

**ANALISIS PENURUNAN KADAR LOGAM BESI (Fe) & MANGAN (Mn)
DENGAN PENGGUNAAN KOAGULAN TERHADAP AIR TAMBANG
BATUBARA PT. ADARO INDONESIA**

**NORVIE YUDI HASMA
1820525310002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

**ANALISIS PENURUNAN KADAR LOGAM BESI (Fe) & MANGAN (Mn)
DENGAN PENGGUNAAN KOAGULAN TERHADAP AIR TAMBANG
BATUBARA PT. ADARO INDONESIA**

**NORVIE YUDI HASMA
1820525310002**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER LINGKUNGAN
Prodi S2 PSDAL**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tesis : Analisis Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) & Mangan (Mn) dengan Penggunaan Koagulan terhadap Air Tambang Batubara PT. Adaro Indonesia
Nama : Norvie Yudi Hasma
NIM : 1820525310002

disetujui,
Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, M.S
Ketua

Dr. Ir. Eko Rini Indrayatie, M.P
Anggota I

Dr. Ir. Noor Arida Fauzana, S.Pi. M.Si.
Anggota II

diketahui,

Koordinator Prodi S2 PSDAL



Prof. Dr. H. Basir, MS, Ph.D

Tanggal Lulus :

Direktur Pasca Sarjana ULM



Prof. Drs. H. Ahmad Suriansyah, M.Pd., Ph.D

Tanggal Wisuda :

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Norvie Yudi Hasma
NIM : 1820525310002
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Analisis Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) & Mangan (Mn) dengan Penggunaan Koagulan terhadap Air Tambang Batubara PT. Adaro Indonesia”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

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

Tanjung, 18 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



Norvie Yudi Hasma
1820525310002

RINGKASAN

Norvie Yudi Hasma, 2022. Analisis Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) & Mangan (Mn) Dengan Penggunaan Koagulan Terhadap Air Tambang Batubara PT. Adaro Indonesia. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, M.S; Dr. Ir. Eko Rini Indrayatie, M.P; Dr. Ir. Noor Arida Fauzana, S.Pi. M.Si.

Tanjung. Dalam pengolahan air tambang, metode yang digunakan oleh perusahaan adalah pengolahan aktif, yaitu dengan proses netralisasi dan pengendapan dengan cara mengalirkan air tambang kedalam fasilitas *Settling Pond* yang kemudian ditambahkan koagulan untuk menetralsir pH, dan mengendapkan padatan yang tersuspensi pada air asam tambang, sehingga memenuhi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Untuk parameter pH, koagulan yang digunakan adalah *Natrium Hidroksida* dengan merek pH Adjuster dan Neutralizer. Untuk parameter Total Suspended Solid (TSS), koagulan yang digunakan adalah *Poly diallyl dimethyl ammonium chloride (PolyDADMAC)*. Berdasarkan prosedur dan laporan *countinous improvement* perusahaan tentang alternatif bahan kimia pengolah air tambang yang pernah dilakukan, belum ada yang spesifik untuk pengolahan parameter logam terlarut Besi (Fe) dan Mangan (Mn), serta belum ada koagulan khusus untuk pengolahannya. Berdasarkan hasil pemantauan pada SP X dan SP Y ditemukan bahwa pengelolaan air tambang sudah baik, dibuktikan dengan hasil olahan air tambang masih di bawah baku mutu yang ditetapkan sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No.113 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara dan Perda Propinsi Kal-Sel Peraturan Gubernur No.36 Tahun 2008 Tentang Baku Mutu Limbah Cair, jika dibandingkan dengan regulasi PP 21 Tahun 2021, maka hasil pemantauan kedua SP ini masih belum memenuhi standar baku mutu air sungai penerima. Dari data – data pemantauan tersebut, terdapat juga potensi pada bagian inlet *settling pond* nilai parameter logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sangat tinggi yang merupakan hasil dari tangkapan air larian dari *disposal* dan *pit* yang mengalir dan dipompakan kearah *settling pond*, khususnya untuk area SP X. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mencari alternatif koagulan pengelolaan air tambang untuk menurunkan parameter logam terlarut Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang efektif dan efisien serta ramah terhadap lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dan efektivitas koagulan dalam menurunkan kadar logam terlarut besi (Fe) & mangan (Mn) dari air tambang batubara, sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang jenis dan kemampuan koagulan untuk pengelolaan air tambang di lapangan serta acuan teknis lainnya.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan uji *Jar test* pada laboratorium dengan rancangan percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 6 perlakuan dengan pengulangan 3 kali. Perlakuan terdiri dari perlakuan kondisi pH Air Asam + koagulan, kondisi pH air normal dan kondisi pH air normal + koagulan. Untuk pengulangan yaitu kelompok 1 dengan pengadukan cepat dan lambat, kelompok 2

dengan pengadukan cepat, dan kelompok 3 dengan pengadukan lambat. Untuk koagulan X terdiri dari pH Adjuster & Kuriflock PC 702, dan koagulan Y terdiri dari Neutralizer & Focust QA 901L. Tujuan dari metode ini adalah mengetahui perbedaan perlakuan kondisi pH air, dan pemberian koagulan pembantu dengan variasi pengadukan. Selanjutnya hasil penelitian, dilakukan uji statistic dengan uji Anova, dan Tukey/ BNJ.

Hasil penelitian pada penggunaan koagulan X, nilai parameter respon logam Fe menunjukkan hasil sebagai berikut; perlakuan (A1) = 0,025 mg/L, perlakuan (A2) = 0,031 mg/L, perlakuan (A3) = 0,025 mg/L. Perlakuan (C1) = 0,012 mg/L, perlakuan (C2) = 0,009 mg/L, perlakuan (C3) = 0,004 mg/L. Perlakuan (E1) = 0,012 mg/L, perlakuan (E2) = 0,004 mg/L, perlakuan (E3) = 0,009 mg/L. Nilai parameter respon logam Mn menunjukkan hasil sebagai berikut; perlakuan (A1) = 2,940 mg/L, perlakuan (AY) = 3,007 mg/L, perlakuan (A3) = 2,939 mg/L. Perlakuan (C1) = 2,763 mg/L, perlakuan (C2) = 2,743 mg/L, perlakuan (C3) = 2,679 mg/L. Perlakuan (E1) = 2,643 mg/L, perlakuan (E2) = 2,582 mg/L, perlakuan (E3) = 2,568 mg/L. Hasil penelitian pada penggunaan koagulan Y, nilai parameter respon logam Fe menunjukkan hasil sebagai berikut; perlakuan (B1) = 0,036 mg/L, perlakuan (B2) = 0,013 mg/L, perlakuan (B3) = 0,026 mg/L. Perlakuan (D1) = 0,002 mg/L, perlakuan (D2) = 0,002 mg/L, perlakuan (D3) = 0,009 mg/L. Perlakuan (F1) = 0,012 mg/L, perlakuan (F2) = 0,030 mg/L, perlakuan (F3) = 0,028 mg/L. Nilai parameter respon logam Mn menunjukkan hasil sebagai berikut; perlakuan (B1) = 2,906 mg/L, perlakuan (B2) = 2,876 mg/L, dan perlakuan (B3) = 2,848 mg/L. Perlakuan (D1) = 2,633 mg/L, perlakuan (D2) = 2,673 mg/L, dan perlakuan (D3) = 2,638 mg/L. Perlakuan (F1) = 2,533 mg/L, perlakuan (F2) = 2,509 mg/L, dan perlakuan (F3) = 2,518 mg/L.

Kesimpulan hasil penelitian koagulan yang memiliki pengaruh terbesar dalam penurunan kadar logam Fe adalah dengan penggunaan koagulan Y dengan kombinasi perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) yang dikombinasikan dengan pengadukan cepat dan lambat (D1) sebesar 0,002 mg/L, perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) dikombinasikan dengan pengadukan cepat (D2) sebesar 0,002 mg/L. Untuk parameter kadar logam Mn adalah dengan penggunaan koagulan Y dengan kombinasi perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) + koagulan pembantu Y yang dikombinasikan dengan pengadukan cepat (F2) sebesar 2,509 mg/L. Perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) + koagulan pembantu Y yang dikombinasikan dengan pengadukan lambat (F3) sebesar 2,518 mg/L. Koagulan yang memiliki efektivitas terbesar dalam penurunan kadar logam Fe adalah dengan penggunaan koagulan Y dengan kombinasi perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) yang dikombinasikan dengan pengadukan cepat dan lambat (D1) yaitu sebesar 9%, perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) yang dikombinasikan dengan pengadukan cepat (D2) yaitu sebesar 9%. Untuk parameter kadar logam Mn adalah dengan penggunaan koagulan Y dengan kombinasi perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) + koagulan pembantu Y yang dikombinasikan dengan pengadukan cepat (F2) sebesar 9%, dan perlakuan dengan peningkatan pH air (kaustik soda Y) + koagulan pembantu Y yang dikombinasikan dengan pengadukan lambat (F3) sebesar 9%.

SUMMARY

SUMMARY

Norvic Yudi Hasma. 2022. Analysis of Iron (Fe) & Manganese (Mn) Metal Level Reduction with the Use of Coagulants for Coal Mine Water of PT Adaro Indonesia. Advisor: Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, M.S.; Dr. Ir. Eko Rini Indrayastie, M.P.; Dr. Ir. Noor Arida Fauzana, S.Pi., M.Si.

Banjarbaru. In mine water treatment, the method used by the company is active treatment, namely by neutralization and sedimentation processes by flowing mine water into the Settling Pond facility which is then added with coagulants to neutralize pH, and precipitate solids suspended in acid mine water so that it meets the predetermined environmental standards. For the pH parameter, the coagulant used is Sodium Hydroxide with the brand pH Adjuster and Neutralizer. For the Total Suspended Solid (TSS) parameter, the coagulant used is Poly diallyl dimethyl ammonium chloride (PolyDADMAC). Based on the company's continuous improvement procedures and reports on alternative mining water treatment chemicals that have been carried out, there is nothing specific for the treatment of dissolved metal parameters of iron (Fe) and manganese (Mn), and there is no specific coagulant for their treatment. Based on the monitoring results at SP X and SP Y, it was found that mining water management is good, as evidenced by the results of processed mining water still below the quality standards set in accordance with the Decree of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 113 of 2003 concerning Wastewater Quality Standards for Coal Mining Businesses and or Activities, and South Kalimantan Provincial Regulations - Governor Regulation No.36 of 2008 concerning Liquid Waste Quality Standards. When compared to PP 21 of 2021 regulations, the monitoring results of these two SPs still did not meet the receiving river water quality standards. From the monitoring data, there was also the potential at the inlet of the settling pond for very high values of iron (Fe) and manganese (Mn) metal parameters which were the result of the catchment of runoff water from the disposal and pit that flowed and was pumped towards the settling pond, especially for the SP X area. For this reason, it is necessary to conduct research to find alternative coagulants for mine water management to reduce dissolved metal parameters of iron (Fe) and manganese (Mn) that are effective and efficient, and environmentally friendly.

This study aims to analyze the effect and effectiveness of coagulants in reducing dissolved metal levels of iron (Fe) & manganese (Mn) from coal mine water so that the results of this study can provide information on the type and ability of coagulants for mine water management in the field and other technical references.

The research method used was the Jar test in the laboratory with the experimental design arranged in a Non-Factorial Randomized Group Design (RAK) consisting of 6 treatments with 3 times replications. The treatment consisted of acidic water pH conditions + coagulant, and normal water pH conditions + coagulant. For the replications, group 1 with fast and slow stirring, group 2 with fast stirring, and group 3 with slow stirring. Coagulant X consisted of pH Adjuster & Kuriflock PC 702, and coagulant Y consisted of Neutralizer & Focust QA 9011. The purpose of this method was to determine the difference in the treatment of water pH conditions, and the provision of coagulant auxiliaries with stirring variations. Furthermore, for

the results of the study, statistical tests were carried out with the Anova test, and Tukey/BNJ.

The results of the study on the use of coagulant X, the value of Fe metal response parameters showed the following results; treatment (A1) = 0.025 mg/L, treatment (A2) = 0.031 mg/L, and treatment (A3) = 0.025 mg/L. Treatment (C1) = 0.012 mg/L, treatment (C2) = 0.009 mg/L, and treatment (C3) = 0.004 mg/L. Treatment (E1) = 0.012 mg/L, treatment (E2) = 0.004 mg/L, and treatment (E3) = 0.009 mg/L. The value of the Mn metal response parameter showed the following results; treatment (A1) = 2.940 mg/L, treatment (A2) = 3.007 mg/L, and treatment (A3) = 2.939 mg/L. Treatment (C1) = 2.763 mg/L, treatment (C2) = 2.743 mg/L, and treatment (C3) = 2.679 mg/L. Treatment (E1) = 2.643 mg/L, treatment (E2) = 2.582 mg/L, and treatment (E3) = 2.568 mg/L. The results of the study on the use of coagulant Y, the value of Fe metal response parameters showed the following results; treatment (B1) = 0.036 mg/L, treatment (B2) = 0.013 mg/L, and treatment (B3) = 0.026 mg/L. Treatment (D1) = 0.002 mg/L, treatment (D2) = 0.002 mg/L, and treatment (D3) = 0.009 mg/L. Treatment (F1) = 0.012 mg/L, treatment (F2) = 0.030 mg/L, and treatment (F3) = 0.028 mg/L. The value of the Mn metal response parameter showed the following results; treatment (B1) = 2.906 mg/L, treatment (B2) = 2.876 mg/L, and treatment (B3) = 2.848 mg/L. Treatment (D1) = 2.633 mg/L, treatment (D2) = 2.673 mg/L, and treatment (D3) = 2.638 mg/L. Treatment (F1) = 2.533 mg/L, treatment (F2) = 2.509 mg/L, and treatment (F3) = 2.518 mg/L.

The conclusion of the research results of coagulants that have the greatest influence in reducing Fe metal levels was to use coagulant Y with a combination of treatments with an increase in water pH (caustic soda Y) combined with fast and slow stirring (D1) of 0.002 mg/L, treatment with an increase in water pH (caustic soda Y) combined with fast stirring (D2) was 0.002 mg/L. For the parameter of Mn metal content, it was the use of coagulant Y with a combination of treatment with an increase in water pH (caustic soda Y) + coagulant auxiliary Y combined with rapid stirring (F2) which amounted to 2.509 mg/L. The treatment with an increase in water pH (caustic soda Y) + auxiliary coagulant Y combined with slow stirring (F3) was 2.518 mg/L. The coagulant that has the greatest effectiveness in reducing Fe metal levels was the use of coagulant Y with a combination of treatments of increasing water pH (caustic soda Y) combined with fast and slow stirring (D1) which was 9%, treatment with increasing water pH (caustic soda Y) combined with fast stirring (D2) which was 9%. For the parameter of Mn metal content, it was the use of coagulant Y with a combination of treatment of increasing water pH (caustic soda Y) + coagulant auxiliary Y combined with fast stirring (F2) which was 9%, and treatment of increasing water pH (caustic soda Y) + coagulant auxiliary Y combined with slow stirring (F3) which was 9%.



SURAT KETERANGAN RINGKASAN BAHASA INGGRIS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
Alamat: Jalan Ahmad Yani KM 36, Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714
Telp./Faksimile: (0511) 4773055 | Laman: <http://ojs.pstbl.uin.ac.id/> | E-mail: peda.blm@ulm.ac.id

SURAT KETERANGAN
Nomor: 24/UN8.4.7/DT.02/2023

Bersama ini kami menerangkan bahwa Ringkasan Bahasa Inggris dari Tesis yang berjudul "Analysis of Iron (Fe) & Manganese (Mn) Metal Level Reduction with the Use of Coagulants for Coal Mine Water of PT Adaro Indonesia" yang disusun oleh:

Nama : Noevie Yudi Hasma
NIM : 1820525310002
Program Studi : Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

telah diperiksa dan diverifikasi Bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari Ringkasan Bahasa Indonesia yang ditulis oleh mahasiswa yang bersangkutan (ringkasan terlampir).

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 5 Januari 2023



186004091985031006



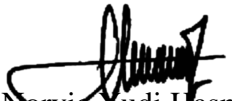
PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat, Inayah Taufiq dan Hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini dalam bentuk maupun isi yang sangat sederhana. Laporan tesis ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam penyusunan tesis pada Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan. Semoga tesis ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan dan petunjuk bagi pembaca.

Saya menyadari sekali dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan dan kesalahan yang secara sengaja ataupun tidak sengaja yang telah penulis lakukan baik dari tata bahasa ataupun masalah teknis penulisan dan jauh dari kata sempurna itu semua semata-mata atas keterbatasan saya dalam proses belajar, oleh karena itu saya harap kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Tidak lupa pula saya mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak/Ibu para Komisi Pembimbing yaitu yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, M.S selaku ketua komisi pembimbing, Ibu Dr. Ir. Eko Rini Indrayatie M.P selaku anggota 1 dan Ibu Dr. Ir. Noor Arida Fauzana, S.Pi. M.Si. selaku anggota 2 serta kepada Bapak Ahsan Saputra dan tim MWM PT. Adaro Indonesia yang sudah banyak membantu sehingga penyusunan tesis bisa terlaksana dengan baik dan lancar.

Tanjung, 18 Januari 2023


Norvic Yudi Hasma

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SALINAN SERTIFIKAT UJI PLAGIASI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vii
SURAT KETERANGAN RINGKASAN BAHASA INGGRIS	ix
RIWAYAT HIDUP PENULIS	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penulisan	6
1.4 Manfaat Penulisan	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air Asam Tambang	7
2.2 Pembentukan Air Asam Tambang	8

2.3	Sumber & Dampak Air Asam Tambang	9
2.4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Asam Tambang	10
2.4.1	pH (Derajat Keasaman)	10
2.4.2	TSS (<i>Total suspended solids</i>)	11
2.4.3	Besi (Fe).....	11
2.4.4	Mangan (Mn)	12
2.5	Standar Efluen Kegiatan Penambangan Batubara.....	12
2.6	Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang	14
2.6.1	Teknologi Pengolahan Aktif.....	14
2.6.2	Teknologi Pengolahan Pasif	15
2.7	Pengelolaan Air Tambang di PT Adaro Indonesia.....	15
2.7.1	<i>Sediment Trap</i>	16
2.7.2	<i>Safety Pond</i>	17
2.7.3	<i>Treatment Facility</i>	17
2.7.4	<i>Mud Pond</i>	18
2.7.5	Titik penataan (<i>point of compliance</i>).....	18
2.7.6	<i>Dry Pond</i>	19
2.8	Koagulasi - Flokulasi	19
2.8.1	Pengertian Koagulasi - Flokulasi.....	19
2.8.2	Proses Koagulasi – Flokulasi.....	20
2.9	Jenis Koagulan	23
2.9.1	Sodium Hidroksida	23
2.9.2	Poly Dially Dimethyl Ammonium Chloride (Polydadmac)	24
2.10	Uji <i>Jar Test</i>	25
III.	METODE PENELITIAN	26
3.1	Waktu, Tempat & Objek Penelitian	26
3.1.1	Waktu Penelitian.....	26
3.1.2	Tempat Penelitian	26
3.1.3	Objek Penelitian.....	26
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	27
3.2.1	Peralatan Penelitian	27

3.2.2	Bahan Penelitian	28
3.3	Prosedur Pengumpulan Data	28
3.3.1	Jenis dan Sumber Data.....	28
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	29
3.4	Analisis Data	36
3.4.1	Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	36
3.4.2	Uji Beda Nyata Jujur/BNJ (Tukey)	37
3.4.3	Uji Efektivitas	38
3.5	Kerangka Pikir Penelitian.....	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Kondisi Awal Air Sampel	42
4.2	Pengaruh Koagulan Terhadap Penurunan (Fe) & (Mn)	43
4.2.1	Pengaruh Penggunaan Koagulan Terhadap Parameter Fe.....	43
4.2.2	Pengaruh Penggunaan Koagulan Terhadap Parameter Mn	49
4.2.3	Analisis Data.....	55
4.3	Efektivitas Koagulan Terhadap Penurunan (Fe) & (Mn).....	60
4.3.1	Efektivitas Penggunaan Koagulan Terhadap Parameter Fe.....	60
4.3.2	Efektivitas Penggunaan Koagulan Terhadap Parameter Mn	64
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Mineral Sulfida Logam di Daerah Penambangan	9
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara	13
Tabel 2. 3 Baku Mutu Air Nasional (Baku Mutu Sungai & Sejenisnya).....	14
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	26
Tabel 3. 2 Daftar Peralatan.....	27
Tabel 3. 3 Bahan Penelitian	28
Tabel 3. 4 Rancangan Penelitian	35
Tabel 4. 1 Hasil Uji Jar test Parameter Fe.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Uji Jar test Parameter Mn	49
Tabel 4. 3 Nilai Efektivitas Parameter Fe	61
Tabel 4. 4 Nilai Efektivitas Parameter Mn	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Alur Proses Settling Pond	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.2 Lay Out Perancangan Penelitian	31
Gambar 3.3 Kerangka Pikir Penelitian.....	41
Gambar 4. 1 Hasil Analisa Logam Fe.....	44
Gambar 4.2 Hasil Analisa Logam Mn	49
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Efektivitas Parameter Fe.....	61
Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan Efektivitas Parameter Mn	65

DAFTAR SINGKATAN

AMD	: Acid Mine Drainage
NAF	: Non Acid Forming
PAF	: Potential Acid Forming
PP	: Peraturan Pemerintah
SP	: Settling Pond
TSS	: Total suspended solids
pH	: Power of Hidrogen
BNJ	: Beda Nyata Jujur

DAFTAR ISTILAH

Settling Pond	: Fasilitas pengolahan air tambang baik itu air tanah maupun air hujan yang bertujuan untuk menetralkan dan menjernihkan air keluaran tambang sebelum dialirkan ke lingkungan perairan.
Air Asam Tambang	: Air yang berasal dari tambang atau batuan yang mengandung mineral sulfida tertentu yang terpapar dan dalam keadaan teroksidasi.
Disposal Dry Pond	: Lokasi tempat penimbunan batuan penutup : Kolam pembuangan lumpur dari Settling Pond hasil kegiatan perawatan dengan menggunakan pompa lumpur ataupun dengan alat berat
Flokulasi	: Pengadukan lambat untuk menggumpalkan partikel destabilisasi dan membentuk endapan flok dengan cepat
Jar test	: Suatu percobaan yang berfungsi untuk menentukan dosis optimum dari koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air.
Koagulasi	: Penambahan dan pencampuran dengan cepat koagulan yang menghasilkan destabilisasi koloid dan mendapatkan padatan tersuspensi, juga menggumpalkan partikel tersuspensi.
Mud Pond	: Kolam pemisahan air dengan padatan dengan metode gravitasi sehingga terbentuk endapan lumpur dan menampung lumpur atau endapan yang terbentuk dari proses pencampuran bahan kimia berupa koagulan dan flokulan dari Treatment Pond dengan air tambang.
Natrium hidroksida	: Sejenis basa logam kaustik, Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air.
Over Burden	: Lapisan tanah (batuan) yang menutupi lapisan batubara.
pH	: pH menunjukkan derajat keasaman dalam air dinyatakan sebagai logaritma konsentrasi ion H ⁺ .
Pit Sump	: Lantai tambang
PolyDADMAC	: Homopolimer yang dikenal sebagai salah satu bagian dari keluarga superfloc, koagulan organik ini adalah polimer kationik cair dengan berat molekul berbeda, mereka bekerja secara efektif sebagai koagulan primer dan mengisi agen netralisasi.

- Sediment Trap : Kolam yang terdapat proses Coarse Solids Reduction dimana material yang besar dan berat seperti pasir kasar dan halus dengan ukuran 0.01 mm s/d 1 mm tersedimentasi di dasar Sediment Trap secara gravitasi tanpa penambahan bahan kimia flokulan dan koagulan.
- Safety Pond : Kolam penampungan yang berfungsi untuk menampung sementara air tambang yang dihasilkan dari curah hujan maksimum dalam jangka waktu pendek, dengan kolam ini debit dan kualitas air tambang yang masuk tidak konsisten dapat menjadi stabil dan relatif homogen ketika keluar dari Safety Pond, proses ini dinamakan equalization.
- Treatment Facility : Fasilitas penginjeksian zat kimia untuk mempercepat proses pemisahan air dengan padatan tersuspensi atau netralisasi pH Air.
- Titik penataan : Satu atau lebih lokasi yang dijadikan acuan untuk pemantauan dalam rangka penataan baku mutu air tambang
- Turbolensi : Keadaan dimana aliran fluida bergejolak karena gerakan fluida
- TSS : Merupakan padatan yang dapat langsung mengendap dalam air akibat pengaruh gaya gravitasi.