

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI**



DISUSUN OLEH :

ACHMAD NAUFAL NURAFFANDY

(18031010089)

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



LAPORAN HASIL PENELITIAN
MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5) DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) MENGGUNAKAN METODE IMPREGNASI

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

"MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGGUNAKAN METODE IMPREGNASI"

Disusun oleh:

ACHMAD NAUFAL NURAFFANDY
18031010089

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Disen Penguji
Pada Tanggal 18 Juni 2025

Dosen Penguji :

Pembimbing

1.

3. Dr. T. Ir. Susilowati, MT.
NIP.19621120 199103 2 001

Dr. Ir Sintha Soraya Santi, MT.
NIP. 19660621 199203 2 008

2.

Prof. Dr. Ir. Ni Keint Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

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



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

**"MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI"**

OLEH :

ACHMAD NAUFAL NURAFFANDY

(18031010089)

Laporan Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing Penelitian.

Dosen Pembimbing

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

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



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Naufal Nuraffandy

NPM. 18031010089

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

"Modifikasi Zeolite Socony Mobil-5 (ZSM-5) Dengan Logam Besi (Fe) Menggunakan Metode Impregnasi"

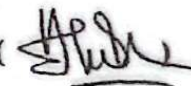
Surabaya, 2 Juni 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. T. Ir. Susilowati, MT

()

2. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



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

*) Coret yang tidak perlu



**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 : Achmad Naufal Nuraffandy
NPM : 18031010089
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, 20 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Achmad naufal Nuraffandy
NPM. 18031010089



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul **“MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5) DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) MENGGUNAKAN METODE IMPREGNASI”**.

Proposal penelitian ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan, dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta selaku dosen pembimbing
3. Dr. T. Ir. Susilowati, MT., selaku dosen penguji
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., selaku dosen penguji
5. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu dalam penulisan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami butuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki proposal penelitian ini. Penulis berharap proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Hormat kami,

Penulis



LAPORAN HASIL PENELITIAN
MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Zeolite Socony Mobil-5 (ZSM-5)	3
II.2 ZSM-5 Termodifikasi.....	5
II.3 Logam Besi (Fe).....	5
II.4 Penambahan Logam Besi (Fe) Dalam ZSM-5 Termodifikasi.....	6
II.5 Landasan Teori	7
II.5.1 Metode Preparasi	7
II.5.2 Reaksi Sintesis Fe-ZSM-5	9
II.5.3 Karakteristik Struktur	9
II.6 Hipotesis	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
III.1 Bahan Baku	11



LAPORAN HASIL PENELITIAN
MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI

III.2 Alat.....	11
III.3 Kondisi Penelitian	11
III.4 Rangkaian Alat.....	12
III.5 Prosedur Penelitian.....	14
III.6 Pelaksanaan Penelitian.....	15
BAB IV	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
IV.1 Hasil Penelitian	17
IV.2 Hasil Analisa.....	18
IV.2.1 Hasil Karakterisasi menggunakan FTIR.....	18
IV.2.2 Hasil Karakterisasi Menggunakan SEM.....	21
BAB V.....	23
KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
V.1 Kesimpulan	23
V.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
APPENDIKS.....	27
LAMPIRAN.....	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Struktur Zeolit (International Zeo- lite Association (IZA)).....	3
Gambar II. 2 Selektivitas bentuk zeolite	4
Gambar II. 3 (a) Fe-ZSM-5 dalam selektivitas PX (b) Struktur Fe-ZSM-5	7
Gambar III. 1 Rangkaian alat pada proses pengadukan	12
Gambar III. 2 Rangkaian alat pada proses pengeringan	13
Gambar III. 3 Rangkaian alat pada proses kalsinasi	13
Gambar III. 4 Prosedur Penelitian.....	14
Gambar IV. 1 Hasil Analisis FTIR Fe-ZSM-5 dengan berbagai variasi konsentrasi Fe dan waktu impregnasi yang berbeda	20
Gambar IV. 2 Hubungan Antara Waktu Impregnasi (jam) dengan Nilai Serapan Hasil Analisa FTIR Dalam Berbagai Konsentrasi Fe.....	21
Gambar IV. 3 Hasil Analisis SEM a.) Fe-ZSM-5 pada konsentrasi 0,05 M b.) Fe-ZSM-5 pada konsentrasi 0,15 M.....	22



LAPORAN HASIL PENELITIAN
MODIFIKASI NATRIUM - ZEOLITE SOCONY MOBIL-5 (Na-ZSM-5)
DENGAN LOGAM BESI (III) NITRAT NONAHIDRAT ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)
MENGUNAKAN METODE IMPREGNASI

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Karakteristik zeolit Na-ZSM-5	17
Tabel 1 Pengamatan berat sebelum dan sesudah pengeringan menggunakan oven ...	27
Tabel 2 Pengamatan berat sebelum dan sesudah kalsinasi menggunakan furnace	28
Tabel 3 Perhitungan Kebutuhan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	28
Tabel 4 Data Hasil Analisa FTIR.....	29



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis zeolit Natrium-Zeolite Socony Mobil-5 (Na-ZSM-5) yang dimodifikasi dengan penambahan besi(III) nitrat nonahidrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) menggunakan metode impregnasi. Modifikasi dilakukan dengan variasi konsentrasi Fe (0,05 M, 0,10 M, 0,15 M, 0,20 M, dan 0,25 M) serta waktu impregnasi (1–3 jam) untuk melihat pengaruhnya terhadap morfologi permukaan dan gugus fungsi zeolit. Karakterisasi dilakukan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) dan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Analisis SEM menunjukkan bahwa pada konsentrasi Fe 0,05 M terbentuk fasa ZSM-5 yang lebih dominan dan teratur, sedangkan pada konsentrasi 0,15 M struktur amorf lebih banyak ditemukan. Analisis FTIR mengonfirmasi keberadaan gugus fungsi seperti O-Si-O dan gugus hidroksil, dengan puncak serapan tertinggi pada bilangan gelombang $1046,315 \text{ cm}^{-1}$ untuk sampel dengan konsentrasi 0,05 M dan waktu impregnasi 3 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Fe yang terlalu tinggi dapat mengganggu struktur zeolit dan menurunkan selektivitasnya, sedangkan waktu impregnasi yang lebih lama meningkatkan penyerapan Fe. Penelitian ini membuktikan bahwa modifikasi ZSM-5 dengan logam Fe melalui metode impregnasi dapat meningkatkan potensi katalitiknya.