

**SINTESIS ZEOLIT X DARI METAKAOLIN
TERDEALUMINASI MENGGUNAKAN METODE
HIDROTHERMAL TANPA PENAMBAHAN SILIKA**

SKRIPSI



CHABIBAH SAIDAH

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2017**

**SINTESIS ZEOLIT X DARI METAKAOLIN TERDEALUMINASI
MENGUNAKAN METODE HIDROTHERMAL TANPA PENAMBAHAN
SILIKA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Chabibah Saidah
NIM 081411531067

Tanggal Lulus:
12 Juli 2018

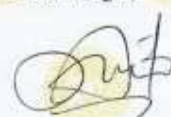
Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Hartati, M.Si
NIP 195911151987032002

Pembimbing II,



Satya Candra W. S., M.Sc., Ph.D.
NIP 198608312016113101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis Zeolit X dari Metakaolin Terdealuminasi
Menggunakan Metode Hidrotermal Tanpa Penambahan Silika
Penyusun : Chabibah Saidah
NIM : 081411531067
Pembimbing I : Dr. Hartati, M.Si
Pembimbing II : Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc., Ph. D
Tanggal Seminar : 12 Juli 2018

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Dr. Hartati, Dra., M.Si.
NIP 195911151987032002

Pembimbing II,

Satya Candra W. S., S.Si., M.Sc., Ph.D.
NIP 198608312016113101

Mengetahui,
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Dr. Purkan, M.Si
NIP 197211161997021001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuni-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi yang berjudul “ **Sintesis Zeolit X dari Metakaolin Terdealuminasi Menggunakan Metode Hidrotermal Tanpa Penambahan Silika** “ dengan baik. Penulisan naskah skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, doa, serta dorongan semangat dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang membantu menyelesaikan proposal skripsi ini, kepada :

1. Ibu Dr. Hartati, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, kritik dan bimbingannya selama proses penyusunan naskah proposal skripsi ini.
2. Bapak Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan arahan serta masukkan selama proses penyusunan naskah proposal skripsi ini.
3. Bapak Ahmadi Jaya Permana, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang telah membantu dan membimbing dalam hal akademik selama kuliah di Departemen Kimia, Universitas Airlangga.
4. Ketua Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan kemudahan untuk menyelesaikan penulisan naskah proposal skripsi ini.
5. Seluruh staf pengajar dan laboratorium Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu dan membantu dalam penulisan naskah proposal skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu yang tiada henti memberi bimbingan, dukungan serta doa sehingga dapat menyelesaikan penulisan naskah proposal skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Putri Bintang, Ika Septiani, Nastiti Mustika, Susana Murti serta Arini sabila yang membantu di laboratorium dan menemani selama penelitian ini dilakukan.
8. Teman-teman kimia angkatan 2014 yang telah menemani selama empat tahun ini serta membantu menyelesaikan penulisan naskah skripsi ini.
9. Teman-teman kos indah permai yang menemani dan memberi dukungan semangat agar naskah skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa penulisan naskah naskah proposal skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun. Semoga naskah naskah proposal skripsi ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini, saya :

Nama : Chabibah Saidah
NIM : 081411531067
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

Sintesis Zeolit X dari Metakaolin Terdealuminasi Menggunakan Metode Hidrotermal Tanpa Penambahan Silika

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, Juli 2018



Chabibah Saidah

Saidah, C., 2018, Sintesis Zeolit X dari Metakaolin Terdealuminasi Menggunakan Metode Hidrotermal Tanpa Penambahan Silika. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Hartati, M.Si., dan Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc., Ph. D. Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis zeolit X dari metakaolin terdealuminasi menggunakan metode hidrotermal tanpa penambahan Silika. Sintesis zeolit X dilakukan dengan menggunakan perbandingan mol 1 Si : 1 NaOH : 30 H₂O. Metakaolin didealuminasi dengan menggunakan HCl 2M, kemudian disintesis dengan menggunakan beberapa cara *alkaline treatment*, *alkaline fusion* serta penambahan NaF dan dilanjutkan metode hidrotermal dengan kenaikan suhu secara bertahap serta variasi waktu. Pada metode pertama, dimana metakaolin terdealuminasi dalam larutan NaOH diikuti dengan reaksi hidrotermal dihasilkan zeolit X dan zeolit A. Peleburan dengan pallet NaOH diikuti dengan reaksi hidrotermal dihasilkan zeolit X dan Zeolit A. Sintesis dengan penambahan NaF diikuti reaksi hidrotermal dihasilkan zeolit A. Berdasarkan dari ketiga metode, sintesis zeolit X dengan menggunakan *alkaline treatment* dihasilkan hasil yang lebih baik dari pada *alkaline fusion* dan penambahan NaF. Hasil sintesis kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan *X-ray diffraction*, *fourier transform infrared spectroscopy*, *scanning electron microscopy*, dan fisisorpsi N₂.

Kata kunci : zeolit X, metakaolin, Bangka Belitung, alkaline treatment, alkaline fusion, NaF, reaksi hidrotermal

Saidah, C., 2018, Synthesis of Zeolite X from Dealuminated Metakaolin used Hydrothermal Method without Silica addition. This thesis is supervised by Dr. Hartati, M.Si. and Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc., Ph. D. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

The aim of this research is to synthesis zeolite X from dealuminated metakaolin used hydrothermal method without silica addition. Synthesis of zeolite X with 1 Si : 1 NaOH : 30 H₂O mol ratio. Dealuminated metakaolin use HCl 2M to synthesize zeolite X with alkaline treatment, alkaline fusion, and additional NaF followed by hydrothermal method with temperature increase in stages and variations of time. Dealuminated metakaolin treatment in NaOH solution followed by hydrothermal reaction was producing Zeolite X and Zeolite A. Dealuminated metakaolin fusion with NaOH pallet was followed by hydrothermal reaction converted into zeolite X and zeolite A. Synthesis zeolit X with NaF additional followed by hydrothermal reaction was producing Zeolite A. Base on reasearch, synthesis zeolit X via alkaline treatment better then alkaline fusion and NaF addition. The product have been characterized by X-ray diffraction, fourier transform infrared spectroscopy, scanning electron microscopy and N₂ physisorption.

Keyword : zeolite X, Bangka Belitung, metakaolin, alkaline treatment, alkaline fuson, NaF, hydrothermal reaction

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Zeolit.....	6
2.2 Kaolin	8
2.3 Metakaolin	10
2.4 Zeolit X.....	11
2.5 Karakterisasi	13
2.5.1 <i>X-Ray Fluoresence (XRF)</i>	13
2.5.2 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	15
2.5.3 <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX)</i>	16
2.5.4 <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	18
2.5.5 Fisisorpsi N ₂	20
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1 Bahan-bahan Penelitian	24
3.2.2 Alat-alat Penelitian	25
3.3 Diagram Alir Penelitian	26
3.3.1 Metakaolinisasi	26
3.3.2 Dealuminasi Metakaolin	26
3.3.3 Sintesis Zeolit X	27
3.3.3.1 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>	27
3.3.3.2 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline fusion</i>	28

3.3.3.3 Sintesis zeolit X dengan NaF	29
3.4 Prosedur Penelitian	30
3.4.1 Pembuatan larutan HCl 2M	30
3.4.2 Metakaolinisasi.....	30
3.4.3 Dealuminasi metakaolin	30
3.4.4 Sintesis Zeolit X	31
3.4.4.1 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>	31
3.4.4.2 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline fusion</i>	31
3.4.4.3 Sintesis zeolit X dengan NaF	32
3.4.5 Karakterisasi zeolit X	32
3.4.5.1 Karakterisasi <i>X-Ray Flouresense</i> (XRF).....	32
3.4.5.2 Karakterisasi <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	32
3.4.5.3 Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray</i> (SEM-EDX)	33
3.4.5.4 Karakterisasi <i>FourierTransform Infrared</i> (FTIR).....	33
3.4.5.5 Karakterisasi Fisisorpsi N ₂	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Metakaolinisasi.....	37
4.2 Dealuminasi metakaolin	39
4.3 Sintesis Zeolit X	41
4.3.1 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>	41
4.3.2 Sintesis zeolit X dengan <i>alkaline fusion</i>	42
4.3.3 Sintesis zeolit X dengan NaF	44
4.4 Karakterisasi zeolit X	46
4.4.1 Karakterisasi <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD)	46
4.4.2 Karakterisasi <i>FourierTransform Infrared</i> (FTIR) spektrofotometer	49
4.4.3 Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray</i> (SEM-EDX) spektrofotometer	53
4.4.4 Karakterisasi Fisisorpsi N ₂	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Jenis zeolit berdasarkan perbandingan mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	7
2.2	Spektrum elektromagnetik	15
4.1	Hasil XRF dari Kaolin Bangka Belitung	37
4.2	Hasil XRF dari metakaolin terdealuminasi	39
4.3	Presentase kandungan zeolit X	54
4.4	Hasil adsorpsi-desorpsi N_2 isoterm	56

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Kerangka zeolit	6
2.2	Struktur kaolin	9
2.3	Prinsip kerja <i>X-ray fluorescence</i> (XRF)	13
2.4	Skema proses <i>X-ray fluorescence</i> (XRF)	14
2.5	Diagram skematis difraksi sinar X oleh kristal	15
2.6	Prinsip kerja dari <i>scanning electron microscope</i> (SEM)	17
2.7	Jenis adsorpsi isotherm	22
4.1	Hasil XRD dari kaolin dan metakaolin	37
4.2	Difraktogram XRD hasil sintesis zeolit X	46
4.3	Difraktogram XRD hasil sintesis zeolit A	47
4.4	Spektra IR hasil sintesis zeolit X	51
4.5	Hasil SEM sintesis zeolit X <i>alkaline treatment</i>	53
4.6	Hasil adsorpsi-desorpsi N ₂ isotherm	56

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
1	Lampiran perhitungan
2	Hasil karakterisasi XRF kaolin Bangka Belitung
3	Hasil karakterisasi XRF metakaolin terdealuminasi HCl 2M
4	Hasil karakterisasi XRD kaolin Bangka Belitung
5	Hasil karakterisasi XRD metakaolin
6	Hasil karakterisasi XRD zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>
7	Hasil karakterisasi XRD zeolit X dengan <i>alkaline fusion</i>
8	Hasil karakterisasi XRD zeolit X dengan penambahan NaF
9	Hasil karakterisasi FTIR kaolin Bangka Belitung
10	Hasil karakterisasi FTIR sintesis zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>
11	Hasil karakterisasi FTIR sintesis zeolit X dengan <i>alkaline fusion</i>
12	Hasil karakterisasi FTIR sintesis zeolit X dengan NaF
13	Hasil karakterisasi SEM-EDX zeolit X dengan <i>alkaline treatment</i>
14	Hasil karakterisasi Fisisorpsi N ₂