

ANALISIS PENGARUH FLY ASH DAN KAPUR TOHOR PADA NETRALISASI AIR SKALA LABORATORIUM DI PT JORONG BARUTAMA GRESTON

Noor Wahidatul Jannah^{1*}, Agus Triantoro², Riswan²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *jannahw@gmail.com

ABSTRAK

Air asam tambang sering menjadi masalah yang besar dalam setiap pertambangan karena sangat berdampak negatif bagi lingkungan di wilayah tambang tersebut. Oleh sebab itu, untuk mengatasi air asam dilakukanlah proses penetralan secara aktif terhadap air asam. Material yang digunakan dalam proses penetralan menggunakan fly ash dan kapur tohor karena kedua material mengandung CaO.

Pada penelitian ini, proses netralisasi dilakukan dalam skala laboratorium dimana air asam tambang diambil dari void M23_C. Dari hasil penelitian, hasil uji coba fly ash untuk penetralan menunjukkan hasil yang positif yaitu dengan dosis 1,6 gr/l mampu menaikkan nilai pH dari pH 3 menjadi pH 7 dalam waktu 125 menit dengan penurunan logam Fe dari 0,52 mg/l menjadi 0,50 mg/l, penurunan logam Mn dari 5,3 mg/l menjadi 5,2 mg/l serta nilai TSS dari 9 mg/l menjadi 71 mg/l.

Hasil uji coba penetralan menggunakan kapur ternyata lebih efektif dari fly ash yaitu dengan dosis 0,04 gr/l mampu menaikkan nilai pH dari pH 3 menjadi pH 7 dalam waktu 60 menit dengan penurunan logam Fe dari 0,52 mg/l menjadi 0,32 mg/l, penurunan logam Mn dari 5,3 mg/l menjadi 3,6 mg/l serta nilai TSS dari 9 mg/l menjadi 10 mg/l.

Kata-kata kunci: Air asam tambang, fly ash, kapur tohor, pH, Fe, Mn, TSS.

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batubara dapat menimbulkan air asam tambang jika terdapat mineral sulfida yang teroksidasi di daerah tersebut. Dalam menangani adanya air asam tambang, sebaiknya saat dimulainya kegiatan penambangan harus selalu memperhatikan keadaan daerah sekitar supaya penanganan terhadap air asam tambang lebih mudah.

Aktivitas penambangan selalu meninggalkan lubang bekas tambang yang lama-kelamaan akan terisi oleh air dimana air tersebut akan bersifat asam jika bertemu dengan mineral sulfida. Lubang bekas tersebut yang dinamakan void. Sebelum suatu tambang ditinggalkan, kandungan air pada void harus dinetralkan terlebih dahulu.

Dalam menetralkan air asam tambang, banyak perusahaan pertambangan yang menggunakan material kapur tohor karena mengandung CaO. Selain material kapur tohor, material fly ash juga mengandung CaO sehingga dapat dikatakan bahwa material fly ash dapat dijadikan alternatif dalam menetralkan air asam tambang selain kapur tohor. Dalam penanganannya, material fly ash dan kapur tohor yang dicampurkan ke air asam dengan dosis tertentu dapat menaikkan nilai pH air disertai dengan turunnya nilai logam Fe dan Mn.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai pH, Fe, Mn dan Total suspended Solid (TSS) setelah dilakukan proses penetralan menggunakan material kapur tohor dan fly ash supaya sesuai dengan baku mutu air berdasarkan PerGub KalSel No. 036 Tahun 2008.

Analisis laju penurunan logam dihitung dengan menggunakan persamaan (1), dimana E adalah Persen penurunan (%), Co adalah Kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) sebelum (mg/l), Ce adalah Kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) sesudah (mg/l).

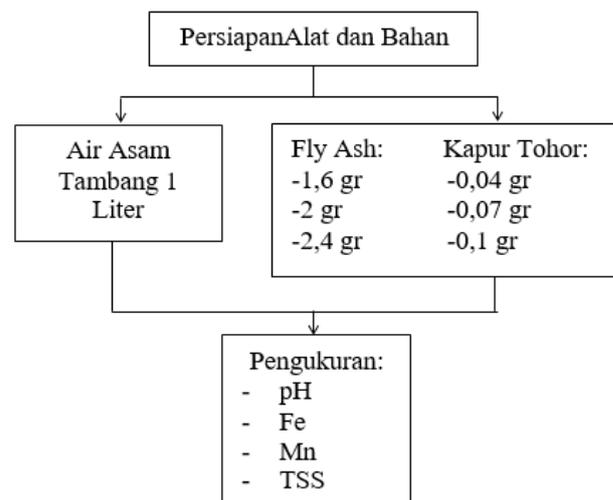
METODOLOGI PENELITIAN

Sample air pada penelitian ini diambil 4 titik pengambilan dari void M23_C di lokasi PKP2B PT JBG dengan volume air di void M23_C sebesar 595.718 m³. Pengambilan air di void M23_C diambil titik dengan pH

terendah dan tertinggi. Alat yang digunakan dalam mengukur kenaikan pH air menggunakan alat pH meter sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur perubahan kandungan logam (Fe dan Mn) dan *Total Suspended Solid* (TSS) menggunakan alat *Spectrofotometer Portable Hach DR 3900* (Gambar-1).



Gambar-1. (a) pH meter (b) Spectrofotometer Portable Hach DR 3900



Gambar-2. Alur Penetralkan Air Asam Skala Laboratorium

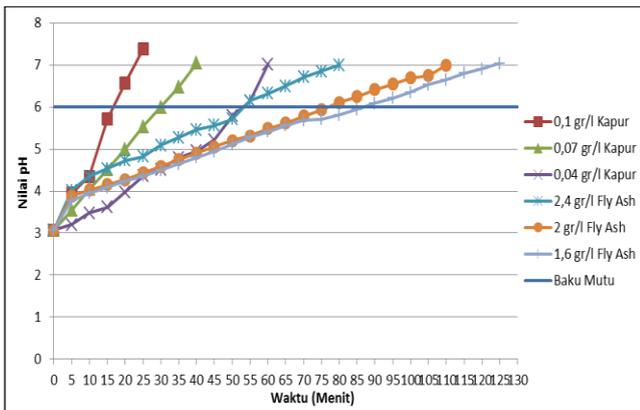
Pengujian dilakukan dengan cara mereaksikan secara langsung material *fly ash*/kapur tohor ke dalam 1 liter air asam tambang. Berdasarkan hasil uji Jar Test, komposisi yang didapat dari *fly ash* sebesar 1,6 gr/l, 2 gr/l, dan 2,4 gr/l sedangkan komposisi dari kapur tohor sebesar 0,04 gr/l, 0,07 gr/l, dan 0,1 gr/l (Gambar-2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh kapur tohor dan *fly ash* terhadap kenaikan nilai pH air

Hasil pengujian pada titik dengan nilai pH terendah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan *fly ash* dan kapur tohor ke dalam air asam mampu menaikkan nilai pH air asam tersebut. Penambahan material *fly ash* (1,6 gr/l, 2 gr/l, dan 2,4 gr/l) ke dalam air asam yang semula memiliki nilai pH 3,07 meningkat menjadi rata-rata pH 7,01 dalam waktu rata-rata 110 menit. Sedangkan penambahan material kapur tohor (0,04 gr/l, 0,07 gr/l, dan 0,1 gr/l) ke dalam air asam yang semula memiliki pH 3,07 meningkat menjadi rata-rata pH 7,14 dalam waktu rata-rata 40 menit (Gambar-3).

Hasil pengujian pada titik dengan nilai pH tertinggi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan *fly ash* dan kapur tohor ke dalam air asam dapat meningkatkan pH air asam tersebut. Penambahan material *fly ash* (1,6 gr/l, 2 gr/l, dan 2,4 gr/l) ke dalam air asam yang semula memiliki nilai pH 3,17 meningkat menjadi rata-rata pH 7,08 dalam waktu rata-rata 85 menit. Sedangkan penambahan material kapur tohor (0,04 gr/l, 0,07 gr/l, dan 0,1 gr/l) ke dalam air asam yang semula memiliki pH 3,17 meningkat menjadi rata-rata pH 7,69 dalam waktu rata-rata 25 menit (Gambar-4).



Gambar-3. Kenaikan Nilai pH Air Terhadap Waktu Pada Titik dengan Nilai pH Terendah

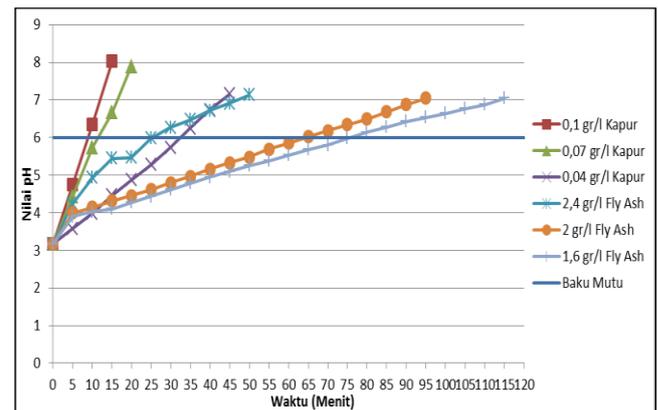
Gambar-3 dan gambar-4 menunjukkan bahwa kenaikan nilai pH air lebih cepat menggunakan material kapur tohor daripada *fly ash*. Hal tersebut terjadi karena material kapur tohor memiliki kandungan CaO yang lebih besar daripada kandungan CaO pada material *fly ash*. Karena kandungan CaO pada kapur tohor lebih tinggi dari kandungan CaO pada *fly ash*, maka dosis atau komposisi dari material kapur tohor lebih sedikit daripada dosis *fly ash*.

Pengaruh kapur tohor dan *fly ash* terhadap penurunan logam Fe

Pada titik dengan nilai pH terendah, hasil paling optimum didapat ketika air asam ditambahkan 2,4 gr/l *fly ash* dimana kandungan logam Fe turun dari 0,52 mg/l menjadi 0,48 mg/l dengan persentase penurunan logam Fe sebesar 7,69 % sedangkan dengan penambahan 0,1 gr/l kapur tohor dapat menurunkan logam Fe dari 0,52 mg/l menjadi 0,25 mg/l dengan persentase penurunan logam Fe sebesar 51,92 % (Tabel-1).

Dari hasil analisis berdasarkan persamaan (1), persentase laju penurunan logam Fe menggunakan material penetral kapur lebih besar/cepat daripada material *fly ash* yaitu sebesar 38,46 % dengan dosis kapur 0,04 gr/l.

Pada titik dengan nilai pH tertinggi, hasil paling optimum didapat ketika air asam ditambahkan 2,4 gr/l *fly ash* dimana kandungan logam Fe turun dari 0,34 mg/l menjadi 0,29 mg/l dengan persentase penurunan logam Fe sebesar 3,85 % sedangkan dengan penambahan 0,1 gr/l kapur tohor dapat menurunkan logam Fe dari 0,34 mg/l menjadi 0,11 mg/l dengan persentase penurunan logam Fe sebesar 42,31% (Tabel-2).



Gambar-4. Kenaikan Nilai pH Air Terhadap Waktu Pada Titik dengan Nilai pH Tertinggi

Tabel-1. Persentase Penurunan Logam Fe dengan Nilai pH Terendah

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Co (mg/l)	Ce (mg/l)	E (%)
1,6	0,52	0,50	3,85
2	0,52	0,50	3,85
2,4	0,52	0,48	7,69
Komposisi Kapur (gr/l)	Co (mg/l)	Ce (mg/l)	E (%)
0,04	0,52	0,32	38,46
0,07	0,52	0,30	42,31
0,1	0,52	0,25	51,92

Tabel-2. Persentase Penurunan Logam Fe dengan Nilai pH Tertinggi

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Co (mg/l)	Ce (mg/l)	E (%)
1,6	0,34	0,33	2,94
2	0,34	0,31	8,82
2,4	0,34	0,29	3,85
Komposisi Kapur (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)	E (%)
0,04	0,34	0,18	47,06
0,07	0,34	0,17	50,00
0,1	0,34	0,11	42,31

Dari hasil analisis berdasarkan persamaan (1), persentase laju penurunan logam Fe menggunakan material penetral kapur lebih besar/cepat daripada material *fly ash* yaitu sebesar 47,06 % dengan dosis kapur 0,04 gr/l.

Pengaruh kapur tohor dan *fly ash* terhadap penurunan logam Mn

Pada titik dengan nilai pH terendah, hasil paling optimum didapat ketika air asam ditambahkan 2,4 gr/l *fly ash* dimana kandungan logam Mn turun dari 5,3 mg/l menjadi 4,8 mg/l sedangkan dengan penambahan 0,1 gr/l kapur tohor dapat menurunkan logam Mn dari 5,3 mg/l menjadi 3,1 mg/l (Tabel-3).

Dari hasil analisis berdasarkan persamaan (1), persentase laju penurunan logam Mn menggunakan material penetral kapur lebih besar/cepat daripada material *fly ash* yaitu sebesar 32,08 % dengan dosis kapur 0,04 gr/l.

Pada titik dengan nilai pH terendah, hasil paling optimum didapat ketika air asam ditambahkan 2,4 gr/l *fly ash* dimana kandungan logam Mn turun dari 4,4 mg/l menjadi 3,7 mg/l sedangkan dengan penambahan 0,1 gr/l kapur tohor dapat menurunkan logam Mn dari 4,4 mg/l menjadi 1,4 mg/l (Tabel-4).

Dari hasil analisis berdasarkan persamaan (1), persentase laju penurunan logam Mn menggunakan material penetral kapur lebih besar/cepat daripada material *fly ash* yaitu sebesar 68,18 % dengan dosis kapur 0,04 gr/l.

Pengaruh kapur tohor dan *fly ash* terhadap perubahan nilai TSS

Pada titik dengan nilai pH terendah, hasil paling minimum didapat ketika air asam ditambahkan 1,6 gr/l *fly ash* dimana kandungan TSS naik dari 9 mg/l menjadi 71 mg/l sedangkan dengan penambahan 0,04 gr/l kapur tohor dapat menaikkan kandungan TSS dari 9 mg/l menjadi 10 mg/l (Tabel-5).

Berdasarkan tabel-5, kenaikan nilai TSS pada *fly ash* lebih besar daripada kapur tohor. Hal tersebut terjadi

karena dosis/komposisi pada *fly ash* yang digunakan dalam menetralkan air asam lebih banyak daripada kapur tohor.

Pada titik dengan nilai pH tertinggi, hasil paling minimum didapat ketika air asam ditambahkan 1,6 gr/l *fly ash* dengan kandungan TSS naik dari 4 mg/l menjadi 60 mg/l sedangkan dengan penambahan 0,04 gr/l kapur tohor dapat menaikkan kandungan TSS dari 4 mg/l menjadi 5 mg/l (Tabel-6).

Berdasarkan tabel-6, kenaikan nilai TSS pada *fly ash* lebih besar daripada kapur tohor. Hal tersebut terjadi karena dosis/komposisi pada *fly ash* yang digunakan dalam menetralkan air asam lebih banyak daripada kapur tohor.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat antara lain:

1. Material *fly ash* kurang efektif dari kapur tohor dalam menetralkan air asam tambang karena kandungan CaO pada material *fly ash* lebih kecil.
2. Dosis kapur tohor yang digunakan dalam skala laboratorium yaitu 0,04 gr/l, 0,07 gr/l dan 0,1 gr/l sedangkan dosis *fly ash* yaitu 1,6 gr/l, 2 gr/l dan 2,4 gr/l.
3. Hasil simulasi penggunaan kapur tohor dan *fly ash* yaitu menggunakan dosis kapur tohor 0,04 gr/l, 0,07 gr/l dan 0,1 gr/l mampu menaikkan nilai pH air yang awalnya pH 3 menjadi pH 8 sedangkan dosis *fly ash* yaitu 1,6 gr/l, 2 gr/l dan 2,4 gr/l mampu menaikkan nilai pH yang awalnya pH 3 menjadi pH 7.
4. Perubahan nilai pH menggunakan kapur tohor didapat nilai pH 8 dari pH 3 dengan persentase penurunan kandungan logam Fe 53,62%, persentase penurunan logam Mn 50,95% dan kandungan nilai TSS dari 9 mg/l menjadi 10 mg/l. Sedangkan perubahan nilai pH menggunakan *fly ash* didapat nilai pH 7 dari pH 3 dengan persentase penurunan kandungan logam Fe 8,50%, persentase penurunan logam Mn 7,97% dan kandungan nilai TSS dari 9 mg/l menjadi 71 mg/l.

Tabel-3. Persentase Penurunan Logam Mn dengan Nilai pH Terendah

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Co (mg/l)	Ce (mg/l)	E (%)
1,6	5,3	5,2	1,89
2	5,3	5,1	3,77
2,4	5,3	4,8	9,43
Komposisi Kapur (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)	E (%)
0,04	5,3	3,6	32,08
0,07	5,3	3,4	35,85
0,1	5,3	3,1	41,51

Tabel-4. Persentase Penurunan Logam Mn dengan Nilai pH Tertinggi

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Co (mg/l)	Ce (mg/l)	E (%)
1,6	4,4	4,1	6,82
2	4,4	3,9	11,36
2,4	4,4	3,7	15,91
Komposisi Kapur (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)	E (%)
0,04	4,4	2,1	52,27
0,07	4,4	1,9	56,82
0,1	4,4	1,4	68,18

Tabel-5. Perubahan Nilai TSS Pada Titik dengan Nilai pH Terendah

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)
1,6	9	71
2	9	76
2,4	9	82
Komposisi Kapur (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)
0,04	9	10
0,07	9	13
0,1	9	15

Tabel-6. Perubahan Nilai TSS Pada Titik dengan Nilai pH Tertinggi

Komposisi Fly Ash (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)
1,6	4	60
2	4	67
2,4	4	71
Komposisi Kapur (gr/l)	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)
0,04	4	5
0,07	4	8
0,1	4	10

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Gautama, R.S. 2014a. *Pembentukan, Pengendalian dan Pengelolaan Air Asam Tambang*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [2]. Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2003. *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Parameter Baku Mutu Air Limbah Pertambangan Batubara*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia. Jakarta.
- [3]. Lestari, Y.L. 2008. Pemanfaatan Limbah Abu Terbang (Fly Ash) Batubara Sebagai Adsorben untuk Penentuan Kadar Gas NO₂ Di Udara. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember, Jember. dalam Harijono, D. 2006. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [4]. Nurisman, Enggal dkk. 2012. Studi Terhadap Dosis Penggunaan Kapur Tohor (CaO) Pada Proses Pengolahan Air Asam Tambang Pada Kolam Pengendap Lumpur Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero), Tbk. *Jurnal Teknik Patra Akademika Politeknik Akamigas Palembang*. Edisi 5.
- [5]. Oktarly, Rika. 2015. Efektivitas Pengelolaan Batuan Sisa (Waste Rock) dengan Menggunakan Metode Layering dan Blending Sebagai Upaya Pengendalian Pembentukan Air Asam Tambang. *Tesis*. Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
- [6]. Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 04 Tahun 2007 Tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan.
- [7]. Wardani, S.R.P. 2008. *Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) untuk Stabilisasi Air Tanah maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*, Pidato Pengukuhan. Semarang. Indonesia.