

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**EKSTRAKSI ALUMINA DAN BESI DARI LIMBAH FLY ASH
MENGUNAKAN ASAM SULFAT**



DISUSUN OLEH :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

**EKSTRAKSI ALUMINA DAN BESI DARI LIMBAH FLY ASH
MENGUNAKAN ASAM SULFAT**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"EKSTRAKSI ALUMINA DAN BESI DARI LIMBAH FLY ASH
MENGUNAKAN ASAM SULFAT"**

Disusun Oleh :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal 14 Agustus 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

NIP. 19661130 199203 2 001

1.

Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maria T. A. Sagala

NPM. 20031010159

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**“ EKSTRAKSI ALUMINA DAN BESI DARI LIMBAH FLY ASH
MENGUNAKAN ASAM SULFAT”**

Surabaya, 4 Agustus 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

NIP. 19661130 199203 2 001

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maria T. A. Sagala
NPM : 20031010159
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Surabaya, 14 Agustus 2025

Yang Membuat pernyataan


10000
METERAI TEMPEL
4B988AKX619697228
20031010159
Maria T. A. Sagala



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat”.

Laporan hasil penelitian ini merupakan syarat untuk menempuh S-1. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Sutiyono, MT selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan sehingga penyusun dapat menyelesaikan proporsal penelitian ini.
4. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT selaku Dosen Penguji
5. Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Penguji
6. Orang tua terkasih, kakak, dan seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan segala dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada penulis
7. Rekan-rekan mahasiswa yang membantu dalam memberikan masukan-masukan dalam pelaksanaan penyusunan laporan hasil penelitian

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan. Kritik dan saran yang bersifat membangun, penyusun butuhkan demi perbaikan Laporan Hasil Penelitian ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 14 Agustus 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LAPORAN HASIL PENELITIAN	i
KETERANGAN REVISI.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI.....	1
BAB IPENDAHULUAN	2
I.1 Latar Belakang.....	2
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB IITINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum.....	4
II.1.1 Batu Bara.....	4
II.1.2 Fly Ash.....	4
II.1.3 Karakteristik Fisik dan Kimia Fly Ash Batubara.....	6
II.1.4 Alumina (Al_2O_3).....	6
II.1.5 Besi (Fe).....	7
II.1.6 Asam Sulfat (H_2SO_4).....	8
II.2 Landasan Teori.....	9
II.2.1 Jenis Ekstraksi Alumina dan Besi.....	9
II.2.2 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Proses Ekstraksi	10
II.2.3 Mekanisme Reaksi	11
II.3 Hipotesis	11
BAB IIIMETODOLOGI PENELITIAN.....	12
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
III.2 Bahan Baku Penelitian.....	12
III.3 Alat Penelitian.....	12



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

III.4	Gambar Rangkaian Alat Penelitian.....	12
III.5	Peubah.....	13
III.5.1	Kondisi Tetap.....	13
III.5.2	Peubah yang dijalankan.....	13
III.6	Prosedur Penelitian	13
III.6.1	Pretreatment bahan baku	13
III.6.2	Ekstraksi.....	13
III.7	Diagram Alir Penelitian	14
III.8	Analisis	15
III.8.1	Prosedur Analisa XRF (Fly Ash).....	15
III.8.2	Prosedur Analisa AAS (Hasil Ekstraksi).....	16
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1.	Karakteristik Bahan Baku	17
IV.2	Hasil Ekstraksi Alumina	17
IV.3	Hasil Ekstraksi Besi.....	20
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
V.1.	Kesimpulan.....	24
V.2.	Saran.....	24
DAFTAR	PUSTAKA	25
Lampiran	Perhitungan.....	28
Lampiran	Kegiatan.....	31
Lampiran	Hasil.....	33



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi dan Klasifikasi Fly Ash.....	6
Tabel II.2 Sifat Fisik dan Kimia Asam Sulfat.....	8
Tabel IV.1 Kandungan Senyawa pada Fly Ash	17
Tabel IV.2 Hasil Ekstraksi Alumina pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pelarut dan Suhu Ekstraksi.....	18
Tabel IV.3. Hasil Ekstraksi Besi pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pelarut dan Suhu Ekstraksi.....	21



Laporan Hasil Penelitian

Ekstraksi Alumina Dan Besi Dari Limbah *Fly Ash* Menggunakan Asam Sulfat

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Fly ash.....	5
Gambar III.2 Rangkaian Alat Ekstraksi Padat-Cair.....	12
Gambar IV.1. Pengaruh konsentrasi pelarut dan variasi suhu terhadap hasil ekstraksi alumina.....	19
Gambar IV.2. Pengaruh konsentrasi pelarut dan variasi suhu terhadap hasil ekstraksi besi	22



INTISARI

Sebagian besar industri di Indonesia kini telah beralih menggunakan batu bara sebagai sumber energi, menggantikan bahan bakar minyak (BBM) yang harganya jauh lebih mahal—hingga lebih dari 80% dibandingkan batu bara. Penggunaan batu bara dalam proses pembakaran di boiler industri menghasilkan limbah berupa abu layang (*fly ash*). Sayangnya, pemanfaatan *fly ash* di Indonesia masih belum optimal. *Fly ash* yang dihasilkan dari proses industri mengandung unsur alumina dan besi, yang terbentuk selama proses produksi. Agar limbah ini dapat dimanfaatkan secara maksimal, diperlukan pemahaman mendalam mengenai sifat fisik dan kimianya. Komposisi utama *fly ash* meliputi: Fe_2O_3 sebesar 36,06%, Al_2O_3 sebesar 16,04%, SiO_2 sebesar 13,05%, dan MgO sebesar 12,04%. Kandungan Al_2O_3 dan Fe_2O_3 yang cukup tinggi menjadikan *fly ash* berpotensi digunakan sebagai bahan koagulan untuk berbagai keperluan. Proses pemanfaatan alumina dan besi dari *fly ash* dilakukan melalui dua tahap: tahap awal berupa pretreatment bahan baku, dan tahap berikutnya berupa proses ekstraksi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan AAS, kondisi ekstraksi terbaik diperoleh pada suhu 120°C dengan penambahan asam sulfat sebanyak 15%, menghasilkan alumina sebesar 2,796883% dan besi sebesar 7,615918%.

Kata Kunci: Ekstraksi, Alumina, Besi, *Fly Ash*