

## Kajian Pengolahan Air Asam Tambang di Stockpile Pada PT Caritas Energi Indonesia Desa Ladang Panjang Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi

Ariyono<sup>1</sup>, A.A. Inung Arie Adnyano<sup>1</sup>, Erry Sumarjono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY

Korespondensi : inungarie@itny.ac.id

### ABSTRAK

PT. Caritas Energi Indonesia melakukan penambangan batubara menggunakan sistem tambang terbuka sehingga aktivitas penambangannya berhubungan langsung dengan udara luar. Permasalahan terletak pada air asam tambang terutama di fokuskan pada area stockpile karena paling dekat dengan pemukiman sekitar. PT. Caritas Energi Indonesia memiliki 2 stockpile dengan luas setokpile A 4,5 hektar dan stockpile B memiliki luas 3,5 hektar. Stockpile tersebut juga terdapat air asam tambang, sehingga air asam tambang tersebut juga harus di netralkan agar sesuai dengan baku mutu supaya tidak berefek buruk ke lingkungan sekitar. Pengolahan air asam di lakukan adalah pengolahan aktif yaitu dengan menggunakan bahan kimia CaO. Penelitian di lakukan dengan menganalisis data laboratorium yaitu pH, Fe dan Mn untuk selanjutnya di lakukan koreksi ulang dosis pengapuran. Berdasarkan analisis air asam tambang sebelum di lakukan pengolahan kondisi air memiliki pH terendah yaitu 4,18 dan pH outlet rata-rata yaitu 5,95 untuk itu perlu adanya koreksi untuk menaikkan pH tersebut dengan melihat debit air pada kolam. Debit air pada stockpile A saat penelitian adalah 1.112.500 liter sedangkan debit air pada stockpile B adalah 1.285.200 liter. Dosis yang sesuai untuk menetralkan air tersebut dalam berapa percobaan menggunakan sampel air 1liter yaitu 0,5 g/l yang akan menghasilkan pH outlet 7,1 sehingga hasil yang di dapat dari perhitungan actual di lapangan membutuhkan 13,4 karung kapur atau 671,2 kg, untuk kolam stockpile A, untuk kolam B membutuhkan 12,6 karung kapur atau 642,6kg

Kata kunci: Stockpile, Air Asam Tambang, Baku Mutu, Outlet, Pengapuran

### ABSTRACT

*PT. Caritas Energi Indonesia performs coal mining using an open pit system so that its mining activities are directly related to the outside air. The problem lies in acid mine drainage, especially focused on the stockpile area because it is closest to the surrounding settlements. PT. Caritas Energi Indonesia has 2 stockpiles with a setokpile area of 4.5 hectares and stockpile B has an area of 3.5 hectares. The stockpile also contains acid mine drainage, so the acid mine drainage must also be neutralized so that it is in accordance with quality standards so that it does not have a bad effect on the surrounding environment. Acid water treatment is carried out by active processing using the chemical CaO. The research was carried out by analyzing laboratory data, namely pH, Fe and Mn are then re-corrected the liming dose. Based on the analysis of acid mine water before processing, the water condition has the lowest pH, which is 4.18 and the average outlet pH is 5.95. Therefore, a correction is needed to increase the pH by looking at the water discharge in the pond. The water discharge in stockpile A at the time of the study was 1,112,500 liters while the water debit in stockpile B was 1,285,200 liters. The appropriate dose to neutralize this water is in how many experiments use a 1 liter water sample, namely 0.5 g / l which will produce a pH outlet of 7.1 so that the results obtained from the actual calculations in the field require 13.4 sacks of lime or 671.2 kg, for stockpile pool A, for pool B it requires 12.6 sacks of lime or 642.6 kg*

*Keywords: Stockpile, Acid Mine Water, Quality Standards, Outlet, Liming*

### 1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan bahan galian yang strategis dan mempunyai peran yang besar untuk menunjang pembangunan nasional. Banyaknya tambang batubara juga berdampak buruk bagi lingkungan sekitar, salah satu contoh dampaknya adalah terbentuknya Air Asam Tambang seperti yang terjadi pada pertambangan batubara di PT. Caritas Energi Indonesia. Air asam tambang yang dalam bahasa Inggris dikenal dengan *Acid Mine Drainage* (AMD) atau *Acid Rock Drainage* (ARD) terjadi sebagai hasil dari proses fisika dan kimia yang cukup kompleks yang mengakibatkan terbentuknya air yang bersifat asam sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfida yang terpapar (*exposed*) di udara dengan kehadiran air [3-5].

Pada PT. Caritas Energi Indonesia memiliki dua *stockpile*, yang pertama yaitu *stockpile* A berada di Tanjung Rambai berjarak 300 meter dari rumah penduduk terdekat dan *stockpile* B berada di Ladang Panjang berjarak 1 kilometer dari rumah penduduk, di ujung masing-masing *stockpile* terdapat kolam pengolahan air asam tambang, dari *outlet* kolam tersebutlah air akan langsung di alirkan ke sungai terdekat setelah di lakukan penetralan, namun proses penetralan kurang maksimal sehingga perlu adanya penanganan yang tepat terhadap air tersebut, sehingga *outlet* air tersebut tidak mencemari lingkungan sekitar.

Kualitas air di area *stockpile* sebelum di lakukan pengolahan memiliki pH terendah yaitu 4,18 dan pH rata-rata selama 7 bulan terakhir setelah di netralkan 5,95 yang berarti air tersebut memiliki kondisi yang asam atau belum sesuai dengan baku mutu yaitu pH 6 sampai dengan 9, untuk itu perlu adanya penetralan dengan menggunakan komposisi kapur yang tepat sehingga *outlet* hasil pengolahan sesuai dengan baku mutu air yang telah di tetapkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang dipakai adalah:

### 1. Studi literatur

Tahap ini merupakan tahap awal untuk mencari bahan-bahan pustaka sebagai referensi dalam melakukan penelitian, yang dapat diperoleh dari : Materi kuliah, Jurnal, Skripsi yang berkaitan dengan judul yang diambil dan Internet [1-2]

### 2. Observasi lapangan

Tahap ini dilakukan melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian, dalam hal ini agar dapat memperoleh gambaran masalah dan petunjuk tentang bagaimana pemecahannya.

### 3. Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan sebelum terjun ke lapangan untuk mengambil data. Hal hal yang harus dipersiapkan adalah alat dan bahan yang dipakai waktu mengambil data di lapangan, meliputi: Alat ukur (meteran), Alat ukur PH air (PH meter dan kertas lakmus), Alat tulis dan buku tulis dan Kamera *handphone*

### 4. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan setelah studi literatur dan orientasi lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan pengumpulan data secara langsung dilapangan meliputi pengamatan lingkungan sekitar dan wawancara kepada narasumber terkait air asam tambang yang ada pada lokasi pengamatan, data yang di ambil meliputi data air *inlet* maupun *outlet* yaitu pH, Fe dan Mn, data pengapuran, data luas dan keadaan *stockpile*. Data sekunder adalah data pendukung dari data primer. Data sekunder didapat dari buku literatur, laporan dan arsip perusahaan seperti data curah hujan, peta topografi, profil perusahaan, dan peta lokasi penelitian. Rumus yang di gunakan untuk menghitung dosis kapur adalah: (Debit air X Dosis kapur)

## 3. HASIL DAN ANALISIS

### 3.1 Kondisi *Stockpile*

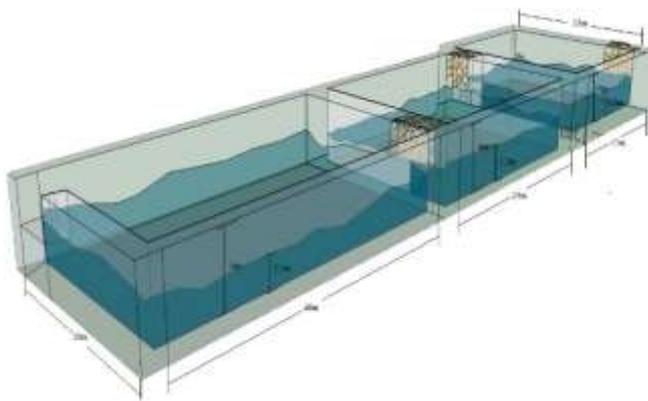
PT. Caritas Energi Indonesia memiliki 2 *stockpile*, *stockpile* yang pertama atau kita sebut *stockpile* (A) berada di daerah Tanjung Rambai dan yang ke dua berada di daerah Ladang Panjang kita sebut *stockpile* (B), *stockpile* A memiliki luas 4,5 hektar dan berjarak 6 km dari pit, *stockpile* B memiliki luas 3,5 hektar jarak dan berjarak 5,5 km dari pit penambangan. Kondisi *stockpile* A pada daerah penelitian berjarak 500 Meter dari jalan utama atau jalan lintas Sumatra, untuk *stockpile* B berjarak 1,5 Kilometer dari jalan utama. Dari hasil penelitian Kolam paling besar volumenya berada di *stockpile* A yang memiliki volume 1.840 m<sup>3</sup>, kolam yang paling kecil juga terdapat di *stockpile* A yaitu kolam ke 3 yang memiliki volume 780 m<sup>3</sup>. Untuk volume air di dapat dari pengukura panjang, lebar dan ketinggian dari keadaan air actual. Total debit air pada *stockpile* A adalah 1.112.500 Liter, sedangkan air yang berada di kolam B adalah 1.285.200 Liter yang berarti kolam tersebut memiliki debit air yang sedikit yang di sebabkan karena curah hujan pada waktu penelitian sangat sedikit. Pengukuran di lakukan menggunakan meteran *roll* dengan mengukur Panjang dan lebar masing-masing kolam sehingga di dapatkan kedua volume kolam seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data luas kolam A dan B serta banyaknya air pada kolam

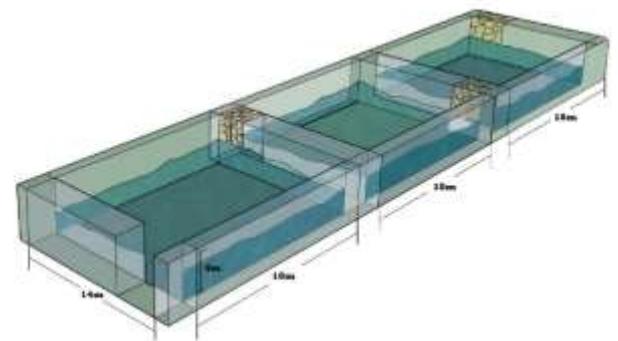
Kolam <i>Stockpile</i> A						
Kolam	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Tinggi Air (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Air (L)
1	46	10	4	15	1.840	690.000
2	24	10	4	1,5	960	360.000
3	15	13	4	1,5	780	292.500
Total					3.580	1.342.500
Kolam <i>Stockpile</i> B						
Kolam	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Tinggi Air (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Air (L)
1	18	14	4	1,7	1.008	428.400
2	18	14	4	1,7	1.008	428.400
3	18	14	4	1,7	1.008	428.400
Total					3.024	1.285.200

### 3.2 Kondisi Kolam Pengolahan AAT Pada *Stockpile*

Dari data kolam yang di dapat di lapangan maka volume air kolam A adalah 3.580 m<sup>3</sup> dan volume kolam B adalah 3.024 m<sup>3</sup> dapat kita simulasikan bahwa keadaan kolam tersebut memiliki bentuk dan ukuran seperti di bawah ini:



Gambar 2. Ilustrasi kolam air asam tambang (A)



Gambar 3. Ilustrasi kolam air asam tambang (B)

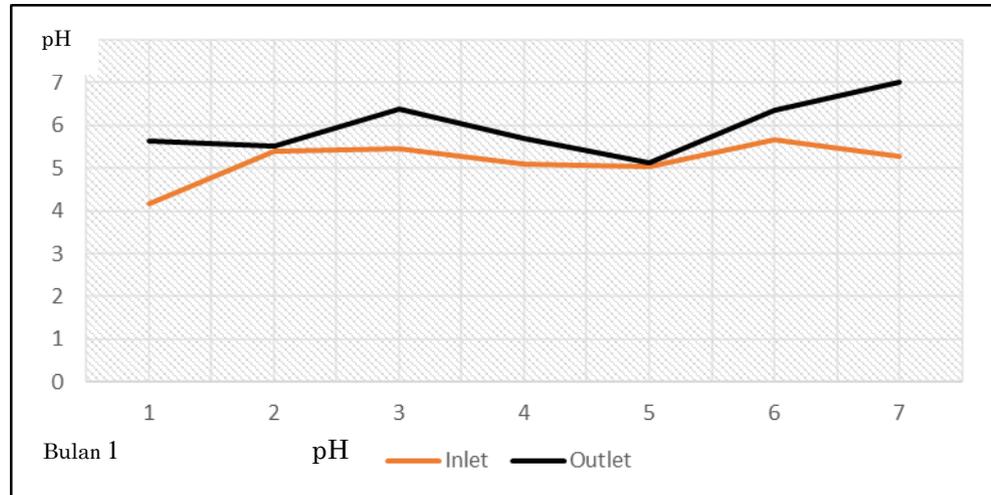
### 3.3 Kondisi Air

Dari hasil analisis data laboratorium maka *inlet* pH trendah pada bulan Januari hingga Juli terdapat pada bulan Januari sedangkan pH *outlet* tertinggi atau yang sesuai ada pada bulan Juli jika di bandingkan dengan baku mutu Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 113 Tahun 2003 maka hasilnya tingkat rata-rata pH tidak sesuai dengan parameter, nilainya sebagai berikut:

Table 2 Nilai rata-rata kualitas air tiap bulan

Bulan	TSS		pH		Mangan (Mn)		Besi (Fe)	
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Jan	506	307	4.18	5.62	0.167	0.089	1.01	0.40
Feb	126	56	5.40	5.52	0.33	0.32	2.24	2.19
Maret	142	151	5.45	6.39	0.08	0.08	1.07	1.17
April	345	257	5.10	5.69	0.11	0.085	0.57	0.44
Mei	488	288	5.02	5.13	0.071	0.159	1.28	0.84
Juni	136	118	5.65	6.34	0.10	0.9	2.10	1.13
Juli	132	127	5.27	7.02	0.089	0.07	1.14	1.00
Rata-rata	252	187	5.38	5.95	0.207	0.243	1,344	1,024

Pada daerah penelitian kondisi air memiliki pH *outlet* rata-rata selama 7 bulan belum berhasil yaitu 5,95 dan ada beberapa bulan yang kadar pH airnya masih di bawah 6 untuk itu perlu adanya koreksi agar pH air setabil dengan melihat atau mengatur ulang proses pengapuran, untuk kadar TSS, Mn dan Fe sudah mencapai baku mutu.



**Gambar 2.** pH air tujuh bulan terakhir

Dari data yang di dapat maka kita bandingkan dengan ketentuan baku mutu pengolahan dan pencucian batubara berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 113 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan kegiatan penambangan batubara pasal 2 ayat 1, maka baku mutu air limbah untuk kegiatan penambangan batubara dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

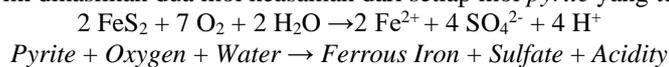
### 3.4 Evaluasi Kondisi Air

Dari data yang di dapat maka kita bandingkan dengan ketentuan baku mutu pengolahan dan pencucian batubara berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 113 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan kegiatan penambangan batubara pasal 2 ayat 1, maka baku mutu air limbah untuk kegiatan penambangan batubara dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

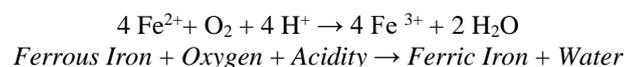
Tabel 3. Baku mutu air limbah kegiatan pengolahan dan pencucian batubara (*Sumber: Mentrri Negara Lingkungan Hidup nomor 113 Tahun 2003*)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
Ph	-	6 – 9
Residu Tersuspensi	mg/l	200
Besi (Fe) Total	mg/l	7
Mangan (Mn) Total	mg/l	4

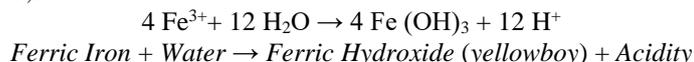
Pembentukan air asam tambang dapat dirinci menjadi empat tahap reaksi yaitu Reaksi pertama adalah reaksi pelapukan dari *pyrite* disertai proses oksidasi. Sulfur dioksidasi menjadi sulfat dan besi fero dilepaskan. Dari reaksi ini dihasilkan dua mol keasaman dari setiap mol *pyrite* yang teroksidasi.



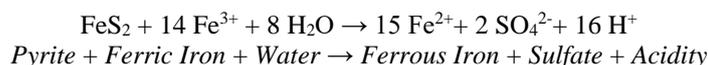
Reaksi kedua terjadi konversi dari besi fero menjadi besi ferri yang mengkonsumsi satu mol keasaman. Laju reaksi lambat pada pH <5 dan kondisi abiotik. Bakteri *thiobacillus* akan mempercepat proses oksidasi.



Reaksi ketiga adalah hidrolisa dari besi. Hidrolisa adalah reaksi yang memisahkan molekul air. Tiga mol keasaman dihasilkan dari reaksi ini. Pembentukan presipitat ferri hidroksida tergantung pH, yaitu lebih banyak pada pH diatas 3,5.



Reaksi keempat adalah oksidasi lanjutan dari *pyrite* oleh besi ferri. Reaksi ini adalah reaksi merambat (*propagasi*) yang berlangsung sangat cepat dan akan berhenti jika *pyrite* atau besi ferri habis. Agen pengoksidasi dalam reaksi ini adalah besi ferri.



**Tabel 4.** Rata-rata data laboratorium 7 bulan terakhir

No	Parameter	Nilai	Keterangan
1.	pH	5,95	Tidak sesuai
2.	Mn	0,243	Sesuai
3.	Fe	1,024	Sesuai

a. Tingkat keasaman (pH)

Nilai pH pada air tersebut yaitu 5,95 yang artinya asam. Nilai pH air yang normal berada antara 6–9. Perubahan keasaman pada air buangan, baik kearah *alkali* (pH naik) maupun kearah asam (pH turun) akan sangat mengganggu kehidupan tumbuhan, ikan dan hewan air lainnya. pH rendah juga bersifat sangat korosif terhadap baja dan besi, bangunan semen atau beton mudah rusak pada kondisi asam dan dapat terjadi penyumbatan aquifer atau sumur akibat pengendapan besi (besi oksida).

b. Residu Tersuspensi (TSS)

Nilai Residu tersuspensi pada air 187 yang artinya sesuai baku mutu. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dapat dihilangkan dengan cara flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (*turbidity*) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. Sehingga nilai kekeruhan tidak dapat dikonversi ke nilai TSS.

c. Besi (Fe)

Nilai Fe pada air yaitu 1,024 yang artinya sesuai baku mutu. Kandungan besi yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia dapat pula menyebabkan air berbau dan dapat menyebabkan korosif jika nilainya terlalu tinggi.

d. Mangan (Mn)

Nilai Mn pada air yaitu 0,243 yang artinya sesuai baku mutu, Mangan merupakan unsur logam yang termasuk golongan VII, dengan berat Air yang mengandung mangan (Mn) berlebih menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat air asam tambang adalah terjadinya pencemaran lingkungan, dimana komposisi atau kandungan air di daerah yang terkena dampak tersebut akan berubah sehingga dapat mengurangi kesuburan tanah, mengganggu kesehatan masyarakat sekitarnya, dan dapat mengakibatkan korosi pada peralatan tambang. Derajat keasaman tanah yang telah tercemar akibat air asam tambang ini akan semakin meningkat, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh karena derajat keasaman tanahnya terlalu tinggi. Apabila air asam tersebut mencemari air tanah maupun aliran air sungai dimana masyarakat memanfaatkan air tersebut maka dapat mengganggu kesehatan masyarakat sekitar, diantaranya dapat menimbulkan penyakit diare maupun penyakit.

### 3.5 Evaluasi Penggunaan Kapur Thour

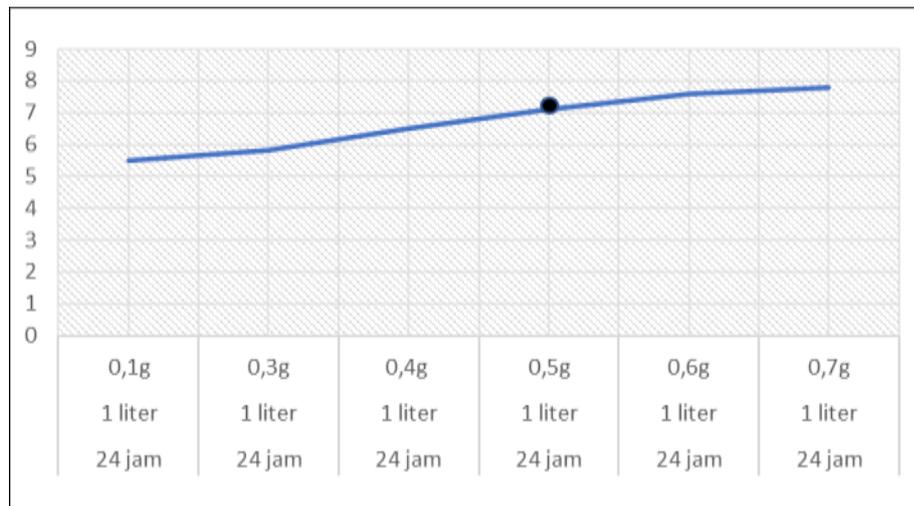
Pengolahan yang di lakukan pada PT. Caritas Energi Indonesia adalah pengolahan aktif yaitu menggunakan kapur tohor. Menurut (Skousen 2000) Sistem pengolahan aktif adalah pengolahan air asam tambang dengan menggunakan bahan kimia untuk meningkatkan pH air, menetralkan keasaman dan pengendapan logam. Dalam penggunaan kapur thour hal pertama yang harus di perhatikan adalah debit air yang berada di dalam kolam penampungan. Dalam penelitian ini hanya menghitung berdasarkan debit dan pH yang berada di kolam. Pada PT. Charitas Energi Indonesia pH air pada kolam pengendapan *Stockpile*

adalah 4,18 agar sesuai dengan baku mutu yaitu pH 6-9 maka kami melakukan percobaan dengan mengambil sampel 6 Liter air *inlet* untuk di bawa pulang lalu setiap 1 liter di berikan kapur berdasarkan takaran yang berbeda.

Tabel 5. Percobaan pengapuran dalam 1 Liter air asam tambang

Waktu	Air	Jumlah Kapur	pH
24 jam	1 liter	0,1g	5,5
24 jam	1 liter	0,3g	5,8
24 jam	1 liter	0,4g	6,5
24 jam	1 liter	0,5g	7,1
24 jam	1 liter	0,6g	7,6
24 jam	1 liter	0,7g	7,8

Dari 6 kali percobaan menggunakan 1 Liter air hasil yang paling cocok agar pH menjadi 7 adalah 0,5 gram. Percobaan ini di lakukan pada 6 Liter air yang telah di ukur pH nya kemudian dimasukkan kedalam wadah yang berbeda dengan komposisi kapur yang berbeda pula dengan system perkiraan lalu di diamkan setelah 24 jam, air tersebut di ukur kembali. Selanjutnya di dapatkan angka pH dalam 1 Liter maka dapat kita aplikasikan langsung pada kolam pengolahan *stockpile* dengan mengalikan debit air asam tambang yang berada pada kolam pengolahan.



Gambar 3. Percobaan air asam tambang

Dari hasil perhitungan dengan membandingkan percobaan maka debit air satu liter dengan debit air actual di lapangan pada kolam Pengolahan *Stockpile* A jumlah total kapur yang di butuhkan pada ketiga kolam dengan debit air 1.342.500 liter untuk menaikan pH menjadi baku mutu adalah 671,2 kg atau 13,4 karung kapur sedangkan untuk rincian masing-masing kolam yaitu kolam 1 adalah 6,9 karung, kolam 2 adalah 3,6 karung, kolam 3 adalah 2,9 karung kapur.

Tabel 2. Jumlah kapur yang di butuhkan *Stockpile* A

Kolam A	Berat (Kg)	Karung
1.	345	6,9
2.	180	3,6
3.	146,2	2,9

Karena lebar ketiga kolam pengolahan B adalah sama maka setiap kolam membutuhkan jumlah kapur yang sama yaitu 4,2 karung, sedangkan kapur yang di butuhkan untuk ketiga kolam tersebut dengan debit air 1.285.200 liter adalah 642,6 kg atau 12,6 karung kapur.

Tabel 3. Jumlah kapur yang di butuhkan *Stockpile B*

Kolam A	Berat (Kg)	Karung
1.	214,2	4,2
2.	214,2	4,2
3.	214,2	4,2

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan dari penelitian pengolahan air asam tambang pada PT. Caritas Energi Indonesia sebagai berikut:

1. Dilokasi penelitian kondisi pH air *Outlet* rata-rata selama 7 bulanan belum berhasil mencapai baku mutu yaitu 5,95 untuk kadar Fe, Mn sudah memenuhi baku.
2. Kolam pengolahan air asam tambang *stockpile A* memiliki volume 3.580m<sup>3</sup> dan *stockpile B* yaitu 3.024m<sup>3</sup>, air pada kolam pengolahan A sebanyak. 1.342.500Liter sedangkan debit air pada kolam B adalah 1.285.200Liter.
3. Pada PT. Caritas Energi Indonesia kolam Pengolahan *Stockpile A* total kapur yang di butuhkan adalah 13,4 karung kapur atau 671,2kg, untuk kolam B membutuhkan 12,6 karung kapur atau 642,6kg.

#### 5. SARAN

1. Sebaiknya pemberian kapur Tohor di sesuaikan pada banyaknya air yang ada pada kolam agar lebih efisien dalam pengapuran.
- 2) Sebaiknya kolam pengolahan di gali lagi ketika lumpur sudah banyak mengendap agar air yang masuk ke kolam tidak langsung mengalir ke sungai.
3. Perlunya kerjasama antara pemerintah daerah serta perusahaan untuk bersama-sama melakukan pencegahan sesuai prosedur agar air asam tambang dapat di cegah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Gautama, Rudy Sayoga. Pengelolaan air asam tambang. Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2012.
- [2]. Herlina, Ayu; Handayani, Harminuke Eko; Iskandar, Hartini. Pengaruh Fly Ash dan Kapur Tohor pada Netralisasi Air Asam Tambang Terhadap Kualitas Air Asam Tambang (Ph, Fe & Mn) di Iup Tambang Air Laya Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk. Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya, 2014, 2.2: 102629.
- [3]. Hidayat, Luthfi. 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, 2017, 7.1: 44-52.
- [4]. Henny, Cynthia; Ajie, Guruh Satria; Susanti, Evi. Pengolahan air asam tambang menggunakan sistem “passive treatment”. In: Dalam Prosiding Seminar Nasional Limnologi V. 2010. p. 331-343.
- [5]. Said, Moh Salman, Analisis Kandungan Fly Ash Sebagai Alternatif Bahan Penetral Dalam Penanggulangan Air Asam Tambang. Jurnal Geomine, 2020, 7.3: 170.