03, KPL AL-02, dan KPL AL-03 yang berada di IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk, Unit Pengelolaan Tanjung Enim. Berdasarkan pengujian yang menggunakan Kapur Tohor menunjukan hasil rata-rata kenaikan pH 1.82, rata-rata penurunan TSS 621, rata-rata penurunan Fe 2.61, dan rata-rata penurunan Mn 0.15, sedangkan pengujian yang menggunakan Soda Ash menunjukan hasil rata-rata kenaikan pH 2.70, rata-rata penurunan TSS 636, rata-rata penurunan Fe 2.66, dan rata-rata penurunan Mn 0.17. Sehingga, jika dilihat dari kenaikan pH, Penurunan Kadar Besi,dan Penurunan Kadar Mangan didapatkan tingkat ke-efektifan Soda Ash lebih tinggi daripada kapur tohor. Sedangkan, jika dilihat dari penurunan TSS menunjukan bahwa Kapur Tohor lebih efektif dari Soda Ash.

Kata kunci: *Air Asam Tambang, Kapur Tohor, Soda Ash.*

ABSTRACT

Acid mine drainage is one of the impacts resulting from mining activities. This study focuses on comparing the effectiveness of quicklime and soda ash when viewed from several parameters set by the government, such as pH value, TSS value, iron content, and manganese content. This study uses experimental methods and mathematical calculations through several stages, namely literature study, field observations, data collection, laboratory testing, data processing, and data analysis. This research was conducted in the coal mine of PT. Bukit Asam Tbk, and the sampling for testing was taken from KPL MT-03, KPL AL-02, and KPL AL-03 which are in the IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Management Unit. Based on the test using Quick Lime, it showed an average increase in pH 1.82, an average decrease in TSS 621, an average decrease in Fe 2.61, and an average decrease in Mn 0.15, while the test using Soda Ash showed an average increase in pH. 2.70, the average TSS reduction was 636, the average Fe reduction was 2.66, and the average Mn reduction was 0.17. Thus, when viewed from the increase in pH, decrease in iron content, and decrease in manganese content, it is found that the level of effectiveness of Soda Ash is higher than quicklime. Meanwhile, when viewed from the decrease in TSS, it shows that Kapur Tohor is more effective than Soda Ash.

Keywords: *Mine Acid Water, Quick Lime, Soda Ash.*

ISSN 2775-5630

PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan industri yang menyebabkan dampak buruk terhadap alam. Adapun salah satu dampak buruk yang sering ditemukan yaitu permasalahan mengenai air asam tambang. Air asam tambang merupakan air yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan dan ditandai dengan nilai pH yang rendah. Air asam tambang menjadi suatu permasalahan yang penting di industri ini, karena dampaknya bukan hanya terjadi di daerah penambangan saja, tapi juga dapat mencemari air yang digunakan masyarakat luas. Selain itu, permasalahan air asam tambang juga dampaknya tidak hanya dirasakan saat ini, tetapi akan menyebabkan permasalahan yang serius apabila tidak ditanggani dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan kajian-kajianuntuk penanganan jangka panjang yang sistematis.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mencari bahan penetral alternatif selain bahan yang biasa digunakan dalam pengolahan air asam tambang, dan untuk mengetahui perbandingan efektivitas kapurtohor dan soda ash dalam menetralkan air asam tambang. Penelitian ini berfokus pada perbandingan efektivitas kapur tohor dan soda ash yang dilihat dari beberapa parameter sesuai baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh pemerintah, seperti Nilai pH, Nilai TSS, Kadar Besi, dan Kadar Mangan yang melalui beberapa tahapan, yaitu tahap studi literatur, observasi lapangan, pengambilan data, pengujian laboratorium, pengolahan data, dan analisis data [1].

Air asam tambang merupakan air yang memiliki tingkat keasaman yang tinggi dan ditandai oleh pH yang rendah atau kurang dari 6, serta sebagai hasil darioksidasi mineral sulfida yang terkena oksigen dan air. Selain itu, air asam tambang juga disebut sebagai acid mine drainage atau istilah umum yang biasa digunakan untuk menjelaskan air lindian, air rembesan atau air dari aliran yang mengalami oksidasi antara mineral sulfida yang terdapat pada material dengan air dan udara ketika kegiatan penambangan atau setelah kegiatan penambangan. Sebenarnya, air asam tidak hanya terbentuk dari kegiatan pertambangan saja. Tapi terbentuk juga oleh kegiatan lain yang menyebabkan ketiga unsur pembentuk air asam bertemu, yaitu air, oksigen, dan mineral sulfida [2].

Secara umum, pengelolaan AAT dilakukan dengan dua cara, yaitu penanganan secara aktif dan penanganan secara pasif. Penanganan secara aktif yaitu penanganan dengan memakai bahan kimia yang bersifat alkali. Sedangkan, penanganan secara pasif yaitu dengan menggunakan tumbuh-tumbuhan. Bahan penetral yang biasa dipakai dalam penanganan air asam tambang menggunakan cara aktif misalnya yaitu Batukapur, Kapur terhidrasi, Soda kostik, Anhydrous Ammonia, kapur tohor dan soda ash. Hasil pembakaran kalsium karbonat pada suhu kurang lebih 90oC disebut dengan Kapur tohor. Sedangkan garam natrium dari asam karbonat yang memiliki warna putih, rasa pahit, dan membentuk larutan alkali yang kuat disebut natrium karbonat atau soda ash [3].

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimental dankuantitatif. Karena, data yang dihasilkan berasal dari hasil percobaan-percobaan dan berbentuk angka atau bilangan yang kemudian dijadikan bahan dalam prosesanalisis data dan penarikan kesimpulan [4].

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Maret tahun 2023. Pengambilan dan pengujian sampel dilakukan di PT. Bukit Asam Tbk.

Studi Literatur

Dalam proses penelitian, studi literatur merupakan tahapan yang dilaksanakan untuk menambah informasi atau bahan-bahan pustaka guna menambah referensi agar mempermudah kegitatan penelitian di lapangan. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan suatu permasalahan dan membantu keakurasian data dalam proses penarikan kesimpulan hasil penelitian.

ISSN 2775-5630

Observasi lapangan

Observasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengetaui keadaan daerah penelitian. Kegiatan ini dilaksanakan langsung di lapangan untuk mengetahui keadaan aktual dan mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penarikan kesimpulan. Selain itu, dalam kegiatan observasi lapangan ini juga dilakukan pencaritahuan lokasi yang akan dilakukan pengambilan sampel sebagai data awal penelitian, mengetahui struktur geologi dan morfologi daerah penelitian, serta pengambilan dokumenatasi daerah penelitian yang ada di PT. Bukit Asam, Tbk.

Pengambilan Data

Adapun cara yang dilakukan penelitian ini ketika proses pengambilan sampel air, yaitu menggunakan teknik composite sample. Composite sample merupakan sampel air yang diambil dari beberapa lokasi atau satu lokasi dengan rentan waktu pengambilan yang berbeda, dan kemudian sampel yang berbeda tersebut dicampurkan dalam satu wadah agar sampel tersebut dapat mewakili air yang ada di lokasi tersebut. Adapun data-data yang dibutuhkan diantaranya yaitu:

1. Data Primer, yaitu data yang didapatkan secara langsung di lapangan.
    a. Data nilai pH, TSS, kadar besi dan mangan air asam tambang di saluran masuk sebelum diberi kapur tohor dan soda Ash.
    b. Data dosis kapur tohor dan soda Ash yang tepat untuk menetralkan air asam tambang dalam skala laboratorium.
    c. Data perbandingan efektivitas kapur tohor (CaO) dengan soda ash (Na2CO3) dalam skala laboratorium.
2. Data Sekunder, yaitu data yang didapatkan dari literatur dan arsip perusahaan.
    a. Data profil perusahaan
    b. Peta KPL MT-03, KPL AL-02, KPL AL-03
    c. Data debit air KPL MT-03, KPL AL-02 dan KPL AL-03

Pengolahan Data

Adapun proses ini dilakukan saat data primer dan sekunder sudah diperoleh dari hasil pengamatan. Berikut data-data yang diolah, diantaranya yaitu:

1. Sampel air asam tambang yang diambil sebanyak 21 liter dari 3 lokasi, yaitu KPL MT-03, KPL AL-03 dan KPL AL-02 yang tiap lokasi memiliki sampel sebanyak 7 liter yang kemudian akan dibagi menjadi 7 sampel dengan rincian sampel 1 untuk pengujian keadaan aktual, 3 sampel untuk pengujian menggunakan kapur tohor dan 3 sampel lainnya menggunakan untuk pengujian memakai soda ash.
2. Sampel tersebut akan dipakai dalam pengujian di laboratorium PT. Bukit Asam, Tbk untuk mencari nilai pH, TSS, kadar besi dan kadar mangan pada sampel yang belum ditambahkan bahan penetral dan sampel yang sudah dicampur kapur tohor ataupun soda Ash dengan dosis yang ditentukan berdasarkan beberapa percobaan yang telah dilakukan berulang-ulang.
3. Pengujian sampel yang dicampur dengan kapur tohor dan soda Ash dilakukan menggunakan Jar Test yang dalam tiga kali pengujian tersebut menggunakan perlakuan yang beda-beda, yaitu dipengujian pertama dengan kecepatan 120 rpm, dipengujian kedua dengan kecepatan 150 rpm, dan dipengujian ketiga dengan kecepatan 200 rpm dalam waktu 30 menit. Setelah dilakukan pengujian menggunakan Jat Test, kemudian sampel di diamkan selama 2 jam sebelum dilakukan pengecekan pH, TSS, dan kadar logam.

Pengujian laboratorium

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data yang diperlukan diantaranya yaitu:

1. Uji Jar Test
   Jar test adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk mencampurkan bahan penetral kedalam air agar bahan penetral dapat larut dengan cepat dan untuk menentukan dosis bahan penetral yang diperlukan yang dilakukan dalam skalalaboratorium [5].

2. Uji pH
   Pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui derajat keasaman didalam contoh uji dengan memakai alat pH meter [6].
3. Uji TSS
   Pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai padatan tersuspensi total yang ada didalam sampel secara gravimeteri [7].
4. Uji Kadar Logam
   Pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kadar logam terlarut dan logam total didalam sampel dengan menggunakan Spektrometri Serapan Atom nyala [8].

Analisis Data

Adapun tahapan ini dilakukan setelah keseluruhan data dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan kesimpulan, dengan cara mengamati dan merekap hasil dari keseluruhan percobaan berdasarkan dosis bahan penetral, lokasi sampel, dan waktu pengujian.

1. Nilai pH air asam tambang akan dianalisis dalam keadaan aktual dan setelah penanganan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan bahan penetral terhadap perubahan nilai pH dan memperhitungkan laju perubahan nilai pH menggunakan regresi linear.
2. Nilai TSS air asam tambang akan dianalisis dalam keadaan aktual dan setelah penanganan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan bahan penetral terhadap perubahan nilai TSS dan memperhitungkan laju perubahan nilai TSS menggunakan regresi linear.
3. Kadar Besi air asam tambang akan dianalisis dalam keadaan aktual dan setelah penanganan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan bahan penetral terhadap perubahan kadar besi dan memperhitungkan laju perubahan kadar besi menggunakan regresi linear.

HASIL DAN PEMBAHASAN

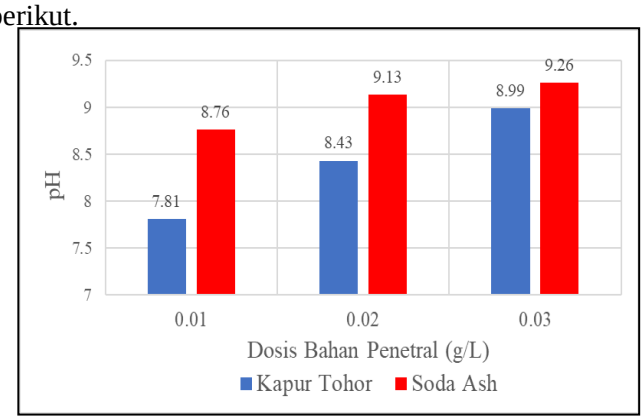
Adapun tabel hasil pengujian laboratorium sampel airasam tambang dari KPL MT-03 dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian KPL MT-03

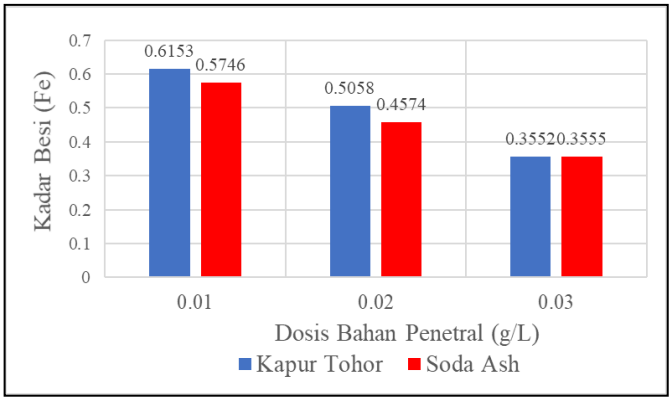
Dosis	pH		TSS		Kadar Besi (Fe)		Kadar Mangan (Mn)	
	Kapur Tohor	Soda Ash	Kapur Tohor	Soda Ash	Kapur Tohor	Soda Ash	Kapur Tohor	Soda Ash
0	6.25	6.25	1225	1225	2.20	2.20	0.68	0.68
0.01	7.81	8.76	99	185	0.61	0.57	0.60	0.56
0.02	8.43	9.13	68	114	0.50	0.45	0.59	0.56
0.03	8.99	9.26	40	103	0.35	0.35	0.47	0.49

Sumber : Data Penelitian, 2023

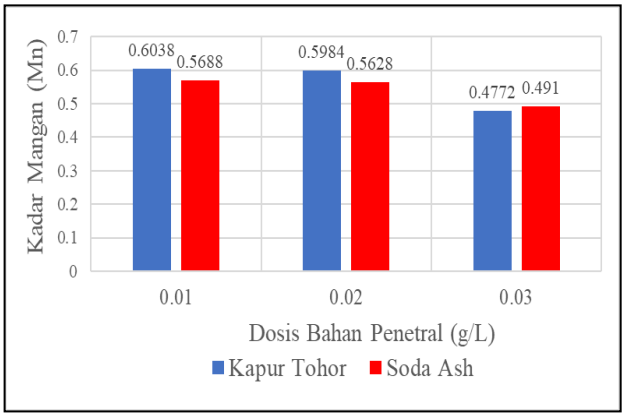
Berikut merupakan grafik-grafik perbandingan pH,TSS, Kadar Besi, dan Kadar Mangan hasil pengujian laboratorium sampel air asam tambang dari KPL MT-03 yang dapat dilihat pada grafik 1, grafik 2, grafik 3,dan grafik 4 berikut.



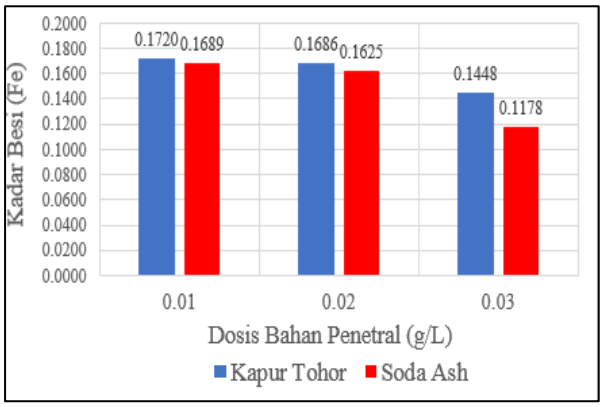
Gambar 1. Perbandingan Pengaruh Dosis Kapur Tohor dan SodaAsh Pada Perubahan pH KPL MT-03



Gambar 2. Perbandingan Pengaruh Dosis Kapur Tohor dan SodaAsh Pada Perubahan ksdsr besi KPL MT-03



Gambar 3. Perbandingan Pengaruh Dosis Kapur Tohor dan Soda Ash Pada Perubahan Kadar Mangan KPL MT-03



Gambar 2. Perbandingan Pengaruh Dosis Kapur Tohor dan SodaAsh Pada Perubahan Kadar Besi KPL MT-03

Pembahasan

Perbandingan kenaikan pH, penurunan TSS, penurunan Kadar Besi dan Kadar mangan menjadi fokus dalam penelitian ini dalam upaya mengetahui bahan penetral mana yang lebih efektif untuk menetralkan air asam tambang. Berdasarkan data hasil percobaan penetralan menggunakan Kapur Tohor di laboratorium, maka didapatkan untuk rata-rata kenaikan pH sebesar 1.82, rata-rata penurunan TSS sebesar 621, rata-rata penurunan Kadar Besi sebesar 2.61, dan rata-rata penurunan Kadar Mangan sebesar 0.15, sedangkan pengujian yang menggunakan Soda Ash menunjukan hasil rata-rata kenaikan pH sebesar 2.70, rata-rata penurunan TSS sebesar 636, rata-rata penurunan Kadar Besi sebesar 2.66

dan rata-rata penurunan Kadar Mangan sebesar 0.17. Jika dilihat dari kenaikan pH, Penurunan Kadar Besi dan Kadar Mangan didapatkan tingkat ke-efektifan Soda Ash lebih tinggi daripada kapur tohor. Sedangkan, jika dilihat dari penurunan TSS menunjukan bahwa Kapur Tohor lebih efektif dari Soda Ash.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu tingkat ke-efektifan bahan penetral Soda Ash lebih baik daripada Kapur Tohor jika dilihat dari parameter kenaikan pH, Penurunan Kadar Besi, dan Penurunan Kadar Mangan dalam menetralkan air asam tambang. Sedangkan, jika dilihat dari parameter penurunan TSS menunjukan bahwa bahan penetral Kapur Tohor lebih efektif daripada Soda Ash dalam menetralkan air asam tambang. Kesimpulan ini juga dapat dipertegas oleh teori yang menyebutkan bahwa sifat Soda Ash lebih cepat larut jika dibandingkan dengan kapur tohor [5].

SARAN

Dari kegiatan penelitian ini didapatkan beberapa sarandiantaranya yaitu:

1. Melakukan pengujian penetralan air asam tambang menggunakan Soda Ash (Na_2CO_3) dalam skala lapangan.
2. Melakukan penelitian mengenai analisis tempat pembuangan air asam tambang atau badan sungai setelah dilakukan penetralan.
3. Melakukan penelitian mengenai perbandingan bahan penetral AAT yang memakai soda ash dan kapur tohor dengan menambah parameter pengujian BOD dan COD.
4. Melakukan penelitian mengenai penanganan air asam tambang memakai bahan kimia, misalnya Caustic soda, Anhydrous Ammonia dan lainnya.
5. Melakukan penelitian mengenai peran pemerintah dalam pengawasi lingkungan terutama air dari hasil kegiatan pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] L. Rianti, M. Maryana, and A. Aprianti, "A ANALISIS EFEKTIVITAS PENETRALAN AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN KAPUR TOHOR DAN SODA ASH DARI KOLAM PENGENDAPAN LUMPUR PIT TAMBANG BATUBARA DALAM SKALA LABORATORIUM," *J. Tek. Patra Akad.*, 2021, doi: 10.52506/jtpa.v12i01.121.

[2] I. Wahyudin, S. Widodo, and A. Nurwaskito, "ANALISIS PENANGANAN AIR ASAM TAMBANG BATUBARA," *J. Geomine*, 2018, doi: 10.33536/jg.v6i2.214.

[3] L. Henim and S. Pearce, "SISTEM PENGOLAHAN AIR ASAM TAMBANG DARI MATERIAL WASTE DAN APLIKASI MODEL ENKAPSULASI PADA BENDUNGAN TSF DI TAMBANG EMAS MARTABE," *Pros. Temu Profesi Tah. PERHAPI*, 2020, doi: 10.36986/ptptp.v1i1.119.

[4] Anggito dan Setiawan, "Jenis Penelitian," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, 2018.

[5] S. Linggasari, H. T. Siri, and N. Salsabilita, "Perhitungan Soda Ash untuk Menetralkan Air Asam Tambang Pada Penambangan Bijih Timah di Area Nibung PT Kobatin , Provinsi Bangka Belitung," in *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII Tahun 2018 (ReTII)*, 2018.

[6] M. Randi Al Falah Assyakiri, H. Rahmi, and A. Neris, "Kebutuhan Dosis Kapur Tohor Dalam Penetralan Air Asam Tambang KPL Pit 1 Timur Banko Barat PT Bukit Asam," *J. Ilm. Multidisiplin Indones.*, 2022.

[7] A. Putra and W. E. Fitri, "Efektivitas Penurunan TSS, BOD, COD, Dan E.Coli Limbah Cair Industri Santan Kelapa Dengan Metode MSL (Multi Soil Layering) Yang Dimodifikasi," *Semin. Nas. Pelestarian Lingkung. 2018*, 2018.

[8] M. Y. Suryani, A. Paramita, H. Susilo, and I. K. Maharsih, "Analisis Penentuan Kadar Besi (Fe) dalam Air Limbah Tambang Batu Bara Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis," *Indones. J. Lab.*, 2022, doi: 10.22146/ijl.v0i0.72451.