

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI



DISUSUN OLEH :

Sri Damai Yanti Siahaan

21031010226

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

**PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

Sri Damai Yanti Siahaan

21031010226

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALSIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN PUPUK KALSIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI"

Disusun Oleh:

SRI DAMAI YANTI SIAHAAN 21031010226

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 04 Februari 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

1.

Dr. Ir. Sintha Saraya Santi, M.T.

Ir. Kindriari Nurina Wahyusi, MT

NIP. 19660621 195203 2 001

NIP. 19600228 198803 2 001

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.

NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Drs. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

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

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALSIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN PUPUK KALSIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI"

DISUSUN OLEH :

SRI DAMAI YANTI SIAHAAN (21031010226)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Penelitian


Ir. Kindriani Nurma Wahyuni, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

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



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Damai Yanti Siahaan
NPM : 21031010226
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, 04 Februari 2025

Yang Membuat Pernyataan



Sri Damai Yanti Siahaan
NPM. 21031010226



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI**

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Damai Yanti Siahaan

NPM. 21031010226

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**“PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI”**

Surabaya, 04 Februari 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001

(_____)

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT

NIP. 19600228 198803 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah kebersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Pembuatan Pupuk Kalium Silika Padat Berbahan Fly Ash Batu Bara dengan Metode Ekstraksi dan Kalsinasi”** sebagai salah satu tugas skripsi. Laporan hasil penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan, dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terimakasih kepada orang - orang yang kebersamai penyusun dalam menyelesaikan hasil penelitian ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Rachmad Ramadhan Yogaswara, ST, MT selaku Kepala Laboratorium Riset Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Ibu Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penelitian penulis, pendidik yang memberikan bimbingan, saran, ide dan masukan kepada penulis
5. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
6. Ibu Ir. Ely Kurniati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
7. Ibu Legiman Silitonga selaku ibunda penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materiil.
8. Andriano Simbolon yang senantiasa mendampingi dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.
9. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI**

membangun atas laos ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 04 Februari 2025

Penyusun



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIAM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
KETERANGAN REVISI.....	iii
INTISARI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II. 1 Pupuk	3
II. 2 Fly Ash Batu Bara	4
II.3 Kalium Hidroksida.....	6
II.4 Silika Dioksida.....	7
II.5 Ekstraksi	8
II.6 Kalsinasi	9
II.7 Kalium Silika	11
II.8 Proses Pembentukan Pupuk Kalium Silika.....	12
II.9 Landasan Teori	13



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIAM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI

II.9.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi	16
II.9.2 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kalsinasi	18
II.10 Analisa	19
II.11 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
III.1 Bahan Baku Penelitian	21
III.2 Alat Penelitian	21
III.3 Rangkaian Alat Penelitian	21
III.3.1 Rangkaian Alat Ekstraksi Kalium Silika.....	21
III.4 Kondisi Penelitian	22
III.5 Prosedur Penelitian.....	22
III.6 Diagram alir.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
IV.1 Hasil Penelitian	25
IV.1.1 Hasil Analisis Bahan Baku Fly Ash	25
IV.1.2 Hasil Analisis Pupuk Kalium Silika	26
IV.2 Pembahasan.....	29
IV.2.1 Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Perolehan Kalium dan Silika .	29
IV.2.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Perolehan Kalium dan Silika....	31
IV.2.3 Perbandingan Pupuk Silika Hasil Penelitian dengan Standar	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
APPENDIX	40
LAMPIRAN	42



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIAM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan Fly Ash PLTU Paiton	6
Tabel II. 2 Kandungan Pupuk Kalium Silika pada Berbagai Produk	13
Tabel IV. 1 Kandungan Fly Ash PLTU Paiton.....	25
Tabel IV. 2 Kandungan Silika dari Hasil Penelitian	27
Tabel IV. 3 Kandungan Kalium dari Hasil Penelitian	28



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Fly Ash Paiton	5
Gambar III. 1 Serangkaian Alat Ekstraksi.....	21
Gambar IV. 1 Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Perolehan Silika.....	29
Gambar IV. 2 Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Perolehan Kalium	30
Gambar IV. 3 Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Perolehan Silika.....	31
Gambar IV. 4 Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Perolehan Kalium	32



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBUATAN PUPUK KALIUM SILIKA PADAT BERBAHAN FLY ASH
BATU BARA DENGAN METODE EKSTRAKSI DAN KALSINASI**

INTISARI

Fly ash merupakan produk sampingan dari pembakaran batu bara yang memiliki kandungan silika dalam jumlah besar. Kandungan ini memberikan potensi bagi fly ash untuk dimanfaatkan dalam produksi pupuk berbasis silika, khususnya pupuk kalium silika. Pupuk ini memiliki manfaat penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan serta meningkatkan penyerapan hara. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimal dalam sintesis pupuk kalium silika melalui variasi konsentrasi KOH dan waktu ekstraksi.

Metode penelitian yang digunakan meliputi ekstraksi silika dari fly ash dengan KOH pada konsentrasi 7, 9, 11, 13, dan 15 N, serta variasi waktu ekstraksi selama 60, 90, 120, 150, dan 180 menit. Setelah proses ekstraksi, filtrat dikeringkan pada suhu 100°C selama satu jam dalam oven. Selanjutnya, hasil yang diperoleh dikalsinasi pada suhu 800°C selama satu jam untuk menghasilkan produk akhir. Setelah proses kalsinasi, dilakukan analisis XRF (X-ray Fluorescence) untuk mengetahui persentase kandungan silika dan kalium dalam pupuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi KOH berbanding lurus dengan perolehan silika, tetapi sebaliknya menurunkan retensi kalium. Hal serupa terjadi pada lamanya waktu ekstraksi, di mana semakin lama proses ekstraksi berlangsung, semakin banyak silika yang diperoleh, tetapi dengan pengurangan kadar kalium dalam produk akhir. Dari berbagai kondisi yang diuji, kondisi optimal diperoleh pada konsentrasi KOH 15 N dengan waktu ekstraksi 120 menit, menghasilkan 57,5% silika dan 39,4% kalium. Pupuk kalium silika hasil penelitian ini memiliki kualitas yang sebanding dengan pupuk silika komersial yang telah beredar di pasaran. Hal ini ditunjukkan dengan kandungan kalium dan silika yang dihasilkan dalam rentang 30-55% untuk kalium dan 40-60% untuk silika. Dengan demikian, pupuk ini dapat menjadi alternatif pupuk berbasis silika yang layak digunakan dalam pertanian modern.