

SKRIPSI

**PEMANFAATAN *FLY ASH* DI INDUSTRI
PUPUK SEBAGAI ALTERNATIF KOAGULAN
BUATAN DENGAN PENAMBAHAN H_2SO_4**



Oleh :

BAGAS CHRISMA PRATAMA

20034010056

**KEMETERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2024**

**PEMANFAATAN FLY ASH DI INDUSTRI PUPUK SEBAGAI
ALTERNATIF KOAGULAN BUATAN DENGAN
PENAMBAHAN H₂SO₄**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



OLEH

BAGAS CHRISMA PRATAMA
NPM. 20034010056

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

SURABAYA

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN FLY ASH DI INDUSTRI PUPUK SEBAGAI
ALTERNATIF KOAGULAN BUATAN DENGAN
PENAMBAHAN H_2SO_4**

Disusun Oleh :


BAGAS CHRISMA PRATAMA
NPM. 20034010056

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,
Pembimbing


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPK. 19750409 202121 2 004


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN FLY ASH DI INDUSTRI PUPUK SEBAGAI
ALTERNATIF KOAGULAN BUATAN DENGAN
PENAMBAHAN H₂SO₄**

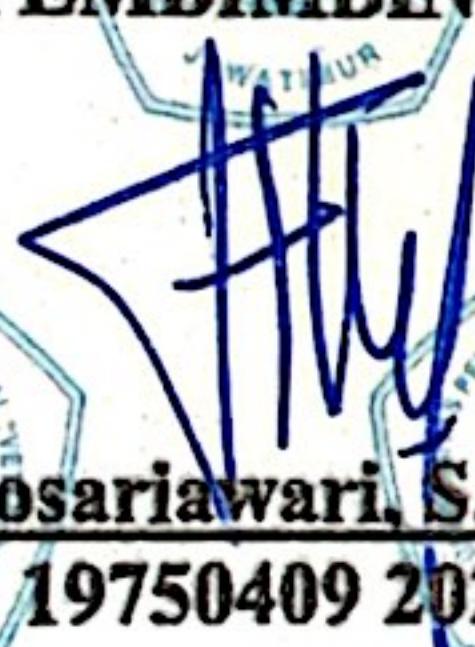
Disusun Oleh:



BAGAS CHRISMA PRATAMA
NPM. 20034010056

Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada

JKL: Jurnal Kesehatan Lingkungan (Terakreditasi SINTA 3)

Menyetujui,
PEMBIMBING **TIM PENGUJI**
1. Ketua


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004


Ir. Yavok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001
2. Anggota


Raden Kokoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagas Chrisma Pratama
NIM : 20034010056
Fakultas /Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pemanfaatan *Fly Ash* di Industri Pupuk Sebagai Alternatif
Koagulan Buatan dengan Penambahan H_2SO_2

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 07 November 2024

Yang Menyatakan



(Bagas Chrisma Pratama)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan *Fly Ash* di Industri Pupuk sebagai Alternatif Koagulan Buatan dengan Penambahan H_2SO_4 ” ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini ditulis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S1 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kekuatan, hikmat, dan kesehatan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini hingga tuntas
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Firra Rosariawari ST., MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran selama proses pengerjaan proposal serta memberikan dorongan kepada penulis untuk terus mengerjakan proposal.
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas memberi dorongan dan senantiasa mendoakan penulis dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman teman seperjuangan, terutama Angkatan 20 dengan NPM 026, 039, 046, 090 yang selalu ada disisi penulis dalam segala keadaan susah maupun senang, berjuang bersama hingga ada pada titik ini bersama sama, yang tanpa mereka penulis mungkin tidak bisa sekuat ini dalam berjuang menyelesaikan perkuliahan hingga penulisan proposal ini.
7. Adik adik Angkatan 21 dengan NPM 002, 023, 045 penulis yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan proposal hingga penelitian berlangsung

8. serta bantuan moril kepada penulis. Sedikit pesan untuk adik adikku ini, semoga kalian dapat menyelesaikan segala bentuk sesak kedepan nantinya.
9. Kakak tingkat penulis Angkatan 19 dengan NPM 086 yang senantiasa menemani penulis dalam perjalanan kuliah hingga akhir perkuliahan, yang sampai tidak bisa disebutkan satu persatu segala bentuk dukungannya dalam membantu segala bentuk keperluan penulis hingga penulis berada di titik ini. Kepada Angkatan 19 dengan NPM 051, 084, 094, 105 yang sempat membantu penulis pada beberapa titik terendah penulis yang membuat penulis hampir menyerah sehingga penulis bisa bangun kembali untuk menuntaskan dunia perkuliahan.

Penyusunan tugas akhir ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, 27 Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Limbah	5
2.2 <i>Fly Ash</i>	6
2.3 Aktivator.....	8
2.4 Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	10
2.5 Koagulasi.....	10
2.5.1 Koagulan	12
2.5.2 Jenis Koagulan	13
2.6 Flokulasi	14
2.7 Jar Test	15
2.8 pH	16

2.9 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	16
2.10 Chemical Oxygen Demand (COD)	17
2.11 Baku Mutu Air limbah	18
2.12 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III	24
METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Kerangka Penelitian	24
3.2 Alat & Bahan.....	26
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan	26
3.3 Prosedur Kerja.....	27
3.3.1 Tabel Kerja.....	27
3.3.2 Proses Pengeringan Abu Terbang (<i>fly Ash</i>)	28
3.3.3 Pembuatan Larutan H ₂ SO ₄	29
3.3.4 Proses Koagulasi (Jar Test).....	29
3.3.5 Pengujian Parameter pH.....	30
3.3.6 Pengujian Parameter TSS.....	30
3.3.7 Pengujian Parameter COD	31
3.4 Variabel & Parameter Penelitian.....	31
3.4.1 Variabel Bebas.....	31
3.4.2 Variabel Terikat	32
3.4.3 Parameter Penelitian	32
3.5 Lokasi Penelitian	33
3.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel <i>Fly Ash</i>	33
3.5.2 Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Cair Effluent Treatment.....	34

3.6	Analisis Data	34
3.7	Matriks Penelitian.....	36
3.8	Jadwal Kegiatan	37
3.9	Anggaran Biaya.....	37
BAB IV		39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil Produk (Koagulan <i>Fly Ash</i>)	39
4.2	Efektivitas dan Pengaruh Koagulan terhadap Limbah Cair.....	41
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi H ₂ SO ₄ dan Dosis Koagulan terhadap Parameter pH	43
4.2.2	Pengaruh Konsentrasi H ₂ SO ₄ dan Dosis Koagulan terhadap Parameter TSS	46
4.2.3	Pengaruh Konsentrasi H ₂ SO ₄ dan Dosis Koagulan terhadap Parameter COD	50
4.3	Potensi Penggunaan Koagulan dari <i>Fly Ash</i> dalam Segi Pengelolaan Lingkungan dan Ekonomi.....	53
4.3.1	Biaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pupuk Sebelum dan Sesudah Dilakukan Penghematan.....	53
4.3.2	Dampak Penggunaan Koagulan <i>Fly Ash</i> dari Segi Lingkungan	57
BAB V.....		58
KESIMPULAN & SARAN		58
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Pupuk.	18
Tabel 2.2 Penelitian Sebelumnya	19
Tabel 3.1 Matriks Penelitian	36
Tabel 3.2 <i>Timeline</i> Penelitian	37
Tabel 3.3 Anggaran Biaya Bahan Penelitian.....	37
Tabel 3.4 Anggaran Biaya Alat Penelitian	37
Tabel 3.5 Anggaran Biaya Uji Parameter Penelitian.....	38
Tabel 3.6 Total Anggaran Penelitian.....	38
Tabel 4. 1 Hasil Analisa Koagulan <i>Fly Ash</i> dan Perbandingannya dengan Syarat Alumunium Sulfat SNI 0032:2011	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sampel Awal.....	41
Tabel 4. 3 Hubungan Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter pH, TSS, dan COD	42
Tabel 4. 4 Biaya Pengolahan Limbah Sebelum Penghematan	54
Tabel 4. 5 Biaya Pengolahan Limbah Setelah Penghematan	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fly Ash</i>	7
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel <i>Fly Ash</i>	33
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampe Limbah Cair	34
Gambar 4. 1 Proses Pembuatan Koagulan (Kiri) dan Hasil Produk Koagulan dari <i>Fly Ash</i> (Kanan)	39
Gambar 4. 2 Perbandingan Limbah Cair Indstri Pupuk Sebelum dan Sesudah dilakukan Koagulasi Flokulasi dengan Koagulan <i>Fly Ash</i>	41
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Konsentrasi dan Dosis Koagulan terhadap Parameter pH.....	45
Gambar 4. 4 Perbandingan Endapan Flok Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.....	48
Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Konsentrasi H ₂ SO ₄ (%) dan Dosis Koagulan terhadap Parameter TSS	48
Gambar 4. 6 Perbedaan Hasil Limbah Cair setelah diberikan Koagulan dosis 4 ml dan 6 ml.....	49
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Konsentrasi dan Dosis Koagulan terhadap Parameter COD	51

ABSTRAK

Pemanfaatan Fly Ash di Industri Pupuk Sebagai Alternatif Koagulan Buatan
Dengan Penambahan H₂SO₄

BAGAS CHRISMA PRATAMA

NPM : 20034010056

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan fly ash, limbah padat dari pembakaran batubara di industri pupuk, sebagai koagulan alternatif dalam pengolahan limbah cair. Fly ash diaktivasi menggunakan H₂SO₄ dengan variasi konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%) dan dosis koagulan (2 ml, 4 ml, 6 ml). Efektivitas koagulan fly ash dalam mendegradasi adanya partikel tersuspensi dan Chemical Oxygen Demand (COD), serta menurunkan pH limbah cair, dianalisis menggunakan metode jar test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koagulan fly ash efektif menurunkan kadar TSS dan COD, dengan penurunan paling signifikan terjadi pada dosis 4 ml dan konsentrasi H₂SO₄ 8%. Pada kondisi tersebut, TSS turun sebesar 82,35% (dari 0,79019 kg/ton menjadi 0,13945 kg/ton) dan COD turun sebesar 72,72% (dari 0,02045 kg/ton menjadi 0,00558 kg/ton). Analisis korelasi menunjukkan hubungan yang kuat antara konsentrasi H₂SO₄, dosis koagulan, dan penurunan TSS dan COD. Meskipun efektif dalam menurunkan TSS dan COD, koagulan fly ash menyebabkan penurunan pH limbah karena sifat asamnya. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan pH limbah setelah penambahan koagulan fly ash.

Kata Kunci : Fly ash, koagulan; limbah cair; H₂SO₄; TSS, COD; pH; jar test; industri pupuk.

ABSTRACT

Utilization Of Fly Ash in The Fertilizer Industry As An Alternative to Artificial Coagulants With The Addition Of H₂SO₄

BAGAS CHRISMA PRATAMA

NPM : 20034010056

This study aimed to utilize fly ash, a solid waste product from coal combustion in the fertilizer industry, as an alternative coagulant for wastewater treatment. Fly ash was activated using H₂SO₄ with varying concentrations (2%, 4%, 6%, 8%) and coagulant dosages (2 ml, 4 ml, 6 ml). The effectiveness of the fly ash coagulant in reducing Total Suspended Solids (TSS) and Chemical Oxygen Demand (COD), as well as its effect on wastewater pH, was analyzed using the jar test method. The results showed that the fly ash coagulant effectively reduced TSS and COD levels, with the most significant reduction occurring at a dosage of 4 ml and an H₂SO₄ concentration of 8%. Under these conditions, TSS decreased by 82.35% (from 0.79019 kg/ton to 0.13945 kg/ton) and COD decreased by 72.72% (from 0.02045 kg/ton to 0.00558 kg/ton). Correlation analysis indicated a strong relationship between H₂SO₄ concentration, coagulant dosage, and the reduction of both TSS and COD. Although effective in reducing TSS and COD, the fly ash coagulant caused a decrease in wastewater pH due to its acidic nature. Further research is needed to mitigate the pH reduction following the application of the fly ash coagulant.

Keywords : Fly ash; coagulation; wastewater; H₂SO₄ activation; Total Suspended Solids (TSS); Chemical Oxygen Demand (COD); pH; jar test; fertilizer industry.