

LAPORAN PENELITIAN
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR *LAUNDRY* MENGGUNAKAN
ALUMINIUM SULFAT DARI FLY ASH DENGAN METODE
KOAGULASI-FLOKULASI



Disusun Oleh:

- 1. ADELITA SIDABUTAR (21031010196)**
- 2. NONI ESTI UTAMI (21031010197)**

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. SRIE MULJANI, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR LAUNDRY MENGGUNAKAN
ALUMINIUM SULFAT DARI FLY ASH DENGAN METODE
KOAGULASI-FLOKULASI**



Disusun Oleh:

NONI ESTI UTAMI

NPM. 21031010197

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



LAPORAN HASIL PENELITIAN
Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Aluminium Sulfat dari Fly Ash
dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PENGOLAHAN LIMBAH CAIR LAUNDRY MENGGUNAKAN
ALUMINIUM SULFAT DARI FLY ASH DENGAN METODE
KOAGULASI-FLOKULASI"**

Disusun Oleh :

NONI ESTI UTAMI

(21031010197)

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal: 16 Oktober 2025

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

Prof. Dr. Ir. Saie Muljani, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan *Aluminium Sulfat* dari *Fly Ash* dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENGOLAHAN LIMBAH CAIR *LAUNDRY* MENGGUNAKAN ALUMINIUM Sulfat dari *FLY ASH* DENGAN METODE KOAGULASI-FLOKULASI"

DISUSUN OLEH :

NONI ESTI UTAMI

(21031010197)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sri Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari *Fly Ash* dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noni Esti Utami
NPM : 21031010197
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/ Teknik Kimia
Judul Skripsi

“Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Aluminium Sulfat dari Fly Ash dengan Metode Koagulasi-Flokulasi”

Dengan ini menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini saya buat dengan sungguh-sungguh tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 November 2025

Yang Menyatakan,



Noni Esti Utami

21031010197



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Adelita Sidabutar NPM. 21031010196
2. Noni Esti Utami NPM. 21031010197

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) ~~Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek~~, dengan

Judul:

**"PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* MENGGUNAKAN ALUMUNUM SULFAT
DARI *FLY ASH* DENGAN METODE KOAGULASI-FLOKULASI"**

Surabaya, 16 Oktober 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. ()
NIP : 19630305 198803 2 001
2. Ir. Sani, M.T. ()
NIP : 19630412 199103 2 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP : 19611112 198903 2 001

*) Coret yang tidak perlu



INTISARI

Penelitian ini membahas mengenai efektivitas penggunaan tawas hasil sintesis limbah *fly ash* dalam melakukan proses penurunan kadar polutan berupa BOD, COD, dan juga TSS yang terkandung dalam limbah cair industri *laundry* dengan menggunakan metode koagulasi dan flokulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik pemberian tawas pada limbah cair dengan waktu pengontakan terbaik, serta dapat melakukan perbandingan performa diantara tawas *fly ash* dengan tawas komersil. Proses penelitian telah melalui serangkaian proses pengujian untuk membuktikan efektivitas bahan seperti pengujian berupa SEM-EDX, AAS, serta pengujian menyeluruh pada limbah pada setiap sampel untuk secara keseluruhan mampu mengetahui kemampuan tawas dalam menurunkan polutan hingga limbah mampu mencapai baku mutu yang berlaku berdasarkan undang-undang. Variasi dosis tawas yang digunakan berupa 30 ml, 40 ml, 50 ml, 60 ml, dan 70 ml dengan variasi waktu pengontakan, 45 menit, 55 menit, 65 menit, 75 menit, dan 85 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dosis tawas 50 ml dengan waktu flokulasi selama 65 menit mampu untuk secara optimal menurunkan kadar polutan hingga mencapai dibawah baku mutu yang berlaku. Berdasarkan hasil analisa AAS juga diketahui bahwa tawas *fly ash* telah memenuhi standar SNI tawas dengan kandungan Al yang terkandung di dalam tawas cair, sehingga mampu dilakukan perbandingan tawas komersil. Melalui perbandingan tersebut diketahui bahwa tawas *fly ash* melakukan performa lebih baik dari tawas komersil dengan melakukan pemberian dosis yang serupa dalam menurunkan BOD sebesar 93 mg/L dan COD sebesar 220 mg/L. Sehingga didapatkan bahwa tawas *fly ash* efektif dalam melakukan penurunan kadar polutan pada limbah laundry dan mampu memiliki performa serupa bahkan lebih baik dibandingkan tawas komersil.

Kata kunci: *Koagulasi, Flokulasi, BOD, COD, TSS, Tawas, Limbah Laundry, Fly Ash*



LAPORAN PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari *Fly Ash* dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari Fly Ash dengan Metode Koagulasi-Flokulasi”. Proposal penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing
4. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T dan Ir. Sani, M.T selaku Dosen Penguji
5. Semua pihak yang turut serta dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari dalam penyusunan proposal penelitian ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan proposal penelitian ini sehingga penyusun berharap proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penggunaan *fly ash* sebagai koagulan.

Surabaya, 23 Agustus 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan.....	3
I.3 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Teori Umum.....	5
II.2 Landasan Teori	7
II.2.1 Pengertian Limbah dan Asal Limbah.....	7
II.2.2 Jenis Limbah	7
II.2.3 Limbah <i>Laundry</i>	8
II.2.4 Baku Mutu Limbah	9
II.2.5 Limbah <i>Fly Ash</i>	10
II.2.6 Sintesis Aluminium Sulfat dari <i>Fly Ash</i>	11
II.2.7 Mekanisme Koagulasi dan Flokulasi	12
II.2.8 Jenis-Jenis Koagulan.....	13
II.2.9 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Koagulasi	15
II.3 Hipotesa	15
BAB III	16
RENCANA PENELITIAN	16
III.1 Tempat.....	16
III.2 Bahan.....	16
III.3 Rangkaian Alat	16



LAPORAN PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari *Fly Ash* dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

III.3.1 Rangkaian Alat Ekstraksi.....	16
III.3.2 Rangkaian Alat Koagulasi-Flokulasi	17
III.4 Variabel	17
III.4.1 Kondisi yang Ditetapkan	17
III.4.2 Kondisi yang Dijalankan	17
III.5 Prosedur	18
III.5.1 Preparasi Bahan Baku	18
III.5.2 Pembuatan Koagulan Cair (Sintesis)	18
III.5.3 Uji Kadar <i>BOD</i> , <i>COD</i> dan <i>TSS</i> (Koagulasi & Flokulasi)	18
III.6 Diagram Alir.....	19
III.6.1 Pre-Treatment Koagulan.....	19
III.6.2 Koagulasi dan Flokulasi.....	20
III.7 Metode Analisa.....	21
III.7.1 SEM-EDX (<i>Scanning Electron Microscope Energy Diispersive X-Ray</i>)	21
III.7.2 AAS (<i>Atomic Absorptian Spectroscopy</i>)	21
III.7.3 Uji Kadar <i>BOD</i> , <i>COD</i> dan <i>TSS</i>	21
BAB IV	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
IV.1 Analisa Awal	22
IV.2 Pengaruh Dosis dan Waktu Terhadap Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan Tawas <i>Fly Ash</i>	25
IV.3 Perbandingan Efisiensi Tawas Konvensional dan Tawas <i>Fly Ash</i>	34
BAB V.....	36
KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37



LAPORAN PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari *Fly Ash*
dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Baku Mutu Air Limbah Industri <i>Laundry</i>	10
Tabel IV. 1 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Laundry	24
Tabel IV. 2 Hasil Analisa Kadar BOD (Biological Oxygen Demand)	25
Tabel IV. 3 Hasil Analisa Kadar COD (Chemical Oxygen Demand)	28
Tabel IV. 4 Hasil Analisa TSS (Total Suspended Solid)	31
Tabel IV. 5 Tabel Perbandingan Hasil Pengujian Tawas Fly Ash dan Tawas Komersil	34



LAPORAN PENELITIAN

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Aluminium Sulfat dari *Fly Ash* dengan Metode Koagulasi-Flokulasi

DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Sintesis	16
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Koagulasi dan Flokulasi	17
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Pre-Treatment Koagulan	19
Gambar III. 4 Diagram Alir Proses Koagulasi-Flokulasi Pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	20
Gambar IV. 1 Analisa Kadar BOD (mg/L) vs Dosis Koagulan (ml).....	26
Gambar IV. 2 Analisa Kadar COD (mg/L) vs Dosis Koagulan (gram).....	29
Gambar IV. 3 Analisa Kadar TSS (mg/L) vs Dosis Koagulan (gram)	32