

**SKRIPSI**

**PENENTUAN DOSIS OPTIMUM KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN  
KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA AIR LIMBAH  
TAMBANG BATUBARA**

**OLEH:**

**KEZIA DESTINA SASIN**

**1926007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

**2023**

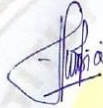
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI  
PENENTUAN DOSIS OPTIMUM KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN  
KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA AIR LIMBAH  
TAMBANG BATUBARA

Di Susun Oleh:

KEZIA DESTINA SASIN  
NIM: 1926007

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



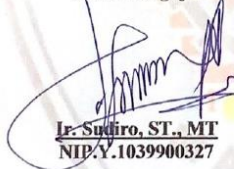
Anis Artivani, ST., MT  
NIP.P.1030300384

Dosen Pembimbing II



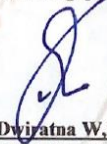
Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, MSc  
NIP.196106201991031002

Dosen Penguji I



Ir. Sudiro, ST., MT  
NIP.Y.1039900327

Dosen Penguji II



Candra Dwiratna W, ST.MT  
NIP Y. 1030000349

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Lingkungan



Henri Arianti, ST., MMT  
NIP.P.1030300382



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : KEZIA DESTINA SASIN

NIM : 1926007

JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN

JUDUL : PENENTUAN DOSIS OPTIMUM KOAGULAN UNTUK  
MENURUNKAN KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA AIR  
LIMBAH TAMBANG BATUBARA

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu  
(S-1) pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 8 September 2023

Dengan Nilai : 78,40 (B+)

**Panitia Ujian Skripsi**



**Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan**  
**Dr. Evi Hendrianti, ST., MMT.**  
NIP. P. 1030300382

**Sekretaris Program Studi  
Teknik Lingkungan**

**Vitha Rachmawati, ST., MT**  
NIP. P. 1031900560

**Tim Penguji**

**Dosen Penguji I**

**Ir. Supiro, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039900327

**Dosen Pembimbing I**

**Anis Artivani, ST., MT.**  
NIP. P. 1030300384

**Dosen Penguji II**

**Candra Dwiratna W., ST., MT.**  
NIP. Y. 1030000349

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc.**  
NIP. 196106201991031002

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Kezia Destina Sasin

NIM : 1926007

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul **Penentuan Dosis Optimum Koagulan Untuk Menurunkan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Pada Air Limbah Tambang Batubara** adalah benar – benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan di rujuk tertulis dalam lembar Daftar Pustaka.
3. Apabila Kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 12 September 2023



**Kezia Destina Sasin**  
NIM : 1926007

Dosen Pembimbing I

**Anis Artivani, ST., MT**  
NIP.P.1030300384

Dosen Pembimbing II

**Dr. Ir. Hery Setyobudiarno, MSc**  
NIP.196106201991031002

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat Rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Skripsi dengan Judul **“PENENTUAN DOSIS OPTIMUM KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS)* PADA AIR LIMBAH TAMBANG”**. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas atas keikutsertaan pihak-pihak yang dengan Ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga Skripsi ini dapat tersusun.
2. Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan berupa moril dan materil yang melimpah sehingga bisa berproses hingga di titik ini.
3. Ibu Anis Artiyani, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, Msc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang
6. Bapak/Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2019 yang telah membantu memberikan semangat dan bertukar pikiran dalam pengerjaan menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan, maka dengan itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membantu sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan peneliti selanjutnya. Demikian penyusunan skripsi ini disusun, semoga dapat membawa manfaat kelak.

Malang, Agustus 2023

Kezia Destina Sasin

**PENENTUAN DOSIS OPTIMUM KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN  
KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA AIR LIMBAH  
TAMBANG**

**Kezia Destina Sasin**

**Program Studi Teknik Lingkungan**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang**

**Email: Kezia.destina14@gmail.com**

**ABSTRAK**

Pada PT. Mandiri Intiperkasa penanganan air asam tambang hanya dilakukan dengan memompakan air dari kolam penampungan (*sump*) yang terakumulasi di dasar tambang kemudian ditampung ke kolam pengendap lumpur (*settling pond* 25), pada *settling pond* tersebut perlakuan pemberian koagulan tawas dan *greenhydro* yang bertujuan untuk menetralkan pH dan menurunkan TSS. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui dosis optimum dan efektivitas penggunaan Alumunium Sulfat (Tawas) dan *Greenhydro* pada pengolahan air limbah kegiatan penambangan batubara di *settling pond* 25 PT Mandiri Intiperkasa. Hasil dosis optimum proses koagulasi-flokulasi menggunakan Alumunium Sulfat (Tawas) dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah tambang yaitu dengan dosis sebesar 0,03 gr/l dapat menurunkan kadungan TSS dari 1.131 mg/l menjadi 37,3 mg/l. Hasil dosis optimum proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan *Greenhydro* dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah tambang yaitu dengan dosis sebesar 0,2 ml/l dapat menurunkan kandungan TSS dari 1.131 mg/l menjadi 232 mg/l. Efektivitas penurunan metode koagulasi-flokulasi menggunakan Alumunium Sulfat (Tawas) ini efektif dalam menurunkan TSS bagi Perusahaan pertambangan batubara. Dengan efektivitas sebesar 95,4%. Sedangkan menggunakan *Greenhydro* didapatkan efektivitasnya sebesar 76%. Penelitian lanjutan untuk menentukan dosis optimum dengan variasi dosis koagulan air limbah tambang yang sama walaupun dengan TSS yang berbeda. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan koagulan jenis lain yang dapat menurunkan kadar total suspended solid pada air limbah tambang.

**Kata kunci: TSS, Dosis Optimum, Koagulan, Air Limbah Tambang**

## ABSTRACT

### **DETERMINING THE OPTIMUM DOSAGE OF COAGULANTS TO REDUCE TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS) LEVELS IN COAL MINE WASTEWATER**

**Kezia Destina Sasin**

*Environmental Engineering Study Program*

*Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology  
Malang*

**Email: [kezia.destina14@gmail.com](mailto:kezia.destina14@gmail.com)**

PT. Mandiri Intiperkasa handles acid mine water only by pumping water from a holding pond (sump) which has accumulated at the bottom of the mine and then collecting it into a sludge settling pond (settling pond 25), in the settling pond the treatment is given alum and greenhydro coagulants which aim to neutralize the pH and lowers TSS. The aim of this research is to determine the optimum dose and effectiveness of using Aluminum Sulphate (Tawas) and Greenhydro in wastewater treatment for coal mining activities at settling pond 25 PT Mandiri Intiperkasa. The results of the optimum dose of the coagulation-flocculation process using Aluminum Sulfate (Tawas) in reducing Total Suspended Solid (TSS) levels in mine wastewater, namely with a dose of 0.03 gr/l can reduce the TSS content from 1,131 mg/l to 37.3 mg /l. The results of the optimum dose of the coagulation-flocculation process using Greenhydro coagulant in reducing Total Suspended Solid (TSS) levels in mine wastewater, namely a dose of 0.2 ml/l can reduce the TSS content from 1,131 mg/l to 232 mg/l. The effectiveness of reducing the coagulation-flocculation method using Aluminum Sulfate (Tawas) is effective in reducing TSS for coal mining companies. With an effectiveness of 95.4%. Meanwhile, using Greenhydro found the effectiveness to be 76%. Further research to determine the optimum dose with varying doses of the same mine wastewater coagulant even with different TSS. Further research suggests using other types of coagulants that can reduce the total suspended solid levels in mine wastewater.

***Keywords: TSS, Optimum Dose, Coagulant, Mine waste water***



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Ruang Lingkup.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Batubara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Proses Penambangan Batubara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Air Limbah Batubara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Pegolahan Air Limbah Batubara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Air <i>Run Off</i> Pertambangan Batubara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Padatan Tersuspensi (TSS).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 <i>Jar Test</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Koagulasi-Flokulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi-Flokulasi.....	<b>Error!</b> <b>Bookmark not defined.</b>

2.9	Koagulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10	Standar Efluen Kegiatan Penambangan Batubara ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Tempat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Waktu Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Variabel Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Variabel Bebas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Variabel Terikat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Alat dan Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1	Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2	Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Sampling.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Penentuan Titik Pengambilan Sampel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8	Uji Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.9	Analisis Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.10	Kerangka Metodologi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	<i>Settling Pond</i> 25 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Proses Koagulasi-Flokulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Proses yang Terjadi di Lapangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.2.2	Proses Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Hasil Pengukuran Awal Konsentrasi TSS	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Konsentrasi TSS setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tawas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Konsentrasi TSS setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan <i>Greenhydro</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Pembahasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1	Dosis Optimum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2	Penerapan dalam Proses Pengolahan Sebenarnya..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3	Perbandingan Hasil <i>Jar Test</i> dengan <i>Chemical Treatment</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara .....	12
Tabel 4.1 Variasi Dosis Koagulan yang Diujicobakan.....	25
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Konsentrasi TSS dan pH.....	26
Tabel 4.3 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tawas pada Minggu Pertama.....	29
Tabel 4.4 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tawas pada Minggu Kedua.....	29
Tabel 4.5 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tawas pada Minggu Ketiga.....	29
Tabel 4.6 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan <i>greenhydro</i> pada Minggu Pertama.....	30
Tabel 4.7 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan <i>greenhydro</i> pada Minggu Kedua.....	30
Tabel 4.8 Konsentrasi TSS Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan <i>greenhydro</i> pada Minggu Ketiga.....	31
Tabel 4.9 Efektivitas Tiap Dosis Tawas.....	38
Tabel 4.10 Efektivitas Tiap Dosis <i>greenhydro</i> .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Settling Pond 25.....	21
Gambar 4.2 Inlet Settling Pond 25.....	22
Gambar 4.3 Outlet Settling Pond 25.....	23
Gambar 4.4 Kondisi Awal Sampel Air dari Settling Pond 25.....	26
Gambar 4.5 Pengolahan Air Limbah dengan Koagulasi-Flokulasi.....	27
Gambar 4.6 Pembentukan Flok Pada Proses Koagulasi-Flokulasi.....	27
Gambar 4.7 Proses Pengendapan.....	28
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Variasi Dosis Koagulan Terhadap TSS pada Minggu Pertama.....	32
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Variasi Dosis Koagulan Terhadap TSS pada Minggu Pertama .....	34
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Variasi Dosis Koagulan Terhadap TSS pada Minggu Pertama .....	35

