

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN  
CANGKANG TELUR UNTUK MENINGKATKAN pH  
AIR ASAM TAMBANG**



**OLEH**

**RISKI MAWAN DIKA**

**03021181419016**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN  
CANGKANG TELUR UNTUK MENINGKATKAN pH  
AIR ASAM TAMBANG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**



**OLEH**

**RISKI MAWAN DIKA**

**03021181419016**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN CANGKANG TELUR  
UNTUK MENINGKATKAN pH AIR ASAM TAMBANG**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**RISKI MAWAN DIKA  
NIM. 03021181419016**

Indralaya, Mei 2018

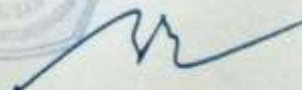
Pembimbing I,



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS.**  
**NIP. 196211221991021001**



Pembimbing II,



**Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.**  
**NIP. 195909251988111001**

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riski Mawan Dika  
NIM : 03021181419016  
Judul : Analisis Penggunaan Kapur Tohor dan Cangkang Telur  
Untuk Meningkatkan 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.

Indralaya, Mei 2018



*Riski Mawan Dika*  
**Riski Mawan Dika**  
**NIM. 03021181419016**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riski Mawan Dika  
NIM : 03021181419016  
Judul : Analisis Perbandingan Kapur Tohor dan Cangkang Telur  
Untuk Meningkatkan pH Air Asam Tambang

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

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



Indralaya, Mei 2018



Riski Mawan Dika  
NIM. 03021181419016



## RIWAYAT PENULIS

**Riski Mawan Dika.** Seorang anak laki-laki yang lahir di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 14 Oktober 1996. Anak kedua dari 5 bersaudara dari pasangan Efendi dan Rita Wati. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Muhammadiyah 14 balayudha Palembang pada tahun 2002. Pada tahun 2008 melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 3 Palembang hingga ditahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan tingkat menengah atas di Madrasah Aliyah Negeri 3 Palembang serta berhasil lulus pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) pada jalur undangan di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, organisasi dan kegiatan yang pernah digeluti yaitu sebagai Asisten Laboratorium Fisika Dasar Universitas Sriwijaya periode 2015–2016 dan juga organisasi internal dan external kampus, yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) periode 2016–2017 dan pernah menjabat menjadi Wakil Ketua Umum I Bagian Internal Permata FT Unsri periode 2016-2017 dan Ketua Persaudaraan Setia Hati Terate (PSHT) Ranting Ilir Barat 1 Cabang Palembang Periode 2016-2021. Selain organisasi kegiatan yang sering diikuti seperti aktif seminar internal dan eksternal kampus maupun seminar nasional. Pada tahun 2015 berhasil mengukir prestasi dalam bidang ekstra kulikuler pada tingkat Sumatera Selatan dengan mendapatkan juara 3 pada perlombaan pencak silat terbuka yang diadakan di OKI pada bulan Juni 2015.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Allah swt. Berkat izin Allah saya bisa menyelesaikan seluruh pendidikan saya hingga saat ini nikmat yang tak terhingga itu masih diberikan Allah swt. Semoga Allah selalu memberikan kemudahan untuk saya kedepan, aamiin.

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga besar saya terkhusus kepada orangtua saya (EFENDI dan RITAWATI) yang selalu mendukung anaknya yang lemah ini dalam segala hal, baik itu support semangat, materi, dan doa yang sangat dibutuhkan. Serta abang dan adik saya yang selalu menjadi tim hore dalam hidup saya.

Saya ucapkan terimakasih kepada sahabat dan teman saya:

- ❖ Qream miners 2014.
- ❖ Tim penelitian Acid Mine Drainage (rakha, bang rizki dan bang yogi).
- ❖ Anggota permata dan bph yang telah bekerjasama meksukseskan permata periode 2016-2017.
- ❖ Korps Asisten Laboratorium Fisika Dasar Universitas Sriwijaya Periode 2015-2016.
- ❖ Kepada gondes club DNA Viking (daris, awi, retno, belly, rashif, sigit, ejak, ulma, fatya, melisa, emon).
- ❖ Tak lupa kepada laptop daris lenovo hitam yang sangat support 100% untuk menyelesaikan skripsi saya.
- ❖ Serta teman teman baik yang selalu mendukung saya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkah dan rahmat-Nya laporan penelitian tugas akhir yang berjudul *Analisis Penggunaan Kapur Tohor dan Cangkang Telur Untuk Meningkatkan pH Air Asam Tambang* yang dilaksanakan pada 6 November 2017 telah selesai dengan baik dan lancar.

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. sebagai pembimbing pertama dan Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT. sebagai pembimbing kedua dalam pembuatan laporan penelitian tugas akhir ini pada tanggal 8 November 2018 serta ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Ir. Bochori, MT., IPM. sebagai Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar serta Pegawai di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Kekurangan baik dalam segi materi maupun penyusunan kata-kata masih terdapat dalam penulisan laporan ini, oleh karena itu permintaan maaf disampaikan kepada seluruh pembaca. Saran dan kritik dari seluruh pembaca merupakan suatu hal yang sangat berharga untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas laporan ini, diharapkan laporan ini bermanfaat untuk seluruh pembaca.

Indralaya, 2018

Penulis.



## RINGKASAN

### ANALISIS PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DAN CANGKANG TELUR UNTUK MENINGKATKAN PH AIR ASAM TAMBANG.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Januari 2018

Riski Mawan Dika; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.

xvii + 61 halaman, 19 gambar, 12 tabel, 6 lampiran

### RINGKASAN

Air asam tambang (AAT) adalah air yang bersifat asam (tingkat keasaman yang tinggi dan sering ditandai dengan nilai pH yang rendah di bawah 5) sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfida yang terpajan atau terdedah (*exposed*) di udara dengan kehadiran air. Terdapat dua macam proses pengolahan air asam tambang, yaitu proses aktif dan proses pasif. Berdasarkan penelitian, air asam tambang yang terletak di pit1 bangko barat baru memiliki pH sekitar 2,8. Sehingga harus dilakukan upaya peningkatan pH agar sesuai baku mutu lingkungan. Eksperimen yang digunakan untuk menetralkan air asam tersebut adalah dengan menggunakan proses aktif dengan sampel kapur tohor dan cangkang telur (sebelum dan sesudah kalsinasi). Sampel tersebut digunakan karena memiliki kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi. Percobaan pencarian dosis pada masing masing sampel dengan sistem *trial in error* dengan mengacu pada penelitian (Nurisman *et al.*, 2012) sehingga didapatkan dosis optimal pada eksperimen. Dosis optimal penetralan menggunakan kapur tohor adalah 0,2 gr/L yang dapat meningkatkan pH awal 2,8 menjadi pH 8,7, untuk cangkang telur sesudah kalsinasi, dosis optimal adalah 0,4 gr/L meningkatkan pH menjadi 8,4 dan cangkang telur sebelum kalsinasi, dosis optimal adalah 6,4 gr/L yang dapat meningkatkan pH menjadi 7,6.

Dari hasil penelitian dengan skala laboratorium, perbedaan dosis dari masing masing sampel disebabkan oleh komposisi yang berbeda beda untuk volume yang sama. Mineral karbonat yang umum nya ditemukan berasosiasi dengan batu kapur adalah kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) (Sucipto *et al.*, 2007). Dari hasil penelitian, komposisi utama dari cangkang telur adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sebesar (94 %) dari total bobot keseluruhan cangkang telur, kalsium fosfat ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) sebesar (1%), magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) sebesar (1%) dan bahan bahan organik (4%) (Rivera, 1999). cangkang telur memiliki senyawa lain seperti MgO atau *magnesium oksida* yang dimana senyawa tersebut apabila beraksi dengan air akan menghasilkan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  atau *magnesium hidroksida*. Sifat dari magnesium hidroksida tersebut tidak mudah larut dalam air. Sehingga, untuk melarutkan magnesium hidroksida didalam air membutuhkan temperatur yang tinggi (Surya., 2008). Oleh karena itu di dalam proses peningkatan pH dosis cangkang telur membutuhkan lebih banyak dari kapur tohor untuk volume air asam tambang yang sama.

Cangkang telur memiliki kemampuan untuk mengikat ion Fe (Asip *et al.*, 2008). Sehingga secara aplikatif fungsi cangkang telur disamping meningkatkan pH juga dapat mengikat unsur logam yang ada di air asam tambang.

Kata kunci : Air asam tambang, kapur tohor, cangkang telur.

## SUMMARY

ANALYSIS OF USE OF CALCIUM OXIDE AND EGG SHELL TO IMPROVE PH MINES OF MINE ACID.

Script scientific writing, January 2018

Riski Mawan Dika; Guided by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS and Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.

xvii + 61 Pages, 19 Pictures, 12 Tables, 6 Annex

### SUMMARY

*Acid Mine Drainage* (AAT) is acid (high acidity and often characterized by a low pH value below 5) as a result of oxidation of exposed sulfide minerals in the air in the presence of water. There are two kinds of acid mine water treatment process, that is active process and passive process. Based on the research, acid mine water located in pit1 bangko west has a new pH of about 2.8. So should be done efforts to increase the pH to fit environmental quality standards. The experiment used to neutralize the acidic water is by using the active process with lime and eggshell (before and after calcination). The sample is used because it has a high  $\text{CaCO}_3$  content. Dose-seeking experiments in each sample with trial in error system with reference to the research (Nurisman et al., 2012) to obtain optimal doses in the experiment. The optimal dosage of neutralizing lime is 0.2 g / L which can increase the initial pH 2.8 to pH 8.7, for eggshell after calcination, the optimal dose is 0.4 g / L increasing the pH to 8.4 and the shell eggs before calcination, the optimal dose is 6.4 g / L which can increase the pH to 7.6.

From the results of laboratory scale studies, different doses of each sample with different compositions for the same volume. The common carbonate minerals found to be associated with limestone are calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) (Sucipto et al., 2007). From the results of the study, the main composition of the eggshell is calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) of (94%) of the total weight of eggshell, calcium phosphate ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) (1%), magnesium carbonate ( $\text{MgCO}_3$ ) (%) and organic materials (4%) (Rivera, 1999). The eggshell has another compound such as MgO or magnesium oxide in which the compound when in action with water will produce  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  or magnesium hydroxide. The properties of the magnesium hydroxide are not readily soluble in water. Thus, to dissolve magnesium hydroxide in water requires high temperatures (Surya., 2008). Therefore in the process of increasing the pH of the eggshell dosage requires more than lime tohor for the same acid mine volume.

The eggshell has the ability to bind Fe (Asip et al., 2008). So that the applicability of eggshell function in addition to increasing the pH can also bind metal elements in acid water mine.

Keywords: Acid mine Drainage, lime tohor, eggshell.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RIWAYAT PENULIS .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
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 .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Air Asam Tambang .....	6
2.2. Sifat Fisik dan Kimia Air Asam Tambang .....	9
2.3. Dampak Air Asam Tambang pada Lingkungan .....	10
2.4. Pengelolaan Air Asam Tambang .....	12
2.4.1. Batu Kapur .....	12
2.4.2. pH (Tingkat Keasaman) .....	13
2.4.3. Cangkang Telur .....	14
2.5. Perbandingan Penetralkan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor dan Cangkang telur .....	15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	16
3.2. Tahapan Penelitian.....	17
3.3. Perancangan Penelitian .....	18

3.3.1. Pendekatan Penelitian.....	18
3.3.2. Bahan dan Peralatan .....	19
3.3.2.1. Bahan .....	19
3.3.2.2. Peralatan.....	19
3.3.3. Jenis dan Sumber Data .....	19
3.3.4. Teknik Pengambilan Sampel .....	20
3.3.5. Prosedur Pengambilan Sampel Air Asam Tambang .....	20
3.3.6. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	21
3.4. Bagan Alir Penelitian .....	21

#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penambahan Kapur Tohor Untuk Menetralkan Air Asam Tambang .....	23
4.2. Penambahan Cangkang Telur Untuk Menetralkan AAT .....	26
4.2.1 Penambahan Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) Untuk Menetralkan Air Asam Tambang .....	26
4.2.2 Penambahan Cangkang Telur (sesudah kalsinasi) Untuk Menetralkan Air Asam Tambang .....	29
4.2.3 Perbandingan Penggunaan Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) dan Cangkang Telur (sesudah kalsinasi) Untuk Menetralkan Air Asam Tambang.....	31
4.3. Perbandingan Penggunaan Kapur Tohor dan Cangkang Telur (sesudah kalsinasi) Untuk Menetralkan Air Asam Tambang .....	32

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran .....	35

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Bagan Alir Penelitian .....	22
4.1. Grafik Peningkatan Nilai pH Pencampuran Dosis Kapur Tohor dan AAT Selama 120 Menit .....	24
4.2. Grafik Hasil uji Pencampuran Dosis Kapur Tohor Terhadap pH Air Asam Tambang .....	25
4.3. Grafik Peningkatan Nilai pH Pencampuran Dosis Cangkang Telur Sebelum Kalsinasi dan AAT Selama 120 Menit .....	27
4.4. Grafik Hasil Uji Penambahan Dosis Cangkang Telur Sebelum Kalsinasi Terhadap Air Asam Tambang .....	28
4.5. Grafik Peningkatan Nilai pH Pencampuran Dosis Cangkang Telur Sesudah Kalsinasi dan AAT Selama 120 Menit .....	30
4.6. Grafik Hasil Uji Penambahan Dosis Cangkang Telur Sebelum Kalsinasi Terhadap Air Asam Tambang .....	31
A.1. Sampel Air Asam Tambang .....	38
A.2. Sampel Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) .....	38
A.3. Sampel Kapur Tohor .....	39
A.4. Sampel Cangkang Telur (sesudah kalsinasi) .....	39
B.1. <i>Furnice</i> .....	41
B.2. Cawan Penampung Sample Proses Kalsinasi .....	41
B.3. <i>Magnetic Stirer</i> .....	41
B.4. <i>Spinbar</i> .....	42
B.5. pH Meter .....	42
B.6. <i>Neraca Magnetic</i> .....	42
B.7. Gelas Beker .....	43
D.1. Nilai pH Standar Baku Mutu Lingkungan .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Mineral Pembentuk Air Asam Tambang .....	7
2.2. <i>Common Liming Materials</i> .....	13
2.3. Berat Absolut Mineral Penyusun Cangkang Telur .....	14
3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	16
3.2. Data parameter dan jenis penelitian .....	20
4.1. Hasil Uji Pencarian Dosis Kapur Tohor di Laboratorium .....	25
4.2. Hasil Uji Pencarian Dosis Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) .....	28
4.3. Hasil Uji Pencarian Dosis Cangkang Telur (sesudah kalsinasi) .....	30
4.4. Perbandingan Penggunaan Kapur Tohor dan Cangkang Telur (setelah kalsinasi) dengan skala laboratorium .....	33
C.1. Hasil Pengujian Menggunakan Kapur Tohor Terhadap Waktu .....	43
E.1. Hasil pengujian menggunakan cangkang telur (sebelum kalsinasi) ...	46
F.1. Hasil pengujian menggunakan cangkang telur (sesudah kalsinasi) ...	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A. Bahan Bahan Penelitian Penetralkan Air Asam Tambang .....	38
B. Peralatan Penelitian Penetralkan Air Asam Tambang .....	40
C. Data Pengujian Kapur Tohor Dengan Air Asam Tambang Terhadap Variabel Waktu .....	44
D. Baku Mutu Air Limbah Pencucian dan Pengolahan Batu Bara .....	45
E. Data Pengujian Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) Dengan Air Asam Tambang Terhadap Variabel Waktu .....	46
F. Data Pengujian Cangkang Telur (sebelum kalsinasi) Dengan Air Asam Tambang Terhadap Variabel Waktu .....	47

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pertambangan merupakan kegiatan industri yang dapat menghasilkan pendapatan untuk negara dan wilayah sekitar tambang (Yudhistira *et al.*, 2011). Dalam kegiatan industri pertambangan, pengelolaan lingkungan menjadi masalah utama yang harus dihadapi, seperti menurunnya kualitas air tanah, debu yang berasal dari kegiatan penambangan, serta keadaan biota air dan hewan sekitar akibat pembukaan lahan tambang (Gautama, 2012).

Permasalahan lingkungan yang sering ditemui dalam industri pertambangan adalah air asam tambang dimana air tersebut memiliki tingkat keasaman yang rendah (Sengupta, 1993 dalam Henny *et al.*, 2010). Terbentuknya air asam tambang terjadi pada saat kegiatan konstruksi dan penambangan serta area tambang yang tidak produktif lagi (Nasir *et al.*, 2014). Pada umumnya, air asam tambang terbentuk saat batuan berpotensi asam (PAF) terpapar oleh air dan oksigen (Widuri, 2013).

Air asam tambang (AAT) atau *acid mine drainage* (AMD) merupakan air yang bersifat asam (tingkat keasaman yang tinggi dan sering ditandai dengan nilai  $\text{pH} < 5$  sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfida yang terpajan atau terdedah (*exposed*) di udara dengan kehadiran air (Gautama, 2012). Proses pembentukan meliputi dimana terdapat batuan berpotensi asam yang bercampur dengan air yang mengandung asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan oksigen sehingga terbentuknya air asam tambang. Kontaminasi air asam tambang ini dapat terjadi pada saat konstruksi pertambangan, kegiatan penambangan, bahkan pada saat tambang tidak lagi produktif, terutama pada tambang yang memiliki kandungan logam, Al, Mn, Fe, dan senyawa sulfat (Nasir *et al.*, 2014). Timbulnya air asam tambang yang ada di sekitar area penambangan dapat menyebabkan kerugian dalam segi ekonomi maupun sosial.

air asam tambang (AAT) merupakan zat yang berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu pemerintah gencar untuk memberlakukan peraturan untuk melakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan air asam tambang yang



diatur dalam Permen. ESDM No. 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pasca tambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Terdapat dua macam proses pengolahan air asam tambang, yaitu proses aktif dan proses pasif (Watzlaf *et al.*, 2004 dalam Nasir *et al.*, 2014). Proses aktif adalah proses yang dioperasikan oleh manusia dengan perawatan dan monitoring yang berasal dari energi luar (Nasir *et al.*, 2014; Widuri, 2013; Herlina *et al.*, 2014). Sedangkan, proses pasif adalah proses yang tidak memerlukan campur tangan manusia untuk perawatannya (Widyati, 2009).

Air asam tambang yang ditimbulkan dari kegiatan penambangan menunjukkan bahwa dampak tersebut harus segera di minimalisir. Air asam tambang haruslah diolah terlebih dahulu, hingga mencapai kondisi yang sesuai dengan baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara menurut Kepmen. Lingkungan Hidup tahun 2003, sebelum dapat dialirkan ke lingkungan atau ke sungai.

Metode yang banyak dipakai oleh industri pertambangan batubara di Indonesia untuk menetralkan air asam tambang adalah proses pengolahan aktif netraslisasi dengan cara penambahan senyawa basa terhadap senyawa asam sehingga menjadi netral seperti penggunaan kapur tohor dengan dosis tertentu (Nurisman, 2012). Penambahan kapur untuk penetralan air asam tambang dilakukan karna komposisi  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi serta keterdapatannya batu kapur yang melimpah di alam (Sucipto *et al.*, 2007). Kapur tohor semula berasal dari batu kapur yang dilakukan proses pembakaran dengan temperatur yang tinggi sehingga senyawa  $\text{CaCO}_3$  yang ada pada kapur tohor akan melepaskan gas  $\text{CO}_2$  sehingga tersisa padatan  $\text{CaO}$  (Nurisman, 2012).

Cangkang telur merupakan bahan yang sudah tidak asing bagi masyarakat. Cangkang telur dapat dijumpai hampir dimana saja, limbah rumah tangga maupun limbah industri makanan. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa cangkang telur belum menunjukkan hasil yang maksimal. Namun demikian tidak dapat dipungkiri bahwa limbah ini ternyata masih memiliki nilai ekonomi yang tinggi apabila dapat dikelola dengan baik. Untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi dari limbah ini, tentunya masih dibutuhkan sejumlah sentuhan teknologi yang lebih kreatif lagi. Cangkang telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam telur (Jamila, 2014). Berdasarkan hasil

penelitian dilaboratorium, komposisi utama dari cangkang telur adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sebesar (94 %) dari total bobot keseluruhan cangkang telur, kalsium fosfat ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) sebesar (1%), magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) sebesar (1%) dan bahan organik (4%) (Rivera, 1999).  $\text{CaCO}_3$  atau kalsium karbonat apabila bereaksi dengan air atau  $\text{H}_2\text{O}$  akan menghasilkan senyawa  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  atau kalsium hidroksida yang dimana senyawa tersebut bersifat basa kuat sehingga apabila dicampurkan dengan senyawa asam akan menjadi netral (Faisal *et al.*, 2014). Oleh karena itu, dengan kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi pada cangkang telur, maka akan dilakukan eksperimentasi penggunaan batu kapur (kapur tohor) dan cangkang telur untuk meningkatkan pH air asam tambang sesuai dengan baku mutu lingkungan (BML).

Penelitian ini akan difokuskan pada ratio atau dosis dari berat batu kapur (kapur tohor) dan cangkang telur serta volume air asam tambang yang tepat untuk meningkatkan pH air asam tambang.

## **1.2. Pembatasan dan Perumusan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu: pembatasan penelitian dan pembatasan pembahasan. Pembatasan penelitian meliputi dosis kapur tohor dan cangkang telur serta pH air asam tambang. Pembatasan pembahasan meliputi perubahan pH air asam tambang dengan penambahan kapur tohor dan cangkang telur dengan dosis yang tepat.

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

1. Bagaimana peningkatan nilai pH air asam tambang terhadap penambahan dosis kapur tohor yang tepat?
2. Bagaimana peningkatan nilai pH air asam tambang terhadap penambahan dosis cangkang telur (sebelum kalsinasi) dan cangkang telur (sesudah kalsinasi) yang tepat?
3. Bagaimana perbandingan penggunaan kapur tohor dan cangkang telur untuk meningkatkan pH air asam tambang?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah analisis dari dosis batu kapur dan cangkang telur serta air asam tambang. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dosis dari kapur tohor dan cangkang telur serta air asam tambang untuk meningkatkan pH.
2. Menganalisis perubahan pH air asam tambang menggunakan kapur tohor dan cangkang telur (sebelum dan sesudah kalsinasi) dengan dosis yang tepat.
3. Membandingkan antara penggunaan kapur tohor dan cangkang telur (sebelum dan sesudah kalsinasi) terhadap peningkatan pH air asam tambang.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu: manfaat akademis dan manfaat praktis masing-masing sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis
  - a) Menjadi studi untuk pengembangan dalam pembelajaran mengenai air asam tambang.
  - b) Dapat mengetahui berapa dosis yang tepat dari batu kapur dan cangkang telur serta air asam tambang untuk meningkatkan pH.
2. Manfaat Praktis
  - a) Dapat membantu perusahaan pertambangan dalam usaha meningkatkan pH air asam tambang (AAT).
  - b) Dapat mengurangi dampak terjadinya pencemaran lingkungan di area sekitar tambang.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk melihat koordinasi 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 akan membahas tentang 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

- 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
- Asip, F., Mardhiah, R., Husna., (2008). Uji Efektifitas Cangkang Telur Dalam Mengabsorpsi Ion Fe Dengan Proses Batch. *Jurnal Teknik Kimia*, 22-26.
- Effendi., M., D. (2004). Analisa Kimia dan Identifikasi Mutu Batu Kapur Tuban Berdasarkan Syarat Mutu Batu Kapur. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Bali.
- Faisal, A., Syarifudin., (2014). Dosis Optimum Larutan Kapur Untuk Netralisasi pH Air Limbah Penambangan Batubara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 184-189
- Gautama, R.S., (2012). Pengelolaan Air Asam Tambang. Bimbingan Teknis Reklamasi dan Pasca Tambang pada Kegiatan Pertambangan Mineral dan Batubara. Kementerian ESDM, Yogyakarta.
- 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
- 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
- Jamilah., (2014). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur. makassar : universitas hassanudin.
- Kurniawati, adelya. (2014). Larutan dan Konsentrasi. : Online: <http://www.adelyadesi.lecture.ub.ac.id>. Diakses pada tanggal 23 mei 2018.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- 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
- Nurlaela, A., (2013). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam dan Bebek Sebagai Sumber Kalsium Untuk Sintesis Mineral Tulang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 84 : 82-84
- Rivera, E.M., (1999). *Synthesis of Hydroxyapatite from Eggshells*, University Nacional Autonoma, Mexico.
- Skousen, J et-al (1998). *Handbook of Technologies for Avoidance and Remediation of Acid Mine Drainage*, The National Mine Land Reclamation Centre, Morgantown, West Virginia.
- Sucipto, E. (2007). *Hubungan Pemaparan Pertikel Debu pada Pengolahan Batu Kapur Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Surya, H.L., (2008). *Proses Perolehan Mineral Magnesium Dengan Sistem Elektrolisis*. Online: <http://www.lib.ui.ac.id>. Diakses pada tanggal 30 januari 2018
- Thermo Scientific. (2015). *pH Measurement Handbook*. United States : Thermo Fisher Scientific Inc.
- Underwood, A.L., dan Day, R.A., (2002) *Analisa Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta : Erlangga
- Vossen, P. (2012) *Changing pH in Soil*. California : University of California
- Widuri, S.A., (2013). Mengenal Air Asam Tambang (Acid Mine Drainage). *Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam*, 2(2) : 13-16
- Widyawati, 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
- Wahyudi, fikri. (2014). *Pengenalan Air Asam Tambang*. Online: [www.scrib.com](http://www.scrib.com) diakses pada tanggal 10 agustus 2017.
- Wardhani, K.W., Ihwan, A., Nurhasanah., (2015). Studi Tingkat Keasaman Air Hujan Berdasarkan Kandungan Gas CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub> di Udara. *Jurnal Prisma Fisika*, 9-14
- 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.
- 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