

SKRIPSI

**KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR
TOHOR DAN BATU ANDESIT UNTUK
PENETRALAN pH AIR ASAM TAMBANG**



MOHAMMAD RAKHA RAJASA PUTRA

03021181419063

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

SKRIPSI
**KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR
TOHOR DAN BATU ANDESIT UNTUK
PENETRAN pH AIR ASAM TAMBANG**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MOHAMMAD RAKHA RAJASA PUTRA
NIM. 03021181419063

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN BATU ANDESIT UNTUK PENETRALAN pH AIR ASAM TAMBANG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

MOHAMMAD RAKHA RAJASA PUTRA

NIM. 03021181419063

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
oleh :

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.

NIP. 196211221991021001

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, S.T., M.T.

NIP. 195909251988111001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MOHAMMAD RAKHA RAJASA PUTRA
NIM : 03021181419063
Judul : KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR TOHOR
DAN BATU ANDESIT UNTUK PENETRALAN PH AIR ASAM
TAMBANG

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralava. 2018
METERAI
TEMPEL
TGL. 20
20955AEF95929A804
6000
ENAM RIBU RUPIAH
M. Rakha
M. RAKHA RAJASA PUTRA
NIM.03021181419063

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MOHAMMAD RAKHA RAJASA PUTRA

NIM : 03021181419063

Judul : KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN
BATU ANDESIT UNTUK PENETRALAN PH AIR ASAM
TAMBANG

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, April 2018



M. Rakha Rajasa Putra
NIM.03021181419063

RIWAYAT HIDUP



Mohammad Rakha Rajasa Putra. Anak laki laki yang lahir di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 19 Juli 1996. Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan suami istri Indra Jaya dan Agustin Tri Narulita. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Islam Az-Zahrah, Palembang pada Tahun 2002. Pada Tahun 2008 melanjutkan mendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Palembang. Pada Tahun 2011 melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Plus Negeri 17 Palembang. Pada Tahun 2014 berhasil menjadi salah satu mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, aktif menjadi salah satu anggota CREAMINERS angkatan 2014, Aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) FT Unsri sebagai Kepala Departemen Puslitbang periode 2016-2017, Aktif pada organisasi Korps. Asisten Laboratorium Kimia Umum, Laboratorium Terpadu Universitas Sriwijaya (2015-2018) sebagai Koordinator Asisten pada Tahun 2016.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua orang tua ku, Papa dan Mama serta kedua adik adikku Raihan dan Rania yang telah menjadi semangat bagiku dan memberikan motivasi untuk merampungkan skripsi dan menyelesaikan kuliahku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini dilaksanakan di Universitas Sriwijaya, pada 6 November 2017 sampai dengan 30 November 2017 dengan judul “Kajian Teknis antara Penggunaan Kapur Tohor dan Batu Andesit untuk Penetralan pH Air Asam Tambang”.

Atas dapat tersusunnya laporan Tugas Akhir ini diucapkan terima kasih pada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. dan Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan skripsi ini, serta tak lupa juga diucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T, dan Bochori, S.T., M.T, Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Makmur Asyik, M.S., sebagai Dosen Pembimbing Akademik
4. Dosen dan Staf Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu administrasi selama masa perkuliahan.
5. Sri Mulyaningsih, *HR's Specialist PTBA Learning Center*.
6. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis Menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis menerima saran dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kiranya bagi pembaca dan penulis sendiri.

Inderalaya, Mei 2018

Penulis

RINGKASAN

KAJIAN TEKNIS ANTARA PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN BATU ANDESIT UNTUK PENETRANALAN pH AIR ASAM TAMBANG

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Mei 2018

Mohammad Rakha Rajasa Putra; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. dan Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S.,M.T.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvi + 56 Halaman, 18 tabel, 28 gambar, 5 lampiran

Industri pertambangan merupakan industri yang diandalkan oleh pemerintah, baik dalam devisa maupun dalam menambahkan lapangan pekerjaan, akan tetapi industri pertambangan juga dapat menimbulkan beberapa permasalahan lingkungan, salah satunya adalah air asam tambang. Air asam tambang adalah air yang memiliki pH relatif rendah (asam) dan memiliki beberapa kandungan logam berat seperti Fe, Al, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb, As yang diakibatkan karena aktivitas pertambangan. Air asam tambang terbentuk saat batuan berpotensi asam (PAF) terpapar oleh air dan oksigen. Pengelolaan Air Asam Tambang dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu pencegahan dan pengolahan. Pencegahan dapat dilakukan dengan metoda enkapsulasi, sedangkan pada pengolahan dapat dilakukan dengan aerasi, netralisasi, adsorpsi, reverse osmosis. Perusahaan pertambangan biasanya menggunakan kapur tohor sebagai reagen dalam proses penetralan pH air asam tambang. Pada umumnya untuk menetralkan senyawa asam dapat dilakukan dengan menambahkan senyawa basa dengan dosis tertentu hingga pH menjadi netral. Batu andesit merupakan batuan beku intermediet dan memiliki kandungan CaO 6,77% yang apabila dilarutkan dalam air dapat meningkatkan pH air. Oleh karena itu, dapat diasumsikan bahwa batu andesit dapat meningkatkan pH air asam tambang. Baku Mutu Lingkungan Air Limbah Penambangan Batubara telah diatur pada Kepmen Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003, dimana terdapat batas range pH, kadar maksimum TSS, kadar maksimum Fe, dan kadar maksimum Mn yang diizinkan untuk dikembalikan ke lingkungan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan uji pengaruh : 1. Rasio berat kapur tohor dan batu andesit per liter volume air asam tambang yang diperlukan untuk menetralkan pH air asam tambang, 2. Ukuran butir kapur tohor dan batu andesit terhadap peningkatan pH air asam tambang.

Penelitian Tugas Akhir ini merupakan skala laboratorium dan dilakukan pada Bulan November 2017. Pengambilan sampel asam tambang dilakukan di Kolam Pengendapan Lumpur Pit 1 Galian Barat Baru, PT. Bukit Asam Tbk. Selain itu dilakukan pengambilan data pendukung berupa Peta Rencana KPL Pit 1 Barat. Pengujian pH dilakukan di Laboratorium Terpadu Kimia Umum Universitas Sriwijaya. Langkah pengujian dilakukan dengan cara menambahkan 0,2 gr; 0,4 gr; 0,6 gr; 0,8 gr; 1 gr; 1,2 gr kapur tohor dan 50 gr, 60 gr, 70 gr, 80 gr, 90 gr, 100 gr batu andesit, masing masing ke dalam 1 liter air asam tambang kemudian pengukuran pH dilakukan setiap 5 menit selama 2 jam untuk mengamati peningkatan pH air asam tambang setelah kontak. Pengujian pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit menggunakan varian ukuran butir 297 μm , 595 μm , 841 μm , 2380 μm , dan 3360 μm kapur tohor dan batu andesit, masing masing ke dalam 1 Liter air asam tambang. Pengukuran pH dilakukan setiap 5 menit selama 2 jam untuk mengamati peningkatan pH air asam tambang setelah waktu kontak. Hasil yang didapatkan kemudian dilakukan analisis menggunakan tabulasi dan grafik.

Setelah dilakukan pengujian, maka didapatlah bahwa kapur tohor dapat meningkatkan pH air asam tambang pada dosis 0,2 gr/L, batu andesit memerlukan dosis 90 gr/L untuk dapat menetralkan pH air asam tambang. Pada kapur tohor dosis memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pH air asam tambang, tetapi kecepatan pengadukan tidak memiliki pengaruh yang

signifikan terhadap pH air asam tambang. Pada batu andesit, dosis dan kecepatan pengadukan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pH air asam tambang. Berdasarkan hasil pengujian ukuran butir kapur tohor dan batu andesit terhadap pH air asam tambang, pada penggunaan kapur tohor ukuran butir tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pH air asam tambang. Sedangkan, pada penggunaan batu andesit, ukuran butir memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pH air asam tambang.

Dosis antara kapur tohor dan batu andesit yang diperlukan untuk menetralkan pH air asam tambang jauh berbeda, hal ini dikarenakan komposisi kimia kapur tohor dan batu andesit berbeda. Kapur tohor memiliki komposisi yang relatif homogen (CaO) sedangkan batu andesit memiliki komposisi yang heterogen (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , FeO , dll). Hal ini menyebabkan dosis yang diperlukan antara kapur tohor dan batu andesit berbeda. Kecepatan pengadukan dan ukuran butir kapur tohor tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pH air asam tambang, beda halnya dengan batu andesit yang memiliki pengaruh yang signifikan. Hal ini dikarenakan sifat kedua zat yang berbeda, kapur tohor pada mulanya merupakan batuan sedimen mudah larut dalam air, beda halnya batu andesit yang merupakan atuan beku dan sukar larut dalam air. Semakin cepat kecepatan pengadukan maka zat terlarut akan semakin cepat larut dalam air. Semakin kecil ukuran butir zat terlarut, maka akan semakin luas permukaan zat terlarut yang kontak dengan zat pelarut dan mempercepat pelarutan.

Kelebihan dari batu andesit apabila dibandingkan dengan kapur tohor adalah batu andesit terdapat pada lokasi penambangan, dimana sampel air asam tambang diambil. Selain itu, menurut literatur batu andesit selain dapat meningkatkan pH air asam tambang, juga dapat mengurangi kadar logam berat yang ada pada air asam tambang, terutama logam Fe dan Mn. Beberapa kandungan batu andesit yang dapat berperan terhadap penurunan kadar logam berat adalah MnO yang dapat berperan sebagai katalis pengendapan logam Fe dan Mn. Al_2O_3 yang merupakan bahan baku pembuatan tawas dan PAC yang berperan sebagai koagulan, dan SiO_2 yang dapat berperan sebagai adsorben untuk mengikat logam Fe dalam air limbah.

Kata Kunci : Air Asam Tambang, Penetralan pH, Kapur Tohor, Batu Andesit, Ukuran Butir, Kecepatan Pengadukan

SUMMARY

TECHNICAL STUDY BETWEEN USING OF QUICKLIME AND ANDESITE ROCK TO NEUTRALIZING pH OF ACID MINE DRAINAGE.

Scientific Paper in the form of Skripsi, May 2018

Mohammad Rakha Rajasa Putra; Supervised by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. and Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S.,M.T.

Mining Engineering Department, Engineering Faculty, Sriwijaya University

xvi + 56 Pages, 18 tables, 28 pictures, 5 attachments

Mining industry is an industry that relied upon by the government, both in foreign exchange and in adding of employment, but mining industry can caused some environmental problem, such as acid mine drainage. Acid mine drainage is water that has a relatively low pH and contained heavy metals such as Fe, Al, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb, As caused by mining activities. Acid mine drainage formed when potential acid forming rocks are esposed to water and oxygen. Acid mine drainage management can be done in 2 ways, prevention and treatment. Prevention can be done by encapsulation method, while treatment can be done by aeration, neutralization, adsorption, reverse osmosis, etc. Mining companies usually use Quicklime or Calcium Oxide as a reagent in pH neutralization process of acid mine drainage. Generally, to nutralize acidic compounds can be done by adding basic compunds in certain doses until the p becomes neutral. Andesite rocks is an intermediate igneous rock and has 6,77% of quicklime content, when andesite rocks dissolved in water, it can increase the pH of water. Therefore, it can be assumed that andesite rocks can increase the pH of acid mine drainage. Environmental Standard Quallity for Coal Mining Waste Water is ste up in the Minister of Environment Decree number 113 on 2003. There are limit of pH, TSS, and level of Fe and Mn permitted to be returned to the environment.

In this research will be tested the influence of : 1. Quicklime and andesite rocks weight ratio per litre volume of acid mine drainage to neutralize pH of acid mine drainage, 2. Quicklime and andesite rock's particle size to increase pH of acid mine drainage.

This research is a laboratory scale reasearch and conducted on November 2017. Acid mine drainage sampling was conducted in KPL Pit 1 Galian Barat Baru, PT. Bukit Asam Tbk. In addition, supporting data like, plan map of the location has been collected. pH testing conducted in Chemistry Laboratory of Sriwijaya University. Test step is done by adding 0,2 gr; 0,4 gr; 0,6 gr; 0,8 gr; 1 gr; 1,2 gr of quicklime and 50 gr, 60 gr, 70 gr, 80 gr, 90 gr, 100 gr of andesite rocks, each into 1 litre of acid mine drainage, then pH measurement is done every 5 minutes for 2 hours to observe the increase of pH after contact. Testing the effect of quicklime and andesite rocks particle size is using particle size variant 297 μm , 595 μm , 841 μm , 2380 μm , dan 3360 μm , quicklime and andesite rocks, each into 1 l litre of acid mine drainage, then pH measurement is done every 5 minutes for 2 hours to observe the increase of pH after contact. The results obtained need to analyze tabulation and graphic to see the influence of doses and stirring velocity of quicklime and andesite roks against pH of acid mine drainage, and the influence of quicklime and andesite rock's particle size against pH of acid mine drainage.

After the pH neutralization test, it was found that quicklime can increase the pH of acid mine drainage at dose 0,2 gr/L , while andesite rocks requires doses 90 gr/L to be able to neutralize pH of acid mine drainage. Based on the results of multiple linear regression analysis, in using quicklime, doses has a significant influence against pH of acid mine drainage, but stirring velocity has no influence against pH of acid mine drainage. In using andesite rocks, doses and stirring velocity have a significant influence against pH of acid mine drainage. Based on the results of simple linear regression analysis, in using quicklime, particle size has no significant influence against increase of acid mine drainage's pH. Meanwhile, in using andesite rocks, particle size has a significant influence against increase of acid mine drainage's pH.

The dose between quicklime and andesite rocks required to neutralize the pH of acid mine drainage is different, because the chemical composition of quicklime and andesite rocks is different. Quicklime has relatively homogenous composition (CaO) while andesite rocks has heterogenous composition(SiO₂, CaO, Fe₂O₃, MgO, FeO, etc) this causes the required dose between quicklime and andesite rocks is different. Stirring velocity and particle size of quicklime have no significant influence against pH of acid mine drainage, unlike andesite rocks which stirring velocity and particle size have a significant influence against pH of acid mine drainage. This is due to the different nature of the two substances. Quicklime was originally a sedimentary rocks which can easily soluble in water, unlike andesite rocks which is igneous rocks and poorly soluble in water. The faster the stirring velocity of solute will more quickly dissolve in the solvent. The smaller the particle size of solute, the ore surface area of solute in contact with solvent and accelerate the dissolution.

The advantages of andesite rocks compared with quicklime are the andesite rocks present at the mine site, where the acid mine drainage samples are taken. Moreover, according to the literature, other than increase the pH of acid mine drainage it can also reduce the heavy metal content in acid mine drainage. Some of the andesite rocks content that can contribute in reduce the heavy metals content are MnO which can act as precipitating catalyst of Fe and Mn, Al₂O₃ which is the raw material for the manufacture of alum and PAC which acts as coagulan, and SiO₂ which can act as adsorbent to bond Fe in acid mine drainage.

Keyword : AMD, pH Neutralization, Quicklime, Andesite Rocks, Particle Size, Stirring Velocity

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Hidup	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	x
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pembatasan dan Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Proses Pembentukan Air Asam Tambang.....	5
2.2. Sifat Fisik dan Kimia Air Asam Tambang.....	8
2.3. Dampak Air Asam Tambang pada Lingkungan.....	9
2.4. Pengelolaan Air Asam Tambang	10
2.4.1. Pencegahan Terbentuknya Air Asam Tambang	10
2.4.2. Pengolahan Air Asam Tambang.....	11
2.5. Kapur Tohor	14
2.6. Determinasi Batu Andesit	15
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.2. Tahapan Penelitian	19
3.2.1. Pengambilan Sampel Air Asam Tambang	19
3.2.2. Preparasi Sampel Kapur Tohor dan Batu Andesit.....	19
3.2.3. Pengujian pH Air Asam Tambang di Laboratorium	20
3.3. Perancangan Penelitian	21
3.3.1. Pendekatan Penelitian	21
3.3.2. Bahan dan Peralatan	21
3.3.3. Jenis dan Sumber Data	22
3.3.4. Metode Pengolahan dan Analisis Data	22
3.4. Bagan Alir Penelitian	22

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Dosis dan Kecepatan Pengadukan dalam Upaya Penetralkan pH Air Asam Tambang	24
4.1.1. Penggunaan Kapur Tohor	24
4.1.2. Penggunaan Batu Andesit	28
4.2. Analisis Pengaruh Ukuran Butir dalam Upaya Penetralkan pH Air Asam Tambang	33
4.2.1. Penggunaan Kapur Tohor	33
4.2.2. Penggunaan Batu Andesit	34
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	38
 DAFTAR PUSTAKA	 39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Mineral pembentuk air asam tambang	6
2.2. Baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara	10
2.3. Bahan pengapuran umum.....	13
2.4. Data geokimia untuk komposisi batuan andesit.....	16
4.1. Hasil pengujian dosis kapur tohor dan kecepatan pengadukan terhadap pH air asam tambang.....	24
4.2. Hasil pengujian dosis batu andesit dan kecepatan pengadukan terhadap pH air asam tambang.....	28
4.3. Hasil pengujian ukuran butir kapur tohor terhadap pH air asam tambang.....	33
4.4. Hasil pengujian ukuran butir batu andesit terhadap pH air asam tambang.....	35
B.1. Analisis dosis kapur tohor dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 250 rpm	43
B.2. Analisis dosis kapur tohor dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 500 rpm	44
B.3. Analisis dosis kapur tohor dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 750 rpm	45
B.4. Analisis dosis batu andesit dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 250 rpm	46
B.5. Analisis dosis batu andesit dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 500 rpm	47
B.6. Analisis dosis batu andesit dalam upaya penetralan pH air asam tambang pada kecepatan pengadukan 750 rpm	48
B.7. Analisis pengaruh ukuran butir kapur tohor dalam upaya penetralan pH air asam tambang.....	49
B.8. Analisis pengaruh ukuran butir batu andesit dalam upaya penetralan pH air asam tambang.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Simulasi pembentukan air asam tambang	7
2.2. Batu kapur	14
2.3. Batu andesit	15
3.1. Lokasi pengambilan sampel air asam tambang.....	18
3.2. Bagan alir penelitian.....	23
4.1. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis kapur tohor dengan kecepatan pengadukan 250 rpm.....	25
4.2. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis kapur tohor dengan kecepatan pengadukan 500 rpm.....	26
4.3. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis kapur tohor dengan kecepatan pengadukan 750 rpm.....	27
4.4. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis batu andesit dengan kecepatan pengadukan 250 rpm	29
4.5. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis batu andesit dengan kecepatan pengadukan 500 rpm	30
4.6. Grafik peningkatan pH air asam tambang pada penambahan dosis batu andesit dengan kecepatan pengadukan 750 rpm	31
4.7. Grafik pengaruh ukuran butir kapur tohor terhadap pH air asam tambang.....	34
4.8. Grafik pengaruh ukuran butir batu andesit terhadap pH air asam tambang.....	35
A.1. Surat keterangan pengambilan sampel air asam tambang.....	42
C.1. Batu andesit	51
C.2. Kapur tohor	51
C.3. Air asam tambang.....	51
D.1. <i>Jaw crusher</i>	52
D.2. <i>Sieve</i>	52
D.3. pH meter	52
D.4. Neraca analitis	53
D.5. <i>Magnetic stirer</i>	53
D.6. <i>Spinbar</i>	53
D.7. <i>Beaker glass 1L</i>	54
E.1. Proses pengadukan kapur tohor dalam air asam tambang.....	55
E.2. AAT yang telah ditambahkan kapur tohor dan telah diendapkan	55
E.3. Proses pengadukan batu andesit dalam air asam tambang.....	56
E.4. AAT yang telah ditambahkan batu andesit dan telah diendapkan	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Surat Keterangan Pengambilan Sampel Air Asam Tambang	42
B. Pengujian pH Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor dan Batu Andesit.....	43
C. Gambar Bahan yang Digunakan	51
D. Gambar Peralatan yang Digunakan.....	52
E. Gambar Proses Penetralan pH Air Asam Tambang.....	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri pertambangan merupakan industri yang diandalkan oleh pemerintah, terutama untuk mendapatkan devisa. Selain itu dengan adanya industri pertambangan dapat menambah tenaga kerja dan meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (Yudhistira *et al.*, 2011). Tetapi industri pertambangan juga dapat menimbulkan beberapa masalah lingkungan. Beberapa masalah lingkungan yang dapat diakibatkan oleh usaha pertambangan antara lain dampak terhadap badan air seperti penurunan muka air tanah, debit sungai, dan penurunan kualitas air. Dampak terhadap lahan yang dikarenakan penggalian dan penimbunan. Dampak terhadap udara yaitu menurunnya kualitas udara karena debu. Dampak terhadap biota yang diakibatkan oleh pembersihan lahan (Gautama, 2012). Hal hal diatas dapat diakibatkan oleh kurang efektifnya pengelolaan lingkungan oleh beberapa perusahaan pertambangan.

Diantara permasalahan lingkungan pertambangan, salah satunya adalah air asam tambang (*Acid Mine Drainage*). Air asam tambang memiliki tingkat keasaman yang rendah (Sengupta, 1993 dalam Henny *et al.*, 2010). Air asam tambang juga biasa disebut dengan *The Yellow Boy*, yaitu air yang berada di kawasan pertambangan, berwarna kuning, dan bersifat asam dengan pH kurang dari 3 (Widuri, 2013). Kontaminasi air asam tambang dapat terjadi karena berbagai hal, seperti saat dilakukannya konstruksi, kegiatan penambangan, hingga saat areal bekas tambang ditinggalkan karena tidak produktif lagi (Nasir *et al.*, 2014). Air asam tambang dapat terbentuk pada tambang terbuka, maupun tambang bawah tanah. Pada umumnya, air asam tambang terbentuk saat batuan berpotensi asam (PAF) terpapar oleh air dan oksigen, selain itu air asam tambang juga dapat terbentuk secara biologi dengan adanya aktivitas dari bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dan *Ferrobacillus ferrooxidans* (Widuri, 2013).

Air asam tambang dapat dikenali dengan melihat sifat yang ada pada air asam tambang. Sifat fisik air asam tambang yaitu, berwarna kemerahan atau

kuning, dan memiliki kandungan TSS didalamnya (Irawan *et al.*, 2016). Selain sifat fisik, air asam tambang juga memiliki sifat kimia seperti memiliki pH kurang dari 3, dan memiliki kandungan kandungan logam seperti Fe, Al, Mn, Cu, Cd, Zn, Pb, dan As yang cukup tinggi (Henny *et al.*, 2010). Dengan adanya sifat fisik dan sifat kimia dari air asam tambang membuat adanya air asam tambang sangat berbahaya bagi lingkungan.

Air asam tambang dapat menimbulkan beberapa dampak terhadap lingkungan, diantaranya yaitu rusaknya ekosistem air seperti sungai, danau, maupun rawa dikarenakan pH air yang rendah dan kandungan logam berat (Priyanto., 2010). Keasaman dan kandungan logam yang tinggi, dapat mengakibatkan hilangnya beberapa jenis biota akuatik pada area yang terkena efek buangan air asam tambang (Lo'pez-Archilla *et al.*, 2001 dalam Henny *et al.*, 2010). Selain itu, dengan adanya air asam tambang juga berdampak pada kualitas tanah disekitarnya. Air asam tambang yang merupakan oksidasi mineral bersulfur, dapat melepaskan sulfat ke lingkungan. Hal ini mengakibatkan pH tanah menjadi rendah, sehingga unsur hara makro menjadi tidak tersedia karena terikat oleh ion ion logam (Widyati, 2009).

Dampak dari air asam tambang dapat dikurangi dengan cara mengelola air asam tambang. Prinsip dalam pengelolaan air asam tambang yaitu adalah pencegahan terbentuknya air asam tambang lebih baik daripada pengelohannya (*prevention is better than treatment*) karena dengan mencegah maka akan lebih baik untuk jangka panjang dan dapat meminimalkan resiko (Gautama, 2012). Tetapi, untuk air asam tambang yang telah terbentuk maka akan lebih baik bila dikelola terlebih dahulu sebelum di alirkan ke lingkungan. Terdapat dua macam proses pengolahan air asam tambang, yaitu proses pengolahan aktif dan proses pengolahan pasif. Proses pengolahan aktif merupakan teknologi yang dioperasikan oleh manusia, contohnya aerasi, netralisasi, membran. Sedangkan, proses pengolahan pasif merupakan pengolahan yang tidak membutuhkan intervensi manusia baik pengoperasian dan perawatannya (Nasir *et al.*, 2014).

Metoda yang banyak dipakai oleh industri pertambangan batubara di Indonesia adalah proses pengolahan aktif netralisasi dengan cara penambahan kapur tohor dalam dosis tertentu (Nurisman, 2012). Seperti halnya di PT Bukit

Asam Tbk, Tanjung Enim yang menggunakan metode kolam lumpur dan penambahan kapur untuk menetralkan pH air asam tambang (Nasir *et al.*, 2014). Pada umumnya, air asam tambang dapat dinetralkan dengan senyawa apa saja yang bersifat basa, seperti halnya batu andesit yang merupakan senyawa basa (Smith *et al.*, 2017), karena dapat meningkatkan pH suatu larutan pada saat dilakukan titrasi terhadap suatu larutan, maka diduga batu andesit dapat digunakan untuk menetralkan air asam tambang.

Di lokasi pengambilan sampel, PT Bukit Asam Tbk. terdapat beberapa intrusi yang diantaranya merupakan intrusi batuan beku andesit (Gunradi *et al.*, 2005). Oleh karena itu, dengan adanya sumber daya andesit di lokasi penambangan, maka diperlukan kajian secara teknis antara penggunaan batu kapur (kapur tohor) dan batu andesit untuk menetralkan air asam tambang.

1.2. Pembatasan dan Perumusan Masalah

Penelitian ini merupakan penelitian dengan skala laboratorium, masalah yang dibahas dalam penelitian ini berupa pengaruh rasio antara berat kapur tohor dan batu andesit terhadap volume air asam tambang (dosis) dan kecepatan pengadukan agar pH air asam tambang dapat meningkat sesuai dengan *range* pH Baku Mutu Lingkungan Air Limbah Penambangan Batubara yang ditetapkan Kepmen LH No. 113 tahun 2003. Pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit terhadap peningkatan pH air asam tambang. Berdasarkan data hasil pengamatan dari masalah tersebut, akan dilakukan analisis korelasi dan determinasi, analisis regresi, serta uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh dosis dan kecepatan pengadukan kapur tohor dan batu andesit untuk penetralan pH air asam tambang dan pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit untuk penetralan pH air asam tambang.

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis dosis dan pengaruh kecepatan pengadukan dalam upaya penetralan pH air asam tambang menggunakan kapur tohor dan batu andesit?
2. Bagaimana pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit dalam upaya penetralan pH air asam tambang?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis analisis dosis dan pengaruh kecepatan pengadukan dalam upaya penetralan pH air asam tambang menggunakan kapur tohor dan batu andesit
2. Menganalisis pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit terhadap penetralan pH air asam tambang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui dosis dan pengaruh kecepatan pengadukan kapur tohor dan batu andesit untuk menetralkan pH air asam tambang.
2. Dapat mengetahui pengaruh ukuran butir kapur tohor dan batu andesit terhadap penetralan pH air asam tambang.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk melihat koordinasi antar baik dalam rangka kontinuitas pembahasan. Berikut ini akan dijelaskan uraian masing masing sebagai berikut :

1. Bab 1 membahas mengenai permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas yang meliputi latar belakang, pembatasan dan perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.
2. Bab 2 membahas tinjauan pustaka yang berkaitan dengan pembahasan yang akan dilakukan.
3. Bab 3 merupakan pembahasan mengenai metode penelitian.
4. Bab 4 merupakan pokok pembahasan sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian.
5. Bab 5 merupakan jawaban dan perumusan masalah dan tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianty, C., Gustin, L., Dewi, T.K., 2012. Pengolahan Limbah Air Asam Tambang Menggunakan Teknologi Membran Keramik. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3) : 16-25
- Asip, F., Chintyani, N., Afria, S., 2015. Pengaruh Adsorben Diatomaceous Earth terhadap Penurunan Kadar Besi dan Ion Sulfat dari Air Asam Tambang. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(4) : 10-18
- Gautama, R.S., (2012). *Pengelolaan Air Asam Tambang*. Bimbingan Teknis Reklamasi dan Pasca Tambang pada Kegiatan Pertambangan Mineral dan Batubara. Kementerian ESDM, Yogyakarta.
- Gunradi, R., Sabtando., 2005. Pemantauan dan Evaluasi Konservasi Sumber Daya Mineral di Kabupaten Muaraenim, Provinsi Sumatera Selatan. *Kolokium Hasil Lapangan*. Subdit Konservasi DIM, 58-70
- Hardyanti, I.S., Nurani, I., Hardjono, D.S., Apriliani, E., Wibowo, E.A.P., 2017. Pemanfaatan Silika (SiO₂) dan Bentonit sebagai Adsorben Logam Berat Fe pada Limbah Batik. *Jurnal Sains Terapan*, 3(2) : 37-41
- Henny, L., Ajie, G.S., Susanti, E., 2010. Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Sistem “Passive treatment”. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*. Pusat Penelitian Limnologi – LIPI, 331-344
- Herlina. A., Handayani, H.E., Iskandar, H., 2014. 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*, 2(2) : 56-64
- Hidayat, L., 2017. Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mine Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. *Jurnal ADHUM*, 7(1) : 44-51
- Irawan, S.N., Mahyudin, I., Razie, F., Susilawati, 2016. Kajian Penanggulangan Air Asam Tambang pada Salah Satu Perusahaan Pemegang Ijin Usaha Pertambangan di Desa Lemo, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. *Enviroscientiae*, 1(12) : 50:59
- Margaretha, Mayasari, R., Sayiful, Subroto, 2012. Pengaruh Kualitas Air Baku terhadap Dosis dan Biaya Koagulan Aluminium Sulfat dan Poly Aluminium Chloride. *Jurnal Teknik Kimia* 18(4) : 21-30
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.

- Mubarokah, I. (2010). *Gabungan Metode Aerasi dan Adsorpsi dalam Menurunkan Fenol dan COD pada Limbah Cair UKM Batik Purnama*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nasir, S., Purba, M., Sihombing, O., 2014. Pengolahan Air Asam Tambang dengan Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat, Tepung Jagung, dan Serbuk Besi. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(3) : 22-30
- Nasir, S., Ibrahim, E., Arief, A.T., 2014. Perancangan Plant Pengolahan Air Asam Tambang dengan Proses Sand Filtrasi, Ultrafiltrasi dan Reverse Osmosis. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, LPPM Unisba. 4 : 193-200
- Nurisman, E., 2012. Studi terhadap Dosis Penggunaan Kapur Tohor (CaO) pada Proses Pengolahan Air Asam Tambang pada Kolam Pengendapan Lumpur Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 5 : 1-14
- Pinandari, A. W., Fitriana, D.N., Nugraha, A., Suhartono, E., 2011. Uji Efektifitas dan Efisiensi Filter Biomassa Menggunakan Sabut Kelapa (Cocos Nucifera) Sebagai Bioremoval untuk Menurunkan Kadar Logam (Cd, Fe, Cu), Total Padatan Tersuspensi (TSS) dan Meningkatkan pH pada Limbah Air Asam Tambang Batubara. *Prestasi*, 1(1) : 1-12
- Priyanto, A. (2015). *Bahaya Air Asam Tambang*. Diperoleh 24 Juli 2017 dari http://www.kompasiana.com/alyasfather/bahaya-air-asam-tambang_5500081aa33311936f50fa91
- Said. (1996). *Pembuatan Filter untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan di dalam Air*. Diperoleh 17 januari 2018 dari <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>
- Sarwono, J., 2016. *Prosedur Analisis Populer Aplikasi Riset Skripsi dan Tesis dengan Eviews*. Yogyakarta: Gava Media
- Sinala, S., 2016. *Farmasi Fisik*. Jakarta : Pusdik SDM Kesehatan
- Smith, J.D., Naden, J., Jenkin, G.R.T., Keith, M., 2017. Hydrothermal Alteration and Fluid pH in Alkaline-hosted Epithermal Systems. *Journal for Comprehensive Studies of Ore Genesis and Ore Exploration*, 89 : 772-779
- Sulistiyana, W., Umar, H., 2015. Studi Pencegahan Pembentukan Air Asam Tambang dengan Metode Enkapsulasi. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 1(17) : 47-56

- Tresnadi, H., 2008. Karakteristik Air Asam Tambang di Lingkungan Pit 1 Bangko Barat, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(3) : 314-319
- Vossen, P. (2012) *Changing pH in Soil*. California : University of California
- Wahyuni, N.L.E., 2011. Recovery Alumina (Al_2O_3) dari Coal Fly Ash (CFA) Menjadi Poly Aluminium Chloride (PAC). *Jurnal Fluida*, 3(1) : 28-35
- Watten, B.J., Sibrell, P.L., Schwartz, M.F., 2005. Acid Neutralization Within Limestone Sand Reactors Receiving Coal Mine Drainage. *Journal of Environmental Pollution*, 137(2) : 295-304
- Widuri, S.A., 2013. Mengenal Air Asam Tambang (Acid Mine Drainage). *Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam*, 2(2) : 13-16
- Widyati, E., 2009. Kajian Fitoremediasi Sebagai Salah Satu Upaya Menurunkan Akumulasi Logam Akibat Air Asam Tambang pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Tekno Hutan dan Tanaman*, 2(2) : 67-75
- Yudhistira, Hidayat, W.K., Hadiyanto, A., 2011. Kajian Dampak Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Penambangan Pasir di Desa Keningar Daerah Kawasan Gunung Merapi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2) : 76-84