

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH”**



DISUSUN OLEH :

AURELA NAURA AISYAH

20031010145

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2024



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“SINTESIS ZEOLIT X DARI FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH”

DIUSULKAN OLEH :

AURELA NAURA AISYAH

20031010145

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan
Penguji Pada tanggal : 24 Mei 2024

Dosen Penguji

1.

Dr. Ir. Sintha Sorava Santi, MT
NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Sani, M.T.
NIP. 19630412 199103 2 001

2.

Ir. Kindriari Nurma W, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Aurela Naura Aisyah

NPM: 20031010145

2. Yuried Dilan Rieswana

NPM: 20031010171

Telah mengerjakan revisi laporan penelitian, dengan Judul :

"Sintesis Zeolit X dari Limbah Fly Ash PT Paiton Menggunakan Metode Sintesis Suhu Rendah"

Surabaya, 8 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT)

NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Kindriari Nurma W, MT)

NIP. 19600228 198803 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir.Sani, MT)

NIP. 19630412 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aurela Naura Aisyah

NPM : 20031010145

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Sintesis Zeolit X dari Limbah *Fly Ash* Batu Bara PT Paiton Menggunakan Metode Sintesis Pada Suhu Rendah

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 disetujui 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 dikemudian 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, 24 Mei 2024

Yang Menyatakan,

(Aurela Naura Aisyah)



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

KATAPENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T atas rahmat nya, maka penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH *FLY ASH* BATU BARA PT PAITON MENGGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH”**.

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

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakutas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Sani, M.T selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan sehingga penyusun dapat menyelesaikan proporsal penelitian ini.
4. Ir. Kindriari Nurma W, MT selaku dosen penguji
5. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
6. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu selama proses pembuatan laporan penelitian.

Penulis menyadari bahwa isi dari laporan penelitian ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak agar laporan penelitian ini menjadi jauh lebih baik.

Surabaya, 10 Desember 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATAPENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	10
I.1 Latar Belakang.....	10
I.2 Tujuan.....	12
I.3 Manfaat.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
II.1 Batu Bara.....	13
II.1.2 Fly Ash	14
II.1.3 Karakteristik Fisik dan Kimia Fly Ash Batubara	14
II.1.4 Zeolit	15
II.1.5 Jenis-Jenis Zeolit.....	15
II.1.6 Kerangka Zeolit	17
II.7 Zeolit Sintetis.....	17
II.1.9 Metode Sintesis Zeolit.....	18
II.10 Zeolit	20
II.2 Landasan Teori	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
III. 1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
III. 2 Bahan Baku Penelitian.....	24
III.3 Alat Penelitian.....	24
III.4 Gambar Rancangan Alat Penelitian.....	24
III.5 Peubah.....	25
III.6 Prosedur Penelitian	25



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

III.7 Diagram Alir Penelitian	27
III.8 Prosedur Analisa.....	29
DAFTAR PUSTAKA	39



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

DAFTAR GAMBAR

Gambar II 1 Batubara.....	13
Gambar II 2 Konstruksi empat kerangka zeolit yang berbeda dari sodalite atau β cage	17
Gambar II 5 Mekanisme pembentukan zeolit pada suhu rendah (Kadja,2016) ...	20
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Magnetic Stirrer	24



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN
MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 . Komposisi bahan yang terkandung dalam fly ash Batubara 14



LAPORAN HASIL PENELITIAN SINTESIS ZEOLIT X DARI LIMBAH FLY ASH PT PAITON DENGAN MENGUNAKAN METODE SINTESIS PADA SUHU RENDAH

INTISARI

Banyak industri yang ada di Indonesia sudah beralih menggunakan bahan bakar batu bara. Hal tersebut dikarenakan mahalnya harga bahan bakar minyak (BBM) yang mencapai 80% lebih mahal jika dibandingkan harga bahan bakar batu bara. Sebagian besar batu bara diaplikasikan di industri PLTU, salah satunya pada industri PT PLTU Paiton. Penggunaan batu bara di PT PLTU Paiton telah mencapai 250 ton per jam dan menghasilkan limbah hasil samping pembakaran mencapai 4% yang terdiri dari *bottom ash* sebesar 25% dan *fly ash* sebesar 75%. Fly ash banyak mengandung berbagai komponen diantaranya adalah SiO_2 52%, Al_2O_3 31,86%, Fe_2O_2 4.89%, CaO 2,68%, dan MgO 4,66%. Oleh karena itu, SiO_2 yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai zeolit X untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada penelitian ini bertujuan untuk mensintesis zeolit X. Sintesis zeolit x dilakukan dalam 3 tahap yaitu proses pretreatment, proses ekstraksi silika, dan sintesis zeolit. Hasil ekstraksi silika sebesar 55,54%, hasil yield zeolit terbaik didapatkan pada variabel waktu reaksi 5 jam dan penambahan Al_2O_3 sebesar 1,5 mol. Hasil analisis XRD menunjukkan puncak landai di 2θ 28,71° yang menandakan salah satu karakterisasi zeolit X. Produk zeolite X mempunyai gugus fungsi pada 430 cm^{-1} yang menandakan ikatan T-O-T, pada bilangan gelombang 570 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya ikatan cincin ganda, pada bilangan gelombang $695,7\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan tegangan asimetris cincin T-O (internal), dan bilangan gelombang $966,7\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya regangan asimetris (internal).

Kata Kunci : Batu Bara, fly ash, zeolite x