

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB	
I       PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Tinjauan Pustaka.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian .....	7
1.7 Hasil Yang Diharapkan.....	7
1.8 Metodologi Penelitian.....	7
1.9 Manfaat Penelitian .....	9
II       TINJAUAN UMUM .....	11
2.1 Lokasi dan Luas Wilayah Penelitian .....	11
2.2 Kegiatan Penambangan.....	14
2.2.1 Iklim Curah Hujan .....	15
2.2.2 Kualitas Air Permukaan.....	18
III      DASAR TEORI.....	20
3.1 Kegiatan Penambangan dan Aspek Lingkungan .....	20
3.2 Air Asam Tambang.....	23
3.2.1 Pembentukan Air Asam Tambang.....	23
3.2.2 Faktor yang Mempengaruhi pembentukan Air Asam Tambang .....	25
3.2.3 Pengelolaan dan Pengolahan AAT .....	26
3.2.4 Ciri dan Karakteristik Air Asam Tambang.....	29
3.2.5 Faktor Pembentuk Air Asam Tambang .....	30
3.2.6 Dampak-Dampak Air Asam Tambang .....	31

	Halaman
3.2.7	Pengelolaan dan Pengolahan Air Asam Tambang... 32
3.3	Parameter Pengujian ..... 33
3.3.1	Derajat Keasaman (pH) ..... 33
3.3.2	Besi (Fe)..... 34
3.3.3	Mangan (Mn) ..... 34
3.3.4	Total Padatan Tersuspensi (TSS)..... 35
3.4	Bahan Penetral AAT ..... 35
3.4.1	Kapur Tohor (CaO)..... 36
3.4.2	<i>Fly Ash</i> Batubara..... 37
3.5	Adsorpsi ..... 39
3.5.1	Klasifikasi Adsorpsi ..... 40
3.5.2	Sistem Adsorpsi ..... 42
3.6	Karakterisasi Sampel ..... 43
3.6.1	Scanning Electron Microscope (SEM) ..... 43
3.6.2	Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) ..... 44
IV	PROSES APLIKASI MENGGUNAKAN KAPUR TOHOR (CaO) DAN <i>FLY ASH</i> ..... 46
4.1	Studi Literatur ..... 46
4.2	Penelitian Lapangan..... 47
4.3	Penelitian Laboratorium ..... 48
4.3.1	Pengujian Kandungan CaO dan <i>Fly ash</i> ..... 48
4.3.2	Pengujian Kandungan Air Asam Tambang ..... 48
4.4	<i>Treatment</i> AAT menggunakan CaO dan <i>Fly Ash</i> ..... 50
V	HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN..... 52
5.1	Analisis Penggunaan CaO (Kapur Tohor) ..... 52
5.1.1	Hasil Pengujian pH ..... 52
5.1.2	Hasil Pengujian Fe ..... 54
5.1.3	Hasil Pengujian Mn ..... 55
5.2	Analisis penggunaan <i>Fly Ash</i> ..... 56
5.2.1	Hasil Pengujian pH ..... 56
5.2.2	Hasil Pengujian Fe ..... 58
5.2.3	Hasil Pengujian Mn ..... 59
5.3	Karakterisasi Adsorben CaO dan <i>Fly Ash</i> Batubara ..... 61
5.3.1	Hasil Pengujian XRD..... 61
5.3.2	Hasil Uji SEM..... 66
5.4	Efektivitas Kinerja Adsorben terhadap Perubahan Kandungan AAT ..... 67
5.4.1	Efektivitas Dosis CaO dan Kecepatan Pengadukan terhadap Perubahan pH..... 68
5.4.2	Efektivitas Dosis <i>Fly Ash</i> dan Kecepatan Pengadukan terhadap Perubahan pH..... 70

	Halaman
5.4.3 Efektivitas Dosis CaO dan Kecepatan Pengadukan terhadap Perubahan Konsentrasi Logam Fe dan Mn	73
5.4.4 Efektivitas Dosis <i>Fly Ash</i> dan Kecepatan Pengadukan terhadap Perubahan Konsentrasi Logam Perubahan Fe dan Mn .....	76
VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	80
6.3 Kesimpulan .....	80
6.4 Saran .....	81
DAFTAR PUSTAKA .....	82

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Tahapan Penelitian .....	10
2.1 Peta Lokasi Penelitian .....	13
2.2 Grafik rata-rata curah hujan selama 10 tahun .....	17
3.1 Bagan alir dari proses penambangan batubara yang berpotensi menimbulkan AAT .....	21
3.2 Air Asam Tambang .....	30
3.3 Struktur kristal kalsium oksida pada program PCW23 (Powder Cell)	37
3.4 <i>Fly Ash</i> .....	38
3.5 Ilustrasi Skematik Adsorpsi ke dalam Pori Adsorben.....	39
3.6 Skema Instrumentasi XRD.....	45
4.1 Pengambilan Air Asam Tambang .....	48
4.2 Persiapan Air Asam Tambang.....	49
4.3 Pemberian Treatment Pada Masing-Masing Wadah.....	49
4.4 Pengukuran Di Laboratorium.....	50
5.1 Perubahan Kadar pH Berdasarkan Penambahan Dosis CaO Pada Kecepatan Pengadukan 50 rpm .....	53
5.2 Perubahan Kadar pH Berdasarkan Penambahan Dosis CaO Pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm .....	53
5.3 Hasil Uji Adsorpsi CaO Terhadap Logam Fe .....	54
5.4 Hasil Uji Adsorpsi CaO Terhadap Logam Mn.....	55
5.5 Perubahan Kadar pH Berdasarkan Penambahan Dosis <i>Fly Ash</i> Pada Kecepatan Pengadukan 50 rpm .....	57
5.6 Perubahan Kadar pH Berdasarkan Penambahan Dosis <i>Fly Ash</i> Pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm .....	58
5.7 Hasil Uji Adsorpsi <i>Fly Ash</i> Terhadap Logam Fe .....	59
5.8 Hasil Uji Adsorpsi <i>Fly Ash</i> Terhadap Logam Mn.....	60

	Halaman
5.9	Pola Difraksi Hasil Uji XRD CaO Sebelum Percobaan..... 62
5.10	Pola Difraksi Hasil Uji XRD CaO Sesudah Percobaan ..... 63
5.11	Pola Difraksi Hasil Uji XRD <i>Fly Ash</i> Sebelum Percobaan..... 64
5.12	Pola Difraksi Hasil Uji XRD <i>Fly Ash</i> Sesudah Percobaan ..... 65
5.13	a)Hasil Uji SEM CaO Sebelum Percobaan Laboratorium dengan perbesaran 5000x, b) Hasil Uji SEM CaO Setelah Percobaan Laboratorium dengan perbesaran 5000x ..... 67
5.14	a)Hasil Uji SEM <i>Fly Ash</i> Sebelum Percobaan Laboratorium dengan perbesaran 5000x, b) Hasil Uji SEM <i>Fly Ash</i> Setelah Percobaan Laboratorium dengan perbesaran 5000x ..... 67
5.15	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis CaO 0,4 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 68
5.16	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis CaO 0,5 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 69
5.17	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis CaO 0,6 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 70
5.18	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis FA 50 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 71
5.19	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis FA 55 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 72
5.20	Efektivitas Kenaikan pH AAT berdasarkan dosis FA 60 gram dengan Kecepatan Pengadukan 50 rpm dan 100 rpm..... 73
5.21	Efektivitas Adsorpsi Logam Fe berdasarkan Dosis CaO 0,4, 0,5, dan 0,6 gram dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 100 rpm selama 60 menit..... 74
5.22	Efektivitas Adsorpsi Logam Mn berdasarkan Dosis CaO 0,4, 0,5, dan 0,6 gram dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 100 rpm selama 60 menit..... 75
5.23	Efektivitas Adsorpsi Logam Fe berdasarkan Dosis <i>Fly Ash</i> 50, 55, dan 60 gram dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 100 rpm selama 60

	Halaman
menit.....	77
5.24 Efektivitas Adsorpsi Logam Mn berdasarkan Dosis <i>Fly Ash</i> 50, 55, dan 60 gram dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 100 rpm selama 60 menit.....	78

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
1.1	Dosis Adsorben yang digunakan skala 1000 ml .....	9
2.1	Daftar Koordinat Lokasi PT. Alamjaya Bara Pratama.....	12
2.2	Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2005-2015 .....	16
3.1	Mineral-Mineral Sulfida.....	30
3.2	Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara.....	33
3.3	Karakteristik Kalsium Oksida .....	36
4.1	Metode Pengujian Kualitas Air .....	49
4.2	Variasi Parameter Pada Pengujian Adsorpsi .....	51
5.1	Hasil Uji XRD CaO sebelum percobaan.....	61
5.2	Hasil Uji XRD CaO sesudah percobaan.....	62
5.3	Hasil Uji XRD <i>Fly Ash</i> sebelum percobaan.....	63
5.4	Hasil Uji XRD <i>Fly Ash</i> sesudah percobaan.....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>		<b>Halaman</b>
A	Data Kualitas Air Hasil Pengelolaan.....	86
B	Efektivitas Peningkatan pH dan Penurunan Logam Berat .....	90
C	ANOVA DAN DMRT .....	95