

Studi Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode Aktif (Active Treatment) Pada PT. Bukit Asam Tbk (Studi Kasus KPL Saluran ALP IUP Tambang Air Laya)

Agus Margana Womal¹⁾, Nurkhamim²⁾

¹⁾Prodi Magister Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Email : womals@yahoo.com

ABSTRAK

Aktifitas penambangan, penggalian dan penimbunan batubara yang dilakukan oleh PT. Bukit Asam Tbk berpotensi menghasilkan air bersifat asam atau yang biasa disebut air asam tambang (AAT) yang tidak memenuhi baku mutu lingkungan di antaranya untuk parameter pH, kandungan logam Fe dan Mn untuk pemenuhan baku mutu tersebut harus dilakukan pengolahan dan penanganan. PT. Bukit Asam Tbk dalam melakukan penanganan air asam tambang menggunakan metode aktif (active treatment) dan pasif (passive treatment). Metode aktif yaitu dengan menggunakan bahan kimia untuk menaikkan pH (menetralisir) meliputi kapur tohor, dalam industri pertambangan kapur tohor biasa digunakan dalam penetralan derajat keasaman (pH) air asam tambang. Hasil penelitian menunjukkan AAT sebelum dilakukan penanganan belum memenuhi baku mutu lingkungan (BML) berdasarkan, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 113 tahun 2003 dan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan nomor 8 tahun 2012 untuk parameter pH (4) konsentrasi Fe (8,2908 mg/l) dan konsentrasi Mn (6,1295 mg/l). Sedangkan setelah dilakukan penanganan dengan menggunakan kapur tohor telah memenuhi BML yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan parameter pH (7), konsentrasi Fe (0,3259 mg/l), dan konsentrasi Mn (0,2685 mg/l). Perbandingan kebutuhan jumlah kapur dan volume air asam tambang pada KPL Saluran ALP didapatkan jika volume air pada KPL 8.640.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.728 Kg/hari), selanjutnya 6.912.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.382,4 Kg/hari) dan volume air 9.504.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.900,8 Kg/hari).

Kata Kunci : Air asam tambang, metode aktif, pH, Fe, Mn

ABSTRACT

Coal mining, excavation and stockpiling activities carried out by PT. Bukit Asam Tbk has the potential to produce acidic water or commonly called acid mine drainage (AAT) which does not meet environmental quality standards including pH parameters, Fe and Mn metal content to fulfill the quality standards must be processed and handled. PT. Bukit Asam Tbk in handling acid mine drainage using active treatment and passive (passive treatment). The active method is by using chemicals as neutralization pH includes quicklime, in the mining industry tohor lime is commonly used in neutralizing the acidity (pH) of acid mine drainage. The results showed that AAT prior to handling had not met environmental quality standards (BML) based on Ministerial decree of environmental number 113 of 2003 and South Sumatra governor of regulations number 8 of 2012 for pH parameters (4) Fe concentration (8.2908 mg/l) and Mn concentration (6.1295 mg/l). Whereas after handling using calcium lime has met BML set by the government based on the parameters pH (7), the concentration of Fe (0.3259), and the concentration of Mn (0.2685). Comparison of the need for the amount of lime and the volume of acid mine drainage in the KPL ALP channel is obtained if the volume of water in the KPL is 8,640,000 L/day, then the need for quicklime (1.728 Kg/day), then 6,912,000 L/day for quicklime (1.382,4 Kg/day) and the volume of water 9,504,000 L/day, the need for quicklime (1.900,8 Kg/day).

Keyword : Acid mine drainage, active method, pH, Fe, Mn

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumberdaya alam yang melimpah, baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Pengelolaan sumber daya alam bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah bagi Negara dan masyarakat pada umumnya. Industri pertambangan batubara merupakan salah satu contoh pengelolaan sumber daya alam yang tidak dapat

diperbaharui. *Good Mining Practice* adalah metode penambangan yang mengedepankan aspek berkelanjutan dan sinergi dengan lingkungan.

PT. Bukit Asam Tbk merupakan perusahaan tambang batubara yang dimiliki pemerintah Indonesia berlokasi di Sumatera Selatan. PT. Bukit Asam Tbk dalam melakukan penambangan batubara telah menggunakan prinsip-prinsip *good mining practice*. Proses penambangan PT. Bukit Asam Tbk menggunakan metode *open pit mining* atau tambang terbuka meliputi tahapan *land clearing*, *overburden*, penggalian batubara, dan proses reklamasi. Proses penambangan batubara yang dilakukan oleh PT. Bukit Asam Tbk berpotensi membentuk air asam tambang dari mineral sulfida (*pyrite*) yang bereaksi dengan oksigen dan air. Air asam tambang disebut juga AAT merupakan air lindi (*leachate*), rembesan (*seepage*) atau aliran (*drainage*) hujan yang jatuh di area penambangan sehingga diwajibkan untuk dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke sungai.

PT. Bukit Asam Tbk memiliki 32 lokasi izin pembuangan limbah cair air asam tambang atau biasa disebut dengan KPL (Kolam Pengendap Lumpur), yang mana disetiap lokasi memiliki instalasi pengolahan air. Pengolahan air asam tambang meliputi metode aktif (*active treatment*) dan metode pasif (*passive treatment*). Bahan kimia yang digunakan sebagai penetral yaitu kapur tohor dan *NaOH*. Sedangkan bahan kimia sebagai koagulan meliputi *kuriflok PC 702* dan tawas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pengolahan adalah jumlah bahan kimia yang digunakan, debit inlet air asam tambang dan metode teknis pengolahan yang diterapkan.

PT. Bukit Asam Tbk dalam melakukan penanganan air asam tambang merujuk pada peraturan pemerintah Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 113 tahun 2003 tentang Baku mutu Air Limbah Bagi Usaha atau Kegiatan Pertambangan dan Peraturan Gubernur Nomor 8 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Pertambangan Batubara yang didalamnya terdapat beberapa parameter yang telah diatur yaitu, pH, residu tersuspensi, besi (Fe), dan mangan (Mn). Berdasarkan hal tersebut diatas, penulis berkeinginan melakukan penelitian mengenai "Studi Penanganan Air Asam Tambang dengan Metode Aktif (*Active Treatment*) pada KPL Saluran ALP IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Bukit Asam Tbk., Unit Penambangan Tanjung Enim. Total wilayah penambangan PT. Bukit Asam Tbk. ± 15.300 Ha terdiri dari empat area dan secara administrasi terbagi di dua wilayah kabupaten. Tambang Air Laya, Banko Barat, Banko Tengah masuk dalam wilayah Kabupaten Muara Enim, sedangkan Muara Tiga Besar masuk dalam wilayah Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan.

Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) yang dimiliki oleh PT. Bukit Asam Tbk., terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan pada titik koordinat 103°13'00" BT – 103° 36'10" BT dan 3° 49' 30" LS – 4° 11' 30" LS. Lokasi PT. Bukit Asam Tbk. dapat dijangkau melalui jalan darat dengan menggunakan kendaraan roda empat atau kendaraan roda dua dengan jarak ± 200 kilometer dari Kota Palembang, atau ± 190 kilometer menggunakan kereta api.

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan oleh tabel berikut :

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Kapur tohor (CaO)	Sebagai bahan menetralkan air asam tambang
2	Kamera	Alat dokumentasi dalam penelitian
3	GPS	Menentukan titik koordinat di lapangan
4	Kertas lakmus	Untuk mengukur pH Air asam tambang di lapangan
5	pH meter Eutech PC 300	Sebagai alat untuk mengukur pH Air asam tambang di laboratorium
6	Asam nitrat	Sebagai bahan pada proses reduksi sampel di laboratorium
7	Labu Ukur	Untuk menyimpan sampel air asam tambang di laboratorium
8	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> (AAS) type ICE - 3500 AA System	Sebagai alat untuk mengukur kandungan Fe dan Mn air asam tambang di laboratorium

2.2 Tahapan Kegiatan Penelitian

Tahapan kegiatan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

2.2.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang dapat menunjang penulisan ini dan dapat diperoleh dari buku-buku bacaan, dan juga bahan-bahan dari internet yang ada hubungannya dengan permasalahan penelitian yang akan dibahas.

2.2.2 Pengamatan Lapangan

Pengamatan dilakukan dengan peninjauan langsung keadaan di lapangan terhadap cara proses penetralan air asam tambang.

2.2.3 Pengambilan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa sumber data antara lain data primer dan data sekunder.

2.2.3.1 Data primer

Data primer merupakan data yang langsung diperoleh dari obyek penelitian, berikut data yang didapatkan di lapangan antara lain yaitu :

- a. Data nilai pH, Fe dan Mn air asam tambang sebelum dan sesudah diberi kapur tohor
- b. Data perbandingan jumlah kapur dan air asam tambang

2.2.3.2 Data sekunder

Data yang diperoleh atau dikumpulkan penulis dari berbagai sumber yang berasal dari pihak PT. Bukit Asam Tbk antara lain : data curah hujan, data debit air pada KPL, peta titik pantau KPL TAL.

2.2.4 Akuisi Data

Akuisisi data yaitu data yang diperoleh dari lapangan baik data primer maupun data sekunder kemudian dikumpulkan dan dikelompokkan, dimana hal ini dilakukan untuk memudahkan analisis sehingga kerja menjadi lebih efisien.

2.2.5 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara matematis dengan menggabungkan data-data yang diperoleh baik data primer maupun data sekunder, dengan mengacu kepada teori yang diperoleh melalui literatur, kemudian dianalisis sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

2.2.6 Penutup

Berisi kesimpulan dari uraian dalam hasil pengolahan data dan pembahasan yang menjadi jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu dalam bab ini pula memuat saran dari penulis yang dapat menjadi pilihan untuk diaplikasikan dalam proses pengelolaan air asam tambang yang sesuai judul penelitian.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Pengolahan Air Asam Tambang pada Kolam Pengendap Lumpur (KPL) Saluran Air Laya Putih (ALP)

Kolam pengendap lumpur (KPL) Saluran ALP merupakan salah satu dari empat belas kolam pengendap lumpur yang ada di penambangan Tambang Air Laya (TAL). Pengolahan air asam tambang pada kolam pengendap lumpur (KPL) Saluran ALP menggunakan metode aktif (*active treatment*). Pengolahan dengan metode aktif, yaitu dengan mencampurkan bahan kimia untuk menetralkan air asam tambang.

Adapun bahan kimia yang digunakan ialah kapur tohor (CaO). Sumber air asam tambang yang dialirkan di KPL Saluran ALP berasal dari *Mine Sump* dan dari *Stockpile 2*.



(a) mine sump

(b) Stockpile 2

Gambar 1. Sumber air asam tambang pada KPL Saluran ALP

3.2 Analisis pH, Fe dan Mn Air Asam Tambang KPL Saluran ALP Sebelum dilakukan Penanganan

Analisis ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah mengenai kandungan logam Fe dan Mn serta derajat keasaman (pH) pada kondisi awal sebelum dilakukan penanganan dengan menggunakan kapur tohor. Analisis ini meliputi analisis hasil uji dan faktor-faktor yang menyebabkannya.

3.2.1 Analisis Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) pada saluran inlet di KPL menggunakan kertas lakmus sedangkan pengukuran pH di Laboratorium dilakukan dengan menggunakan pH meter tipe Eutech PC 300 pada sampel yang belum mengalami perlakuan. Dihasilkan derajat keasaman sebagaimana pada tabel 2.

Tabel 2. Derajat keasaman (pH) sebelum penambahan kapur tohor

Hasil Uji		Baku Mutu	
Lapangan	Laboratorium	Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012	Kepmen LH No.113 Tahun 2003
4	3,40	6-9	6-9

Hasil pengukuran pH air asam tambang yang dilakukan di lapangan dan di laboratorium dapat dilihat pada tabel 2, diketahui bahwa air yang masuk pada KPL saluran ALP belum memenuhi baku mutu lingkungan. Derajat keasaman (pH) rendah tersebut disebabkan karena sampel diperoleh dari aliran penyaliran dari *front* penambangan dan *stockpile*. Kedua area tersebut terdapat banyak mineral sulfida, sehingga terjadi reaksi oksidasi antara air dengan mineral sulfida tersebut yang mengakibatkan turunnya pH pada lingkungan sekitarnya.

Terdapat perbedaan antara hasil pengukuran di lapangan menggunakan kertas lakmus dengan pengukuran di laboratorium dengan menggunakan pH meter. Hal ini disebabkan perbedaan tingkat ketelitian kedua alat tersebut yang mana pH meter lebih baik dalam menunjukkan pH aktual pada sampel. Oleh karena itu untuk pengolahan dan analisis data selanjutnya digunakan hasil pengukuran menggunakan pH meter di laboratorium.

3.2.2 Analisis Kandungan Logam (Fe dan Mn)

Pengujian kandungan logam Fe dan Mn yang terdapat dalam air asam tambang dilakukan di laboratorium menggunakan metode spektrofotometri, yaitu dengan mengukur jumlah adsorben yang menyerap gelombang yang sesuai dengan spektrum logam Fe dan Mn. Alat yang digunakan adalah *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Hasil pengujian kandungan logam Fe dan Mn ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan logam Fe dan Mn pada kondisi awal

Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu	
		Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012	Kepmen LH No. 113 Tahun 2003
Fe (mg/l)	8,2908	7	7
Mn (mg/l)	6,1295	4	4

Hasil pengujian di laboratorium diketahui bahwa sampel air asam tambang sebelum ditambahkan kapur tohor belum memenuhi baku mutu lingkungan sampel berada di atas ambang batas yang ditentukan untuk parameter Fe maupun parameter Mn. Tingginya kandungan logam Fe dan Mn dikarenakan banyaknya mineral sulfida yang berikatan dengan Fe dan Mn yang terdapat pada sumber sampel, yaitu area penambangan dan *stockpile* (Said, 2017).

3.3 Analisis pH, Fe dan Mn Air Asam Tambang KPL Saluran ALP Setelah dilakukan Penanganan

Analisis ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah mengenai kandungan logam Fe dan Mn serta derajat keasaman (pH) setelah dilakukan penanganan air asam tambang menggunakan kapur tohor. Analisis ini meliputi analisis hasil uji laboratorium.

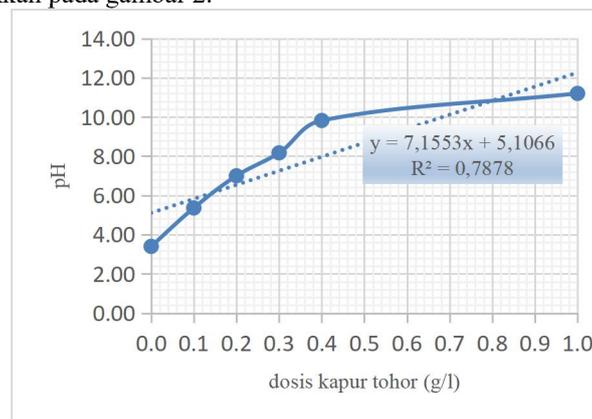
3.3.1 Analisis Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH air asam tambang di Laboratorium dilakukan dengan menggunakan pH meter tipe Eutech PC 300 pada sampel yang telah ditambahkan kapur tohor. Pengukuran dilakukan tiap dosis kapur tohor untuk mengetahui dosis minimum penetralan pH air asam tambang. Hasil pengujian pH untuk tiap dosis kapur tohor ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Derajat keasaman tiap dosis kapur

Dosis kapur tohor (g/l)	pH	
	Hasil Uji	Baku Mutu
0,0	3,40	6-9
0,1	5,36	6-9
0,2	7,00	6-9
0,3	8,17	6-9
0,4	9,82	6-9
1,0	11,20	6-9

Berdasarkan hasil pengukuran derajat keasaman di laboratorium, menunjukkan bahwa dosis kapur tohor yang diperlukan untuk menetralkan pH air asam tambang adalah 0,2 g/L. Hasil pengukuran pH (tabel 4) menunjukkan bahwa penambahan kapur tohor kurang dari dosis 0,2 g/L menunjukkan pH air asam tambang yang dihasilkan belum memenuhi baku mutu lingkungan. Pengaruh penambahan batu kapur terhadap perubahan pH air ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan kapur terhadap perubahan pH

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis kapur tohor yang diberikan maka semakin tinggi pH yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan reaksi hidrolisis akibat pencampuran sampel dengan kapur tohor yang bersifat basa. Semakin tinggi dosis kapur tohor yang diberikan maka semakin banyak ion OH^- yang terhidrolisis sehingga semakin tinggi pH yang dihasilkan pada lingkungan. Dari grafik tersebut (gambar 2) didapatkan persamaan regresi $y = 7,05x + 5,125$ dengan nilai $R^2 = 0,7786$. Persamaan regresi ini dapat membantu memprediksi penambahan batu kapur terhadap perubahan pH untuk data selanjutnya.

3.3.2 Analisis Kandungan Logam (Fe dan Mn)

Pengujian kandungan logam Fe dan Mn dilakukan di Laboratorium menggunakan metode spektrofotometri, yaitu dengan mengukur jumlah adsorben yang menyerap gelombang yang sesuai dengan spektrum logam Fe dan Mn. Alat yang digunakan adalah *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) type ICE - 3500 AA System.

Berikut hasil uji kandungan logam Fe penambahan kapur tohor pada variasi dosis (g/L) ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Kandungan logam Fe tiap dosis

Dosis kapur tohor (g/L)	Fe (mg/L)	
	Hasi Uji	Baku Mutu
0,0	8,2908	7
0,1	0,3400	7
0,2	0,3295	7
0,3	0,2276	7
0,4	0,2253	7
1,0	0,1964	7

Hasil pengukuran konsentrasi besi (Fe) pada berbagai konsentrasi kapur tohor (g/L) menunjukkan bahwa sebelum penambahan kapur tohor konsentrasi Fe masih berada di atas baku mutu, sedangkan setelah penambahan batu kapur konsentrasi Fe menurun secara signifikan dan konsentrasinya berada di bawah baku mutu. Hal ini disebabkan karena reaksi pencampuran sampel dengan kapur tohor yang bersifat basa. Berikut hasil uji kandungan logam Mn tiap dosis kapur tohor ditunjukkan pada tabel 6

Tabel 6. Kandungan logam Mn tiap dosis

Dosis kapur tohor (g/L)	Mn (mg/L)	
	Hasi Uji	Baku Mutu
0,0	6,1295	4
0,1	0,2375	4
0,2	0,2685	4
0,3	0,1172	4
0,4	0,0431	4
1,0	0,0417	4

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa sampel air asam tambang sebelum ditambahkan kapur tohor belum memenuhi baku mutu lingkungan namun setelah dilakukan perlakuan yaitu dengan menambahkan kapur tohor, konsentrasi kandungan logam Mn mengalami penurunan dan telah memenuhi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk semua dosis kapur tohor. Hal ini disebabkan karena reaksi pencampuran sampel dengan kapur tohor yang bersifat basa.

3.4 Perbandingan Jumlah Kapur dan Volume Air Asam Tambang pada KPL Saluran ALP

Perbandingan volume air asam tambang dan jumlah kapur bertujuan untuk mempermudah mentaksir penggunaan kapur tohor setiap kali melakukan penetralan air asam tambang. Dari hasil pengujian di Laboratorium dengan mengambil sampel di kolam pengendap lumpur (KPL) Saluran ALP diperoleh data perubahan pH pada tiap dosis kapur tohor sehingga didapatkan dosis optimum 0,2 g/L untuk menetralkan air asam tambang (tabel 7).

Tabel 7. Data hasil pengujian AAT di LAB

Dosis kapur tohor (g/L)	pH
0,0	3,40
0,1	5,36
0,2	7,00
0,3	8,17
0,4	9,82
1,0	11,10

Dari data yang terdapat pada Tabel 7 terlihat bahwa pada penambahan kapur tohor sebanyak 0,2 g/L pH air yang dicapai adalah 7,00. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keasaman sudah dikatakan pH normal yaitu 7,00. Selain pengukuran pH air di Laboratorium dilakukan juga pengukuran di saluran *inlet* dan

outlet pada KPL Saluran ALP. Pengukuran di saluran *inlet* dan *outlet* ini bertujuan untuk mengetahui nilai pH air asam tambang sebelum dan sesudah dilakukan pengapuran. Sebelum dilakukan pengapuran air yang berada di KPL Saluran ALP masih bersifat asam dengan pH rata-rata 4-5. Setelah dilakukan pengapuran pH air asam tambang pada KPL Saluran ALP sudah normal, yaitu dengan pH rata-rata 7-8.

Berikut data perbandingan volume air asam tambang dan jumlah kapur yang digunakan untuk menetralkan air asam tambang pada KPL Saluran Air Laya Putih (tabel 8).

Tabel 8. Perbandingan volume AAT dan kebutuhan jumlah Kapur pada KPL

No	Tanggal	Volume air (L)	Kebutuhan kapur (Kg)
1	13-02-2018	8.640.000 L/hari	1.728 Kg/hari
2	14-02-2018	6.912.000 L/hari	1.382,4 Kg/hari
3	15-02-2018	9.504.000 L/hari	1.900,8 Kg/hari

Tabel 8 menunjukkan jumlah kebutuhan kapur berdasarkan volume air asam pada kolam pengendap lumpur (KPL), jika volume air 8.640.000 L/hari maka kebutuhan kapur (1.728 Kg/hari) selanjutnya 6.912.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.382,4 Kg/hari) dan volume air 9.504.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.900,8 Kg/hari).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan hasil pengolahan data yang telah dibahas, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sumber air asam tambang pada KPL Saluran ALP IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk yaitu bersumber dari *mine sump* dan *stockpile*.
2. Air asam tambang sebelum dilakukan penanganan pada KPL Saluran ALP IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk belum memenuhi baku mutu lingkungan berdasarkan, Kepmen LH nomor 113 tahun 2003 dan Pergub Sumatera Selatan nomor 8 tahun 2012 untuk parameter pH (4), konsentrasi Fe (8,2908 mg/l) dan konsentrasi Mn (6,1295 mg/l). Sedangkan setelah dilakukan penanganan dengan menggunakan kapur tohor telah memenuhi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan parameter pH (7), konsentrasi Fe (0,3259), dan konsentrasi Mn (0,2685).
3. Perbandingan kebutuhan jumlah kapur dan volume air asam tambang pada kolam pengendap lumpur (KPL) Saluran ALP didapatkan jika volume air pada KPL 8.640.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.728 Kg/hari), selanjutnya 6.912.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.382,4 Kg/hari) dan volume air 9.504.000 L/hari maka kebutuhan kapur tohor (1.900,8 Kg/hari).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baiquni, H. 2007. *Praktek Unggulan Berkelanjutan Untuk Industri Pertambangan : Mengelola Drainase Asam dan Logam Commonwealth Copyright Administration, Intellectual Property Branchth*. Departement of Communication, Information Technology and the Arts. Australia
- [2] BLH SUMSEL. 2012. “Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.08 Tahun Tentang Baku Mutu Air Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Pertambangan Batubara” Badan Lingkungan Hidup Sumatera Selatan : Palembang.
- [3] Dasmin, Edy. 2017. *Kajian Teknis Penanganan Air Asam Tambang Pada Penambangan Batubara di PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- [4] Gautama, F, S, 2012. “Pengelolaan Air Asam Tambang” Institut Teknologi Bandung, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Bandung
- [5] Nasution, Abdul Rahim, dkk. 2015. *Pengendalian Kualitas Air Asam Tambang di Kolam Pengendap Lumpur Stockpile 1 IUP TAL PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Sumatera Utara : Institut Teknologi Medan
- [6] Kepmen. 2003. “Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Batu Bara”. Sekretariat Negara. Jakarta

-
- [7] Prasetyo, R, 2013. "*Proses Terbentuknya Air Asam Tambang*" Unsur-unsur Terbentuknya Air Asam Tambang, Penerbit Nova, Bandung
- [8] Said, N. I. 2017. *Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Erlangga.